



Adalberto Noyola Robles, nuevo director del II

El pasado 6 de febrero, el doctor Adalberto Noyola Robles tomó posesión como director del Instituto de Ingeniería para el periodo 2008-2012. El acto se llevó a cabo en el Auditorio de la Torre de Ingeniería, presidido por el doctor Carlos Arámburo de la Hoz, Coordinador de la Investigación Científica, quien expresó:

Felicitemos al nuevo director del Instituto de Ingeniería, doctor Adalberto Noyola Robles. Le deseamos el mayor de los éxitos y al mismo tiempo le brindamos el mayor de los apoyos por parte de la Coordinación de la Investigación Científica. Quiero felicitar y extender mi agradecimiento también a los otros participantes, los doctores Luis Álvarez-Icaza, Blanca Jiménez, Rafael Carmona, Rosario Iturbe, Manuel Mendoza, Mario Ordaz y Francisco Sánchez-Sesma. Así mismo, felicito al doctor José Alberto Escobar por el profesionalismo con que asumió el cargo de director durante estos dos meses.

Este proceso ha servido para reflexionar sobre los grandes retos del Instituto, sobre sus fortalezas y fragilidades; ha sido una oportunidad para reforzar lo que funcionó bien, para mejorar y renovar puntos de vista.

Sabemos que el II es líder en muchas áreas consideradas tradicionales, pero hay que pensar también en áreas emergentes que respondan a problemas prioritarios, que generen, por un lado, nuevos conocimientos, y por otro, que respondan a problemas de interés nacional, problemas multidisciplinarios, proyectos ambiciosos. Los exhorto a que continúen con este liderazgo.

Hay que hacer énfasis en la formación de recursos humanos para abastecer al país de jóvenes bien formados en las áreas de ingeniería, en todos los niveles. Será importante buscar estrategias para renovar la plantilla de investigadores.

Índice	
• Adalberto Noyola Robles, nuevo director del II	1
• Editorial	3
• Impacto de proyectos	6
• Quiénes somos, quiénes nos visitan	10
• El II en los medios	16
• Dilemas éticos y responsabilidades en investigación. Segunda parte	20
• Tesis graduada	21
• Redacción en ciencia y tecnología	23



Tenemos que mejorar los mecanismos que promuevan la vinculación con los sectores productivo, social y gubernamental. Generar esquemas que evalúen la vinculación y que tengan un buen equilibrio con la academia. Tratar de disminuir los obstáculos que frenen el desarrollo de los proyectos. Fortalecer la infraestructura y el equipamiento; para ello será conveniente seguir incrementando los ingresos extraordinarios. También debemos fortalecer los esfuerzos en descentralización, buscando una mejor interacción con las instituciones locales para lograr un buen impacto de la UNAM en las regiones donde se ubiquen las unidades foráneas.

Hay mucho trabajo por delante para mantener la excelencia que ha caracterizado al II. Por ello los invito a trabajar unidos en torno al doctor Noyola para llevar al Instituto a nuevos niveles. Quiero expresarle nuevamente la disposición de apoyarlo y de trabajar juntos en el CTIC. ¡Felicidades!

Por su parte, el doctor Adalberto Noyola Robles se centró en los puntos primordiales de su plan de trabajo, así como en manifestar su agradecimiento a toda la comunidad del Instituto de Ingeniería, y en particular, a los demás candidatos que contendieron por la dirección.

Semblanza curricular de Adalberto Noyola Robles

El doctor Adalberto Noyola Robles nació en San Luis Postosí, el 25 de mayo de 1956. Realizó estudios de ingeniería ambiental en la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, en México, DF (1976-1980). Posteriormente cursó la maestría y el doctorado en

ingeniería (tratamiento de aguas residuales) en el Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas (INSA) de Toulouse, Francia (1981-1985).

En 1987 se incorporó como investigador al Instituto de Ingeniería de la UNAM, donde actualmente es investigador titular C en la Coordinación de Bioprosos Ambientales. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1986, con nivel III a partir de 2003, y tiene nivel D en el PRIDE.

Es el actual presidente del Subcomité Académico del Campo del Conocimiento Ambiental (SACC-Ambiental) del Posgrado en Ingeniería de la UNAM y miembro de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Biotecnología, UNAM. Colabora como profesor en la Universidad Federal de Paraná, Brasil, y ha dictado cursos en varios países de Latinoamérica.

Su línea de investigación es el tratamiento de aguas residuales y lodos, por vía biológica, en particular con procesos anaeróbicos. Ha publicado 32 artículos internacionales indizados, 24 en revistas nacionales, 25 capítulos de libros, así como más de 250 presentaciones en congresos nacionales e internacionales. Tiene más de 60 invitaciones como conferencista en eventos internacionales. Es autor de cinco patentes y dos desarrollos tecnológicos y está activo en la transferencia de tecnología hacia el sector privado.

Ha dirigido 42 tesis de licenciatura, 12 de maestría y 3 de doctorado; además ha participado en un gran número de jurados de tesis de licenciatura y posgrado en México y en el extranjero.

Algunos de los reconocimientos a sus trabajos académicos son: la *Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos* en 1991, el *Premio CIBA para la Innovación Tecnológica en Ecología* en 1993 y el *Premio León Bialik*, en dos ocasiones, 1992 y 1998. Adicionalmente a otros concedidos por asociaciones de Colombia y Venezuela.

Ha participado en la organización de eventos y congresos nacionales e internacionales, como presidente o como coordinador del comité científico. Es árbitro de varias revistas científicas indizadas y ha intervenido como evaluador de proyectos para CONACYT (México), Fondecyt (Chile), Colciencias (Colombia), Conicyt (Uruguay), CNPq (Brasil) y varias universidades.



Directorio

UNAM

Dr José Narro Robles
Rector

Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro
Secretario General

Mtro Juan José Pérez Castañeda
Secretario Administrativo

Dra Rosaura Ruiz Gutiérrez
Secretaria de Desarrollo Institucional

Mtro Ramiro Jesús Sandoval
Secretario de Servicios a la Comunidad

Lic Luis Raúl González Pérez
Abogado General

Dr Carlos Arámburo de la Hoz
Coordinador de la Investigación Científica

Enrique Balp Díaz
Director General de Comunicación Social

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Dr Adalberto Noyola Robles
Director

Dr Mario Ordaz Schroeder
Subdirector de Estructuras

Mtro Víctor Franco
Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Dr Luis A Álvarez-Icaza Longoria
Subdirector de Electromecánica

Dr José Alberto Escobar Sánchez
Secretario Académico

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

Antes que nada deseo agradecer a toda la comunidad del Instituto de Ingeniería su participación en el proceso de elección de director para nuestro Instituto. Sin lugar a dudas, el comportamiento ejemplar que mostró cada uno de nosotros es muestra de la madurez y seriedad con que nos sabemos desenvolver en estas circunstancias.

Un particular reconocimiento a los otros siete candidatos que contendieron por la dirección, académicos valiosísimos del Instituto de Ingeniería, que constituyen pilares del más grande y prestigioso centro de investigación y de posgrado en ingeniería de nuestro país. Muchas gracias a todos y cada uno de ellos.

Aprovecho este espacio brindado por la *Gaceta II* para presentarles de nuevo los principales puntos de mi plan de trabajo para el próximo cuatrienio. Éste está abierto a las sugerencias y aportes de la comunidad, los cuales podrán ser considerados formalmente durante el proceso que abriremos en breve para integrar el Plan de Desarrollo 2008–2012.

El programa de trabajo se enfoca a lograr que el Instituto de Ingeniería se reestructure sobre la prioridad del trabajo académico, con la participación decidida y motivada de sus académicos y administrativos, cuyo objetivo es avanzar en la visión de este Instituto como: *el centro de investigación en ingeniería más relevante, de mayor calidad y pertinencia de México y Latinoamérica, comparable con los mejores del mundo.*



Personal de la Coordinación de Bioprocesos Ambientales

Una particularidad que marca la labor del Instituto es atender los problemas y desafíos nacionales que para ser solucionados requieran la participación de la ingeniería, entendida ésta en sus dimensiones de rigor,

calidad e innovación. Este enfoque en su trabajo académico le da al Instituto un sello único frente a otras dependencias de la UNAM.

El Instituto cuenta con 187 académicos, de los cuales 88 son investigadores y 99 son técnicos académicos; el 67 % de los investigadores pertenece al SNI. Su personal administrativo abarca 181 trabajadores. Tiene dentro de su programa de becas del orden de 450 estudiantes de los tres niveles de enseñanza superior, en una buena parte becados con recursos propios.

En 2006, sus recursos económicos (293 millones de pesos) provinieron en 53 % del presupuesto UNAM y en 47 % de ingresos extraordinarios. Esto es una muestra clara del grado de vinculación con los sectores gubernamental y privado; también de la alta dependencia del Instituto de los recursos no presupuestales para desarrollar sus labores.

LOS RETOS

- Captar y lograr la permanencia de investigadores jóvenes
- Fomentar y estimular la integración de *grupos de investigación* internos, con colaboración de pares de otras instituciones nacionales y extranjeras, incluido el sector privado
- Incrementar la producción científica sin descuidar la participación en la solución de problemas relevantes para la ingeniería nacional
- Fortalecer los programas de posgrado donde participa el Instituto, en particular los del posgrado de Ingeniería
- Cultivar e impulsar otras disciplinas de la ingeniería además de la civil, en respuesta a las tendencias tecnológicas mundiales y las prioridades nacionales
- Realizar aportaciones reales al acervo tecnológico nacional, mediante alianzas y colaboraciones con otras organizaciones, públicas y privadas
- Consolidar las unidades foráneas mediante acuerdos con universidades estatales y otros sectores de la sociedad.

LO QUE HAY QUE HACER

Fortalecer la vida y el trabajo académicos

La función fundamental del Instituto de Ingeniería es la académica, en sus vertientes de investigación, docencia y vinculación. Como tal, requerirá la mayor atención y se



deberán alinear en este sentido y con ese fin, todos los programas y actividades que se desarrollen en la dependencia. Es verdad que la inercia y la complejidad del asunto demandan imaginación, nuevos esquemas, capacidad negociadora y renovados motores motivadores.

Se deberá realizar un profundo diagnóstico del actual sistema de trabajo académico del Instituto, que se ha basado en el concepto de *jefe de proyecto*, a lo largo de 50 años. Una opción diferente de este sistema es desarrollar los proyectos con base en el concepto de grupo de Investigación, estructurado bajo reglas claras y con evaluación periódica. Se incentivará mediante un programa formal la adopción voluntaria de este esquema entre los académicos, con objeto de mostrar sus bondades para después generalizarlo en la medida de lo posible.

Lograr una vinculación vigorosa del Instituto de Ingeniería con los sectores público, privado, social y académico en México, así como con otras instituciones del extranjero

Para ello, hay que desarrollar una ambiciosa y constante campaña de acercamiento a las dependencias gubernamentales y a las cámaras de industriales, con el fin de eliminar resistencias y ganar confianza y credibilidad. Esta labor debe iniciarse con la preparación de un portafolio de nuestras competencias técnicas y de posibles proyectos que pudieran ser de interés para cada grupo u organización contactados. Los criterios para desarrollar este tipo de proyectos serán, en términos generales: que cuenten con un componente importante de investigación o desarrollo tecnológico, que el



Instituto contribuya con un valor técnico agregado que no puedan suministrar empresas de ingeniería nacionales o que el estándar en el mercado nacional requiera de la participación del Instituto para elevarlo y así sentar nuevos niveles de alcance o rigor técnico. Adicionalmente a estos criterios, hay que incluir el tema de proyectos en respuesta a emergencias y desastres, donde la justificación se da por el simple pedido de la autoridad o dependencia gubernamental implicada.

En lo académico, se deben buscar las oportunidades para formar grupos de trabajo interdisciplinarios que puedan abordar macroproyectos. En forma complementaria, se debe fomentar la movilidad del personal académico y de los becarios del Instituto, al hacer uso de los instrumentos ya existentes y explorar nuevos, con objeto de abrir fronteras, fomentar la buena competencia, acercar talentos y concretar convenios de colaboración internacionales.

Formar recursos humanos de alta calidad y comprometidos con la ingeniería mexicana

A pesar de los avances logrados con la participación del Instituto en el Programa de Posgrado en Ingeniería, los dos campos del conocimiento que lidera el Instituto (civil y ambiental) no lograron permanecer dentro del Programa Nacional de Posgrado (PNP) para doctorado. De hecho, solo tres de los ocho campos del conocimiento tienen este reconocimiento.

Se fomentará la suscripción de convenios de colaboración con universidades de prestigio del extranjero, con objeto de abrir oportunidades tanto a académicos como a estudiantes y establecer un sistema basado en índices de desempeño (*benchmarking*). Se pretende, además, recuperar el prestigio que este programa de posgrado tenía en el extranjero, particularmente en Latinoamérica, y llevarlo a ser un centro de formación de excelencia en ingeniería en esta región.

El Posgrado en Ingeniería debe ser un espacio privilegiado para fomentar la cooperación entre las dependencias participantes en los diversos campos del conocimiento que lo conforman. Se negociarán y establecerán convenios, en un primer tiempo con las Facultades de Ingeniería y de Química para, en forma coordinada, establecer programas e incentivos que fomenten proyectos docentes y de investigación en conjunto.

Los vínculos académicos con la Facultad de Ingeniería deben incrementarse tanto en el Posgrado en Ingeniería como en la licenciatura e investigación. Tal alianza permitirá lograr el objetivo de esta estrategia de una manera más efectiva, lo que revalorizará el prestigio de la ingeniería de la UNAM y el concepto que la sociedad tiene de los ingenieros.

Adalberto Noyola Robles
Director



↳ 2 **Semblanza...**

Es miembro de la Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales, de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería, del Colegio de Ingenieros Ambientales de México, de la Academia Nacional de Ingeniería y de la International Water Association, donde participa como miembro del Comité Operativo del Grupo de Especialistas en Digestión Anaerobia.

Ha sido vicepresidente y presidente de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería, AC, y de la Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales. Actualmente es el presidente de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, asociación continental con más de diez mil socios en veinticuatro países, para el bienio 2006-2008.



Planta de tratamiento de agua con tecnología Noyola



La osteoporosis es un problema de salud en hombres y mujeres

En noviembre de 2005, investigadoras del Instituto Nacional de Rehabilitación hicieron contacto con la doctora Margarita Navarrete Montesinos del II UNAM con el propósito de estudiar conjuntamente la determinación del índice de calidad ósea en varones.

La osteoporosis es un problema de salud pública. Se estima que alrededor del mundo esta enfermedad afecta a una de cada tres mujeres y a uno de cada ocho hombres, de más de 50 años. Los estudios demográficos indican que la osteoporosis alcanzará proporciones epidémicas en los países en desarrollo en 2050. En México, de los 10 millones de mujeres mayores de 50 años que habitan el país, el 16 % la padece. La osteoporosis ha sido considerada como una enfermedad de mujeres, por los cambios hormonales después de la menopausia. Sin embargo, a partir de 1990 se ha determinado que los hombres también la padecen y su incidencia está incrementándose. Por tanto es ineludible realizar investigación básica cuyos resultados se apliquen a la clínica, para encontrar indicadores que ayuden a interpretar la *calidad ósea* en los varones mexicanos y correlacionarlos con parámetros como: la cantidad de masa ósea, macrocomponentes (estructura ósea), distribución de microcomponentes y el desgaste de los huesos.

La osteoporosis es una enfermedad del sistema esquelético que lo hace frágil y víctima de frecuentes fracturas debido a bajos niveles de masa ósea, y deterioro de su microarquitectura.

Esta investigación presenta los resultados de la *calidad ósea* evaluada mediante la medición de las propiedades mecánicas correlacionadas con la concentración de minerales: Ca^{2+} , P, Mg^{2+} , Zn^{+} , y Na^{+} y la densidad ósea. Las técnicas empleadas para la caracterización son: ultrasonido, microscopía electrónica y tomografía. Las muestras utilizadas en el estudio son de la vértebra lumbar tres, extraídas de cadáveres masculinos de entre 20 y 70 años de edad. Dichas muestras fueron cortadas y acondicionadas para el estudio. La fig 1 muestra las señales ultrasónicas típicas obtenidas de hueso trabecular y el arreglo experimental usado como una muestra típica.

La determinación del índice de la calidad ósea en varones se inició con la caracterización mecánica de las vértebras lumbares de tres cadáveres. La idea era desarrollar los estudios para determinar el índice de la *calidad ósea* tomando en cuenta las propiedades del tejido óseo desde los aspectos: *estructural* (micro-macro componentes), de los *materiales* (minerales, colágeno, proteínas no colágenas y microfracturas), y de la *dinámica de la remodelación ósea* así como sus

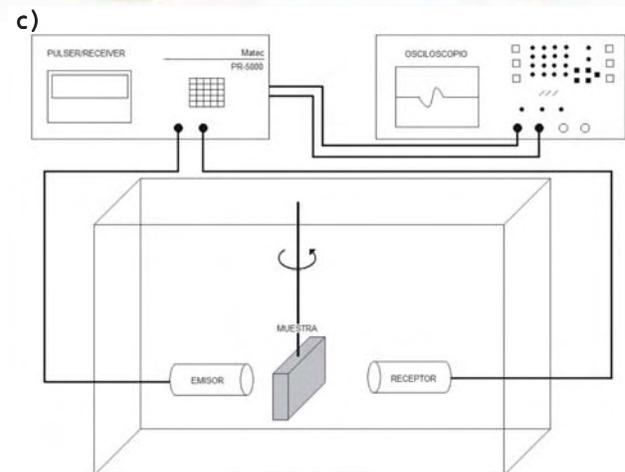
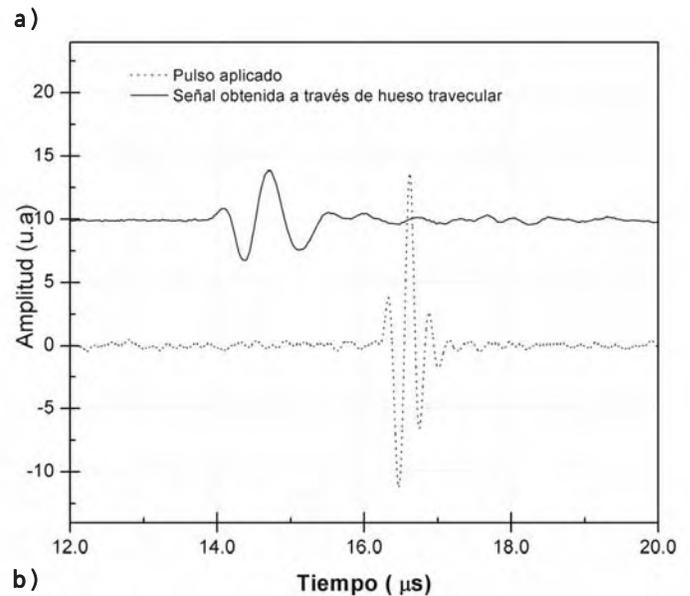


Fig 1. a) Señales ultrasónicas
b) muestra L3, hueso trabecular solo
c) arreglo experimental

interrelaciones; con la posibilidad de ser usado en el diagnóstico temprano de la osteoporosis. Para la caracterización de la estructura y material del tejido óseo se hace uso de las técnicas y equipos más avanzados disponibles en las dos instituciones participantes.

Los estudios realizados comprendieron la caracterización de las *propiedades del material óseo*: a) *minerales*, siguiendo la evolución y distribución espacial de las concentraciones de Ca^{2+} , P, Mg^{2+} , Zn^{+} y Na^{+} por microscopía electrónica de barrido ambiental equipado con espectrofotómetro de dispersión de rayos X, tomografía axial computarizada, espectrofotometría de absorción atómica; b) *colágeno*, especificando su porcentaje de entrecruzamiento usando espectroscopía infrarroja de transmisión (FTIR) y micro-Raman dispersivo y de absorción; c) *proteínas no colágenas*; especificando su porcentaje y composición en general micro-Raman dispersivo y de absorción. Los resultados de las tres caracterizaciones se correlacionarán con densitometría ósea estándar.

También se determinaron las *propiedades estructurales del material óseo*: a) *macro*: estudios morfológicos generales; peso, densidad, porcentaje de macro y micro-fracturas, porcentajes de hueso cortical y trabecular, relaciones de forma y tamaño y pruebas mecánicas estándar (pruebas de tensión, compresión y de corte con extensometría (medición de desplazamientos en función de la carga) en máquina Instron; b) *micro arquitectura*: propiedades mecánicas (módulo elástico, módulo de cortante y relación de Poisson) del hueso cortical y trabecular midiendo velocidades de sonido (longitudinal, transversal y de Rayleigh) por ultrasonido láser.

Para el análisis de resultados experimentales se desarrollarán correlaciones entre diferentes caracterizaciones y se confrontarán con los datos publicados. A partir de lo anterior se seleccionarán los indicadores que nos van a revelar mejor la calidad ósea. Se aplican métodos estadísticos, correlación simple y cruzada (en tiempo y frecuencia, usando programas desarrollados en Matlab y Matemática), así como modelos analíticos preestablecidos.

También se hace el desarrollo de modelos de hueso cortical y trabecular con elemento finito usando los datos de los parámetros morfológicos y las constantes elásticas encontradas en la caracterización mecánica.

Se aplicarán modelos analíticos y numéricos desarrollados anteriormente por el grupo de trabajo de la UNAM, en los cuales se considerará al tejido óseo como material compuesto. Estos modelos se basan en el método de homogeneización asintótica y están programados en Matlab. Se calculan las propiedades globales mecánicas del compuesto con los datos experimentales encontrados (porcentaje de hueso cortical, trabecular, colágeno, proteínas no colágenas, y sus propiedades mecánicas) y se confrontan con las propiedades obtenidas con las pruebas mecánicas estándar a la vértebra completa y los valores encontrados en la literatura.

Los resultados se presentan en las gráficas del proceso evolutivo de la vértebra L3 de varones de entre 20 y 70 años donde se observa la trayectoria: a) normal, b) osteopenia, c) osteoporosis, en función de las propiedades mecánicas correlacionándolas con la concentración de minerales y la densidad ósea obtenida por tomografía axial computarizada.

El proyecto no se ha terminado, pues falta apoyo por parte de algún patrocinador. En esta investigación colaboran por el II UNAM, la doctora Margarita Navarrete Montesinos y el estudiante José Rogelio Valdés Herrera (Fac de Ingeniería) y, por el INR, la doctora Hilda Villegas Castrejón y las maestras Lilia Solís Arrieta y Ma del Rosario Neri Basurto.

Tratamiento de efluentes para reúso en pequeñas granjas porcinas de México

En México la porcicultura es la tercera actividad pecuaria más importante, después de la de bovinos y aves de corral. Durante 2005 la producción total de carne de puerco fue de 1 100 000 ton, de las cuales sólo 3.5 % fue para exportación, y el consumo interno *per capita* fue de 15.3 kg (SAGARPA, 2007).

Aunque ésta es una actividad muy lucrativa, su contribución al producto interno bruto es solamente 0.3 %, y tiene un impacto negativo muy importante sobre el medio ambiente, especialmente en el agua. Las granjas porcinas requieren grandes cantidades de agua para su proceso de producción; las aguas residuales resultantes llevan elevadas concentraciones de materia orgánica, sólidos suspendidos y disueltos, turbiedad, color y microorganismos patógenos, por lo que deben desecharse de manera que no arriesguen la salud



humana o de los animales domésticos, ni contaminen los sitios de descarga final, como suelos, ríos, lagos y embalses. Alrededor de 38 % de las granjas porcinas, sobre todo las pequeñas, desechan sólidos y líquidos, sin ningún tratamiento, directamente en los cuerpos de agua y suelos, debido a las limitaciones económicas y de espacio para construir y operar sistemas convencionales de tratamiento para tales propósitos, como son lagunas de oxidación aerobias, anaerobias y facultativas, humedales artificiales, etc.

Por estas razones, se propuso una investigación para desarrollar un sistema de tratamiento de los desechos que fuera económico, no requiriera mucha área y fuera fácil de operar, haciendo factible el reciclado del agua dentro de las instalaciones de la granja. Así se ahorran volúmenes importantes de agua de primer uso, y se promueve el desarrollo sostenible reduciendo la contaminación de agua y suelos.

Las aguas residuales para la experimentación se recolectaron en el efluente de un tanque de sedimentación instalado en una granja porcina del municipio de Otumba, Edo Méx. La granja produce principalmente lechones y está diseñada para una población de 120 hembras. En ella se producen entre 37 y 40 m³ de agua residual por semana, cuyas características y composición media aparecen en la tabla 1.

La experimentación se realizó en un sistema de tres reactores (columnas) secuenciales de lecho fijo, empacados con tezontle previamente tamizado, con flujo descendente y recirculación (fig 1). Los reactores se inundaron con el agua sedimentada y permanecieron así por siete días, para permitir la formación de biomasa en el



Granja porcina. Área de maternidad



Área de destete . Lechones

material empacado. Posteriormente, los reactores se operaron bajo una *carga hidráulica superficial* (CHS) de 4 m³ m⁻² h⁻¹, con recirculación continua, durante diez días, tiempo en que la *demanda bioquímica de oxígeno* (DBO₅) alcanzó las condiciones cuasiestacionarias en el efluente. En este punto se consideró que la biomasa estaba estabilizada y se iniciaron las corridas experimentales, alimentando, por la parte superior del primer reactor, el agua residual sedimentada, usando subsecuentes CHS de 1, 3 y 5 m³ m⁻² h⁻¹, que corresponden a tiempos de retención hidráulicos de 0.1, 0.03 y 0.02 días y a cargas orgánicas superficiales de 28.1, 38.23 y 55.63 kg DBO₅ m⁻²d⁻¹, respectivamente.

El tiempo de operación de cada corrida se determinó cuando se observaron las condiciones cuasiestacionarias en las concentraciones de DBO₅ (fig 2) en el efluente del sistema. Al empezar la operación de cada corrida,

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DEL AGUA RESIDUAL USADA EN LOS EXPERIMENTOS

Parámetro	Valor medio	Ámbito	Núm de muestras
pH	8.30	8.08 - 8.44	3
Turbiedad (UNT)	1,909.66	712 - 2,946	3
Color (Pt-Co)	5,127.33	3,120 - 7,392	3
DQOT (mg/L)	2,997.33	2,146 - 4,119	3
DBO ₅ (mg/L)	1,694.66	1,173 - 2,318	3
DBO ₅ / DQOT	0.564	0.546 - 0.584	3
ST (mg/L)	3,400	2,925 - 3,965	3
SVT (mg/L)	1,510	1,215 - 1,885	3
SFT (mg/L)	1,890	1,710 - 2,080	3
SST (mg/L)	975.20	245 - 2,125	3
SSV (mg/L)	629.66	155 - 1,367	3
SSF (mg/L)	345.63	90 - 758	3
SDV (mg/L)	880.43	518 - 1,063.30	3



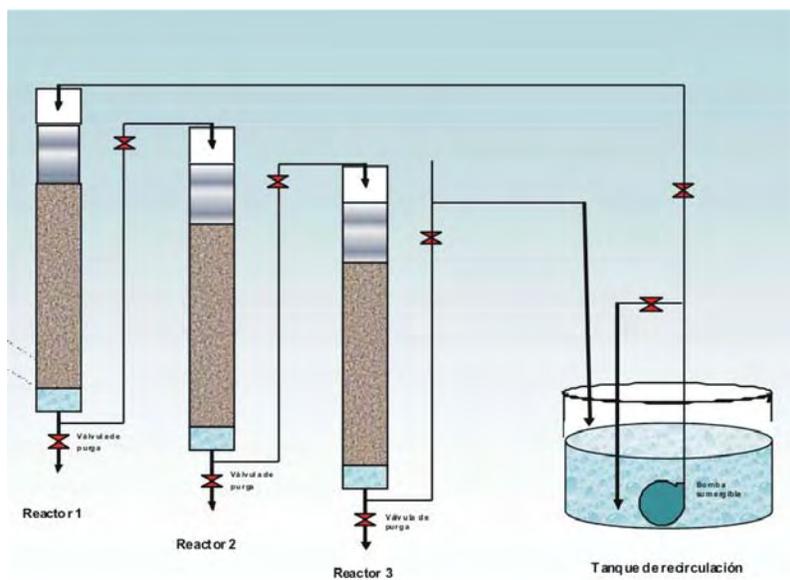


Fig 1. Reactores de lecho fijo con flujo descendente

realizaron mediante los Métodos Estandarizados (1995) y, cuando fue necesario, con un equipo HACH-DR/2010.

Los resultados obtenidos (tabla 2) muestran que los reactores de lecho fijo de flujo descendente, con recirculación (como los utilizados en este estudio) son una opción viable para reducir eficientemente ($\eta > 97\%$) el material orgánico suspendido y disuelto de las aguas residuales sedimentadas provenientes de granjas porcinas.

Este sistema de tratamiento tiene la capacidad de amortiguar las variaciones de la carga orgánica superficial en el influente ($28.15 - 55.63 \text{ kg DBO}_5 \text{ m}^{-2}\text{d}^{-1}$), sin disminuir la eficiencia del tratamiento. El efluente resultante tiene la calidad suficiente para permitir su reúso dentro de la

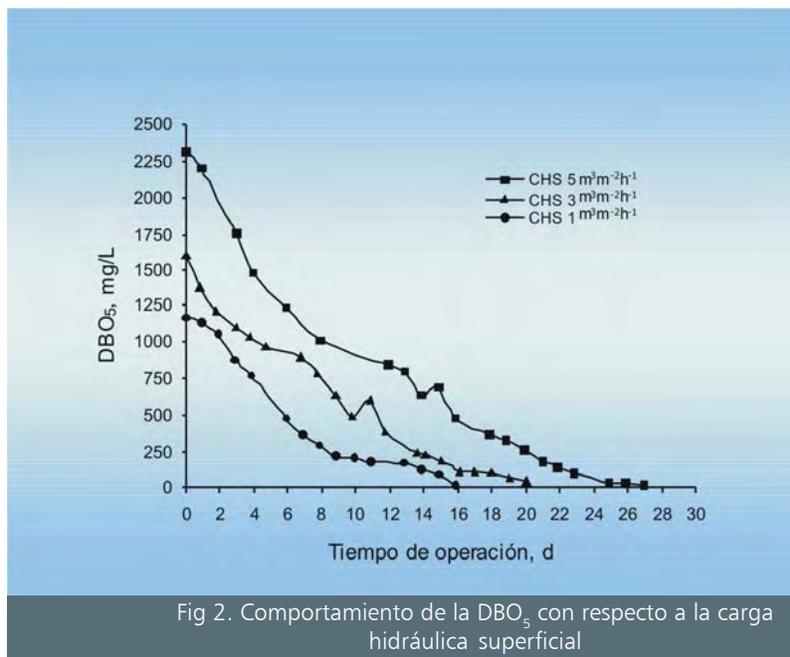


Fig 2. Comportamiento de la DBO_5 con respecto a la carga hidráulica superficial

se determinaron los siguientes parámetros del efluente: pH, turbiedad, color, DQOT, DBO_5 no filtrada, sólidos totales (ST), sólidos volátiles totales (SVT), sólidos fijos totales (SFT), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos suspendidos volátiles (SSV) y sólidos suspendidos fijos (SSF). Durante las corridas todos estos parámetros se determinaron únicamente en el efluente del sistema. Sin embargo, la temperatura (T) se determinó siempre en el influente y en el efluente. Todos los análisis se

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL TRATADA									
Parámetro	Carga hidráulica superficial, $\text{m}^3 \text{m}^{-2} \text{h}^{-1}$								
	1			3			5		
	Inicial	Final	η (%)	Inicial	Final	η (%)	Inicial	Final	η (%)
pH	8.44	8.79	-	8.08	8.77	-	8.40	8.99	-
Turbiedad (UNT)	712	108	84.83	2071	67	96.76	2946	57	98.0
Color (Pt-Co)	3120	836	73.20	4870	764	84.31	7392	630	91.4
DQOT (mg/L)	2146	326	84.80	2727	343	87.42	4119	302	92.6
DBO_5 (mg/L)	1173	28	97.61	1593	43	97.30	2318	25	98.9
$\text{DBO}_5 / \text{DQOT}$	0.546	0.085	-	0.584	0.125	-	0.562	0.082	-
ST (mg/L)	2925	1568	46.39	3310	1936	41.51	3965	1957.6	50.6
SVT (mg/L)	1215	448	63.12	1430	516	63.91	1885	746.92	60.3
SFT (mg/L)	1710	1120	34.50	1880	1420	24.46	2080	1480.7	28.8
SST (mg/L)	245	14.19	94.20	555.6	13.57	97.55	2125	9	99.5
SSV (mg/L)	155	13.54	91.26	367	12.85	96.49	1367	7	99.4
SSF (mg/L)	90	0.64	99.28	188.9	0.71	99.62	758	2	99.7
SDT (mg/L)	2680	1553.8	42.02	2754.4	1922.4	30.20	1840	1948.6	-5.90
SDV (mg/L)	1060	434.46	59.01	1063.3	503.15	52.68	518	469.92	9.28
SDF (mg/L)	1620	1119.3	30.90	1691.1	1419.2	16.07	1322	1478.7	-11.8
$T_{\text{operación}}$ (d)	16			20			27		
η : Eficiencia de remoción									

granja, en la limpieza de los cerdos y las porquerizas, lavado de los patios, etc. Esto permite además la liberación de los correspondientes volúmenes de aguas de primer uso, lo que favorece el manejo sostenible y disminuye la consecuente contaminación de suelos y cuerpos de agua receptores durante su disposición final.

Con este estudio se establecen los elementos básicos para el diseño e instrumentación de sistemas de tratamiento en otras granjas con características similares a la estudiada.

El proyecto fue patrocinado por la UNAM, el responsable es el doctor Jorge de Victorica, investigador del II, y colaboran con él Matilde Galván (QFB), técnica académica, y Rodrigo Ayala, tesista de maestría. Agradecen al señor Cruz Bautista Muñoz, propietario de la granja, las facilidades prestadas.

Miguel P Romo Organista
Premio Nacional de Ciencias y Artes 2007
Área: Tecnología y Diseño

Lo que más me satisface es ver que algunas de mis propuestas de solución de problemas y desarrollos numéricos continúan aplicándose; se han mejorado, pero los fundamentos siguen vigentes después de muchos años

Por: Verónica Benítez

El Colegio de Ingenieros Civiles me otorgó un premio por haber obtenido el mejor promedio en la carrera de ingeniería civil en la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG). Cuando vine a la ciudad de México a recibirlo, me enteré casualmente de que existía el Instituto de Ingeniería. Me interesaba el área de vías terrestres pero como no conocía la Ciudad Universitaria me perdí y llegué a mecánica de suelos. En un principio hablé con el doctor Reséndiz, quien me envió con el doctor Nieto, encargado de las becas. Me ofrecieron una beca con la que podría estudiar en la DEPMI y trabajar medio tiempo en el II, lo que era una buena oportunidad. Así es como ingresé al Instituto de Ingeniería —con estos recuerdos empezó la entrevista el doctor Miguel P Romo Organista—.

En las primeras etapas de mi vida fui un estudiante promedio, pero cuando cursé la preparatoria algo pasó y cambié por completo. En esa época jugaba mucho ajedrez incluso llegué a quedar en cuarto lugar de la UAG. Mi padre me enseñó a mover las piezas, también jugaba con mi hermano mayor y luego iba a un café en Guadalajara donde se reunían los jugadores empedernidos, quienes aceptaban jugar si se les invitaba una taza de café. Con ellos aprendí muchas tretas. En la prepa hacían anualmente una especie de olimpiada y llegué a quedar en dos ocasiones campeón de carambola y de futbolito. Después jugué mucho fútbol incluso como semiprofesional y, no sé si afortunada o desafortunadamente, me lastimaron. Entonces decidí dedicarme de lleno a mi carrera.

El haberse dedicado por completo a la investigación le ha merecido varios reconocimientos a Miguel P Romo. Entre los más recientes: en 2005 la *International Association for Computer Methods and Advances in Geomechanics* le otorgó el *Excellent Contributions Award*, citándolo por sus *soluciones innovadoras a*

problemas geotécnicos de la ingeniería sísmica, el Colegio de Ingenieros Civiles de México lo distinguió con el *Premio Nacional de Investigación Nabor Carrillo*; y la Universidad Nacional Autónoma de México con el *Premio Universidad Nacional 2005 en el área de Innovación Tecnológica y Diseño Industrial* y *Premio Nacional de Ciencias y Artes 2007* que otorga la SEP.

Lo que más me satisface —continúa Romo Organista— es ver que algunas de mis propuestas para solucionar problemas continúan aplicándose; se han mejorado, pero los fundamentos siguen vigentes después de muchos años. Considero además que la mayoría de mis investigaciones han sido gratificantes.



La importancia de las contribuciones de Miguel Romo radica no sólo en su originalidad, sino en otros dos atributos que acrecientan la utilidad de sus resultados: el criterio de selección de los problemas y el enfoque para encontrar la solución, y ambos constituyen el *quid* de la buena investigación con fines prácticos. En este tipo de investigación no se trata solamente de generar nuevos conocimientos, sino de que éstos contribuyan de inmediato a enriquecer el acervo de conocimientos y métodos de quienes actúan en la práctica profesional.

Miguel Romo se ha esmerado, por un lado, en escoger los temas de investigación que más pueden incidir en mejorar la calidad del diseño de las obras de ingeniería en su campo, y por otro, en buscar en cada caso el tipo de solución que con mayor sencillez y facilidad puede ser adoptado por los diseñadores. Gracias al cuidado que ha puesto en ambos criterios sus contribuciones han sido reconocidas por sus pares en la comunidad científica y, a la vez, adoptadas en la práctica de ingeniería.



Los temas estudiados por el Dr Romo son ingeniería de presas, suelos no saturados, el comportamiento de suelos arcillosos, túneles en suelos, interacción dinámica suelo-estructura, cimentaciones en suelos blandos, aplicación a problemas geotécnicos de redes neuronales artificiales, sistemas neurodifusos y algoritmos genéticos (métodos conexionistas).

Pienso que los estudiantes de ingeniería deben tener bases sólidas de física y matemáticas y que los maestros deben dejarlos opinar para que den rienda suelta a su imaginación (aunque sus ideas a veces parezcan descabelladas), porque si los limitan puede que se esté coartando la probable carrera de un investigador.

Otro aspecto importante es la comunicación. Si bien es cierto que la fortaleza del Instituto está en el nivel de sus investigadores, que sin duda hoy son más y están mejor preparados, también es cierto que la debilidad de la institución radica en que hay muchos miembros del personal académico que no se conocen ni tratan unos con otros. Es importante saber en qué está trabajando cada quien y mientras más disciplinas intervengan en los proyectos éstos serán más exitosos.



Presa El Cajón, construcción del plinto

El Instituto siempre ha atendido proyectos de instituciones gubernamentales o de la iniciativa privada y hay un vínculo natural entre estas áreas. Por ello, la Torre de Ingeniería, un espacio especial para desarrollar estos proyectos, dará seguramente sus frutos a pesar de que algunas personas le escatimen su importancia.

El doctor Romo se casó hace 35 años, tres días antes de irse para realizar sus estudios de doctorado en Berkeley. Su esposa es abogada y su hijo es ingeniero industrial. Cuando su hijo tenía 12 años, era el jugador de tenis

merecedor del noveno lugar nacional en su categoría. El doctor Romo lo acompañaba a los torneos, que generalmente eran en vacaciones, y esa fue para él una época muy especial. Ahora hace ejercicio para mantenerse en forma, lee ciencia ficción y disfruta el cine y los buenos conciertos.

Entrevista con Eloy García Calvo de la Universidad de Alcalá de Henares

Por José Manuel Posada de la Concha

El Dr García Calvo visitó el II UNAM del 26 al 31 de enero de 2008.

Gaceta II: Doctor, ¿cuál es el motivo de su visita en la UNAM?

Eloy García Calvo (EGC): Recibí una invitación por parte de la delegación de la UNAM que se encuentra permanentemente en España, debido a que estoy coordinando un gran proyecto de investigación que se llama *Tratamiento y utilización de aguas residuales para una gestión sostenible*, donde laboran más de cien investigadores distribuidos en 24 grupos de investigación de todo mi país. Hemos considerado pertinente intercambiar ideas con ustedes respecto a este tema para tener algún tipo de colaboración.

Gaceta II: Específicamente, ¿cuál es su campo de trabajo en la Universidad de Alcalá de Henares?

EGC: Me dedico al estudio de problemas de medio ambiente, concretamente del agua: tratamiento y reutilización; y además, como ya mencioné, coordino grupos de investigación en estos rubros.

Gaceta II: ¿Qué tan grave es el problema del agua en España?

EGC: España tiene un gran déficit hídrico en comparación con los demás países de Europa. En determinadas circunstancias hay dificultades en temas de gestión de aguas y, además, tenemos estudios que indican que España es el país de Europa que más agua podría reutilizar.

Cabe mencionar que hace relativamente poco ha salido una normativa para las características que deben tener las aguas residuales para reutilizarse. Desde luego no nos debemos apegar únicamente a ella, pues como

⇒ 14





PROGRAMA PUMABUS (Segunda Etapa)



Gracias al apoyo y participación permanente de toda la comunidad, el Programa PUMABUS es un éxito, por tal motivo se hace del conocimiento a las comisiones locales de seguridad de las dependencias universitarias que a partir del día 15 de febrero inicia la segunda etapa del Programa PUMABUS con la Ruta 8 ampliada y debido a que próximamente se inaugurará la ruta del MetroBus que tendrá una estación frente a la Escuela Nacional de Trabajo Social, se crearon las rutas 9 y 10, para enlazar este sistema de transporte con el campus universitario.

Esta segunda etapa comprende:

- LA AMPLIACION DE LA RUTA 8, que ahora ya no dará vuelta del IIMAS hacia el Instituto de Investigaciones Biomédicas, sino que continuará su recorrido por el circuito exterior pasando por: Invernadero, Posgrado de Ingeniería, Facultad de Contaduría y Administración, Escuela Nacional de Trabajo Social, el Estadio de Prácticas y su incorporación hacia los estacionamientos del Estadio Olímpico Universitario. (Se anexa croquis Ruta 8).

Por este motivo se crea un carril confinado para transporte interno, así como la liberación de los dos carriles de automóviles estacionados en el circuito para que la circulación de automóviles particulares sea continua.

Debido a que en esta parte del circuito quedará liberado de automóviles estacionados, invitamos a la comunidad para que utilice los estacionamientos gratuitos del Estadio Olímpico Universitario. Para esto, es necesario tramitar la credencial con código de barras sin costo en los estacionamientos 1 y 8. Así mismo, solicitamos que en los carriles contrarios de este circuito, no se estacionen en doble fila ni en los retornos para dar mayor fluidez a la circulación vehicular.

- SE CREA LA RUTA 9, que será un enlace del MetroBus con los circuitos interior y exterior del campus universitario, abarcará desde la Escuela Nacional de Trabajo Social hacia el Estadio de Prácticas, MUCA, Rectoría, Fac. de Psicología hasta la Fac de Medicina y continuará por el circuito exterior hasta llegar nuevamente a Trabajo Social. (Se anexa croquis Ruta 9).
- SE CREA LA RUTA 10. Esta ruta será un enlace del MetroBus con los campos de fútbol, el Jardín Botánico hasta la Zona Cultural y el UNIVERSUM. (Se anexa croquis Ruta 10).

Solicitamos a las comisiones locales de seguridad, difundan y promuevan esta información a los integrantes de su comunidad, la segunda etapa del Programa PUMABUS.

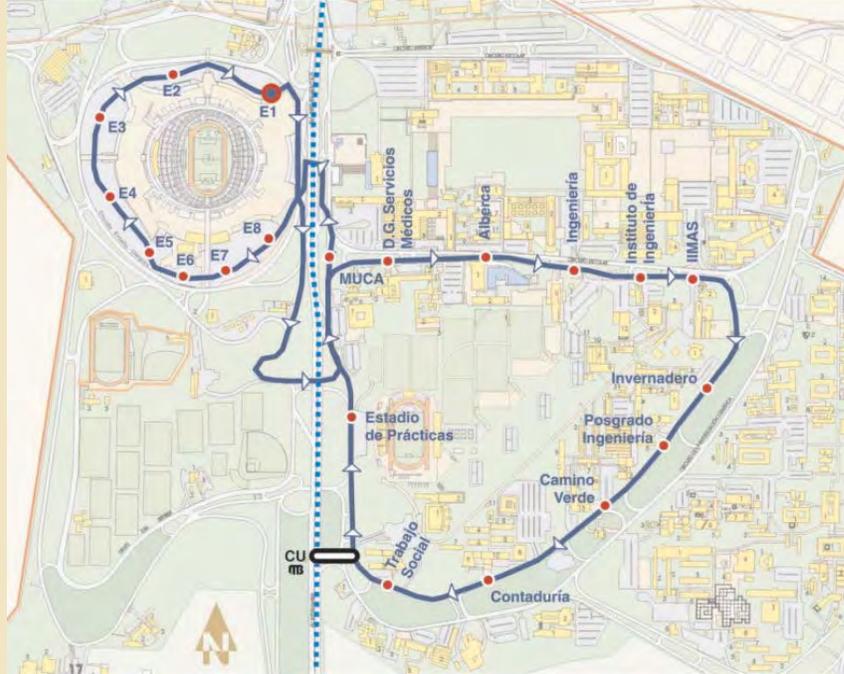
¡Es nuestra tarea facilitar la movilidad de los universitarios en el campus!

¡Con tu participación nos movilizamos más rápido y seguros!

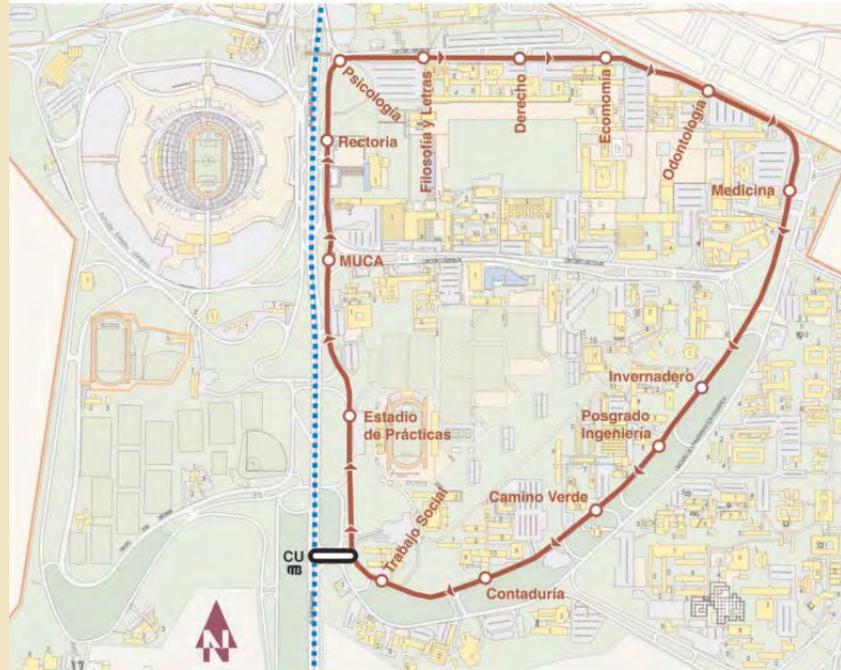
¡Tu seguridad es la seguridad de todos!



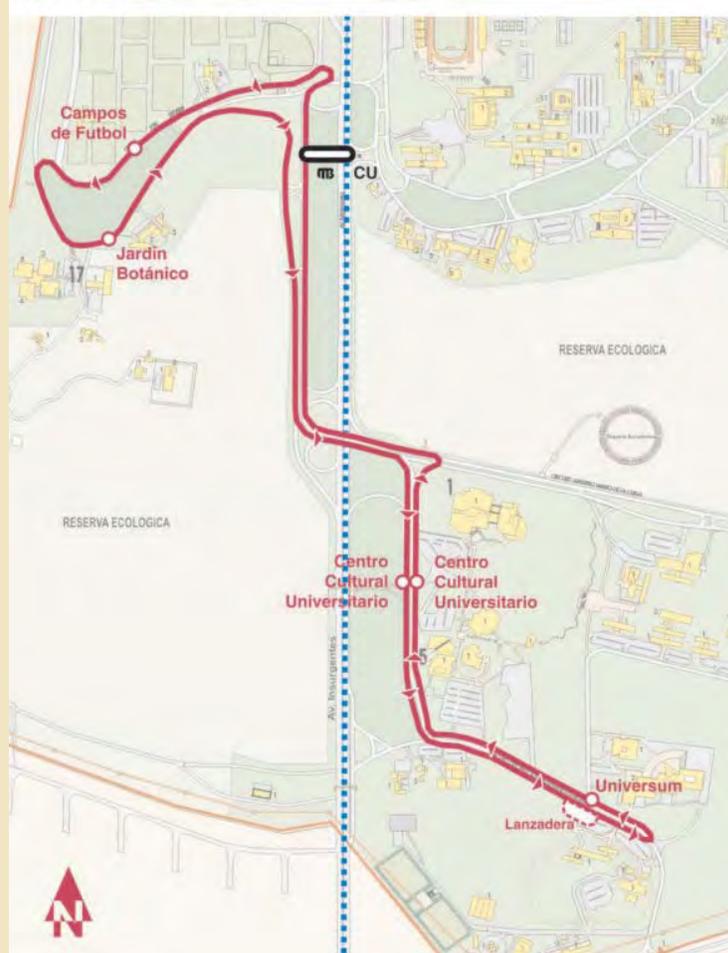
RUTA 8 (Ampliación a Trabajo Social)



RUTA 9



RUTA 10



↳ 11 Entrevista ...

investigadores hay que ir más allá, debemos tener una visión más panorámica, tener un mapa en cuanto al tratamiento de aguas porque, no todo los tipos de aguas residuales se deben manejar de la misma manera. Por ejemplo, debemos incidir en temas emergentes como los *microcontaminantes*. Éstos se empezaron a estudiar como contaminantes persistentes de origen industrial y, posteriormente, se empezó a ver que en áreas donde había residuos de origen médico, como antibióticos, no se mantenían en la misma concentración, sino que aumentaban. Otro ejemplo son los contaminantes vinculados con el cuidado personal, pues se están incrementando de forma considerable. Como se han de imaginar, es un tema muy complejo porque hay una enorme diversidad de casos y debemos tener perfecto conocimiento de todos ellos para investigarlos y saber cómo tratarlos.

También hay que ver las mejores condiciones de las plantas actuales, su utilización, el impacto de esa utilización y también el impacto económico. El *macroproyecto* que tengo la suerte de coordinar es de carácter multidisciplinario, colaboran en él ingenieros, químicos, geólogos, economistas, etc, de toda España.

Gaceta II: ¿Sabe si en México hay legislación respecto al reúso del agua como en España?

EGC: Sinceramente no conozco bien la normativa mexicana. Pero sí sé, y me di cuenta en este viaje, que en la ciudad de México se hacen enormes esfuerzos en el tema de agua, pero tienen problemáticas diferentes de las nuestras. Sus preocupaciones tienen que ver con el enorme tamaño de esta zona urbana, con el bombeo del líquido desde alturas menores que la ciudad de México, con las inundaciones y con la extracción de agua del subsuelo.

Ahora bien, las normativas españolas tienen que cumplir con las de la Unión Europea que son muy rigurosas, muy estrictas. Esta normativa es conocida como *Directiva MARCO del agua*, y fue publicada en 2000.

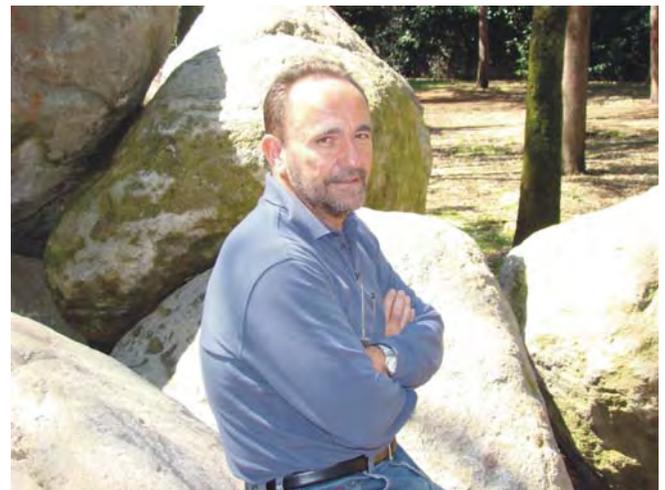
Gaceta II: Doctor, ¿Qué fue lo que visitó en su estancia en México?

EGC: Visité una planta de depuración en el cerro de la Estrella, los Laboratorios Centrales del Distrito Federal de Análisis de Agua Potable y Aguas Residuales para Riego; también estuve en la Oficina de Proyectos del Valle de México. Todos estos proyectos son muy grandes y me dejaron impactado por el tamaño de las instalaciones, nada comparable con lo que conozco en Europa. En ellos trabaja un gran grupo de investigadores del Instituto de Ingeniería.

Gaceta II: Sabemos que vio a muchos directivos del Instituto de Ingeniería y de la UNAM, ¿se concretó algún tipo de colaboración?

EGC: Las iniciativas en que vamos a colaborar están vinculadas con el intercambio de personas, estudiantes de posgrado o investigadores, en ambas direcciones. También hay que detectar temas que podrían ser de interés en el *VII Programa MARCO de la UE*, y que sean financiables, para lo que debemos solicitar proyectos conjuntos. Probablemente, a mediano plazo, conseguiremos algún tipo de relación de este estilo. Sin lugar a dudas tendremos buenas colaboraciones.

Gaceta II: ¿Qué le pareció la UNAM y la ciudad de México?



EGC: Ya había venido con anterioridad y siempre me he sentido muy cómodo aquí, pues los mexicanos son muy amables. Espero darles, cuando vayan a mi universidad, un trato, si no igual, parecido.

Cabe mencionar que la UNAM y todo en la ciudad de México se me hace gigante, de tamaño espectacular. En particular el tamaño del Instituto de Ingeniería me parece de grandes números en todos los aspectos y eso me fascina. Yo trabajo en la Universidad de Alcalá de Henares que es pequeña en relación con la suya, aunque de tamaño medio en España, pero nada comparable con las instalaciones, personal y estudiantes que ustedes manejan.

Gaceta II: Muchas gracias doctor Eloy, esperamos verlo de nuevo por acá muy pronto.

Entrevista con Melva Márquez Rojas

Por: Jorge Lázaro

Gaceta II: Doctora, ¿dónde se desarrolla profesionalmente?

Doctora Melva Márquez (DM): En la Universidad de los Andes, Venezuela, ubicada en la ciudad de Mérida, capital del estado homónimo.

Gaceta II: ¿Cuál es su línea de investigación?

MM: La generación y etiquetado de *corpora* de textos especializados, la recuperación de información con fines específicos y la traducción (inglés-español-inglés).

Gaceta II: ¿Cómo llegó al Instituto de Ingeniería de la UNAM?

MM: Por invitación del doctor Gerardo Sierra. Me encuentro en mi sabático y él me propuso venir a hacer una estancia de investigación con el Grupo de Ingeniería Lingüística (GIL). Ya había estado en la UNAM hace un par de años, cuando dicté un curso de posgrado en la Maestría de Lingüística Aplicada, llamado *Aspectos lingüísticos de los términos en las lenguas especializadas*, y el taller *Recuperación y extracción de términos con fines específicos*.

Gaceta II: ¿Su campo de estudio tiene desarrollo en Venezuela?

MM: Sí, claro. De hecho allá también existe un Grupo de Ingeniería Lingüística. Aunque cabe mencionar que el grupo de la UNAM es muy reconocido en Latinoamérica por sus publicaciones y desarrollos.

Gaceta II: ¿De qué manera aplica y desarrolla sus conocimientos en nuestro país?

MM: Actualmente laboro en un proyecto mío denominado *Validación de pautas para el tratamiento automatizado del anglicismo terminológico integral en los textos especializados*, derivado de mi tesis doctoral; y en el GIL colaboro en el desarrollo del proyecto ECODE, específicamente en el análisis de los *marcadores reformulativos definitorios* para generar etiquetas en XML con el fin de extraer definiciones automáticamente.

Gaceta II: ¿Qué aspectos cree que habría que resaltar actualmente en el desarrollo de la lingüística computacional?



MM: En estos tiempos hay distinciones entre computación y lengua, y lingüística computacional. Habría que ahondar en sus diferencias para tener un panorama amplio de qué es lo que hacemos y qué áreas del conocimiento abarcamos. La problemática principal, creo yo, es la de la publicación de las investigaciones en Latinoamérica, hay pocas producciones en español y por ende poca difusión de lo que se está haciendo. Hay una necesidad de investigación, en particular, publicada en nuestro idioma.

Gaceta II: ¿Cómo ha sido su estancia en México?

MM: Muy placentera. La UNAM es una universidad de vanguardia en Latinoamérica, su programa de investigación es muy interesante y cuenta con todos los recursos para hacer una labor académica de calidad. La ciudad es de una ambivalencia agradable a pesar de su ritmo de vida. Como las grandes ciudades todo sucede en un abrir y cerrar de ojos, es a la vez bucólica y pasiva. La variedad cultural también es impresionante. Sin duda es una gran experiencia para visitantes de todo tipo, desde investigadores hasta turistas.

Gaceta II: ¿Qué otras cosas ha hecho en su estancia en México?

MM: Asistí al *4to Taller de Tecnologías del Lenguaje Humano 2007*, en octubre pasado, donde presenté la ponencia *Estrategias para la detección automática de candidatos a términos en textos de informática. Validación y perspectivas a futuro*, investigación que se desprende de mi tesis de doctorado y que forma parte de mi colaboración para el GIL y el Instituto. Además, soy responsable de un taller de lectura sobre Chomsky e imparto el curso *Arquitectura del texto especializado*, aquí mismo, en la UNAM.

El II en los medios

La información que se presenta en esta sección esta obtenida directamente de los medios que la publican

El Universal.com

Martes 15 de enero de 2008

Invertirán más de 22 mil mdp en agua

Con una inversión superior a 22 mil millones de pesos, el gobierno de Marcelo Ebrard dio a conocer el Programa de Manejo Sustentable del Agua en la ciudad de México, que incluye diversas acciones que se concluirán hasta 2012.

Sin embargo, el jefe de Gobierno del DF, consideró necesario que el gobierno federal «hable menos e invierta más» en materia de agua, por lo que señaló que es indispensable que también contribuya en este programa con 18 mil 394 millones y los municipios conurbados con 9 mil 197 millones, que junto con lo aportado por la administración local, sumaría casi 50 mil millones de pesos.

«Que cambie su posición que hemos observado en los últimos 10 años, digamos de 1997 a la fecha, ya que las grandes obras realizadas las han hecho los gobiernos locales o con las aportaciones, pero falta que invierta más», subrayó.

Durante la presentación, Ramón Aguirre, director del Sistema de Aguas del DF, dio a conocer ayer una serie de acciones que se impulsarán a partir de este año hasta 2012, en cuestión de agua.

Informó que en este año terminará la construcción de cuatro plantas de bombeo, la rehabilitación del Emisor Central e Interceptor Poniente, la sustitución de 300 kilómetros de red de drenaje, la actualización de 30% del padrón de usuarios y también plantarán un millón de árboles.

Para el año 2012, señaló que esperan infiltrar al acuífero al menos 2 mil 500 litros por segundo de agua residual tratada, reducir 10% la demanda actual de agua, obtener 95% de eficiencia en el sistema comercial, incrementar la capacidad de desalojo del drenaje en 110 metros cuadrados cúbicos y tratar 40 metros cúbicos por segundo de agua que se descarga en el Valle de México.

También, subrayó, terminar los estudios de factibilidad técnica y construcción de las plantas El Salto, Nextlalpan y Zumpango, así como el rescate ecológico de los ríos Magdalena y Eslava.

Marcelo Ebrard, jefe de gobierno del DF, resaltó que estas acciones serán monitoreadas y seguidas por las instituciones y especialistas que han señalado durante muchos años los problemas de planeación, separación entre autoridades ambientales y las decisiones de obra.

Martha Delgado, secretaria del Medio Ambiente del DF, consideró necesario que exista una nueva cultura del agua, ya que falta un uso racional de este líquido vital, hay redes de abastecimiento y de drenaje que presentan pérdidas importantes por fugas que deben ser corregidas, el reuso de agua residual tratada sigue siendo muy bajo y detener la sobre explotación del acuífero, si es que se desea la supervivencia de la ciudad en un futuro.

Para Blanca Jiménez, investigadora del Instituto de Ingeniería de la UNAM, el problema del agua tiene que verse desde el punto de vista metropolitano pero desafortunadamente los políticos no atienden este renglón, por lo que será difícil que haya una solución de fondo.

Consideró que al sector académico le inquieta la excesiva sobreexplotación del acuífero, ya que se saca una gran cantidad de agua, lo que daña mucho la infraestructura de la ciudad de México.

El Universal

Diciembre 2007 - enero 2008

Abrirán el 'tapón' en el Grijalva

Segob, CFE, Conagua y Protección Civil el alerta; en caso de emergencia el agua se recibirá en la presa Peñitas

VILLAHERMOSA, Tab.— El flujo del agua en el Alto Grijalva correrá nuevamente hacia la planicie tabasqueña a partir del próximo martes 18, cuando quede terminado el canal que ex profeso se construyó sobre el tapón de tierra y piedra que impide transitar a la corriente de ese río, confirmaron conjuntamente el secretario de Gobernación, Francisco Ramírez Acuña, y los directores generales de las comisiones Federal de Electricidad (CFE) y Nacional del Agua (Conagua), Alfredo Elías Ayub y José Luis Luege, respectivamente.

Coincidieron en señalar que en esa fecha existirá total seguridad en las maniobras de apertura de la represa que se formó en el cauce, «pero es necesario tomar medidas preventivas», advirtieron.

Esto contradice lo dicho por la subsecretaría de Protec



ción Civil de Chiapas, que en declaraciones a EL UNIVERSAL, el martes pasado, informó que el desfogue iniciaría el sábado.

Por ello, deberán tomarse las medidas de protección correspondientes aguas abajo, y en caso de que durante el paso del líquido se presenten deslaves sobre el canal, se tendrán disponibles los equipos para ser removidos estos deslaves de inmediato, dijeron los funcionarios federales.

Desde el pasado 4 de noviembre, al desgajarse un cerro a la altura del desaparecido pueblo Juan de Grijalva, Osctuacán, Chiapas, un gigantesco alud obstruyó la corriente que va de la presa de Malpaso a la de Peñitas, y de esta última hidroeléctrica hacia los ríos de Tabasco.

Explicaron que el martes 18 fue la fecha óptima elegida en un comité técnico entre la CFE y la Conagua, para evitar riesgos, ya que ese día se descartan lluvias en la zona.

Acompañados del gobernador de Tabasco, Andrés Granier Melo, los funcionarios federales explicaron que antes se bajará el nivel de la presa Peñitas, para que pueda contener el líquido retenido por el tapón; así,

desde ayer miércoles empezó a desfogarse 650 metros cúbicos por segundo.

Incluso, el día que llegue el agua retenida a la Peñitas se abrirán más las turbinas y las compuertas para extraer hasta 2 mil metros cúbicos por segundo, explicaron.

Contradicciones

Luege Tamargo, contradictorio, planteó que de acuerdo a los volúmenes esperados tanto por lluvias como por lo que se desfogará de la presa Peñitas, no ven riesgos mayores de inundaciones; sin embargo, sí es recomendable tomar algunas medidas preventivas establecidas en el Plan de Contingencia de Protección Civil, fundamentalmente en las márgenes de los ríos y en algunas de las zonas «en las que se avisará oportunamente» en los municipios de Centro, Nacajuca y Cunduacán, Tabasco.

El titular de la Conagua insistió en que paralelamente continuarán los trabajos en distintos puntos de la ciudad, «simplemente por una acción de protección y prevención».

Diplomado en

Diseño y Construcción Sostenibles

Departamento de Arquitectura
Universidad Iberoamericana, A.C.
Campus Ciudad de México
Inicio/Culminación: 4 de marzo / 26 de junio 2008

El diplomado ofrece:

- Proceso de Diseño Integrado
- Sistemas de Certificación de Edificios
- Principios de Sostenibilidad de la Holcim Foundation for Sustainable Construction

- Módulo 1:
El Proceso de Diseño Integrado
- Módulo 2:
Sitio, Agua y Energía
- Módulo 3:
Tecnologías de Diseño Sostenible
- Módulo 4:
Estrategias para el Diseño Sostenible



Inscripciones del 4 de Febrero al 4 de Marzo de 2008. CUPO LIMITADO.
Informes: Mtro. Carlos Delgado, carlos.delgado@uia.mx
Tels. (+52 55) 35 39 60 41 y 59 50 40 00 ext. 4264
www.disenoyconstruccionsostenibles.com



jueves 17 enero 2008

Urge a atender hundimiento de monumentos

El secretario de Gobernación, quien antes estuvo en la zona donde se construye el canal para que fluya la corriente del Grijalva, en el municipio de Ostuacán, dijo que la CFE y la Conagua trabajaron junto con el Instituto de Ingeniería de la UNAM, a efecto de poder validar cada una de las obras y la toma de decisiones oportunas, para garantizar al pueblo de Tabasco un total éxito en este problema.

Cuidarán el desalojo

Por su parte, el director de la CFE sostuvo que se desalojará cuidadosamente el agua de la presa de Peñitas hasta llevarla por la vía de la extracción de las compuertas a la cota 76.50; es decir, a donde está la entrada a los vertedores, «esto dará amplia capacidad a la presa para recibir el agua acumulada atrás del deslave».

Elías Ayub condicionó que sí en condiciones naturales de la lluvia, el nivel del agua no llega a la cota 95 en el tapón, entonces, este jueves se iniciará la extracción de agua de la presa de Malpaso a razón de 500 metros cúbicos por segundo, para lograr que el agua en la parte de la represa de Juan de Grijalva llegue al nivel del canal de 800 metros de longitud que se construyó.

Medirán la erosión

Hasta que el agua y el canal estén en la misma cota 95, la extracción de Malpaso se reducirá a 130 metros cúbicos por segundo, para pasar en principio pequeños volúmenes de líquido y poder monitorear el comportamiento del canal.

Se medirá la erosión que se registre en el canal provocada por el paso del agua y una vez estabilizado, se aumentará de nuevo cuenta la extracción de la presa de Malpaso.

«De presentarse una erosión súbita en el canal y el rompimiento del tapón, el agua será recibida en su totalidad en la presa de Peñitas. Se tendrá especial cuidado en que los volúmenes de que se acumulen atrás del tapón, nunca sean superiores a la capacidad de contención de Peñitas».

Debido a su alta densidad poblacional y urbanística, el Centro Histórico se hunde unos 14 centímetros al año. Palacio Nacional, Bellas Artes, el Colegio de las Vizcaínas, la Casa de los Azulejos, el Claustro de Sor Juana y la propia Catedral Metropolitana, son algunos de los 50 monumentos arquitectónicos que deben ser atendidos de afectaciones ocasionadas por el hundimiento del suelo, afirmó Efraín Ovando Shelley.

El investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM indicó que de acuerdo con estudios realizados, debido a su alta densidad poblacional y urbanística, el Centro Histórico se hunde unos 14 centímetros al año.

En declaraciones difundidas por el más reciente número de la Gaceta de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el especialista agregó que el exceso de extracción de agua del subsuelo es la principal causa de que las edificaciones se suman tanto en esta ciudad, tal como ocurre también en Celaya y Querétaro.

Ello, sostuvo, ha propiciado que actualmente numerosos edificios de esa y otras zonas de la ciudad, como la del Aeropuerto Internacional, Chalco y Xochimilco, sobrevivan inclinados, agrietados y torcidos.

El futuro de ellos, advirtió, es incierto, pues además están expuestos a temblores y fenómenos naturales que periódicamente azotan a la capital.

De hecho, sostuvo, el hundimiento regional es una amenaza más importante para el patrimonio arquitectónico, incluso por encima de los temblores, que ciertamente han dejado sus propias afectaciones en las estructuras.

Ovando recordó que muchos de los inmuebles con valor artístico se localizan en diversas partes de la zona lacustre y ya evidencian esas consecuencias telúricas.

A ello, dijo, se suman los que produjo la consolidación primaria de arcillas, sobre los que se plantaron templos, conventos, edificios cívicos y palacios señoriales durante el virreinato.

Actualmente, acotó, la UNAM cuenta con un programa de conservación de monumentos arquitectónicos



CURSO PROPEDÉUTICO 3 - 30 de abril, 2008

El Colegio de Profesores de Control invita al Curso Propedéutico que se llevará a cabo del 3 al 30 de abril de 2008. El curso está dirigido a los aspirantes a ingresar al Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería en el área eléctrica.

Sistemas y Señales

1. Introducción a sistemas y señales
2. Aplicaciones a sistemas automáticos de control

Matemáticas

1. Álgebra lineal
2. Ecuaciones diferenciales y en diferencias

DURACIÓN: 80 h
HORARIO: Lunes a Viernes 16:30 a 20:30 h
SIN COSTO DE ADMISIÓN

Ingeniería Eléctrica

Informes e Inscripciones

Dr. Luis Álvarez-Icaza (alvar@pumas.iingen.unam.mx)
Tel: 5623-3682
Dr. Gerardo Espinosa (gerardoe@servidor.unam.mx)
Tel: 5622-3013

Información sobre el Posgrado en Ingeniería

Posgrado de la UNAM:
<http://www.posgrado.unam.mx/>
Posgrado en Ingeniería:
<http://ingenieria.posgrado.unam.mx/>
Secretaría de Posgrado en Investigación, Facultad de Ingeniería:
<http://www.fi-p.unam.mx>
Maestría y doctorado en ingeniería eléctrica:
<http://verona.fi-p.unam.mx/DocyMae.html>
Plan de estudios general:
<http://www.posgrado.unam.mx/programas/Ingenieria.pdf>

en el que participan diversas instancias que recientemente han trabajado en los palacios de Medicina y de la Autonomía y el Ex convento de San Agustín.

Las aportaciones universitarias en el rescate geotécnico de monumentos es un ejemplo de cómo la investigación aplicada se puede traducir en un bien social, concluyó.

La Jornada

martes 29 de enero de 2008

Rellenos sanitarios deben desaparecer: investigadores

Elizabeth Velasco C. y Gabriel León Z.

Neftalí Rojas, investigadora del Instituto de Ingeniería; Irma Rosas, directora del Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA); Sergio Palacios, del Instituto de Geología, y otros investigadores de la Facultad de Ingeniería, todos de la UNAM, destacaron que los rellenos sanitarios se han declarado obsoletos en los países desarrollados, pese a lo cual en México hay 95, sólo 13 de los cuales cumplen parcialmente la norma ambiental.

Esos depósitos requieren además del uso de tecnologías y de ubicarse en sitios adecuados, porque de lo contrario causan grave contaminación de aguas subterráneas.

Debido al deterioro que provocan al ambiente y a sus repercusiones en la salud, los especialistas sugieren un manejo integral de los residuos, crear conciencia ciudadana para que reduzcan sus desechos y transformar la basura.

Sobre el mismo tema, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) informó que de las 12 mil toneladas diarias de residuos sólidos urbanos que se generan en el Distrito Federal, sólo se recicla 6 por ciento (750 toneladas), cantidad equivalente a los desechos que produce una sola delegación.

Luis Raúl Tovar, especialista del Centro Interdisciplinario de Investigaciones sobre Medio Ambiente y Desarrollo del IPN, afirmó que la baja tasa de reciclado provoca que los desechos vayan directamente al Bordo Poniente, al cual quedan sólo dos años de vida útil.

En mil 500 kilómetros cuadrados de superficie que tiene la capital hay 13 estaciones de transferencia, tres plantas de selección y un relleno sanitario, pero lo grave es que México no tiene confinamientos de residuos peligrosos, pese a que en el Distrito Federal cada persona genera 1.4 kilogramos de desechos al día, mientras en 1950 la cifra era de 0.37 kilogramos.

Dilemas éticos y responsabilidad en investigación

Segunda de tres partes

Richard H McCuen en: *The elements of academic research*,

Ed Richard H McCuen, ASCE Press, 1996

El siguiente paso consiste en entrevistarte con aquellos profesores que has identificado como potenciales tutores o directores de tesis. Este trabajo no debe tomarse a la ligera. Encontrar un buen tutor es posiblemente el factor más importante para tener éxito en investigación. No debes seleccionar a alguien únicamente por que te cae bien. Debes tener en cuenta que tu elección es para seleccionar aquél con quien puedas trabajar en armonía. Habiendo decidido sobre una o dos posibilidades deberás contactarlos y tener una junta con cada uno de ellos. Es mejor establecer una cita previa que simplemente llegar a sus oficinas y preguntarles en cualquier momento. Al establecer una cita, ellos están más conscientes sobre lo que se va a tratar en ella.

Durante la entrevista deberás empezar diciéndoles cuáles son tus intereses y las razones por las que deseas hacer investigación. Éstas pueden ser para obtener un grado académico, la tesis profesional o de maestría, o simplemente para tener experiencia en investigación. Deberás indicarles también tus antecedentes académicos, los cursos que has aprobado y el área de investigación que te interesa. Es recomendable ir a la cita con una copia de tu *currículum vitae*. Esto te hará ver como un estudiante serio. En la entrevista deberás preguntar al profesor información específica sobre posibles temas de investigación. Es importante tener un tema definido que interese tanto al profesor como a ti, ya que de esta manera podrán involucrarse ambos en él. Si decides que sus ideas te interesan, entonces le deberás pedir indicaciones para el paso siguiente, que consiste en la revisión de la bibliografía. Específicamente, deberás obtener nombres de artículos en revistas periódicas donde se han publicado trabajos de él o copias de las tesis que ha dirigido. El profesor también puede proporcionarte copias de informes no publicados relacionados con el tópico de interés.

Paso 2: Revisión de la bibliografía

El objetivo de revisar la bibliografía es tener un conocimiento adecuado sobre el estado del arte. Este paso será

muy importante para establecer las metas y los objetivos de la investigación. En segundo lugar, conociendo el estado del arte, se podrán identificar las áreas del problema que no se han resuelto y las deficiencias al buscar la solución. En tercer lugar, es necesario examinar los métodos de análisis que se han utilizado en el área de investigación. Esto ayudará a determinar qué tan adecuados son los antecedentes con los que se cuenta para estudiar el área de interés. En cuarto lugar, uno de los aspectos más difíciles sobre la investigación es decidir los alcances del proyecto. Comúnmente, los alcances iniciales de un proyecto son muy grandes. En la medida en que se revisan los resultados publicados se podrá formular el alcance de la investigación sin establecer objetivos que no sea posible alcanzar durante el tiempo disponible para realizar el proyecto.



Paso 3: Establecimiento de objetivos

Aquí se definirán las metas, objetivos e hipótesis de la investigación, y se establecerán sus límites. Una meta consiste en definir, de manera concisa, el alcance del desarrollo del proyecto una vez que se ha realizado la revisión de la bibliografía. Los objetivos son fines específicos que la investigación logrará. Cada objetivo señala un elemento y llevará a establecer una hipótesis específica que la investigación se encargará de probar. La meta y los objetivos deberán de ser evidentes una vez que se ha realizado la revisión de la literatura sobre el tema y que las áreas del problema se han identificado. Sin embargo, frecuentemente es necesario volver a revisar la bibliografía después de que se han establecido las metas y los objetivos. Esta reinvestigación es necesaria porque la investigación inicial fue hecha para establecer el estado del arte y para tener el conocimiento necesario para definir una meta razonable de investigación. Esta revisión de la investigación primera tiene como propósito corroborar que sus alcances son razonables, que la investigación no ha sido realizada anteriormente y que los límites del proyecto no son demasiado restringidos.



Una vez que los objetivos se establecen, hay que reformular las hipótesis de la investigación. Éstas deben reflejar los objetivos y proporcionar una estimación cuantitativa del grado con el que sus conclusiones satisfacen los objetivos. Por ejemplo, una de las hipótesis formuladas puede establecer que no existe efecto del problema estudiado y otra que existe un efecto significativo. La primera se refiere a una hipótesis nula,

mientras que la segunda es una hipótesis alternativa de la investigación. Al llevar a cabo la investigación será posible tomar una decisión sobre cuál de las dos hipótesis se adopta. En este punto se deberá tratar de proyectar hacia el futuro el final de la investigación y estimar las implicaciones de los resultados de las hipótesis. También, se debe considerar la posibilidad de que los datos no sean suficientes para tomar una decisión.

Tesis graduada

El 9 de noviembre de 2007, Israel Nava Bravo recibió el grado de maestro en ingeniería electrónica, con la tesis *Diseño e integración de un sistema de adquisición de datos para la medición de perfiles en pavimentos*, dirigida por el maestro en ingeniería Lauro Santiago Cruz. Este trabajo, patrocinado por CONACYT y Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), recibió mención honorífica y su autor es candidato a obtener la Medalla Alfonso Caso.

Con el prototipo desarrollado se evalúan los perfiles de pavimentos de manera autónoma y fácil. Esta evaluación es importante en virtud de las deformaciones que presentan las pistas de los aeropuertos a causa de su operatividad y exposición al ambiente. Las averías en los pavimentos de dichas pistas ocasionan daños en las estructuras de los aviones e incluso en las personas. Los estudios se llevan a cabo en pistas nuevas o reparadas, utilizando la técnica del perfilógrafo longitudinal. Los resultados dan un índice de perfil que refleja las variaciones de las irregularidades en las pistas y ello permite determinar sus condiciones superficiales.

El prototipo se compone de dos sistemas principales, el mecánico y el electrónico (figs 1 y 2).

Algunas características del equipo desarrollado son:

- Sistema de medición de perfiles en pavimentos con una resolución de desplazamiento vertical de 0.1 mm y una resolución de desplazamiento horizontal de 10.01 m.
- El sistema puede evaluar de manera automática el perfil de un pavimento mediante el índice de perfil.



Fig 1 Sistema mecánico

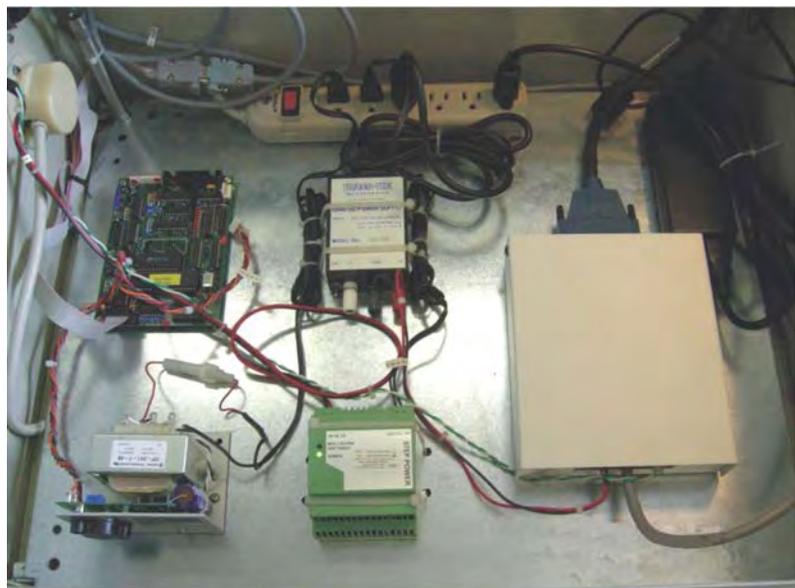


Fig 2 Sistema electrónico

- Genera reportes impresos con una impresora térmica por lo cual no se requieren cartuchos de tinta.
- El sistema está protegido contra la intemperie, de forma que es posible realizar pruebas bajo diferentes condiciones ambientales.
- Cuenta con un sistema de generación de energía con autonomía de hasta ocho horas, con una sola carga de gasolina (2.5 litros) del tanque del generador.
- La interfaz de usuario es amigable, por tanto no es necesario dar capacitación especial al personal encargado de operar el equipo.
- El programa de instalación está creado para que el usuario pueda instalar el programa del perfilógrafo en cualquier computadora que trabaje con Windows.
- La estructura mecánica del sistema fue diseñada en el Instituto de Ingeniería, por lo cual no existe el problema de plagio de un diseño ajeno.
- El sistema almacena los datos de los reportes en un archivo de texto en el disco duro de la computadora. En este reporte se almacenan los datos de desplazamiento horizontal en centímetros y sus correspondientes datos de desplazamiento vertical. Al final del reporte de cada sección se incluye el cálculo del PI correspondiente. El tamaño y la cantidad de los reportes que pueden almacenarse depende de la cantidad de espacio disponible en el disco duro de la computadora. Sin embargo, tomando en cuenta que un reporte no excede 100 KB, y que se dispone de más de 60 GB en la computadora, no hay problemas en cuanto a capacidad de almacenamiento.
- La temperatura de operación del sistema va de 0 a 50 °C, sin que cualquiera de los extremos de temperatura implique degradación de alguno de los



Fig 3 Visualización de información

componentes empleados, incluyendo la computadora. Cuenta además con un indicador de temperatura ambiente que permite al operador saber si se encuentra dentro del rango de operación del sistema, y así protegerlo contra posibles daños.

Este prototipo constituye un sistema de evaluación autónoma del índice de perfil que reduce en gran medida los errores que pudieran generarse al hacer la evaluación manual, así como el tiempo de procesamiento. Con él esta problemática está prácticamente solucionada al 100 %, ya que se elimina totalmente la participación del operador en la determinación de dicho valor (fig 3). Además, reduce el gasto de papel pues los reportes quedan almacenados en la computadora y sólo se imprimen si se requieren. Durante las pruebas de operación, se observó que el equipo es funcional, confiable y seguro.

Este sistema puede servir de base para futuros desarrollos y generar la creación, por ingenieros mexicanos, de equipos especializados con prestaciones y funcionalidades similares a las de equipos de importación cuyo costo suele ser muy elevado. Incluso se pueden efectuar adecuaciones de acuerdo con las necesidades del personal encargado de realizar este tipo de estudios, como fue el caso del sistema desarrollado.



Redacción en ciencia y tecnología

Nuestra confianza en lo visual refleja la necesidad de comunicar ideas rápidamente, con imágenes y símbolos que trascienden barreras lingüísticas y culturales.*

Cuando se busca sobre todo lograr precisión y claridad en un texto, las figuras ayudan a entender conceptos o procesos difíciles de expresar con palabras. Las ilustraciones son eficaces para dar información con patrones bien definidos, que complementan el texto.

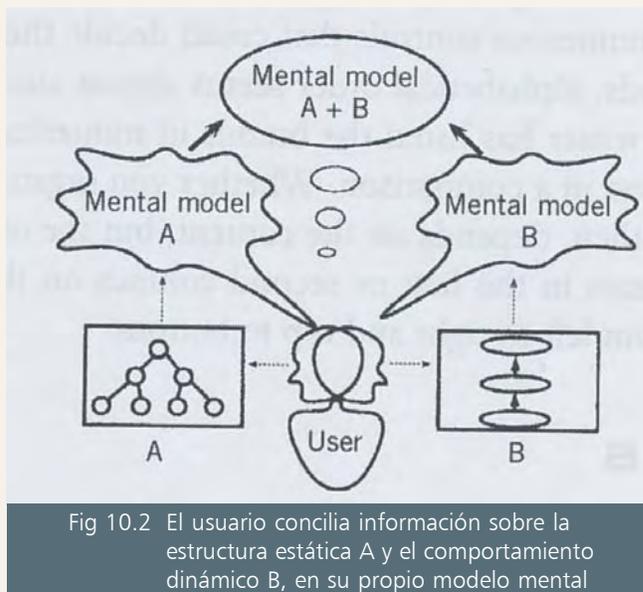
Por eso, al reunir el material para un trabajo, es bueno considerar qué partes sería útil presentar gráficamente.

Las computadoras han hecho mucho más fácil el crear y anotar elementos visuales para complementar el texto, pero es bueno tener en mente algunos puntos para hacerlo adecuadamente:

- Cuides siempre de citar todas las figuras en el escrito, sea entre paréntesis o directamente, en la parte que le corresponde, y numérelas por capítulos. Por ejemplo, la fig 10.2 es la segunda figura del décimo capítulo de una obra.
- Cuando se presentan figuras, gráficas, fotografías, mapas o dibujos, es práctico englobarlos bajo el nombre genérico: figuras, en una misma serie de numeración. Las tablas se numeran aparte, también en secuencia por capítulos.
- Los títulos de las figuras se escriben debajo de ellas y en minúsculas, salvo la inicial (y los nombres propios, si los hay); los títulos de las tablas se escriben arriba y completamente en mayúsculas.**
- El título debe reflejar el punto concreto de la ilustración, no solo el tema; en él se aclara en pocas palabras la función de la figura.
- Escriba correctamente los nombres de las partes integradas en los elementos visuales. 1. Asegúrese de usar letra del mismo tipo en todas las figuras y con tamaño apropiado. 2. Si las variables están en cursivas en el texto, deben estar así también en las figuras. 3. No olvide los acentos.
- Al igual que las tablas, las ilustraciones contribuyen significativamente al contenido del artículo. Escojan figuras que respalden o aclaren el sentido del texto, y tengan un propósito claro.
- Las ilustraciones sencillas son mejores que las muy extensas. Cuanto más fácil y precisa sea la exposición de la información clave, mejor.

- La colocación de las figuras debe hacerse de preferencia en las páginas impares y en la parte superior***. Cuando esto no sea posible por la cantidad de figuras, el tamaño del texto o el flujo de la disertación, se pueden colocar en página par o en la parte inferior pero tratando de que no corten la lectura, sino que permitan desviar la vista antes o después de una idea.
- Incluir fotografías suele resultar atractivo por su realismo y con frecuencia por su belleza. Escoja las que tienen los detalles definidos con claridad y no distraen del punto esencial.

La fig 10.2 parece ser un buen ejemplo de figura. El dibujo es claro y efectivo. El título, en la parte inferior, es conciso y define bien lo representado. Además, los nombres incluidos en ella están escritos con el mismo tipo y tamaño de letra, y únicamente tienen las mayúsculas necesarias.



Estos nombres son correctos y no hace falta ningún acento, pero... ¿es apropiado ponerlos en inglés en una publicación en español?

No. Sin embargo, sucede.

¿Les gustaría opinar algo al respecto?

Olivia Gómez Mora ogmo@iingen.unam.mx

* Northey, M y Jewinski (2007) *Making sense. A student guide to research and writing*, Oxford University Press.

** Éste es el uso más general y el adoptado en el II.

*** Sánchez y Gándara, A, Magariños, F, y Wolf, K B (1992), *El arte editorial en la literatura científica*, Colección Biblioteca del Editor, UNAM

Desarrolla nuevas perspectivas para nuestro futuro.
Entra a la competencia global Holcim Awards para
proyectos de construcción sustentable.
Los premios totalizan 2 millones de dólares.
Inscríbete en www.holcimawards.org*



*En sociedad con el Instituto Federal Suizo de Tecnología (ETH Zurich), Suiza; the Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, USA; la Universidad Tongji, Shanghai, China; la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México y the University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa. Estas universidades definen los criterios de evaluación y encabezan los jurados individuales en cinco regiones del mundo. Inscripciones abiertas hasta el 29 de febrero en www.holcimawards.org

Holcim Awards es una competencia de la Holcim Foundation for Sustainable Construction, con base en Suiza. La fundación está apoyada por Holcim Ltd, así como las compañías del Grupo y afiliadas en más de 70 países. Holcim es uno de los líderes mundiales en cemento y agregados, además de actividades afines como el concreto premezclado y asfalto, incluyendo los servicios.



Este concurso está respaldado en México por Holcim Apasco, S.A. de C.V.
www.holcimapasco.com.mx



Visite la página del Instituto de Ingeniería:

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

Envíe sus comentarios a: gaceta@pumas.ii.unam.mx