



Editorial

Con motivo de las celebraciones del Día del Maestro, se honró la figura del profesor y el investigador como

pilares fundamentales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Sabedores de que una de las funciones más importantes del Instituto de Ingeniería es la

Índice

• Editorial	1	• Actividades académicas	8
• Profesores visitantes	3	• Tesis graduada	12
• Impacto de proyectos	4		

formación de investigadores y personal especializado mediante el ejercicio de la investigación, reconocemos la noble labor docente que los académicos del Instituto realizan al involucrar becarios de licenciatura, maestría y/o doctorado en el desarrollo de sus proyectos.

Esta relación se traduce en un proceso de enseñanza-aprendizaje que permite a los estudiantes profundizar en el conocimiento adquirido en las clases, y al mismo tiempo aumentar o mejorar sus habilidades y competencias.

Al inicio de esta nueva gestión, refrendo mi compromiso de que el II UNAM siga formando ingenieros de alta calidad, comprometidos con el país. Para ello, se han planteado tres estrategias:

- Fortalecer el Programa de Becas
- Mejorar la eficiencia terminal de los estudiantes
- Señalar la formación de personal especializado como un objetivo central de los proyectos de investigación.

Actualmente los profesores e investigadores del Instituto trabajan con 425 estudiantes. Nuestro programa de becas ha permitido identificar y estimular a estudiantes interesados en continuar superándose.

Con respecto al Posgrado en Ingeniería, la mayor contribución del II UNAM en el número de estudiantes graduados fue en los campos de las ingenierías civil y ambiental. Por ejemplo, en 2006, en ingeniería civil, del total de 35 alumnos graduados, 19 fueron del Instituto, lo que arroja una contribución del II UNAM de 51 %. En los otros campos de conocimiento, el Instituto contribuye, en promedio, con menos del 20 %.

El personal académico del II UNAM está vinculado a diversos programas de licenciatura y posgrado. Además, las actividades de formación, docencia y dirección de tesis no están restringidas a los programas de licenciatura o posgrado de la UNAM, existe una amplia colaboración con el Instituto Politécnico Nacional, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad Veracruzana, y las Universidades Autónomas de Chiapas, Querétaro, y Guerrero.

Internacionalmente, estamos vinculados con la Universidad de Stuttgart, la Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, la Universidad Pontificia Bolivariana y el Institute for Water Education (UNESCO-IHE), por mencionar algunos.

Otro de los apoyos proporcionado por nuestros profesores e investigadores, es la conducción de las actividades de los estudiantes que desarrollan su servicio social. El II UNAM cuenta con 43 programas exitosos de servicio social para estudiantes de licenciatura, que han permitido a los universitarios la aplicación y consolidación de sus conocimientos en beneficio de la sociedad a través de acciones concretas. Cada año, cerca de 100 estudiantes de algún programa de Servicio Social son aceptados o terminan sus actividades con nosotros.

De esta manera nos unimos, de forma permanente y con nuestro trabajo cotidiano, a las celebraciones del Día del Maestro, como lo puntualizó el rector Juan Ramón de la Fuente al dirigirse a más de mil académicos universitarios:

"Es el trabajo de todos ustedes, sin estridencias, sin reflectores, pero extraordinariamente valioso, el que permite que la Universidad tenga esa autoridad moral que le confiere un lugar tan especial en el ámbito nacional, y la posibilidad de proyectarse con reconocimiento en el internacional.

La labor sigilosa de los académicos permite que las clases se realicen en un ambiente de libertad y con rigor intelectual, que las investigaciones prosperen dentro y fuera del *campus*, y que los alumnos encuentren cada vez mejores oportunidades para su formación y desarrollo profesional y ciudadano.

La UNAM es la Universidad más importante de Iberoamérica, una institución de clase mundial y de excelencia académica, con un indeclinable compromiso social".

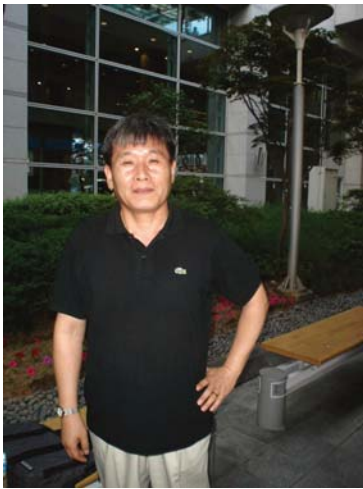
¡Felicidades, Maestros!

Sergio M Alcocer Martínez de Castro



Profesores visitantes

Del 20 al 26 de mayo, el investigador Hee-il Lee, del Instituto Coreano de Geociencias y Recursos Minerales (KIGAM), realizó una visita al II UNAM donde impartió la conferencia *Seismic monitoring and its application in South Korea*. Hee-il estudió licenciatura y maestría en la Universidad Nacional de Seúl y el doctorado en sismología en la Universidad Joseph Fourier, de Grenoble. Al término de sus estudios de doctorado, se reintegró a KIGAM donde laboraba antes de ir a Francia.



Durante su visita al Instituto, el doctor Lee intercambió experiencias profesionales con investigadores de la Coordinación de Ingeniería Sismológica, sobre estudios de efectos de sitio, modelación de la respuesta sísmica y determinación de la estructura del subsuelo. También platicaron sobre sistemas de alerta

sísmica, como la que tenemos en el DF para sismos del estado de Guerrero y los desarrollos que sobre este tema han logrado en Corea. El propósito de la alerta sísmica en ese país no es advertir a la población, sino a los operadores de un tren bala con velocidad de 300 km/h. En caso de sismo, el sistema coreano emite automáticamente una señal al operador del tren para que éste reduzca su velocidad o se detenga, según la aceleración máxima registrada del terreno y el lugar donde ocurra el evento.

La conferencia de Hee-il Lee permitió a los interesados conocer cómo abordan en Corea el problema del riesgo sísmico. A pesar de ser un país en el que ocurren muy pocos sismos, cuenta con cuatro plantas nucleares, de las que proviene gran parte de su electricidad. Esto los obliga a ser especialmente cuidadosos, aun en casos de sismos pequeños pero que podrían ocurrir cerca de esas centrales. Un problema adicional plantea la utilización de la sismología para monitorear la actividad militar de Corea del Norte, país con el que mantienen tensas relaciones.

Como parte de esta visita, el doctor Lee tuvo oportunidad de conocer los proyectos de investigación de la Coordinación de Ingeniería Sismológica, así como las instalaciones de la mesa vibradora del Instituto, las del CENAPRED y las del Servicio Sismológico Nacional. En Corea, él es responsable del monitoreo sísmico por lo que tenía un interés especial en conocer de cerca las instalaciones mexicanas dedicadas a ese fin.

Con la estancia del doctor Lee, se fortalece el intercambio entre Corea y México. De hecho, Hee-il Lee está actualmente estudiando español.

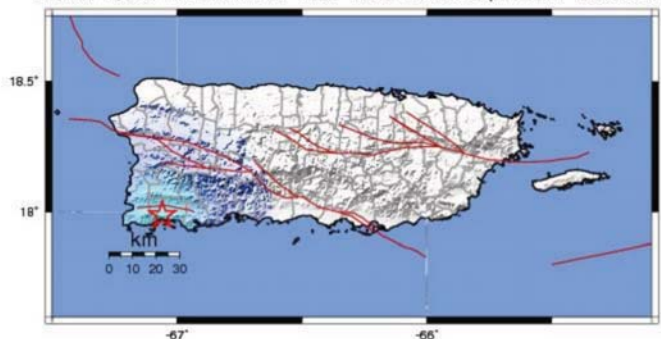


El 21 y 22 de mayo, la Coordinación de Instrumentación Sísmica invitó al doctor Víctor A Huérfano Moreno para que impartiera la conferencia *Earthworm & Shakemaps. Experiencia en la Red Sísmica de Puerto Rico*. Víctor Huérfano es Coordinador de Operaciones y Asociado de investigación de la Red Sísmica de la Universidad de Puerto Rico, en el recinto de Mayagüez.

La Red Sísmica de Puerto Rico se basa en el sistema *earthworm* para la adquisición de señales, localización y notificación de sismos. El doctor tiene basta experiencia en la utilización de este sistema, y proporcionó un panorama general del proceso de registro, la generación de los mapas de intensidad sísmica y las notificaciones finales para los usuarios.

La experiencia compartida por el doctor Víctor Huérfano será de gran ayuda en la implementación del sistema

PRSN/PRSP ShakeMap : Felt in Western and Southwestern Puerto Rico
Wed Mar 14, 2007 11:21:00 PM GST M 3.5 N17.99 W67.06 Depth: 5.1km ID:2007.03.14



Map Version 1 Processed Thu Mar 15, 2007 12:07:24 PM GST, - NOT REVIEWED BY HUMAN

PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate-Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC. (%)	<.17	.17-1.4	1.4-3.9	3.9-9.2	9.2-18	18-34	34-65	65-124	>124
PEAK VEL. (cm/s)	<0.1	0.1-1.1	1.1-3.4	3.4-8.1	8.1-16	16-31	31-60	60-116	>116
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X=

de adquisición de señales con capacidad para el intercambio de datos en tiempo real con las instituciones que conforman la Red Sísmica Mexicana con la finalidad de proveer información oportuna que permita a los servicios de emergencia tener un escenario inmediato después de ocurrido un temblor.



El doctor José Antonio Medina San Juan, presidente de la International Desalination Association (IDA), impartió el *Taller técnicas para desalinizar agua* del 28 de mayo al 1° de junio en el auditorio Emilio Rosenblueth del Instituto de Ingeniería.



Los objetivos principales del taller fueron diseñar y modelar instalaciones prácticas de desalación, conocer cuáles son las tareas de mantenimiento de este tipo de instalaciones, así como los problemas típicos de averías y la correspondiente reparación de sistemas de suministro energético y de producción de agua potable por desalación, principalmente por ósmosis inversa.

Al Taller, que tuvo éxito, asistieron en total 18 profesionales adscritos a diferentes instituciones: la Gerencia de Protección Ambiental y la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil de la CFE, Comisión Nacional del Agua, Facultad de Química, Procomar, ITSON, IMTA, Comisión Estatal del Agua de Sonora. Todos distinguidos por su experiencia en el sector del agua y la energía con responsabilidad en la gestión pública del sector hídrico, así como por su capacidad de investigación o divulgación de estas técnicas.

Además de encabezar dicho Taller, el doctor Medina trabajó en la evaluación de avances dentro del proyecto IMPULSA de desalación de agua de mar con energías renovables.

Impacto de Proyectos

Monitoreo de plaguicidas en agua por fotoacústica pulsada

La persistencia de los plaguicidas en el suelo, aunada a los fenómenos de filtración, ha provocado que incluso las aguas subterráneas consideradas químicamente puras se encuentren contaminadas con ellos. La acción nociva de los plaguicidas se manifiesta a partir de concentraciones a nivel traza o sea de concentraciones de microgramos entre litro ($\mu\text{g/l}$). Por eso, es de vital importancia contar con metodologías analíticas, sensibles y reproducibles para determinar de forma rápida y confiable su concentración en medios como agua, alimentos, tejidos biológicos, etc.

Esta investigación surgió de la necesidad de mejorar los sistemas de descontaminación de agua a gran escala. Los objetivos primordiales del proyecto son conocer los perfiles de concentración de algunos plaguicidas que se aplican en el campo mexicano y que afectan aguas superficiales y alimentos, haciendo mediciones *in situ* con un dispositivo de bajo costo.

Hasta ahora, los pesticidas se detectan generalmente con técnicas clásicas analíticas como: cromatografía de líquidos o de gases, espectroscopia de masas, espectroscopia Raman, usando biosensores, entre otras. Normalmente, estas técnicas necesitan tratamientos previos de la muestra que hacen que la detección sea compleja y consuma mucho tiempo. Como consecuencia,

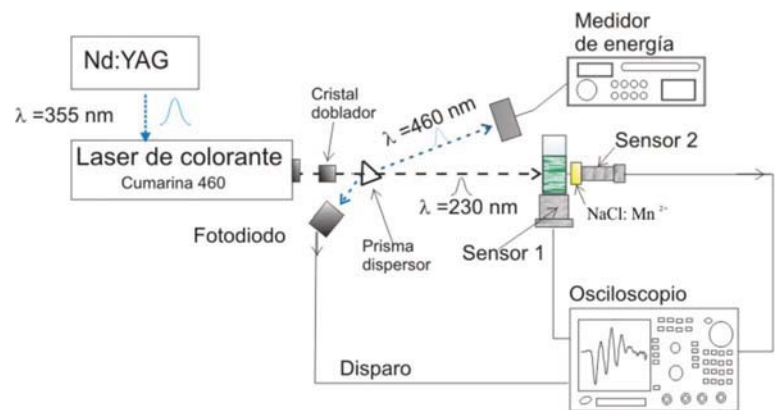


Figura 1. Arreglo experimental para la detección de plaguicidas a nivel traza.



se usan grandes cantidades de muestra que requieren equipo de laboratorio sofisticado. Todas las técnicas espectroscópicas anteriores tienen un límite de detección entre 100 y 500 ppm. Una técnica recientemente desarrollada es la de inmunoquímica ELISA, que está comercialmente disponible. La aproximación inmunoquímica para la detección de pesticidas también es usada en combinación con otras técnicas mediante sensores: de resonancia óptica, con acoplamiento de rejilla, y piezoeléctricos. La quimioluminiscencia y la voltametría también son técnicas usadas para la detección de plaguicidas, pero sólo pueden detectar del orden de los cientos de $\mu\text{g/l}$. La técnica fotoacústica pulsada es especialmente importante, pues una vez calibrada puede ser implementada para medir en tiempo real concentraciones a nivel traza *in situ*.

En esta investigación participan, en la detección y clasificación de plaguicidas, la doctora Margarita Navarrete Montesinos y el estudiante de doctorado José Francisco Hernández Valle, ambos de la Coordinación de Mecánica Térmica y de Fluidos, y en el desarrollo del sistema de tratamiento, la doctora Rosa María Ramírez Zamora, de la Coordinación de Ingeniería Ambiental.

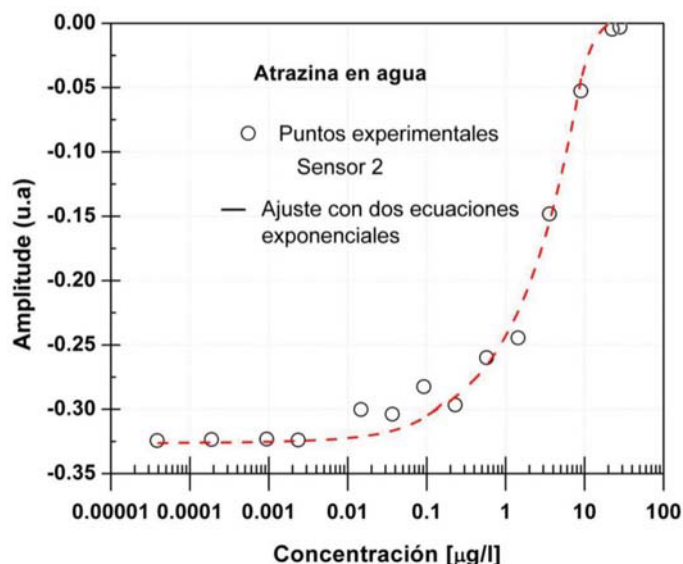
La mayoría de los plaguicidas absorben energía lumínica con longitudes de onda de entre 200 y 260 nm; esto los hace candidatos para ser detectados por la técnica fotoacústica pulsada. Ésta consiste en hacer pasar un pulso de luz láser (en las longitudes de onda de absorción del plaguicida) por la muestra líquida; la luz transmitida es absorbida por un cristal de cloruro de sodio dopado con manganeso, ($\text{NaCl}:\text{Mn}^{2+}$), y parte de esta absorción ($\lambda = 230 \text{ nm}$) genera ondas ultrasónicas que son detectadas con un sensor piezoeléctrico. Estas señales son procesadas para adquirir información del medio, como son el coeficiente de absorción y la concentración.

Los pesticidas en estudio son Metil Paratión y Atrazina. A finales de 2006 se completó la parte de la metodología de medición y los resultados se presentaron en la 14ª Conferencia Internacional sobre Fenómenos Fotoacústicos y Fototérmicos, celebrada en enero de 2007 en el Cairo, Egipto. Los estudios se llevaron a cabo en el laboratorio de Óptica Láser de la Facultad de Ciencias y en el Instituto de Física de la UNAM.

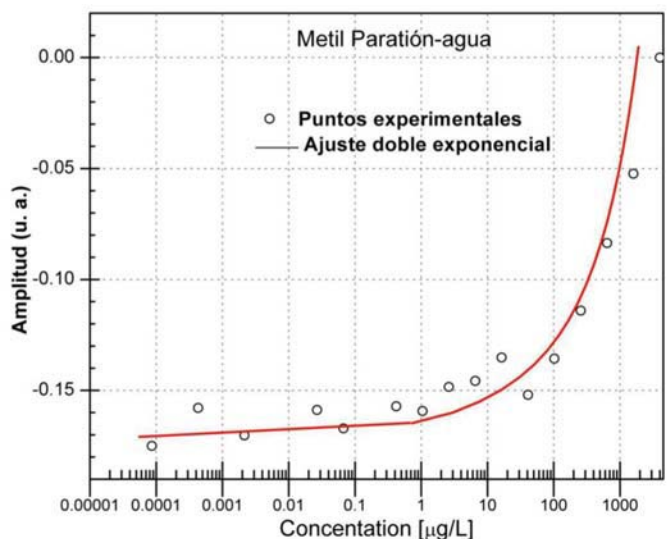
En un principio se probaron diferentes arreglos experimentales que mostraban desventajas, hasta que,

aprovechando su experiencia en monocristales de $\text{NaCl}:\text{Mg}^{2+}$, la doctora Navarrete advirtió que éstos dan una señal fotoacústica muy grande aun con energías muy bajas, por lo que se pensó en utilizarlo como amplificador óptico y así surgió el arreglo experimental que se muestra en la siguiente página. Además, el monocristal de NaCl dopado con Mn^{2+} tiene dos bandas muy fuertes de absorción en el UV. Gracias a este cristal, las señales se obtuvieron con una relación señal/ruido adecuada.

Se obtuvieron gráficas de amplitud del primer pico de la señal fotoacústica en función de la concentración de



Curva de amplitud (absorción) contra concentración de Atrazina en solución acuosa



Curva de amplitud (absorción) contra concentración de Metil Paratión en solución acuosa



Proyecto piloto de vivienda sustentable

Arreglo experimental a nivel laboratorio para la detección de plaguicidas a nivel traza por fotoacústica pulsada.



Metil Paratión y Atrazina, con las cuales se determinó que el límite de detectabilidad para Atrazina y Metil Paratión en solución acuosa con esta técnica fue del orden de $0.01 \mu\text{g/l}$ y, por tanto, se demostró haber logrado una metodología para la detección de plaguicidas por fotoacústica pulsada.

La segunda parte del proyecto será pasar de las pruebas experimentales de laboratorio al dispositivo (compacto), para el monitoreo en línea de los niveles en traza de plaguicidas en agua, por fotoacústica pulsada, y desarrollar un solo equipo que integre todo el sistema. Cuando se tenga el dispositivo de campo, se podrán detectar plaguicidas en agua; obviamente el agua deberá ser tratada un poco, es decir no contener sólidos en suspensión.

Esta investigación se envió a la revista *European Physical Journal - Special Topics*, y se encuentra en revisión para ser publicada.

Con el objeto de incorporar criterios sustentables en cinco mil viviendas, personal académico de las Ingenierías Ambiental, Estructural y de Sistemas del II UNAM, participaron en el Proyecto piloto de vivienda sustentable con los temas: tecnología disponible para el calentamiento de agua con energía solar, especificaciones estructurales para la vivienda hasta de cinco niveles, diseño bioclimático y diagnóstico térmico, energético, ambiental y económico de la vivienda.

El proyecto piloto es parte del Programa La Vivienda Sustentable que la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) tiene para mejorar viviendas en nuestro país. Dicha institución solicitó al Instituto de Ingeniería de la UNAM que proporcionara soporte técnico al programa, para lo que se realizó un convenio, que cumplió su primera etapa en 2006.

Los objetivos del proyecto son realizar la investigación científica y tecnológica para conocer las características de la tecnología para calentamiento solar de agua en México y adecuar bioclimáticamente la vivienda, y conjuntar las especificaciones técnicas estructurales para vivienda de hasta cinco niveles registradas en normas oficiales y reglamentos de construcción del país y generar los criterios de sustentabilidad para la vivienda con el fin de iniciar un código de edificación de vivienda.

Asimismo, se plantea estudiar el comportamiento térmico de la vivienda considerando las características climáticas de las ciudades de Monterrey, Nuevo Laredo, Acapulco, Mexicali y Ciudad Obregón, lugares donde las empresas *URBI*, *BRACSA*, *PULTE* y los institutos de vivienda de los estados de Nuevo León y Tamaulipas están construyendo viviendas. Con esta información se emitirán recomendaciones, para plantear las adecuaciones bioclimáticas necesarias para mejorar el comportamiento térmico de las viviendas. El propósito es disminuir así el uso de aire acondicionado, ahorrar energía eléctrica, ahorrar en el pago de la facturación y mitigar el impacto ambiental. Con estos datos se puede cuantificar el nivel de sustentabilidad de las viviendas del proyecto piloto. En las adecuaciones bioclimáticas se aprovechan la ventilación natural, los sistemas de descarga de calor (chimeneas solares, torres de viento, troneras, etc), la protección solar en las



ventanas, la capacidad de resistencia térmica en techo y muros, los acabados reflejantes, la orientación adecuada, la creación de microclimas, las energías renovables para generación de electricidad, etc.

Entre los principales resultados obtenidos durante 2006 están:

- el diagnóstico del comportamiento térmico de la vivienda de interés social y económica en México, específicamente en las regiones climáticas de las ciudades donde se están construyendo las viviendas
- la identificación de las estrategias bioclimáticas necesarias para mejorar la habitabilidad de la vivienda
- El CO₂ que se puede evitar emitir a la atmósfera es de 0.9 a 1.4 toneladas por vivienda al año, por el ahorro de energía (1.8 a 2.45 MWh, por vivienda al año) gracias al diseño bioclimático de la vivienda
- ahorro económico para el usuario en la facturación de energía eléctrica, que osciló entre \$ 3 500.00 a \$ 4 400.00 pesos anuales por vivienda
- el primer borrador para el *Código de Edificación de Vivienda*, principalmente en los capítulos de estructuras y sustentabilidad.

Los beneficios a la sociedad se dividen por sector, en el caso del sector energético el proyecto permite disminuir la demanda de energía eléctrica y por ende el consumo, lo que repercute en la disminución del subsidio que se da a las tarifas eléctricas domésticas. Debido a que el 80 % de la generación de energía eléctrica se obtiene por quema de hidrocarburos y a que la quema de hidrocarburos contribuye al aumento de gases efecto invernadero, que estos provocan el cambio climático, podemos afirmar que estos estudios ayudan a preservar los recursos naturales no renovables y disminuir contaminación y el cambio climático. Por otro lado, los usuarios de las viviendas, se ven beneficiados con menor pago o facturación eléctrica, y tomando en cuenta que el proyecto está enfocado al sector de bajos ingresos, el beneficio social es aun de mayor importancia para el país, pues libera recursos para otras necesidades, como educación y salud.



Este año, se ampliará la temática de investigación del II UNAM en apoyo a la CONAVI, con los temas de ahorro, tratamiento y reúso de agua; manejo de desechos sólidos; definición de líneas básicas e indicadores de sustentabilidad y la normatividad necesaria para la sustentabilidad de la vivienda en México, incluyendo la elaboración de herramientas necesarias para la certificación.

El proyecto estuvo a cargo de doctor David Morillón Gálvez y el maestro Carlos Javier Mendoza, investigadores del Instituto de Ingeniería y participaron en él el doctor Javier Aguillón y el maestro Norberto Chargo.

Actividades Académicas

El título *Centrales de abasto: de mercados a centros logísticos regionales*, apareció como mención de artículo en la portada de la revista *Énfasis Logística*, donde se presenta un conjunto de resultados derivados del proyecto de investigación sobre centrales de abasto en México, patrocinado por la Secretaría de Economía y desarrollado en el II UNAM. La investigación fue realizada por Juan Pablo Antún, Angélica Lozano, Roberto Magallanes, Rodolfo Hernández Casanova, Rodrigo Alarcón, Francisco Granados y José Vicente Torres del Laboratorio de Transporte y Sistemas Territoriales de la Coordinación de Ingeniería de Sistemas del Instituto.

Por las centrales de abasto pasa entre 60 y 80 % de la producción de frutas y hortalizas que se consume en México. Sin embargo, estas áreas de acopio y comercialización son esencialmente mercados, zonas carentes de la infraestructura y organización logística necesaria para manejar óptimamente gran cantidad de alimentos. Por su vocación e importancia en la distribución de perecederos, las centrales de abasto podrían funcionar como centros logísticos regionales para la comercialización al mayoreo de productos agroalimentarios, pero para ello se requiere considerar una serie de factores:

- 1) Promover la cultura empresarial y organizacional de los comerciantes mayoristas para desarrollar procesos logísticos innovadores en la cadena de suministros de productos agroalimentarios, con un enfoque a corto plazo.
- 2) Mejorar los procesos y las prácticas logísticas de distribución física de productos agroalimentarios, con un enfoque a corto y mediano plazos.
- 3) Transformar la infraestructura mediante acondicionamiento y reingeniería de las centrales de abastos y desarrollo de nuevos centros logísticos regionales para la comercialización al mayoreo de productos agroalimentarios, con un enfoque a mediano y largo plazos.

Con base en estas tres categorías y enfoques de tiempo, se presentó la siguiente propuesta con el fin de promover la cultura empresarial y organizacional de los comerciantes mayoristas para desarrollar procesos logísticos innovadores en la cadena de suministros de productos agroalimentarios.

1. Diseñar una estrategia proactiva factible para comerciantes mayoristas, sobre productores en el campo.
2. Diseñar un programa de promoción de tecnologías de envase, empaque y embalaje.
3. Diseñar un proyecto para instrumentar un sistema que garantice la *trazabilidad* en la cadena de suministros de productos agroalimentarios.
4. Promover la innovación en la segmentación de los canales de comercialización mayorista, con proyectos para desarrollar procesos de comercialización competitivos centrados en la estructura dinámica del mercado, donde se aprovechen nuevas oportunidades de negocios para los comerciantes mayoristas.
5. Diseñar un programa de seminarios, cursos de capacitación y misiones técnicas de evaluación de experiencias internacionales.
6. Crear temas de seminarios y talleres para el desarrollo de la cultura empresarial de comerciantes mayoristas

Se insiste en el mejoramiento de los procesos y las prácticas logísticas de distribución física de productos agroalimentarios; en el sentido de integrar nuevas tecnologías para el control del manejo de este tipo de productos en cadenas de distribución física, tales como el uso de unidades de manejo y equipamiento para la transferencia del campo a la empacadora, tarimas con producto envasado; así como operaciones de carga y descarga de vehículos de transporte en bodegas y centrales de abastos.

También se sugiere promover proyectos para la integración de cadenas de suministro de productos agroalimentarios con temperatura y ambiente controlados (cadenas de frío con temperatura positiva y control de procesos de maduración). Incluye: a) frío para quitar el calor del campo; b) envases, empaques y embalajes para cadenas de frío; c) cámaras de frío; d) andenes con frío; e) optimización de los procesos de carga y descarga con temperatura controlada; f) transporte con temperatura controlada positiva.

Otra propuesta es la de establecer una alerta tecnológica de equipos para manejo de productos agroalimentarios, en cuyo proyecto de integración el control de la secuencia de operaciones sirva para



garantizar la *trazabilidad*. También se propone transformar la infraestructura y la operación mediante acondicionamiento y reingeniería de las centrales de abastos, cambio en órgano de gestión y reglamentos de operación, y desarrollo de nuevos centros logísticos regionales para la comercialización al mayoreo de productos agroalimentarios.

Por último, es necesario promover proyectos para optimizar y desarrollar la infraestructura existente en las centrales de abastos actuales, para mitigar sus restricciones mientras se desarrollan los nuevos centros logísticos regionales para la comercialización al mayoreo de productos agroalimentarios en nuevas localizaciones fuera de la mancha urbana.

Entre las acciones a corto plazo se encuentran:

- mejorar procesos logísticos específicos de las cadenas de transporte en el abasto de productos agroalimentarios
- mejorar las operaciones e infraestructura logística para las actuales centrales de abasto.

Premio Nacional Juvenil del Agua 2007

Anna Lindstedt, embajadora de Suecia en México, hizo entrega del Premio Nacional Juvenil del Agua 2007, ante el ingeniero Jorge Arganis Leal, secretario de obras del GDF; la ingeniera Sandra Herrera Flores, subsecretaria de Fomento y Normatividad Ambiental de la SEMARNAT; el doctor Sergio Alcocer Martínez de Castro, director del Instituto de Ingeniería, entre otras distinguidas personalidades, en la Sala Miguel Covarrubias, el pasado 12 de junio.

Al tomar la palabra, la excelentísima señora Lindstedt dijo que era para ella un orgullo inaugurar la 8ª ceremonia



del Premio en México. Afirmó, además: " Veo con mucha esperanza tanta dedicación, entrega y preocupación por preservar este recurso y motivar su conservación y cuidado. Suecia tiene como prioridades cuidar el medio ambiente y muy especialmente el agua, los jóvenes tienen que ser incorporados a las políticas y estrategias de estos problemas. Este Premio demuestra que la educación es fundamental en la solución de estos asuntos."

Felicitó a los ganadores y a las instituciones educativas por impulsar la investigación científica en la búsqueda de soluciones al problema del agua, así como a las empresas que promueven este importante premio. Especialmente reconoció a la doctora Blanca Jiménez (coordinadora ejecutiva del Premio Nacional Juvenil del Agua) y al maestro Elías Becerril, del Instituto de Ingeniería, por su extraordinaria dedicación.

Para el primer lugar, dos trabajos resultaron empatados: *Eliminación de Pb +2 del agua por bioadsorción utilizando como adsorbentes el metacrilato de cromo (III)* y



Primer Lugar



Tercer Lugar

cascarón de huevo, presentado por Adriana Alcántara Ruiz, Dalia Graciela Díaz Gómez y Carlos Hernández Mejía, del Instituto Cultural Paideia del Estado de México, y *Arcillas: una Barrera reactiva para lixiviados*, presentado por Fernando Daniel Cortes Vega y Uriel Caudillo Flores, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

En el trabajo *Eliminación de Pb +2 del agua por bioadsorción utilizando como adsorbentes el metacrilato de cromo (III) y cascarón de huevo*, dirigido por la maestra Yesenia Valencia Centeno, se utilizó cascarón de huevo como un biorresiduo de bajo costo que puede ser reutilizado para remover plomo del agua. El plomo es un elemento que interfiere con las funciones celulares y, por consecuencia, con varios procesos fisiológicos. Su ingestión en grandes cantidades produce la enfermedad conocida como saturnismo, cuyos síntomas son dolores abdominales, pérdida de apetito, náuseas, calambres, y problemas neurológicos y renales. El plomo es un metal acumulativo en el tejido óseo y su completa eliminación toma años.

México fue durante varios años el país cuyos habitantes tenían el mayor contenido de plomo en sangre, pero México también es el principal consumidor *per capita* de huevo, y por ello, un gran generador de cascarones, constituidos por carbonato de calcio en un 94 % y el resto por carbonato de magnesio, fosfato de calcio y otros materiales orgánicos.

Para el experimento, los autores del trabajo recolectaron, lavaron y molieron cascarones de huevo, que pusieron en contacto con una solución previamente preparada de nitrato de plomo, durante 24 horas, para llevar a cabo el proceso de adsorción. Analizaron mediante microscopía de barrido la adhesión del plomo al cascarón de huevo y compararon su remoción con la adsorción en metacrilato de cromo, un adsorbedor común de plomo. El cascarón de huevo eliminó por completo el plomo de la solución al formar complejos con sus proteínas.

La doctora Marisela Villicaña Méndez, asesoró el trabajo *Arcillas: una barrera reactiva para lixiviados* que tuvo como subtítulo *Caracterización y uso de materiales arcillosos para tratamiento de aguas contaminadas con*

metales pesados provenientes de los lixiviados de los tiraderos de basura. Para este trabajo, que compartió el primer lugar nacional, los autores construyeron un modelo físico para remover cadmio, cromo y plomo de un lixiviado de basura. Lixiviado de basura es el agua que se forma por descomposición o por el paso de la precipitación pluvial a través de ésta. Al percolarse por la basura, recoge residuos que pueden ser los metales ya mencionados. Por otra parte, estos metales forman parte de los denominados *metales pesados*, que en ingeniería ambiental se consideran, aparte de por sus características físicas y químicas, por sus efectos negativos para la salud, a diferencia de la definición química que se refiere sólo a la densidad del elemento.

Debido a que en México aún hay varios tiraderos de basura que, a diferencia de los modernos rellenos sanitarios, no poseen una membrana que impida el paso de los lixiviados a los acuíferos y aguas superficiales, éstos constituyen una importante amenaza para nuestras reservas de agua. Una forma de controlarlos es su acopio y tratamiento en el suelo haciendo uso de una *barrera reactiva*. Ésta consiste en colocar en el suelo algún tipo de material que adsorba y retenga los contaminantes. Para demostrar este tipo de tratamiento, los alumnos colocaron dentro un modelo físico tierra y arcilla proveniente de la mina Agua Blanca, en Michoacán. Antes de colocar la arcilla la activaron con ácido sulfúrico para aumentar su poder de adsorción, el volumen del poro y modificar la carga eléctrica. Posteriormente, hicieron pasar por la barrera los lixiviados recolectados del tiradero municipal de Morelia. La arcilla rica en compuestos de sílice, aluminio y hierro, compuestos caracterizados por retener metales, logró remover más del 95 % de cadmio y cromo contenidos en los desechos, bajo las mejores condiciones de operación.

El segundo lugar se declaró desierto. El tercer lugar fue para Yessel Serra Vargas y Victoria Granados Ortiz, del Colegio de Bachilleres, Plantel 16, en Tláhuac, con el trabajo *La limpieza del agua mediante electrocoagulación y filtro limpiador*. Las autoras utilizaron el pseudónimo de "Los Ángeles del Agua", y fue dirigido por el químico Joaquín Rivera Hernández. En este estudio recolectaron muestras de agua residual, que caracterizaron en términos de algunos parámetros de contaminación como son el color, olor, pH y temperatura. Posteriormente, aplicaron una corriente eléc



trica de 60 voltios al agua, durante cinco minutos, filtraron ésta y observaron sus cambios. Obtuvieron así un agua clarificada y libre de olores.

Al finalizar el acto, Carlos Hernández Mejía afirmó, a nombre de los premiados: "El rescate de nuestro planeta debe hacerse desde todas las trincheras. Cualquier acción que se lleve a cabo es mejor que no hacer nada. Nuestro compromiso es y será estar atento a las necesidades humanas. Éxito es obtener lo que se desea. Felicidad es gozar de lo que se obtuvo."


En este certamen hubo muy alta participación y trabajos muy buenos, que por su calidad se hicieron acreedores a Mención Honorífica, los cuales aparecen en el cuadro siguiente.

Lista de trabajos, estudiantes e instituciones con mención honorífica

TÍTULO DEL TRABAJO	INTEGRANTES	INSTITUCIÓN
Captador y purificador de agua de lluvia	Anna Karen Herrera Arjona Eduardo Javier Dorantes Trejo	Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Querétaro, plantel 84, Pinal de Amoles

Digestor de bioepelícula para tratamiento de aguas residuales	Gerardo Montero Montero Miguel Á Pérez Córtez Ana Ugalde Torres	Colegio de Bachilleres, plantel 5, Ciudad Satélite
Microfiltro de feldespato sódico	Daniela Rojo Serrato	Colegio de Bachilleres, plantel 5, Ciudad Satélite
Sistema modular para purificación de aguas residuales usando energía eólica y solar	Jeovani R Pérez Larios Jorge E Sánchez Arabedo Víctor E Leal Martínez	Colegio de Bachilleres, plantel 20, colonia del Valle
Impacto del crecimiento poblacional y cambio climático global en la disponibilidad del agua en la cuenca del río Zahuapan	Edgar López Maldonado Raúl Gehiel Montealegre Muñoz	Universidad Autónoma de Tlaxcala
Ahorro de agua utilizada en riego de cultivos mediante la aplicación de lombricomposta al suelo	Jorge Alberto Ruiz Solís Miguel Ángel Garibaldi Martínez Guadalupe Gutiérrez Bravo	Colegio de Bachilleres, plantel 7, Iztapalapa

Curso Teórico-Práctico



Curso Teórico-Práctico

Cromatografía de gases: Fundamentos y análisis en laboratorio. Casos de estudio en agua y suelo

México, 2007

que impartirán

M en C Isaura Yáñez Noguez
y
Q Adriana Ramírez González

Especialistas en técnicas cromatográficas para análisis ambientales

7 a 9 de agosto, 9:00 a 15:00 h

Salón de Seminarios Emilio Rosenblueth, Edificio Fernando Hiriart
Instituto de Ingeniería, Ciudad Universitaria

Curso con valor curricular

Cuota de recuperación:
Becarios UNAM \$ 600.00
Personal UNAM \$ 1000.00

Forma de pago en efectivo ó depósito en cuenta BBVA Bancomer, CLABE 012180004466344942 a nombre del Instituto de Ingeniería UNAM

Cupo limitado a 20 personas


Informes:


- ✧ **M en C Isaura Yáñez Noguez**
iyan@pumas.ii.unam.mx
Tel: 5623 3600 ext 8666
- ✧ **QFB Emilia Soledad Lucario**
esol@pumas.ii.unam.mx
Tel: 5623 3600 ext 8650

Registro:

Lunes 6 de agosto, 9:00 a 12:00 h
Edificio 5, 1er piso, cubículo 215
Instituto de Ingeniería

Indispensable llevar bata de laboratorio





NÚM 30 • GACETA • 11

Tesis graduada

El pasado 16 de mayo, M del Rosario Delgado Diance se recibió de ingeniera en computación, con la tesis *Desarrollo de una base de datos relacionada con la infraestructura de las redes acelerográficas operadas por el Instituto de Ingeniería*, dirigida por el doctor Pablo Roberto Pérez Alcazar.

Por la situación de la República Mexicana en una de las regiones sísmicas más activas del mundo, es importante estudiar el comportamiento dinámico de las estructuras excitadas por sismos, y entender las características de propagación de las ondas sísmicas, tomando en cuenta las propiedades del terreno. La instalación de un acelerógrafo permite tanto conocer la sismicidad causada por los procesos tectónicos como evaluar las probabilidades de que ocurran sismos en un determinado suelo, es decir conocer su potencial sísmico, los posibles efectos de amplificación y la vulnerabilidad de sus construcciones, entre muchas otras aplicaciones.

Por esta razón, el II UNAM desde hace cinco décadas cuenta con una red acelerográfica que ha crecido con el paso del tiempo, y ha dado lugar, con los resultados de su operación, a diferentes frutos: diversos tipos de acelerógrafos, gran cantidad de acelerogramas, diferentes tipos de equipos y programas para procesamiento de datos, etc.

En esta tesis se muestran todos los aspectos de interés que son fruto de la instrumentación de registro sísmico; mediante una aplicación de software para ser ejecutada en la Intranet con consultas en línea, lo que permite ver el dato, no como una cadena de caracteres, sino relacionándolo con una imagen, ya que el sistema muestra imágenes de las estaciones, los equipos, mapas sensibles de las entidades y estructuras instrumentadas, así como selección de gráficas tiempo-aceleración a través de listas desplegables. El sistema, interactúa además con las bases de datos diseñadas en la Coordinación de Instrumentación Sísmica.

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
Secretaría 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

Mtro Xavier Palomas Molina
Secretario Técnico

Mtra María Olvido Moreno Guzmán
Secretaría 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 Hirriart, 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

Distribución
Fidela Rangel



Visite la página del Instituto de Ingeniería:

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

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