



### *Ocho años de grandes, dulces y jugosos frutos*

Hace casi ocho años, el entonces Secretario de Salud, doctor Juan Ramón de la Fuente, fue designado por la Junta de Gobierno como nuevo rector de la UNAM. Aquellas épocas, muy probablemente las más turbulentas de la Universidad desde los acontecimientos del 68, requerían urgentemente un cambio; éste se llevó a cabo, paulatinamente, con ayuda de todos y cada uno de quienes conformamos la comunidad universitaria, encabezados, desde luego, por el rector. Los logros en estos dos periodos de cuatro años son conocidos dentro y fuera del país, destacándose, por ejemplo, la posición 74 de la UNAM dentro las mejores universidades del mundo, de un total de 13,000 evaluadas, que la coloca como la mejor universidad de habla hispana y de Iberoamérica.

<b>Índice</b>	
• Ocho años de grandes, dulces y jugosos frutos	1
• Editorial	3
• Distinciones	5
• Actividades académicas	6
• Impacto de proyectos	8
• Nuevos nombramientos	10
• Invitación	14
• Quiénes somos, quiénes nos visitan	15
• Noticias y Tesis graduada	22

Los méritos conseguidos merecerían varias Gacetas enteras; méritos en los que el personal del Instituto de Ingeniería ha colaborado orgullosamente. A manera de agradecimiento al doctor Juan Ramón de la Fuente por su estrecha cercanía con el Instituto de Ingeniería, en particular, por su decidido apoyo a la modernización del quehacer y de la infraestructura del II, así como a los eventos de nuestro 50 aniversario, reproducimos las palabras expresadas el pasado 5 de octubre en la

Sala Miguel Covarrubias del Centro Cultural Universitario. Sin duda, el rector de la Fuente será recordado con gratitud, cariño y profundo respeto.

**Mensaje del rector**  
**Juan Ramón de la Fuente**  
**a la comunidad universitaria**

Al acercarse el término de mi periodo como rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, me ha parecido oportuno dirigirme a la comunidad universitaria.

Lo hago con inmensa gratitud y con el respeto que siempre me han merecido esta casa y todos ustedes.

Servirle a la Universidad como rector es un privilegio, pero es también una gran responsabilidad. He procurado hacerlo hasta el límite de mis capacidades: con entusiasmo, con voluntad, con energía y con inteligencia, hasta donde ésta ha sido posible.

He tenido la fortuna de contar con colaboradoras y colaboradores talentosos y leales; con el respaldo del Consejo Universitario, de la Junta de Gobierno y del Patronato de la Universidad. Mi visión de la institución se ha enriquecido todos los días mediante la interacción cotidiana con los distintos cuerpos colegiados, con profesores, investigadores, estudiantes, trabajadores, egresados y diversos sectores de la sociedad mexicana interesados en los asuntos de la Universidad.

Por los múltiples convenios de colaboración interinstitucional y la creciente importancia de la UNAM en el ámbito internacional, pude también enriquecer mis perspectivas para tratar de entender mejor nuestra misión en un mundo cada vez más interdependiente, en el que la Universidad asume, paulatinamente, nuevas responsabilidades y retos formidables.

Gracias, a las voces disímboles de las universitarias y de los universitarios que en estos años se expresaron en favor y en contra de las propuestas del rector; coincidiendo y discrepando, en el análisis objetivo y plural de los asuntos que nos son propios; con la perspectiva fresca de los jóvenes y la reflexión más reposada de quienes ya han avanzado en el camino de la educación, de la ciencia, de las humanidades, de las artes y de la cultura.

Gracias, a los medios de comunicación, en particular a aquellos que cubren la fuente universitaria; a quienes difundieron nuestros logros –siempre colectivos– y a los que señalaron con rigor nuestros desaciertos.

Quiero, asimismo, reconocer explícitamente a quienes me antecedieron en esta delicada tarea por el trabajo realizado en sus tiempos: a todos los exrectores, mi mayor consideración.

La Universidad es el gran proyecto social de la nación mexicana. Los beneficios para el país están a la vista, son inobjetables. Pero la Universidad es también un proyecto siempre inacabado, siempre mejorable; prodigioso y generoso; criticado y elogiado; polémico y diverso; siempre académico.

Hay que seguir fortaleciéndolo porque es todavía mucho lo que puede darle a México, en el presente y en el futuro. En buena medida, dependerá de lo que decidamos hacer por ella los universitarios de hoy y de mañana.

En breve, haré del conocimiento de la comunidad universitaria y de la sociedad algunos datos y cifras estadísticas que pueden ayudar a poner en perspectiva la dimensión de los avances alcanzados, de los rezagos que aún tenemos que superar y de otros asuntos que pueden ser de interés general. Hemos procurado condensar algunos de ellos en un video, a manera de reseña, para compartirlo con ustedes.

Universitarios: Con serenidad, con madurez y respeto, daremos paso a un nuevo ciclo, luminoso, en la vida de la Universidad.

«Por mi raza, hablará el espíritu».



## Directorio

### UNAM

Dr Juan Ramón de la Fuente  
Rector

Lic Enrique del Val Blanco  
Secretario General

Mtro Daniel Barrera Pérez  
Secretario Administrativo

Dra Rosaura Ruiz Gutiérrez  
Secretaria de Desarrollo Institucional

Mtro José Antonio Vela Capdevila  
Secretario de Servicios a la Comunidad

Mtro Jorge Islas López  
Abogado General

Dr René Drucker Colín  
Coordinador de la Investigación Científica

Lic Néstor Martínez Cristo  
Director General de Comunicación Social

### INSTITUTO DE INGENIERÍA

Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro  
Director

Dr José Alberto Escobar Sánchez  
Secretario Académico

Dr Mario Ordaz Schroeder  
Subdirector de Estructuras

Mtro Víctor Franco  
Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Dr Luis A Álvarez-Icaza Longoria  
Subdirector de Electromecánica

Mtro Lorenzo Daniel Sánchez Ibarra  
Secretario Administrativo

Ing Víctor Manuel Martínez Hernández  
Secretario Técnico

Fis José Manuel Posada de la Concha  
Unidad de Promoción y Comunicación

### GACETA II

Órgano informativo del Instituto de Ingeniería a través del cual éste muestra el impacto de sus trabajos e investigaciones, las distinciones que recibe y las conferencias, cursos y talleres que imparte, así como sus tesis graduadas e información de interés general. Se publica los días 25 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 Hiriart, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, México, DF. Tel 5623 3615.

Editora responsable

Lic María Verónica Benítez Escudero

Correctora de estilo

L en L Olivia Gómez Mora

Colaboradora

I Q Margarita Moctezuma Riubí

Formación e impresión

Albino León Cruz

Asistente de formación e impresión

Israel García Castro

Distribución

Fidela Rangel

## Editorial

El 26 de septiembre pasado se llevó a cabo, en el Auditorio Sebastián Lerdo de Tejada del Senado de la República, el Seminario Universitario de Innovación y Desarrollo Tecnológico, que organizaron conjuntamente la Comisión de Ciencia y Tecnología del Senado de la República y la Facultad de Economía de la UNAM.

El tema que se trató en el evento fue la *Vinculación de la educación superior y el sector productivo. Situación actual y propuestas.*

Tuve el honor de ser invitado como primer orador, señalando la necesidad de establecer una estrategia de selección de temas prioritarios (tales como biotecnología, agua, infraestructura y energía), ya que son fundamentales para el desarrollo de país. Asimismo, afirmé que el Estado mexicano debe invertir recursos en el crecimiento de la oferta para nuevos docentes e investigadores, en la formación de cuadros técnicos del sector gubernamental, así como en la modernización de las instalaciones y el equipamiento de centros de investigación.

A continuación resumo lo expuesto por cada ponente.

El ingeniero Guillermo Aello Valenzuela, Presidente del Consejo de Vinculación del Estado de Sonora, destacó la necesidad de identificar las necesidades de cada región y vincularlas con la oferta educativa, además de proponer incentivos fiscales para el desarrollo tecnológico e incrementar la inversión en ciencia y tecnología hasta el 12% del PIB.

El ingeniero Aello, afirmó que México no compra tecnología, compra técnica. Además, dijo, el empresario mexicano no valora la presencia del investigador en la empresa. Sin embargo, es evidente la importancia de vincular la ciencia y la tecnología con el sector productivo, y fomentar el trabajo en equipo gobierno-empresa-educación.

El secretario de planeación del CINEVESTAV, doctor Marco Antonio Meraz Ríos, afirmó que la educación y el desarrollo tecnológico circulan a una velocidad mayor que la normatividad. Existe en el país una gran cantidad de conocimiento que no ha sido protegido, y que las patentes son indicadores del desarrollo tecnológico de un país. Además que se requiere de una mayor y mejor coordinación en el círculo virtuoso gobierno-educación-empresa-tecnología.

En un país como México —agregó el doctor Alfonso Nungaray Lagarda— lo regional debe jugar un papel importante para definir políticas en ciencia y tecnología. También se requiere implantar políticas de reciprocidad—solidaridad—compensación—productividad—competitividad—bienestar. Es necesario que se siga protegiendo el trabajo en materia de ciencia y tecnología que se hace en el país.



Para el doctor René Drucker, Coordinador de la Investigación Científica de la UNAM, la polémica de la «investigación básica vs la investigación aplicada» es estéril, por lo que expuso la necesidad de partir de un acuerdo básico con tres propuestas:

Primera: Que el Estado mexicano, incluido el Poder Legislativo, debería detectar áreas estratégicas (dos o tres) con base en la capacidad real para desarrollarlas; propone trabajar en tres áreas principalmente: fuentes alternativas de energía, agua y campo mexicano (biotecnología). Los pequeños productores deben tener acceso para incorporar la tecnología en sus parcelas.

Segunda: Atender a las PYMES que suman el 95% de las empresas en el país para apoyarlas con capital de riesgo, generando un programa piloto para proponer la adopción de tecnología con financiamiento con procesos de legislación para protegerlas. Darle al CONACYT un presupuesto que le permita operar lo anterior con recursos multianuales con acuerdo de la Cámara de Diputados para darle 2500 millones de pesos para que en 2012 llegue a tener el 0.45% del PIB.

Tercera: Hacer una pequeña comisión de senadores y diputados para generar una estrategia concreta de *qué hacer y cómo lograrlo*. Señaló el hecho increíble de que un país con más de 10 mil kilómetros de litoral y vastas zonas desérticas no cuente con un centro de investigación en biotecnología marina o con un centro de investigación de zonas desérticas.

La doctora Esther Orozco, directora del Instituto de Ciencia y Tecnología del Gobierno del Distrito Federal, inició su intervención afirmando que la palabra vinculación puede no ser la más útil para hacer que la ciencia y la tecnología apoyen el desarrollo de un país. Se requiere reconocer la diferencia de cada sector. Por ejemplo, la fortaleza de los empresarios es su conocimiento del mercado y la del gobierno legislar; los académicos e investigadores no han podido encontrar las formas para que el conocimiento le sirva al país; hay que hacer cambios en los programas de formación de científicos, que algunos se enfocan a los temas técnicos. Por ejemplo, no hay material de administración, no hay en el plan de formación materiales para hacer proyectos; es necesario reforzar la trilogía política-emprendario-científico. Tenemos que formar a los miem-

bros de la próxima sociedad del conocimiento, que no sólo sea exitosa económicamente.

El presidente de la Comisión de Desarrollo Regional, senador Alfonso Sánchez Anaya, propuso aceptar la formación de una comisión en la Cámara de Senadores para definir las prioridades de atención en ciencia y tecnología. Habló de la necesidad de formar el «Consejo Económico y Social». En cuanto al fondo adicional de 2500 millones al presupuesto de CONACYT, propuesto por el doctor Drucker, opinó que debe incluirse como punto de acuerdo para que el trabajo de CONACYT se convierta en política estratégica.

El doctor Roberto Escalante, director de la Facultad de Economía, destacó la importancia que para la sociedad tenga el concepto de economía ligado a la operación colectiva de los proyectos, y no sólo a la lógica económica individual; resaltó la función social de la Universidad y expresó que es necesario que la Facultad de Economía apoye las acciones que coadyuven a la suma de esfuerzos y la definición de políticas de Estado en ciencia y tecnología. Es importante que el Senado vaya a la Universidad pero también que la Universidad vaya al Senado.

Para el senador Francisco Javier Castellón, Presidente de la Comisión de Ciencia del Senado, el seminario no sólo fue un ejercicio académico, sino un ejercicio legislativo donde se debe plantear el apoyo inmediato a los sistemas regionales y estatales en ciencia y tecnología para potenciar el trabajo científico. También propuso que la UNAM y el Senado promuevan un grupo de trabajo con empresarios, académicos y legisladores para establecer los criterios y las políticas para fortalecer las acciones en materia de energía, agua y alimentos. Señaló que es necesario modificar la ley en la materia, así como lograr una articulación entre ciencia básica y universidades. También se debe implantar una agenda especial para ciencia y tecnología, abrir la discusión sobre innovación a empresas de base tecnológica y fomentar que las universidades generen un impacto importante, sobre todo a la microempresa.

Para concluir, la senadora Yeidckol Polevnsky, moderadora del seminario, subrayó la participación de la banca de desarrollo en apoyo a las PYMES con capital de riesgo. Comentó que si bien se ha incrementado el intercambio comercial con los países con los que tene-



mos tratados comerciales, no es equitativo ya que importamos más de lo que exportamos. Además, hizo énfasis en que la competitividad va de la mano con el desarrollo de ciencia y tecnología, de la academia y de los empresarios. Recalcó que en el mundo actual, las empresas de base tecnológica no son competitivas porque sus activos –conocimiento y tecnología– son intangibles por lo que no tienen acceso al crédito.

Expuso la conveniencia de utilizar el ahorro de la reforma electoral para invertir en ciencia y tecnología, desarrollar zonas económicas estratégicas y desarrollar parques tecnológicos.

El Seminario fue un ejercicio interesante del cual espero que se deriven propuestas para el establecimiento de una verdadera política de Estado en ciencia, tecnología e innovación.

Sergio Alcocer Martínez de Castro



Escultura otorgada al premiado

## Distinciones

### **Premio de Ingeniería Estructural en la Vivienda**

En el marco del V Simposio Nacional de Ingeniería Estructural en la Vivienda, Sergio M Alcocer Martínez de Castro, director del Instituto de Ingeniería, recibió el Premio de Ingeniería Estructural en la Vivienda, el pasado 29 de septiembre.

Dicho premio es entregado cada dos años por la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, cuyo Comité de Premios, encabezado por el doctor Óscar M González Cuevas, fue la instancia que decidió otorgar el reconocimiento al doctor Alcocer por sus contribuciones a la explicación del comportamiento de varios sistemas constructivos empleados en vivienda, y por el impacto de sus trabajos en la práctica de la ingeniería de diseño y construcción.

Sergio Alcocer ha encabezado el comité encargado de revisar y actualizar las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Con sus estudios ha logrado incluir nuevos requisitos y metodologías para incrementar la seguridad, durabilidad y calidad de las estructuras de mampostería. Además, en los últimos años ha investigado el comportamiento de viviendas de concreto, que son una de las soluciones de mayor uso en la actualidad.

Al recibir el Premio de Ingeniería Estructural en la Vivienda, el doctor Alcocer señaló que este premio es un reconocimiento al trabajo sostenido de un grupo de colegas y alumnos que él ha tenido la oportunidad de coordinar. Asimismo, reconoció la confianza que los patrocinadores del sector público y privado han depositado en este grupo.

### **Medalla Alfonso Caso**

La UNAM distingue con la *Medalla Alfonso Caso* a los mejores estudiantes del posgrado de cada especialización y al graduado más distinguido de cada maestría o doctorado, que no haya tenido evaluaciones desfavorables, haya realizado las actividades académicas asignadas en los plazos establecidos y cuya tesis sea de alta calidad.

El jurado del examen de grado debe recomendar su otorgamiento para que el comité académico respectivo valore las recomendaciones y, en su caso, proponga al alumno, de entre los graduados en cada año natural, para que sea considerado por el H Consejo Universitario. El Consejo Universitario resuelve sobre el otorgamiento de las distinciones después de conocer el dictamen de la Comisión del Mérito Universitario, la cual toma en consideración el *curriculum vitae* del candidato, sus antecedentes académicos, así como los datos que pueda obtener de la Dirección General de Personal, de Servicios Escolares o de cualquier otra dependencia.

Rosa María Flores Serrano —integrante del grupo de Saneamiento de Suelos y Acuíferos, a cargo de la doc-



tora Rosario Iturbe Argüelles, en la Coordinación de Ingeniería Ambiental del II UNAM— fue merecedora de esta distinción por sus estudios de doctorado en ingeniería, en la generación 2005.

El padre de la graduada, doctor José Salvador Flores Guido, recibió la medalla de manos de la doctora Rosaura Ruiz, Secretaria de Desarrollo Institucional de la UNAM, y del doctor José Luis Palacio Prieto, Director General de Estudios de Posgrado de la UNAM, el 11 de septiembre de 2007 en el auditorio Alfonso Caso. La doctora Flores Serrano se encontraba en Beijing, China, asistiendo al *Training course on comprehensive utilization technology food processing by-products and wastes for developing countries*, auspiciado por el Ministerio de Comercio de China.

Del 2 de agosto al 20 de septiembre, Rosa María trabajó en el Centro de Investigación sobre Carne de China, con el profesor Wang Xueping, director del Departamento de Entrenamiento, con personal y colaboradores del mismo centro, además de con profesores de la Universidad de Beijing. El interés principal del curso fue la capacitación en el tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos provenientes de la industria de productos cárnicos y lo concerniente a las evaluaciones de riesgo por este tipo de residuos.

### **Actividades académicas**

#### **Turbinas de vapor de alta velocidad**

En el Proyecto IMPULSA de desalación de agua de mar con energías renovables, el grupo de investigación ha desarrollado un sistema novedoso y eficiente para el aprovechamiento de aguas de mediana temperatura para generar energía mecánica suficiente para mover las bombas de alta presión de una desaladora por ósmosis inversa.

El diseño está avanzado, pero los investigadores se han encontrado con el serio problema de tener que mover una turbina de vapor a 20 000 rpm.

Para avanzar con buen respaldo en este aspecto, se invitó al ingeniero Ken Nichols, quien es un reconoci-



do especialista sobre este tema en los Estados Unidos. Ken Nichols lleva más de 50 años trabajando en el diseño de turbinas de muy alta velocidad para los cohetes de la NASA y para aplicaciones muy especializadas incluyendo entre ellas las de bombeo de fluidos criogénicos con temperaturas inferiores a los 200° C bajo cero. El invitado es también el fundador de la empresa Barber-Nichols, líder mundial desde hace 41 años en estos temas y diseñador de turbinas de ciclo binario para geotermia.

Además de la conferencia *Turbinas de vapor de alta velocidad* en la que mostró incluso un rotor de turbina de vapor de 450 rpm de una pulgada de diámetro, el ingeniero Nichols se reunió dos días con los investigadores del proyecto IMPULSA para examinar las formas más adecuadas de resolver los problemas tecnológicos del proyecto.



Ken Nichols



Asistentes a la conferencia *Turbinas de vapor de alta velocidad*

Nichols expresó su admiración por otro de los proyectos que se desarrollan en IMPULSA, el cual consiste en un generador de ciclo binario encapsulado en un tubo hermético, para ser bajado hasta el lecho marino en los lugares donde existen ventilas hidrotermales (muy abundantes en el mar de Cortés).

Como conclusión de esta visita, que tuvo un carácter netamente académico sin pago de honorarios, el grupo del Proyecto IMPULSA resolvió varias de sus interrogantes tecnológicas y quedó establecido un acuerdo verbal para que estudiantes becarios del proyecto puedan visitar la fábrica de estas microturbinas en Denver, Colorado, y sean asesorados por el propio director de la empresa, Barber-Nichols, así como por sus ingenieros.

El ingeniero Nichols tuvo la oportunidad de visitar y saludar a Sergio M Alcocer, a quien expresó su beneplácito por el entusiasmo de los muchachos que trabajan en el Proyecto IMPULSA y le sugirió incrementar las acciones tendientes a materializar estos proyectos en prototipos que puedan ser probados en el campo. El doctor Alcocer le hizo entrega de un reconocimiento por parte del Instituto de Ingeniería y le agradeció su ofrecimiento de seguir asesorando sin más interés que apoyar a estos jóvenes universitarios.

Finalmente, Ken Nichols expresó su agradecimiento al doctor Gerardo Hiriart por esta invitación y recordó con agrado cuando, hace 25 años, ambos trabajaron en los aprovechamientos geotérmicos de baja entalpía en los campos mexicanos.

### ***Segundo curso de Remediación de suelos y acuíferos contaminados***

Del 11 al 14 de septiembre 2007 tuvo lugar el *Segundo curso de Remediación de suelos y acuíferos contaminados*, organizado por Luis G Torres Bustillos y Alejandrina Castro.

El curso estuvo dirigido a estudiantes, académicos y profesionistas relacionados con la remediación de suelos y acuíferos contaminados. El objetivo principal fue presentar un enfoque multidisciplinario de la remediación de suelos y acuíferos. Los temas tratados fueron el muestreo y análisis de suelos contaminados,

remediación de acuíferos usando surfactantes, vulnerabilidad de acuíferos, remediación fisicoquímica de suelos contaminados, caracterización hidrogeológica, tratamiento de suelos contaminados con metales, fitorremediación, biodegradación asistida con surfactantes, atenuación natural y contaminación de suelos por la industria minera.



El curso fue un éxito. En él participaron catorce ponentes de las siguientes dependencias: Greenwich University at Medway (Inglaterra), GTZ/SEMARNAT, UPIBI, IPN, IPICYT (SLP), UAM Azcapotzalco, Facultad de Ingeniería y los Institutos de Geofísica, Ingeniería y Geografía de la UNAM, así como 103 asistentes del CINVESTAV, UAM, UPIBI, CIBA, IMP, IMTA, UAEH, UNAM y de algunas compañías consultoras.

### ***5º Simposio Nacional de Ingeniería Estructural en la Vivienda y Curso de Edificaciones de Mampostería***

Del 27 al 29 de septiembre tuvo lugar el *5º Simposio Nacional de Ingeniería Estructural en la Vivienda y Curso de Edificaciones de Mampostería*, en la ciudad de Querétaro.

La Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural organiza este Simposio bianual con el objetivo principal de difundir los conocimientos más recientes sobre estructuras para vivienda, principalmente las relacionadas con mampostería, afines al diseño, normalización, reglamentación, construcción, práctica profesional e investigación tanto de México como del extranjero. En él, se difunden también conocimientos relacionados con los sistemas constructivos prefabricados, piezas de mam-



Stand del II en el 5º Simposio

postería y materiales, así como posibles soluciones a problemas latentes de vivienda como son los entrepisos blandos, las cimentaciones en suelos compresibles y la durabilidad.

El Simposio reunió 240 personas especialistas del ramo, investigadores, estudiantes, empresas constructoras y de materiales, y al curso asistieron 120 personas. Los ponentes, de nacionalidad mexicana, chilena, española y norteamericana, impartieron 25 conferencias en total.

Personal académico del Instituto de Ingeniería participó en las conferencias y en el área de exposición técnico comercial, donde se exhibieron carteles sobre las actividades que desarrolla el II UNAM.

Al finalizar el evento, los participantes recorrieron las calles caminando y una guía les relató anécdotas y leyendas de Querétaro.

## **Impacto de proyectos**

### ***Control y estimación de tráfico vehicular***

Disminuir los impactos negativos de la congestión vehicular recurrente sobre la calidad de vida de los habitantes de las grandes metrópolis es uno de los objetivos del proyecto titulado *Control y estimación de tráfi-*



co vehicular, en que trabaja el doctor Luis Álvarez Icaza, investigador de la Coordinación de Automatización del II.

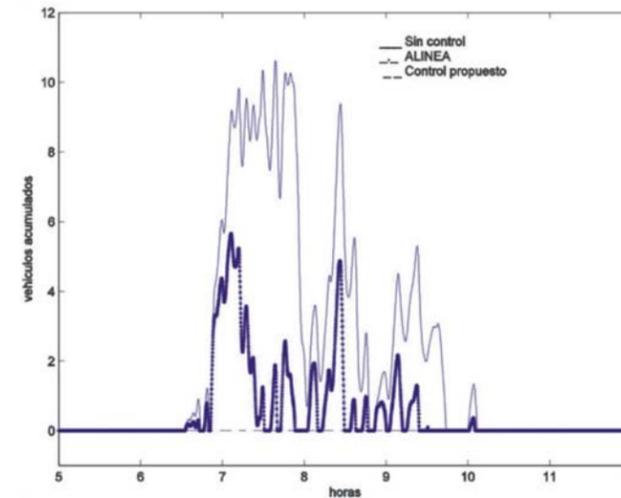
En las grandes urbes la congestión vehicular recurrente produce importantes pérdidas sociales, ambientales y económicas, que influyen en la decisión de construir nueva infraestructura. Sin embargo, la forma tradicional de operar las vías rápidas desperdicia una proporción significativa de su capacidad. Esto sucede porque no se previene la formación de tráfico muy congestionado, situación en que la capacidad de servicio disminuye, cuando muchos vehículos se mueven a velocidades muy bajas, lo que produce un flujo vehicular muy pequeño.

Mediante la aplicación de técnicas de control automático, se puede aumentar el flujo vehicular en vías de acceso controlado. El control automático establece una política de ingreso a las vías rápidas que es sensible a la situación real de tráfico. Así es posible decidir qué nivel de ingreso vehicular no produce alta congestión.

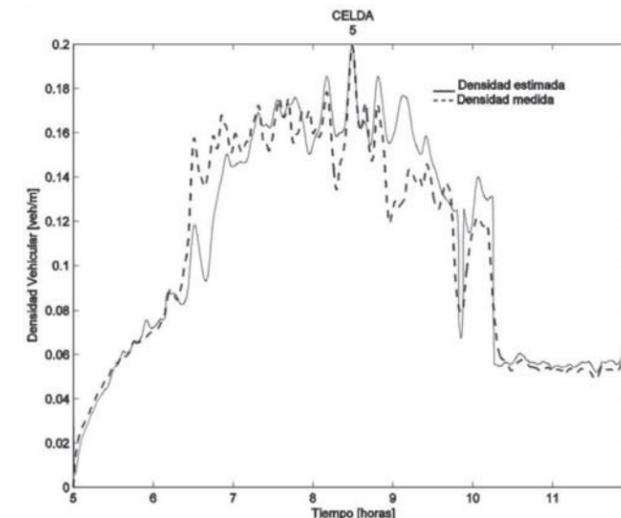
Las metodologías en las que se trabaja para dosificar el ingreso a través de rampas de entrada y disminuir la congestión vehicular consideran que el problema se resuelve en dos niveles. El primero corresponde a una optimación global de los flujos origen-destino vehicular en una red de transporte dada. El segundo, a la regulación alrededor de la solución óptima para tratar con las perturbaciones no consideradas en el problema de optimación. El trabajo que se realiza se ha enfocado en este segundo nivel.

Para implantar estas técnicas de control de acceso, se deben formular modelos matemáticos dinámicos del tráfico, que permitan reconstruir el estado de un tramo de vía rápida. Estos modelos deben, por un lado, ser simples, pero por el otro suficientemente precisos. A partir de estos modelos, se proponen metodologías para dosificar el ingreso a través de las rampas de entrada, que establezcan un equilibrio apropiado entre la disminución de la congestión y la posible formación de filas vehiculares en dichas rampas.

Los estudios, realizados sobre datos tomados en EUA, han permitido recuperar en tiempo real los parámetros críticos de los modelos de tráfico. Se han probado estrategias preliminares de control de acceso que ofrecen resultados alentadores en la disminución de la con-



Resultados de las técnicas de control de acceso en las filas previas a una rampa de acceso



Estimación de la densidad en un tramo de una vía rápida

gestión. La implantación de estas metodologías en nuestro país es la siguiente fase del proyecto.

Los resultados del proyecto se han publicado en ocho artículos para revistas indizadas y en las memorias de veinte congresos internacionales especializados. Con las investigaciones generadas se han graduado dos estudiantes de doctorado, uno de maestría y dos de licenciatura.

### **Detección de daño estructural y no estructural**

Localizar y medir la cantidad de daño que puede sufrir una estructura durante su vida útil, tanto en sus elementos estructurales como en los no estructurales (trabes,

columnas, muros), es el objetivo del proyecto *Detección de daño en estructuras*. En él, se estudia cómo determinar el estado de las estructuras para garantizar su estabilidad y, así, dar confianza y seguridad a sus habitantes y a la sociedad en general.

El doctor José Alberto Escobar, investigador del Instituto de Ingeniería, y estudiantes de posgrado del mismo, desarrollaron el método de la Matriz de Transformación (MMT), que se ha ido mejorando para incrementar su precisión y rapidez.

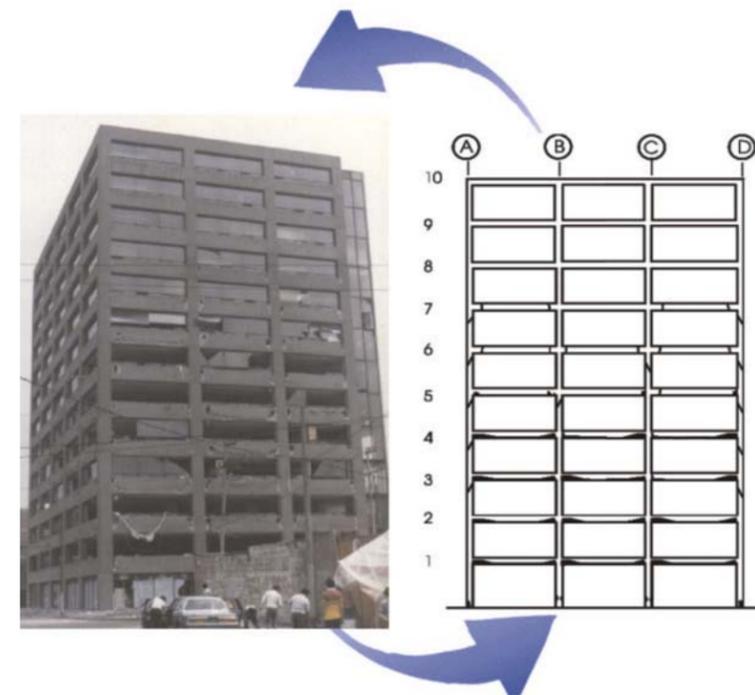
Con el método de la Matriz de Transformación es posible calcular la magnitud de daño que ha sufrido un edificio por las cargas aplicadas durante su vida útil (movimientos sísmicos, vientos intensos, hundimientos, etc). Esto permite determinar si es estable y capaz de resistir eventos futuros.

En la actualidad existen diversos métodos para evaluar el daño de las estructuras. El MMT es una herramienta matemática para localizar y determinar la cantidad de daño en las estructuras, en términos de la pérdida de rigidez de sus elementos, mediante un proceso iterativo. Éste termina cuando se alcanza una tolerancia previamente establecida en el proceso de cálculo.

Además, con este método, una vez detectado el daño en forma cuantitativa, se puede determinar si la estructura requiere o no ser reforzada y dónde y cuánto se debe reparar o, como última alternativa, si hay que demolerla. Esto es, permite tomar decisiones, con base en datos objetivos, para garantizar la seguridad de las construcciones.

Es importante resaltar que el MMT se puede aplicar a cualquier estructura esté o no dañada. Por ejemplo, al concluir la etapa de diseño de una estructura nueva, es posible construir un modelo matemático con capacidad de recordar daño. Al aplicarle un escenario de sismos que le puede ocurrir durante su vida útil, con el MMT es posible detectar el daño que sufriría. Así, si el estado de daño detectado pone en riesgo la seguridad de las personas y/o la estabilidad de la estructura, se deberá rediseñar y repetir el proceso hasta que el estado de daño probable sea «aceptable».

Esta investigación empezó hace casi diez años, cuando se identificó como un tema de estudio muy importante en todo el mundo.



Modelo de detección de daño estructural

## Nuevos nombramientos

### **Unidad de Docencia y Formación de Recursos Humanos**

A partir de septiembre, el doctor Paulo Salles Afonso de Almeida, investigador de la Coordinación de Hidráulica, está al frente de la Unidad de Docencia y Formación de Recursos Humanos, adscrita a la Secretaría Académica del Instituto.

Dentro de sus responsabilidades, Paulo Salles promoverá el desarrollo y difundirá las actividades de los programas de posgrado en que participa el II UNAM. Asimismo, evaluará y propondrá políticas institucionales para incrementar y mejorar la actividad docente de los académicos del Instituto, así como para mejorar la formación de nuestros estudiantes.

El doctor Salles Afonso de Almeida se está reintegrando al Instituto después de laborar un año sabático con el grupo METHYS (Modélisation, Expérimentation et Télédétection en Hydrodynamique Sédimentaire, de la Universidad de Burdeos), del 1 de septiembre de 2006



al 31 de agosto de 2007. Durante su sabático realizó un proyecto de caracterización hidrodinámica y morfodinámica de la laguna de Arcachon, en el Atlántico francés, la cual tiene severos problemas de contaminación que afectan la acuicultura (es uno de los primeros productores de ostión en Europa). Aparentemente la contaminación es debida al aumento de la



concentración de alga natural *dinophysis*, la cual es tóxica e invade la laguna en ciertas épocas del año y bajo ciertas condiciones hidrodinámicas. La caracterización realizada sirvió para comprender los procesos responsables de la incursión, transporte y permanencia del contaminante en el sistema, con el fin de proponer soluciones para disminuir su presencia y sus efectos nocivos.

También escribió dos artículos y avanzó en un libro que está escribiendo sobre la hidrodinámica costera del Golfo de México.

Aprovechamos este medio para desear al doctor Salles el mayor de los éxitos en su gestión.

### **Secretario Técnico**

A partir del 15 de octubre, el ingeniero Víctor Manuel Martínez Hernández estará al frente de la Secretaría Técnica del II UNAM, en sustitución del maestro en ingeniería Xavier Palomas Molina.



Agradecemos al maestro Palomas su desempeño al frente de esta área. En el lapso en que Xavier encabezó la Secretaría Técnica se lograron avances en la modernización

de la infraestructura y planta física. Le deseamos al maestro Palomas todo género de éxitos en sus futuras actividades profesionales.

Víctor Manuel Martínez es ingeniero civil egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en donde es

profesor de asignatura en el área de construcción. Entre su vasta experiencia profesional destaca su participación en CAPFCE y en ICA Fluor Daniel. Cuenta con cursos y seminarios de superación profesional del Instituto Americano del Concreto, del Instituto Mexicano del Edificio Inteligente, 3M, y de la Sociedad Mexicana de Mantenimiento, entre otras instituciones.

Dentro de las prioridades encomendadas al ingeniero. Martínez están:

- Contar con infraestructura moderna y apta para desarrollar investigación competitiva a nivel nacional e internacional que permita resolver los grandes problemas nacionales y regionales, formar nuevos especialistas, y fortalecer la vinculación y las alianzas estratégicas con el sector productivo
- Contar con Laboratorios Nacionales de referencia en las áreas de investigación del Instituto
- Consolidar la presencia tecnológica de la UNAM en Juriquilla mediante la sede del II-UNAM
- Mantener presencia en el campus Morelia de la UNAM.

Solicitamos su colaboración para que Víctor Manuel desempeñe con éxito su nueva responsabilidad.

### **Comisión Dictaminadora**

La mesa directiva del Colegio Académico del II informa que las doctoras Cristina Verde y Christina Siebe, investigadoras de los institutos de Ingeniería y Geología respectivamente, han sido elegidas por el personal académico del II UNAM para formar parte de la Comisión Dictaminadora, a partir de septiembre.



La Comisión Dictaminadora tiene un papel muy importante pues le corresponde evaluar el trabajo del personal académico universitario para su ingreso, promoción y definitividad, de acuerdo con lo establecido en la Legislación Universitaria, en los Planes de Desarrollo de la dependencia, así como

con la capacidad, antecedentes académicos, experiencia y cumplimiento del plan de trabajo del concursante.

La Comisión Dictaminadora está formada por seis integrantes, dos de los cuales son nombrados por el Colegio Académico de Ciencias Físicas, Matemáticas e Ingeniería (CAACFMI), otros dos son propuestos por el Consejo Interno de la dependencia y los dos restantes son elegidos, por votación, por el Colegio Académico de la misma.

Muchas felicidades a ambas por este nuevo nombramiento.

### **Nueva integrante de la Comisión Dictaminadora del II UNAM**



Christina Siebe Grabach cursó la licenciatura en ingeniería agronómica, luego enfocó sus estudios de maestría a la producción vegetal y los de doctorado a temas relacionados con la química del suelo, todo ello en la Universidad de Hohenheim, en Stuttgart, Alemania. Posteriormente, ingresó al Instituto de Geo-

logía gracias a que en Alemania se encontró a una amiga de la infancia que estaba haciendo sus prácticas profesionales, quien la puso en contacto con un investigador del Instituto de Geología de la UNAM interesado en establecer vínculos con personas de universidades alemanas. Vino a México a hacer la tesis doctoral en el marco de un proyecto realizado en el valle del Mezquital, sobre contaminación del suelo por riego con aguas residuales, y cuando terminó la tesis, en 1993, la invitaron a que se incorporara como investigadora del Instituto de Geología y aceptó.

Christina es mexicana por nacimiento, sus padres emigraron a México en 1958. Cuando llegó el momento de realizar sus estudios profesionales, su papá le propuso que estudiara en Alemania, a menos de que entrara a la UNAM, pero cuando quiso ingresar a la carrera de ciencias agrícolas, la FES Cuautitlán estaba en huel-

ga. Sólo quedaba Chapingo, donde era difícil entrar si no tenías algún vínculo con el campo y ella no cumplía ese requisito. Así que lo mejor fue ir a Alemania donde la educación superior es gratuita.

Los temas sobre los que la doctora Siebe Grabach realiza investigación son contaminación y degradación de suelos, efectos del riego con aguas residuales sobre el suelo y el agroecosistema, particularmente en el valle del Mezquital. Por estos temas ha tenido vinculación con personal académico del II, en varios congresos y en comités tutelares. Conoce al grupo de tratamiento de agua de Blanca Jiménez y ha participado con Arturo Palacio en proyectos de investigación. También conoce el trabajo de Rosario Iturbe y Susana Saval sobre remediación de suelos, porque el Instituto de Geología ha trabajado en Tabasco en las zonas contaminadas por petróleo, en colaboración con dichas investigadoras. Igualmente conoce a integrantes del grupo de mecánica de suelos.

*Formar parte de la Comisión Dictaminadora de una dependencia universitaria es una responsabilidad y una tarea interesante —expresó la doctora Siebe— porque el personal académico de la UNAM tiene perfiles muy diversos. Lo primero que tenemos que hacer es reconocer esos perfiles; es imposible evaluar a todos utilizando los mismos indicadores porque tenemos tareas diferentes que están definidas de acuerdo con las necesidades de la institución. Corresponde a la institución decidir las actividades por desarrollar, y con base en ello se seleccionan los indicadores de productividad. En la evaluación se debe considerar si se trata de una línea de investigación que es totalmente nueva, o si el personal está encargado de dar continuidad a una línea de investigación que ya existe en la institución. Tomando esto en cuenta, la dependencia deberá considerar indicadores diferentes. Esto mismo se aplica en el caso de los técnicos académicos; se deben considerar las actividades que se le asignaron al técnico y, si se trata de alguien que apoya la investigación en el laboratorio, tendrá que mostrar indicadores relacionados con este trabajo, por ejemplo, participación en publicaciones, aplicación de controles de calidad en las técnicas, participación en programas de intercalibración nacionales o internacionales, mejoras o innovaciones realizadas a las técnicas que aplica, etc. Si se trata de técnicos que se dedican a realizar trabajo de biblioteca, de cómputo o de difusión, se deberían evaluar pro*



# CAMPAÑA de AFILIACIÓN



# 2007

**Becas**

**Portal de Visualización**

**Hemeroteca Nacional Digital de México**

**Programa universitario del deporte**

**Uso de inmuebles históricos**

nuestros programas

Invitamos a la comunidad del **Instituto de Ingeniería** a afiliarse a la Fundación UNAM.

### MONTOS DE AFILIACIÓN:

	PUMA	AZUL	ORO	AZUL-ORO
Quincenal	\$21	\$62.5	\$125	\$250
Mensual	\$42	\$125	\$250	\$500
Anual*	\$504	\$1,500	\$3,000	\$6,000

\* En una sola exhibición.

Tu donativo es **deducible de impuestos** y al afiliarte recibirás una credencial, un distintivo y tarjetas para acceder a distintos descuentos y promociones especiales.



Estaremos en el vestíbulo del edificio Fernando Hiriart el 8 de noviembre (de las 17 a las 19 horas) y el 9 de noviembre (de las 9 a las 15 y de las 17 a las 19 horas).

## ¡Súmate a este esfuerzo en apoyo de la UNAM!

PARA MAYORES INFORMES:

Fundación UNAM, A.C.  
 53 400 900 exts. 2018, 2019 y 2002  
 De Provincia: 01 800 000 8626  
 fundunam@servidor.unam.mx  
 www.fundacion.unam.mx

*ductos e indicadores distintos. Los evaluadores debemos considerar que el trabajo que realizan estos técnicos es muy importante para la dependencia. Al hacer evaluaciones del personal debemos considerar la diversidad de técnicos e investigadores que labora en una dependencia y que es indispensable para hacer mejor el trabajo.*

En el Consejo Interno del Instituto de Geología hemos decidido que la institución marque qué es lo deseable que cada individuo realice con base en nuestro plan de desarrollo; debemos ser más explícitos en lo correspondiente a las expectativas que la institución tiene del trabajo del personal académico. De esta manera cada individuo sabrá de antemano qué aspectos de su trabajo debe resaltar en sus informes anuales y los indicadores relacionados con estas funciones conformarían los principales criterios de evaluación.

Estoy consciente de que la función de la ingeniería es resolver problemas y realizar investigación aplicada. Sin embargo, los criterios de evaluación consideran predominantemente la investigación básica. Reconozco que las evaluaciones que introdujeron hace quince años los institutos de ciencias básicas provocaron cambios en nuestra actitud, y nos llevaron a ser más competitivos, a realizar trabajos de mejor calidad al someternos a la crítica por pares internacionales, y así lograr también un impacto internacional. Pero esto no debe llevarnos a descuidar los problemas nacionales y alejarnos de comunicar los resultados en nuestro idioma y hacerlos accesibles para los tomadores de decisiones de nuestro país. Lo que ahora hace falta es mejorar la calidad de nuestras publicaciones, seleccionando con rigor a los evaluadores y reduciendo los tiempos de evaluación y publicación de los manuscritos.

Tenemos que hacer un esfuerzo mejor para defender a la investigación aplicada y seguir contribuyendo a resolver los problemas nacionales. Es importante publicar en México, pero con calidad, no siempre hay que publicar en el extranjero.

Es la primera vez que estoy en una Comisión Dictaminadora y considero importante que esté conformada por miembros externos al Instituto de Ingeniería, lo que facilita emitir un juicio imparcial. El personal académico debe tener contacto con su director, con su jefe inmediato para que ante ellos se presenten

los argumentos y la Comisión Dictaminadora pueda realizar una evaluación independiente.

Me gusta mucho la diversidad de perfiles que hay en la UNAM; esta universidad fomenta la creatividad, nos da completa libertad para realizar nuestras investigaciones; por todo esto la UNAM es realmente una institución fabulosa.

Estoy lista para conocer más de un instituto tan grande y tan importante como es el de Ingeniería, me siento honrada de que me hayan seleccionado para estar en esta comisión.

Christina está casada con un mexicano, tiene un hijo de diez años y una niña de siete. En sus ratos libres acostumbraba hacer obras de teatro, desde montar la escenografía hasta personificarse.

## **Invitación**

### **Gaceta II invita a toda la comunidad de Instituto de Ingeniería**

La *Gaceta II* se ha publicado desde hace casi tres años como un esfuerzo permanente de información, y se ha consolidado ya, principalmente, como uno de los mejores medios de comunicación interna que tenemos; pero por suerte también nos leen más allá del Instituto, pues así fue concebida originalmente, y esto nos permite ser un excelente vínculo con toda la comunidad universitaria. Queremos mejorar, renovar y ampliar el contenido de nuestra *Gaceta* ayudados por todo el personal que aquí labora o estudia, es decir, ayudados por todos ustedes. Desde ahora incluiremos entrevistas en una nueva sección que se llamará «Quiénes somos, quiénes nos visitan», donde platicaremos, por un lado, con nuestra gente, y por otro, con personas de otras universidades, institutos o dependencias que por alguna razón solamente estarán de paso, dictando cursos, dando conferencias o en alguna estancia corta. Inauguramos esta sección con cinco entrevistas: dos a estudiantes extranjeros de posgrado que escogieron al II para su formación académica: Mónica Salazar y Alexander Schaum; también platicamos con el doctor Néstor Alejandro Mesa, del Instituto de Ciencias Humanas,



Sociales y Ambientales de Argentina, que dictó una conferencia sobre habitaciones bioclimáticas; y concluimos con dos entrevistas a viejos conocidos, el doctor Fernando González Villarreal, quien nos platica sobre los proyectos de investigación en los que actualmente se encuentra trabajando y con el maestro Lorenzo Sánchez, secretario administrativo del II y miembro de la Comisión Local de Seguridad que nos da sus impresiones sobre el simulacro de evacuación del 19 de septiembre pasado.

También queremos solicitar su participación para publicar más invitaciones a eventos académicos como congresos, simposios, conferencias, cursos, charlas o cualquier información, en general, que sea de interés para la comunidad del II. De esta manera, buscamos lograr una comunicación mucho más eficiente entre nosotros. Esta invitación siempre ha estado abierta, pero deseamos hacer énfasis ahora para que colaboren todavía más con nuestra *Gaceta II*. Les recordamos los lineamientos que son muy sencillos:

- La *Gaceta II* se publica los días 25. La información que nos envíen debe llegar entre los días 26 de un mes y 10 del siguiente para que sea publicada en la edición inmediata posterior.
- La extensión de la información escrita no debe ser mayor de una cuartilla. Sólo en el caso de la sección *Impacto de proyectos* la información puede tener hasta tres cuartillas. Todo el material que se publique deberá incluir información gráfica en jpg-300 dpi o en *corel draw versión 10 u 11*.
- En caso de ser necesario, la *Gaceta del II* se encargará de redactar la invitación y, si es posible, incluirá imágenes fotográficas.
- La información debe enviarse a los correos [vbenitez@ii.unam.mx](mailto:vbenitez@ii.unam.mx) y [jposadac@iingen.unam.mx](mailto:jposadac@iingen.unam.mx), o avisar a los teléfonos 56 23 81 12, 56 23 36 16 ó 15.

Estamos abiertos a cualquier tipo de comentario respecto a la *Gaceta II*, no sólo sobre lo que aquí externamos, y los invitamos nuevamente, disculpen la insistencia pero creemos que es importante, a que colaboren con nosotros.

Muchas gracias.

Verónica Benitez y José Manuel Posada, *Gaceta II*.

## Quiénes somos, quiénes nos visitan

### Fernando González Villarreal

La renovación de nuestra institución es necesaria para no quedar obsoletos en el futuro

La Red Universitaria del Agua es sin duda uno de los proyectos más interesantes del Instituto de Ingeniería pues permite tratar en forma moderna el problema del agua. En ella, corresponde al II UNAM coordinar las acciones de los investigadores de veintiséis dependencias, que tratan los aspectos jurídico, económico, político, social y ecológico, en el que intervienen diversas áreas del conocimiento como la biología y la física, entre otras. El esfuerzo de todos culminó en un encuentro de donde surgió una propuesta de estrategias para el manejo del agua en México, además de un proyecto para hacerlo eficazmente. Ésta me parece una de las iniciativas más interesantes —afirma el doctor Fernando González Villarreal, investigador del Instituto de Ingeniería—.



La Red universitaria ha crecido y estamos promoviendo proyectos interdisciplinarios. No hemos querido proponer la formación de un programa del agua en la Universidad, porque consideramos que la formación de la Red es más interesante, es algo que atrae a los investigadores para intercambiar experiencias. Este proyecto obedece a una preocupación mundial y está apoyado por el doctor René Drucker, Coordinador de la Investigación Científica, y el doctor Sergio Alcocer Martínez de Castro, director del Instituto de Ingeniería.

También estamos trabajando sobre la caracterización y manejo de los humedales de la República Mexicana, tema muy interesante y complejo pues éstos afectan directamente a los organismos vivos y constituyen ecosistemas muy complejos.

El uso eficiente y racional del agua es un tema que tenemos que trabajar y en ese sentido tengo dos proyectos nuevos. Uno está enfocado al campus universitario, donde el objetivo es hacer que la UNAM sea un modelo de uso eficiente y racional del agua. Ciudad Universitaria es un lugar donde concurren más de cien mil personas, donde se puede implantar este modelo para ejemplo de la sociedad, bajo la coordinación del Instituto. Creo que es un proyecto muy bonito que seguramente dará pie a que otras universidades lo apliquen, y no sólo en universidades, también es posible implantarlo en edificios públicos. Aparentemente parece un proyecto pequeño pero en realidad es un gran proyecto.

Otra preocupación es el cambio climático, qué acciones se pueden tomar para mitigarlo o cómo podemos adaptar nuestra infraestructura para disminuir sus efectos.

Estamos abriendo un área de hidroecología, tenemos una tesis de doctorado para analizar el manejo de las cuencas en la costa de Chiapas, donde hubo problemas con el huracán Stan, y en parte debido a la deforestación en las partes altas de la cuenca que afecta a las partes bajas. Estamos haciendo estudios sobre las condiciones hidráulicas de las cuencas del Río Sonora y la interacción entre los ríos y los acuíferos. Estudiamos la recarga artificial de los acuíferos primero con agua limpia de presas y después con aguas residuales tratadas

Otro problema que sigo analizando es el de riesgos de inundaciones, ahora enfocado a la zona baja de los ríos

Grijalva y Usumacinta. De hecho yo he sufrido directamente esta situación, cuando era joven, el rancho que teníamos se inundó totalmente por la crecida del Río Pánuco de 1955, y de ahí surgió mi inquietud de estudiar ingeniería para poder manejar las variables que afectaban a la agricultura.

Siempre tuve la ilusión de ser universitario. Así el 31 de diciembre de 1958 me embarqué en el tren y llegué a la ciudad de México. Me quedé a dormir en la explanada de rectoría para poder inscribirme en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Mi carrera profesional empezó en una empresa de ingeniería llamada CIEPS, pero mi relación con el Instituto se inició a través de mis maestros. Cuando estaba estudiando la maestría, el profesor José Luis Sánchez Bribiesca me propuso que hiciera un posgrado en la Universidad de California, y obtuve la beca del Instituto Nacional de Investigación Científica y del Banco de México.

Terminé los créditos en la Universidad de California y me viene a México para hacer la tesis. Ingresé como ayudante de profesor y en 1960 a mi regreso de California en 1968, me quedé de tiempo completo en la UNAM. En este año viví los movimientos sociales de California y los de México y en esta época empezamos a trabajar programas numéricos para computadora y programas para el cálculo hidráulico y estructural. Fue una época de muchas reformas, nos atrevimos a hacer muchas cosas. Proyectos muy interesantes sobre optimización y finalmente muchos estudios sobre investigación de operaciones y estadística, aprovechamiento hidráulico, optimización en general, teorías de optimización aplicada a los sistemas hidráulicos. Desarrollamos un súper simulador hidráulico. Yo inventé las dobles funciones de distribución para el cálculo de las avenidas de diseño, hicimos los primeros análisis regionales de México en el Pacífico. Vistos a la distancia considero que fueron proyectos muy importantes, algunos de ellos todavía se consultan y utilizan. Con Antonio Capella hicimos la optimización de las fuentes de abastecimiento de agua y la red de distribución de la ciudad de México, inventamos un nuevo método para análisis de redes de distribución.

En 1972, cuando era director del Instituto Daniel Ruiz, me tocó ser el coordinador del Plan Nacional Hidráulico



co, tal vez éste sea el proyecto más importante en el que he participado. Fue una experiencia muy interesante para el país, y exigente para mí mismo. Me enseñó a trabajar a nivel internacional en forma interdisciplinaria, fue una época muy productiva.

Creo que el Instituto reunió a un gran número de ingenieros visionarios que hicieron de él un modelo reconocido dentro y fuera de la UNAM, pero ahora es el momento de apoyar a los jóvenes, de renovar nuestra planta académica. Nosotros ahora trabajamos con un grupo de ingenieros recién salidos de la facultad, jóvenes entusiastas y muy capaces. Ahora el objetivo principal es aumentar ese número y entrenarlos en el manejo de herramientas modernas. Tenemos que fomentar los estudios sobre hidroecología, manejo de los acuíferos, el manejo de las aguas subterráneas; la otra parte es una hidráulica moderna, ver los sistemas de riego y distribución de agua, sin olvidar la parte de micromodelos y cómputo, donde se relacionan los aspectos de hidromorfología, hidráulica de sedimentos, campos en los que hay que profundizar más.

La renovación de nuestra propia institución es necesaria para no quedar obsoletos en el futuro.

El doctor González Villarreal es originario de Sonora. Por muchos años jugó tenis pero ahora prefiere golf. Hace algún tiempo fue aficionado a los deportes de alto riesgo, como la moto cross y montar a caballo. Le gusta viajar, tocar la guitarra, oír música, la buena comida y, desde luego, su trabajo.

Tiene dos hijas y un hijo, cuatro nietos varones y uno que llegará en diciembre. Los disfruto —agrega González Villarreal— aunque se quejan de que no estoy mucho con ellos estoy tratando de organizarme para poder convivir más con la familia.

**Néstor Alejandro Mesa, del Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales, de Mendoza, Argentina**

En México ya se tienen normativas sobre la eficiencia energética de los envolventes de los edificios para optimizar y reducir el consumo de energía

El doctor Néstor Alejandro Mesa, quien visitó el II del 24 de septiembre al 5 de octubre, dictó la conferencia *Un paso fundamental para la sustentabilidad: Conservar el*

*potencial bioclimático en el desarrollo urbano*, en la Torre de Ingeniería, el 26 de septiembre del presente año.

Gaceta II: Específicamente, ¿cuál es su trabajo en el Instituto donde labora?

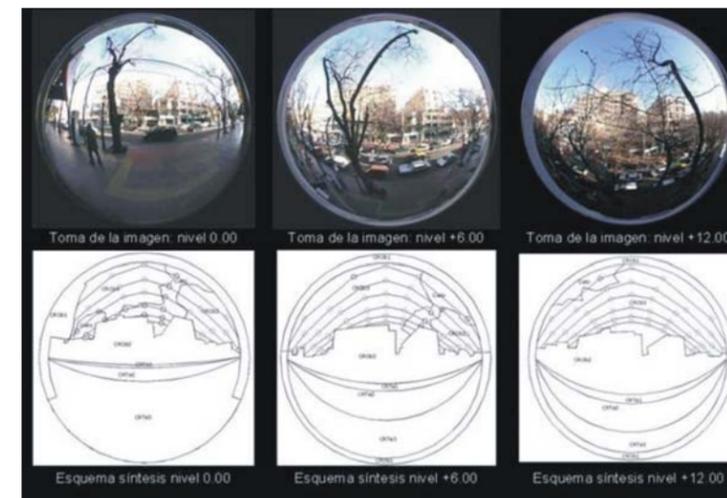
Dr Alejandro Mesa (AM): Soy investigador asistente en el área de eficiencia energética y aprovechamiento de la energía solar a nivel urbano.

Gaceta II: ¿Ese campo de estudio tiene desarrollo en México?

AM: Se está trabajando aquí, en la Facultad de Ingeniería y en el posgrado del II. Y no sólo eso, en México ya se tienen normativas al respecto, y nosotros en Argentina no las tenemos. Las normativas son sobre la eficiencia energética de los envolventes de los edificios para optimizar y reducir el consumo de energía. Tengo entendido que en el DF se sacó una normativa respecto a la implementación de calentadores solares de agua en edificios, calentamiento por placas metálicas solar-térmicas.

Ahora, debemos tener en cuenta que para todo tipo de norma que se deba establecer, tanto aquí como en Argentina como en cualquier otro lado, hay que considerar que el problema del consumo de energía es muy grave, pues un sector de la población consume mucha energía, pero otro gran sector carece de ella por ser muy cara.

Gaceta II: ¿En Argentina se carece de cualquier tipo de normativas?



AM: No las tenemos como tales, es decir, las que tenemos no son obligatorias, sino que quedan simplemente como consejo. A veces no sirven de mucho, pues cuando existe un sobrecosto para implementar y utilizar energías alternativas de baja contaminación, pocas veces se consideran.

Gaceta II: ¿Cuál fue el tema de la conferencia que vino a dictar?

AM: Analizar la potencialidad bioclimática que tienen las áreas urbanas desarrolladas y cuáles son sus pros y contras, qué cosas hay que mejorar y cuáles hay que cambiar en beneficio de que la evolución de la sociedad mantenga o implemente características y potencialidades bioclimática. Es decir, ojalá en un futuro cercano se pueda implementar una normativa de aprovechamiento solar para ambientes urbanos como los nuestros. Por ejemplo, que las sombras de un edificio no se proyecten sobre otro que sí aprovecharía la energía solar. Hay que normar estas cuestiones.

Gaceta II: ¿Qué se entiende por *bioclimático*?

AM: Por *bioclimático* se entiende el diseño que trata de optimizar la envolvente del edificio, las aperturas, las componentes tecnológicas, etc., para consumir la menor cantidad posible de energía a la hora de desear tener un clima confortable por dentro.

Gaceta II: Hemos escuchado que se desperdicia mucha energía para regular ambientes internos, ¿qué tan cierto es esto?

AM: En Argentina, se podría decir que el 70 % del gas natural que se quema se utiliza para calefacción y calentamiento de agua. Es una cantidad muy grande. Aquí es donde la energía solar tiene cabida.

Gaceta II: ¿Las líneas de investigación del Laboratorio donde labora tienen que ver con el calentamiento global?

AM: Todas las líneas de investigación de nuestro laboratorio tienen que ver con cambio climático, pues aprovechar la energía solar conlleva a reducir la quema de combustibles.

Gaceta II: ¿Es factible que actualmente una vivienda use solamente energía solar? ¿Es factible económicamente?

AM: Sí es factible, y hasta en un 50 % se reduciría la energía por quema de combustible. Una construcción bioclimática ayudaría en este sentido. Este tipo de construcciones no conllevan aplicaciones tecnológicas de costos muy altos, ni mucho menos, que en países como los nuestros no son factibles. Estamos hablando de viviendas que optimizan un diseño tradicional, donde se deben orientar las ventanas, tener óptimas envolventes de paredes y todo tipo de resquicios: nada del otro mundo.

### **Entrevista con el M Lorenzo Sánchez, sobre el simulacro de evacuación del 19 de septiembre pasado**

Los simulacros tienen como propósito estar preparados para una eventual emergencia

Gaceta II: Ingeniero, ¿desde hace cuánto tiempo se hacen los simulacros?

Lorenzo Sánchez (LS): Desde el 2003 cuando yo ingresé al II UNAM, ya se hacían, y muy probablemente desde años anteriores, aunque no sé si con periodicidad anual, como ahora.

Gaceta II: ¿Con qué propósito se hacen los simulacros?

LS: El efecto es recordar los acontecimientos de 1985 y estar preparados para una eventual emergencia de esta naturaleza. También se hacen simulacros más específicos, como el del edificio 5 sobre prevención de incendios.

Gaceta II: ¿Qué respuesta hay de la gente del II en estos simulacros?

LS: Muy buena. En este simulacro participaron 255 personas o *evacuados*, de todo el II. La Torre de Ingeniería se manejó aparte. Salvo tres personas que no quisieron participar, todo mundo apoyó. Para fines del simulacro, estas personas se registran como *fallecidas*.

Gaceta II: Dentro de los estándares nacionales o internacionales, ¿los simulacros de evacuación del II están dentro de lo aceptado?

LS: En el simulacro del año pasado donde se abrieron puertas de emergencia, que por lo regular están cerradas, tuvimos un tiempo dentro de los estándares





que se manejan: hicimos 1 minuto con 29 segundos. En esta ocasión decidimos hacer el simulacro de situación más real, con todas las puertas cerradas, además de que la gente del edificio 4 tendría que caminar un poco para llegar al punto de reunión, en este caso se evacuó en 2 minutos 30 segundos. No estamos muy lejos de lo permitido, aunque debemos mejorar.

Gaceta II: ¿Quién coordina los simulacros?

LS: La Comisión Local de Seguridad.

Gaceta II: ¿Cuántas personas conforman la Comisión Local de Seguridad?

LS: Diez personas, todos académicos, y está presidida por el doctor Sergio Alcocer. Esta comisión es permanente. Nos apoyamos con personal académico y algunos estudiantes que forman las brigadas, aunque estos últimos sí son removibles.

Gaceta II: ¿Alguna vez han tenido un caso de evacuación real?

LS: No, en el tiempo que yo he estado en la Comisión, no. Pero justamente por eso seguimos realizando estos simulacros. Es la cultura de la prevención.

### **Entrevista con la becaria *Mónica Lilia Salazar Peláez***

Siempre había querido estudiar en la UNAM, ya que en Colombia la consideramos como una de las mejores universidades de Latinoamérica

Gaceta II: ¿Dónde estudiaste?

Mónica (M): En la Universidad de Antioquia, en Colombia, que es una de las universidades públicas más reconocidas de mi país. Ahí se realiza mucha investigación, al igual que en la Universidad Nacional de Colombia.

Gaceta II: ¿Qué fue lo que estudiaste?

M: Yo soy ingeniera sanitaria. Entré en 1999 y me gradué en 2005. Posteriormente, y coincidió con que me encontraba estudiando portugués, me enteré que los brasileños eran fuertes en la parte de saneamiento ambiental. Hice la maestría en Brasil, en el Instituto de Pesquisas Hidráulicas de la Universidad Federal de Rio Grande del Sur, en Porto Alegre. Terminé en marzo de este año.

Gaceta II: Específicamente, ¿qué fue lo que estudiaste en Brasil?



M: El título que obtuve fue el de Maestra en Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental. Mi tesis trató algunos problemas que se presentan en el tratamiento de aguas residuales domésticas en reactores UASB. Estos reactores son un tratamiento biológico de aguas residuales y se caracterizan porque los microorganismos encargados del tratamiento son anaerobios y porque el agua residual tiene un flujo ascendente. Es un tratamiento muy utilizado en varios lugares, especialmente en países tropicales y en vías de desarrollo, aunque el agua no queda tan pura como para consumo humano y se requiere de un tratamiento posterior. En Brasil se utiliza este sistema ampliamente y se tienen mucho conocimiento en el tema. Como estos reactores operan mejor a temperaturas altas y Brasil es un país muy caluroso, este sistema se acopla perfectamente allá.

Gaceta II: ¿Por qué te interesó posteriormente venir a México a estudiar?

M: En Brasil conocí a un mexicano y nos hicimos novios, claro que tuvo que ver, pero además, siempre había querido estudiar en la UNAM, ya que en Colombia la consideramos como una de las mejores universidades de Latinoamérica y como punto de referencia académico y de investigación. Muchos de los artículos internacionales producidos en Latinoamérica son de Brasil o de México y de esos, la gran mayoría es de la UNAM.

Gaceta II: Ya en México, ¿la impresión de la UNAM es la que esperabas?

M: Yo intenté no tener un preconceito. Lo único que me esperaba es que iba a ser gigante, y justamente así lo es, pero además todo es muy ordenado, con buen ambiente para la investigación y para el trabajo académico.

Gaceta II: ¿Cuánto tiempo llevas en México?

M: Apenas 2 meses. Me gané una beca en Colombia en julio pasado y aquí estoy.

Gaceta II: ¿Ya estás en el doctorado?

M: Aún no. Estoy en una estancia de investigación de 6 meses pero sí quiero quedarme para el doctorado. Ya hablé con el doctor Alberto Noyola quien es el investigador con el que estoy trabajando en este momento, aquí en el edificio 5, y me va recibir como su estudiante de doctorado, espero, para el próximo año.

Gaceta II: Aquí en el instituto, ¿estás trabajando en lo mismo que hiciste tu tesis en Brasil?

M: Parecido. Aquí también estoy trabajando con reactores UASB. La diferencia es que el reactor UASB de aquí tiene un sistema de membranas acoplado y ahora estoy más enfocada en el sistema de membranas que en el reactor UASB en sí. Como el proyecto es muy extenso, la idea es que siga con el mismo proyecto para el doctorado.

Gaceta II: Pasando a otras cosas, ¿qué diferencia has visto entre el ambiente con los colombianos, los brasileños y los mexicanos?, no sólo en el ámbito académico.

M: Bueno, no es una pregunta fácil. Yo creo que los colombianos somos más sencillos... y no comemos picante, por supuesto. Pero desde luego Colombia y México son pueblos muy similares. Con los brasileños hay más diferencias, y no sólo por el idioma. Ellos son fiesteros, relajados, se llevan la vida sin grandes sobresaltos. Además de tener las vacaciones más largas de todo el mundo, pues durante el verano no trabajan. Desde navidad hasta carnaval son vacaciones para ellos (risas).

Gaceta II: ¿Dónde comes, dónde vives? ¿Arreglaste estos problemas rápidamente?

M: Generalmente como en biomédicas, me echo mis taquitos, o en Química cuando quiero comer algo más completo. Me encanta la comida mexicana. Lo único que no me gusta es el pozole. Todo lo demás me gusta mucho. Vivo cerca de la UNAM, en Coyoacán, tuve suerte en encontrar un cuarto en perfectas condiciones con una compañera muy agradable.

Gaceta II: A pesar de que hablamos español en muchos países de Latinoamérica, existen modismos de región en región, ¿qué te has encontrado al respecto?

M: Lo que me sorprendió un poco cuando llegué acá, tiene que ver con materiales de laboratorio. Por ejemplo, los matraces nosotros les llamamos simplemente «erlenmeyer»; los vasos de precipitado les decimos «becker»; los matraces aforados allá les decimos «balones volumétricos». Eso al principio causa un poco de confusión. También con la comida: a los ejotes nosotros les decimos habichuelas; a los chícharos, arvejas; a los camotes, batatas; a los elotes, mazorcas.



Por último, Mónica nos platicó sobre algunas palabras muy utilizadas por muchos, pero que pueden molestar conciencias impías. «Mala palabras» pues, que aquí lo son pero en Colombia no, o viceversa. Si la encuentran en alguno de los laboratorios del instituto pregúntenle, dijo estar dispuesta a explicar de qué se trata.

### **Entrevista con el estudiante de posgrado Alexander Schaum**

México siempre me ha llamado la atención como país, su cultura, y me interesó mucho lo que están haciendo en desarrollo de sistemas de control

Gaceta del II: ¿Cuál fue tu formación académica en Alemania?

Alexander Schaum (AS): Yo estudié cibernética técnica en Stuttgart. Egresé en abril de 2006.

Gaceta del II: ¿El sistema escolar en Alemania es similar al de México?

AS: Es diferente porque allá la carrera termina directamente con lo que se llama *Diplom*, que equivale a la maestría, no hay licenciatura como tal. Ahora están empezando a introducir el sistema de *Bachelor Master* pero el sistema tradicional es el que termina con el *Diplom*.

Gaceta del II: ¿Y en la UNAM estás estudiando...?

AS: Al llegar a México con la maestría, me inscribí directamente al doctorado.

Gaceta del II: ¿Por qué quisiste venir a México a seguir con tus estudios?

AS: Me decidí por México porque siempre me llamó la atención como país, por la cultura, y me interesó mucho lo que están haciendo aquí en desarrollo de sistemas de control, que es mi campo de estudio.

Gaceta del II: ¿Cómo fueron tus primeros contactos con la UNAM?

AS: En Stuttgart, ayudé en un congreso en 2004, y ahí conocí al doctor Jaime Moreno quien me invitó a hacer la tesis de maestría en México. Vine en 2005 y me que-

dé para hacer la tesis. Regresé a Alemania, hice mis prácticas industriales y me gradué allá. En ese entonces platicué nuevamente con el doctor Moreno sobre la posibilidad de hacer el doctorado en este instituto, porque la colaboración con él me pareció muy buena y el tema muy interesante. Siempre he creído que es muy buena oportunidad estar en la UNAM.

Gaceta del II: ¿Desde cuándo «prácticas» el español?

AS: El español lo había empezado a estudiar desde hace varios años, pues desde antes de tener contacto con el doctor Moreno tenía conocidos mexicanos.

Gaceta del II: ¿Específicamente qué tema estás trabajando con el doctor Moreno?

AS: Es un doctorado en control de observadores para sistemas en parámetros distribuidos. Son sistemas cuya dinámica depende de su extensión espacial. Se estudia que toda la distribución en el sistema sea homogénea, con lo cual aparecen ecuaciones diferenciales, y eso es un marco matemático para tratarlos.

Gaceta del II: ¿Qué aplicación particular tiene?



AS: Hay varias aplicaciones: desde reactores tabulares en la industria química, brazos de robots o de satélites, hasta estructuras que tienen una extensión grande como para decir que no importa la influencia de la estructura; también en conductos eléctricos de larga distancia.

Gaceta del II: ¿Lo que estás estudiando acá lo pudiste haber estudiado en Alemania?

AS: Sí, cosas similares, pero quería pasar más tiempo para mejorar mi español, entre otras cosas. Llevé dos años y voy a estar otros dos años para terminar el doctorado.

Gaceta del II: ¿Cómo te llevas con los mexicanos, con la gente del instituto?

AS: Me llevó muy bien con los compañeros y tengo otros amigos en México, algunos de la iglesia que frecuento. Varios días a la semana tenemos reuniones. Además canto en el coro.

Gaceta del II: ¿Piensas regresar a Alemania dentro de poco tiempo?

AS: Más bien mi familia vendrá a México en diciembre, puesto que me voy a casar. Mi novia es argentina y el primero de diciembre estaremos firmando papeles.

Gaceta del II: Felicidades. ¿A ella la conociste en el instituto?

AS: No, ella se dedica a la repostería. Como me gusta alimentarme bien, creo que seremos una pareja perfecta.

Para quienes estén interesados en su proyecto de investigación, les informamos que Alexander Schaum se encuentra en el segundo piso del edificio 12 (conviene visitarlo ya, porque la fiesta de la boda se acerca; quizás hasta nos invite).

## Noticias y Tesis graduada

### Café académico

El pasado 11 de octubre en el auditorio José Luis Sánchez Bribiesca de la Torre de Ingeniería, se llevó a cabo el café académico donde tuvo lugar la entrega de diplomas y medallas al personal académico con antigüedad en la UNAM. Por 35 años, Ramón Domínguez Mora; por 25 años, Roberto López Martínez y Miguel Rodríguez González; por 15 años, Jaime García Pérez, Carlos Máximo Aire Ontiveros y Juan Manuel Morgan Sagastume; y por 10 años, Rosa Ma Ramírez Zamora y David Morillón Gálvez. A todos ellos, ¡felicidades!

### Cursos de inglés

La Unidad de Docencia y Formación de Recursos Humanos, que se encuentra bajo la dirección de Paulo Salles, organizó una serie de cursos de inglés para superación académica de becarios y personal del II.



Al examen de colocación asistieron 220 becarios, 10 técnicos académicos y 7 personas del área administrativa, los cursos están divididos en cuatro niveles: *elementary*, *pre-intermediate*, *intermediate*, y *upper-intermediate*. Serán impartidos por personal del CELE en los cuatro salones del edificio 18, el Salón de Seminarios Emilio Rosenblueth, y un tercer lugar, que tal vez sea alguna sala de juntas de la Torre de Ingeniería. Los horarios serán de 7 a 9 y de 19 a 21 h, y la duración total será de 80 h. El curso inició el 8 de octubre y terminará el 8 de febrero.

También se planea impartir un curso de redacción en español. Próximamente se les enviará la invitación.

### Proyecto de señalización

El Instituto de Ingeniería ya inició el proyecto de señalización integral con el que se dará a nuestra dependencia una nueva imagen y funcionalidad. Este proyecto incluye 368 nuevos rótulos de 25 X 20 cm, elaborados en lámina de acero inoxidable, con un diseño que permite actualizar la información mediante el cambio de una regleta de vinil imantado donde están escritos el nombre de la persona y su cargo, rotulados con vinil de alta resistencia. El diseño presenta además un pliegue del material donde se puede depositar hasta una carpeta con documentos, en caso de que la persona a la que corresponde los datos no se encuentre y se desee dejarle algún papel.

La colocación de los rótulos empezará en el edificio Fernando Hiriart la primera semana de noviembre, y se estima que la señalización de todos los edificios del II UNAM concluirá en febrero de 2008.



## Redacción en ciencia y tecnología

*For what good science tries to eliminate, good art seeks to provoke: mystery, which is lethal to the one, and vital to the other* (Lo que la buena ciencia trata de eliminar, el buen arte busca provocarlo: misterio, el cual es letal para la una y vital para el otro). John Fowles

Escribir bien trabajos de tecnología o de ciencia no exige una habilidad creativa especial, sino una destreza que se aprende y domina con la práctica.

Es necesario leer muchos textos sobre la especialidad en que trabajamos, para tener clara nuestra materia y conocer los términos y convenciones más usuales con que se expresa.

Antes de empezar a escribir, organicemos las ideas que queremos plantear. Podemos ayudarnos haciendo previamente un esquema o borrador con cuáles son los puntos más importantes y el orden en que podemos tratarlos para hacer la exposición lo más clara posible.

Al escribir, la lógica del esquema de ideas que definimos en el borrador va explayándose y puntualizándose con claridad. Cuando tenemos claro lo que queremos explicar, es más fácil ponerlo en términos adecuados para el lector al que va dirigido el trabajo. ¿Es para un profesor? ¿Es para los compañeros de la clase? ¿O para ambos tipos de lectores? Esto debe orientarnos sobre la forma de dirigirlos a quien va a leerlo y las palabras que usaremos. No hablamos igual con un pariente, ajeno a nuestra materia de estudio, que con un profesor, porque cada uno de ellos tiene diferentes expectativas de nosotros.

En los informes técnicos o artículos científicos debe usarse la forma impersonal **se**, en lugar de la primera persona (ésta tal vez no sea una verdad absoluta, pero lo es en primera instancia). Muy poco profesional y serio resulta un escrito en el que el **yo** es personaje principal, en una investigación. Desde luego que, una vez que usamos esa forma es importante no cambiar a otra y mantenerla en todo el trabajo, haciendo concordar con ella los verbos usados.



Hay que prever siempre un tiempo para corregir. Casi nadie termina de un tirón una redacción completamente bien escrita.

En casi todos los casos, releer, repensar y corregir con cuidado lo escrito hace que el texto mejore considerablemente.

Para ello hay que repasar ciertos detalles y normas, que si no se cuidan pueden hacer tediosa la lectura del texto, y que el lector deje de leer o prejuzgue el trabajo negativamente antes de terminar de leerlo: ortografía, repeticiones innecesarias, términos muy locales o coloquiales, palabras, explicaciones confusas, desorden, terminología nueva sin explicación, falta de figuras o tablas que facilitan la comprensión (o exceso innecesario de ellas), etc.

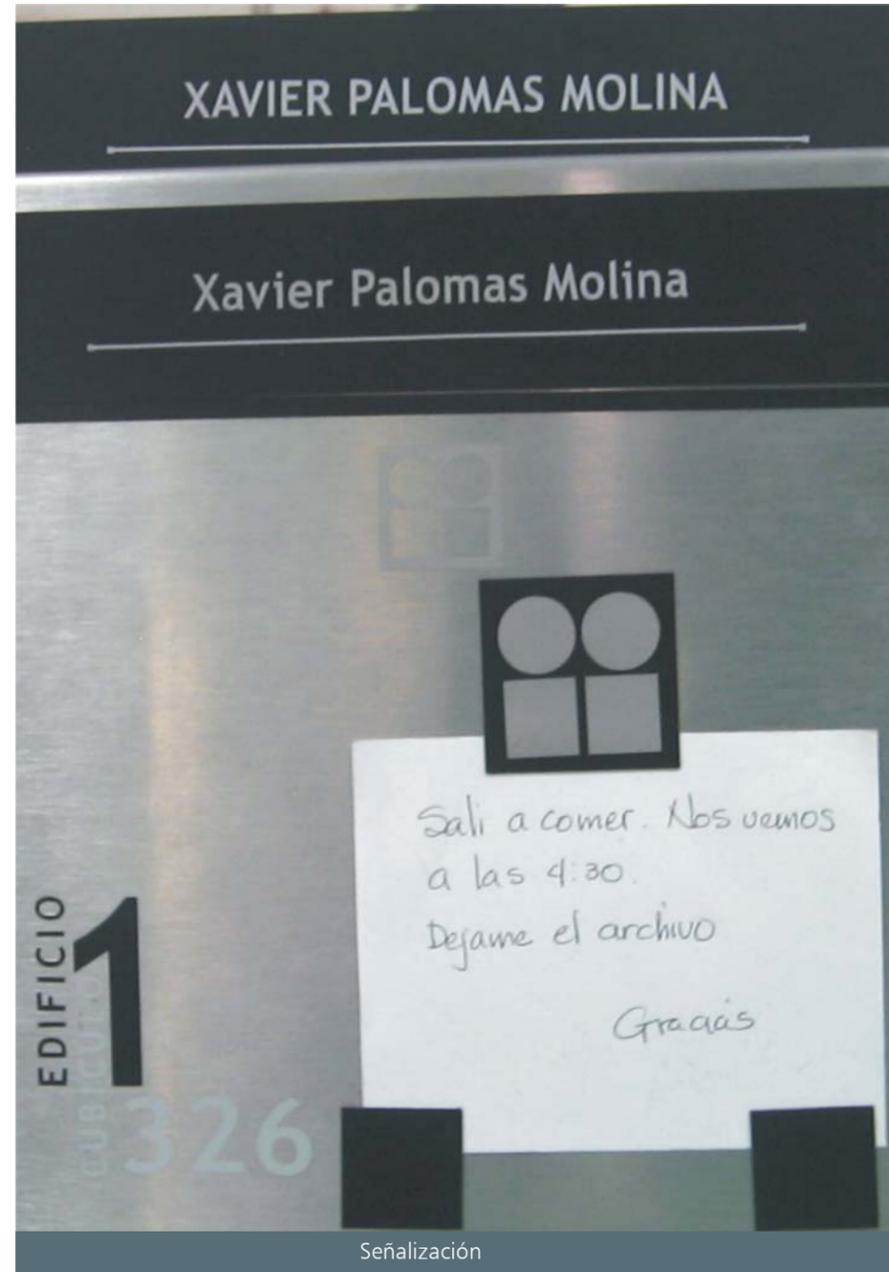
**Claridad y concisión** son las cualidades más importantes en los textos técnicos y científicos.

Claridad es el efecto de la luz al iluminar el espacio y permitirnos percibir bien lo que hay en él. La claridad en lo escrito es luz en el sentido de inteligencia. Significa que se lee y se entiende rápidamente. Es fácil entender cuando el lenguaje es sencillo, y las oraciones están bien construidas en párrafos que siguen un orden lógico en su desarrollo.

La concisión es *brevedad y economía de medios para expresar un concepto con exactitud*, dice el DRAE. Es decir, emplear los elementos precisos para decir lo que deseamos comunicar y cuidar de no excedernos ni repetirnos. Esto parece obvio, sin embargo, solemos ser muy redundantes sin darnos cuenta. Tan fácilmente como escribimos: el día de ayer, el mes de abril, el año 2007, cuando podemos ahorrar día, mes y año, que están implícitos y son demasiado usuales. En otros casos usamos palabras inusuales o tecnicismos sin una definición o pie de página que ayudaría mucho a entender con mayor claridad.

El cuidado es extremadamente importante en redacción, porque mientras las palabras dichas pueden perderse, las escritas, y sobre todo las publicadas, permanecen y nos exhiben largamente. Es deseable que sea para bien.

Olivia Gómez Mora ([ogmo@ingen.unam.mx](mailto:ogmo@ingen.unam.mx))



Señalización

### **Tesis graduada**

El 27 de septiembre, Cuauhtémoc Salazar Pérez obtuvo el título de ingeniero eléctrico (en electrónica) con la tesis *Diseño y construcción de un sistema de monitoreo para la Planta Solar del Instituto de Ingeniería de la UNAM*, dirigida por el maestro Lauro Santiago Cruz.

El objetivo principal de su trabajo fue lograr un sistema de monitoreo y control de las principales variables involucradas en el proceso de *generación directa de vapor* (GDV).

Con base en la información adquirida por este sistema ha sido posible generar archivos de datos que auxilian en la caracterización de la planta y proporcionan un mayor conocimiento de los sistemas GDV. Todo el trabajo realizado, desde las instalaciones hidráulica, eléctrica y mecánica hasta la electrónica, han aportado información invaluable para la instalación de sistemas de monitoreo en este tipo de plantas. El sistema de monitoreo desarrollado ha servido como base experimental de trabajos de maestría y doctorado enfocados a sistemas GDV, entre los que destacan los siguientes: estudio de la deformación del absorbedor, estudio del patrón de flujo del absorbedor y estudio para incrementar la calidad de vapor de los ciclos geotermoeléctricos. Este último relacionado con una aplicación enfocada hacia la generación de energía eléctrica, proyectada para la población de Cerro Prieto, en colaboración con la Comisión Federal de Electricidad.



**Visite la página del Instituto de Ingeniería:**

<http://www.ii.unam.mx>

Envíe sus comentarios a: [gaceta@pumas.ii.unam.mx](mailto:gaceta@pumas.ii.unam.mx)