

Editorial:

UNAM, Premio Príncipe de Asturias en Comunicación y Humanidades

Premio Nacional de Ciencias y Artes 2009

Premio Universidad Nacional 2009

Filtros solares

Entrevista a Mario Ordaz Schroeder

Premio Príncipe de Asturias

Ocupo este espacio para referirme al relevante acontecimiento que significó para la UNAM la entrega del Premio Príncipe de Asturias 2009 en el campo de la comunicación y las humanidades. Como es sabido por la comunidad universitaria, el pasado 23 de octubre, nuestro Rector recibió este reconocimiento en una ceremonia sobria y emotiva, transmitida a todo el mundo, realizada en el teatro Campoamor en la ciudad de Oviedo, España. Los medios de comunicación nacionales dieron una amplia difusión y TVUNAM y el canal 22 la transmitieron en vivo y sin cortes. En esos días, la UNAM fue referencia y motivo de orgullo nacional.

El proceso se inició en febrero pasado cuando el embajador de España en México, Carmelo Angulo Barturen, postuló a la UNAM para recibir el Premio Príncipe de Asturias. Entre los argumentos que se manejaron para fundamentar la candidatura, destacan los aportes a la cultura, ciencias y artes de esta casa de estudios, así como la trascendencia histórica de la participación de la UNAM al recibir profesores e intelectuales del exilio español durante la guerra civil. Después de contender con 19 candidatos, el 10 de junio la UNAM fue elegida como la ganadora del Premio Príncipe de Asturias. Entre los argumentos expuestos por los jueces, destaca el que dice que “a lo largo de sus 100 años de existencia, la UNAM ha sido el modelo académico y formativo para muchas generaciones de estudiantes y ha nutrido el ámbito iberoamericano de valiosísimos intelectuales y científicos”.

De los 9 galardonados, sólo 4 tuvieron el privilegio de dirigir un discurso en la ceremonia de entrega, uno de ellos, el Rector José Narro Robles. En su intervención, expresó “El premio que se otorga a la Universidad es una gran motivación para reafirmar nuestro compromiso con la educación y las causas de la sociedad. Para el ser humano, el conocimiento siempre ha sido importante, pero ahora es fundamental. No hay campo de la vida en la que no influya el saber, por eso preocupa tanto el desinterés de algunos en la materia, como que en muchos sitios no sea una prioridad o que se le escamoteen los recursos para su generación y trasmisión”.

“Sin ciencia propia, sin un sistema de educación superior vigoroso y de calidad, una sociedad se condena a la maquila o a la medianía en el desarrollo. Por ello, resulta indispensable reivindicar el derecho a la educación. Por ello, es necesario insistir y volverlo a hacer muchas veces. La educación es vía de superación humana, de la individual y de la colectiva. Concebirla como un derecho fundamental es uno de los mayores avances éticos de la historia”.

Por su parte, Felipe de Borbón, Príncipe de Asturias, al hacer un reconocimiento por la obtención del premio, mencionó que “La UNAM, el alma de México... es mucho más que una universidad en el sentido tradicional. Ha extendido su labor ejemplar más allá de sus aulas, y ha creado una amplia red de instituciones culturales y medios de comunicación para difundir los valores del espíritu universitario más profundo, es decir, la pasión por el conocimiento y el amor a la enseñanza en libertad”.

El premio consta de un diploma, una escultura de Joan Miró y 50,000 euros, los cuales, por indicaciones del Rector, serán destinados al programa de movilidad de estudiantes entre la Universidad de Oviedo y la UNAM. En la ceremonia, nuestro Rector estuvo acompañado de 6 exrectores, hecho que dio un realce especial y mostró fuerza institucional. Cabe mencionar que este galardón se suma a la de otros 8 universitarios premiados desde hace 28 años, donde destaca, por nuestra cercanía, la del Dr. Emilio Rosenblueth en 1985.

Previo a la entrega del galardón, una comitiva universitaria encabezada por el Rector, exrectores, coordinadores y algunos directores de institutos y facultades, acrecentó los lazos académicos y de vinculación con instituciones españolas, en donde destacaron la Universidad de Salamanca, la Complutense de Madrid, la de Zaragoza y la de Oviedo. En esta última, en ceremonia solemne, se hizo entrega a nuestra Universidad de la Medalla de la Universidad de Oviedo debido al “reconocimiento a los vínculos históricos con la UNAM y por la labor realizada por esta casa de estudios a favor de estudiantes y profesores españoles”.

En todos los encuentros, se destacó la importancia del premio para todas las universidades iberoamericanas. Los rectores de las universidades visitadas manifestaron que el premio a la UNAM lo sintieron como propio, dada la gran identificación que sentían con nuestra universidad.

El Premio Príncipe de Asturias reafirmó entre los universitarios el sentido de pertenencia y el orgullo de formar parte de tan trascendente institución. Tales sentimientos positivos debemos transformarlos con nuestra labor diaria en un mayor compromiso en el cumplimiento de los mandatos universitarios. El privilegio de ser parte de la UNAM no es gratuito, debe ganarse y conservarse con esfuerzo y responsabilidad.

Adalberto Noyola Robles
Director

UNAM

Rector

Dr José Narro Robles

Secretario General

Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro

Secretario Administrativo

Mtro Juan José Pérez Castañeda

Secretaría de Desarrollo Institucional

Dra Rosaura Ruiz Gutiérrez

Secretario de Servicios a la Comunidad

MC Ramiro Jesús Sandoval

Abogado General

Lic Luis Raúl González Pérez

Coordinador de la Investigación Científica

Dr Carlos Arámburo de la Hoz

Director General de Comunicación Social

Enrique Balp Díaz

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Director

Dr Adalberto Noyola Robles

Secretario Académico

Dr Ramón Gutiérrez Castrejón

Secretario de Planeación y Desarrollo Académico

Dr Francisco José Sánchez Sesma

Subdirector de Estructuras y Geotecnia

Dr Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Mtro Víctor Franco

Subdirector de Electromecánica

Mtro Alejandro Sánchez Huerta

Secretario Administrativo

CP Alfredo Gómez Luna Maya

Secretario Técnico

Arq Aurelio López Espíndola

Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación

Fis José Manuel Posada de la Concha

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 algunas de 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

Colaboradores

I Q Margarita Moctezuma Riubí

L H Israel Chávez Reséndiz

Diseño

Ruth Pérez

Impresión

Israel García Castro

Asistente de impresión

Artemio Díaz Díaz

Distribución

Fidela Rangel

Portada: Vista panorámica.
Ciudad Universitaria

Premios y distinciones

Premio Nacional de Ciencias y Artes 2009



Como reconocimiento a su labor académica, esfuerzo y dedicación, la doctora Blanca Elena Jiménez Cisneros, investigadora del II UNAM, ha sido distinguida con el Premio Nacional de Ciencias y Artes 2009, en Tecnología y Diseño.

La doctora Jiménez ha alcanzado amplio reconocimiento en ámbitos nacionales e internacionales por sus investigaciones sobre la reutilización del agua y su relación con la salud, entre otros temas afines a éstos.

Este premio viene a sumarse a las otras muchas distinciones que ya ha recibido la doctora Jiménez.

Enhorabuena a Blanca Jiménez por este merecido logro en su carrera académica.

Premio Universidad Nacional 2009

Asimismo, expresamos sinceras felicitaciones al doctor Ramón Domínguez Mora, quien se hizo merecedor del Premio Universidad Nacional 2009 en el área de Innovación Tecnológica y Diseño Industrial.

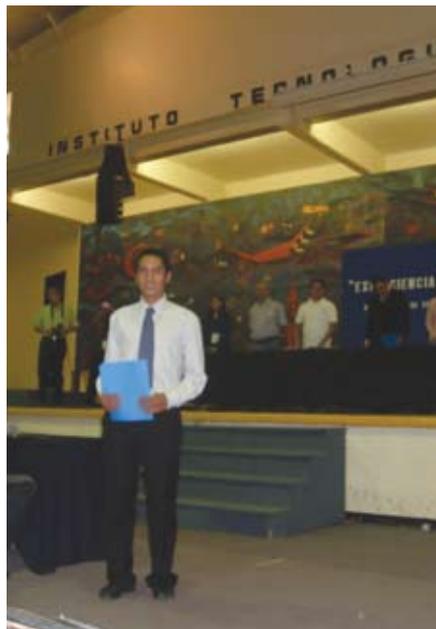
Esto constituye sin duda una justa valoración de su labor de muchos años para avanzar en el conocimiento y aplicación de la hidráulica en México.

Ramón Domínguez se suma así a la prestigiosa lista de colegas del instituto que han recibido el máximo premio que otorga la UNAM a sus académicos. Con esto, de nuevo se demuestra que el trabajo que realizamos tiene pertinencia e impacto dentro y fuera de nuestra Universidad.

En nombre de toda la comunidad de nuestro instituto le hacemos llegar una calurosa felicitación.



Primer lugar del concurso ExpoCiencias Bajío 2009, para alumno de la UNAM



Andrés Martínez Arce, alumno de la licenciatura en tecnología de la UNAM, fue distinguido con el primer lugar del concurso ExpoCiencias Bajío 2009, por el proyecto *Producción de metano como segunda fase de la producción de hidrógeno a partir de aguas residuales industriales*.

Este proyecto, dirigido por el doctor Germán Buitrón, se realiza en las instalaciones del Laboratorio de Investigación en Procesos Avanzados de Tratamiento de Aguas (LIPATA), de la Unidad Académica Juriquilla del Instituto de Ingeniería de la UNAM. Su objetivo primordial es desarrollar un tren de tratamiento eficiente para las

aguas de la industria tequilera, que son altamente complejas, al tiempo que se obtienen dos fuentes de energía alternativa con grandes ventajas energéticas y ambientales: el hidrógeno y el metano. Estos productos surgen del metabolismo de los microorganismos empleados en el tratamiento de las aguas residuales, por lo que el proceso estudiado ofrece una solución ambiental de gran trascendencia al atacar el problema de la contaminación del agua y, además, generar energía a partir de residuos industriales. El proyecto fue seleccionado para participar en ExpoCiencias Nacional 2009, del 4 al 9 de noviembre, en la Ciudad de Puebla.

Actividades académicas

Seminario internacional sobre Aprovechamiento regional y desarrollo tecnológico para el uso de las energías renovables: bioenergía

En la sala norte de usos múltiples de la Torre de Ingeniería, se realizó el seminario internacional *Aprovechamiento regional y desarrollo tecnológico para el uso de las energías renovables: bioingeniería*, cuyo objetivo principal es dar a conocer un panorama internacional de las principales tecnologías para aprovechamiento bioenergético, así como exponer algunos desarrollos tecnológicos de México y Argentina.

En este seminario —organizado por el II UNAM, la Red Mexicana de Bioenergía (REMBIO) y la Asociación Nacional de Energía Solar— participaron los doctores Javier Aguillón Martínez, del II UNAM y la REMBIO; Sebastián Pérez Pavón, del Instituto de Energía de la Universidad Nacional de



Javier Aguillón Martínez

Cuyo, en Argentina, y Víctor H Hernández Gómez, de la FES Cuautitlán de la UNAM.

El seminario tuvo mucho éxito, y a él asistieron especialistas e interesa-

dos en este tema de las facultades de Ciencias Políticas y Sociales, Economía, Ingeniería, Química y Arquitectura; la FES, Cuautitlan, y los institutos de Ingeniería y Geografía, entre otros.

México sube al tren mundial del hidrógeno

Nuestro país se organiza para desarrollar celdas de energía limpia e integrarlas a las diversas fuentes de energía renovables. Con ello, se está integrando al esfuerzo internacional por desarrollar tecnologías para usar el hidrógeno como energético, por sus cualidades de ser no contaminante y renovable.

Una de las estrategias para lograr este fin ha sido crear la Red Nacional del

Hidrógeno, organismo que agrupa a centros de investigación, empresas y organismos gubernamentales, así como del sector empresarial privado, relacionados con las tecnologías del hidrógeno.

Las principales actividades de esta asociación son la promoción, elabora-



ción y gestión de proyectos productivos y de investigación que faciliten la transición energética y contribuyan a que México se aleje de la dependencia económica de los hidrocarburos como fuente de energía.

Evaluación del potencial eólico en un país o región, experiencias cubanas

El Instituto de Ingeniería organizó el taller *Evaluación del potencial eólico en un país o región y experiencias cubanas*, que impartió el doctor Conrado Moreno Figueredo, profesor del Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (CETEER) del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echevarría” (CUJAE), de Cuba, el pasado 5 de octubre.

El Taller se dividió en cuatro capítulos. El primero abordó el tema de la energía eólica y su utilización, desde los antecedentes históricos y la evolución de las máquinas eólicas hasta el desarrollo mundial de este tipo de energía.

El segundo correspondió a los aerogeneradores: sus componentes, la clasificación de los sistemas eólicos y el

desarrollo tecnológico de pequeños aerogeneradores.

El tercer capítulo trató del recurso eólico, considerando las características generales del viento y la medición de este elemento.

Finalmente, el cuarto capítulo hizo referencia a la determinación del potencial del viento, y los pasos por seguir para confeccionar el mapa eólico; abordó la modelación de la densidad de potencia disponible en áreas de interés, los mapas de indicadores indirectos, la escala de Griggs-Putnam, la prospección eólica y la determinación de la potencia instalable.

Al Taller asistieron cerca de 60 personas entre especialistas, investigadores, ingenieros y estudiantes de diferentes instituciones del país. La organización estuvo a cargo del grupo de Sistemas Eléctricos de Potencia, que dirige el doctor César Ángeles Camacho, con la colaboración de IEEE Sección México, Rama estudiantil UNAM.



Foro Global de Energías Renovables 2009



del sector industrial, la academia, organizaciones civiles y gobierno, para promover el potencial en materia de energías renovables con la inversión y desarrollo de negocios en ese sector internacional.

El Instituto de Ingeniería representó a la UNAM en el Foro Global de Energías Renovables, para dar a conocer el proyecto IMPULSA IV, *Desalación de agua de mar con energías renovables*, en el cual se utilizan las energías del Sol, viento, mareas, corrientes marinas, geotermia y ventilas hidrotermales para generar electricidad y, posteriormente, desalar agua de mar mediante osmosis inversa o procesos térmicos.

En el stand del Instituto de Ingeniería participaron el doctor Gerardo Hiriart Le Bert, y los ingenieros Héctor Miguel Aviña Jiménez y Jorge Eleazar Pablo Barrientos, quienes mostraron a los asistentes los proyectos que se han desarrollado tanto de generación eléctrica como de desalación de agua de mar.

Con el propósito de promover el uso de energías renovables en la industria, la Secretaría de Energía del Gobierno Federal, y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), organizaron el Foro Global de Energías Renovables 2009, realizado del 7 al 9 de octubre, en la ciudad de León, Guanajuato.

En las sesiones plenarios y paralelas, expertos de reconocido prestigio internacional abordaron temas relacionados con las energías renovables, como biocombustibles, eficiencia energética y sustentabilidad ambiental. La exposición tecnológica y el encuentro de negocios tuvieron como objetivo lograr la interacción entre los representantes

El Foro tuvo como objetivo promover el diálogo, difusión y promoción sobre las energías renovables, así como incentivar la inversión en estas nuevas tecnologías, tanto en América Latina como en el resto del mundo.

El presidente Felipe Calderón Hinojosa encabezó la inauguración del foro, acompañado por la secretaria de energía, Georgina Kessel; el coordinador de la ONU en México, Magdy Martínez; el director de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, Kandeh K Yumkella, y el gobernador de Guanajuato, Juan Manuel Oliva Ramírez.

El evento constó de siete sesiones plenarios y tres paralelas, una exposición tecnológica y un encuentro de negocios.



Foro de Políticas Públicas del Agua



La Universidad Nacional Autónoma de México, por medio de la Red del Agua, organizó el Foro de Políticas Públicas del Agua, los días 29 y 30 de octubre pasados. El evento fue inaugurado por el rector, José Narro Robles, en el auditorio de la Torre de Ingeniería.

En el Foro se analizaron, desde un enfoque multidisciplinario, los problemas relacionados con la gestión del agua en México. Las discusiones se agrupa-

ron en seis temas: 1.-Sustentabilidad, 2.-Cambio climático y riesgo, 3.-Gobernabilidad, 4.-Infraestructura y desarrollo de capacidades. Participaron 36 especialistas y asistieron aproximadamente 215 personas representando a organizaciones públicas y privadas, así como a la comunidad universitaria.

Para alcanzar el objetivo central del Foro, plantear políticas públicas rela-

cionadas con el manejo del agua y contribuir al debate que se prevé sobre el marco institucional y jurídico del sector, los resultados serán concentrados en un documento que será presentado en breve ante los principales actores políticos de la sociedad mexicana.

El esfuerzo no finaliza con el Foro, por el contrario, es el principio de un arduo camino que se enmarca en la Red del Agua UNAM para impulsar la formulación de las nuevas políticas públicas que demanda con urgencia nuestro país.

Profesores visitantes



Silvia Arias Orozco y David Carlos Ávila Ramírez

El viernes 16 de octubre, los doctores Silvia Arias Orozco y David Carlos Ávila Ramírez, de la Universidad de Guadalajara, impartieron el *Seminario Ahorro de Energía en Instalaciones Educativas*, donde abordaron temas sobre sistemas pasivos

de acondicionamiento aplicables en la edificación y códigos de edificación sustentable en la zona occidental de México.

El primero de los temas, *Sistemas pasivos aplicables a la edificación*, es

un proyecto en red patrocinado por la Secretaría de Energía y CONACYT. Este proyecto se hizo acreedor a financiamiento pues actualmente es importante tener en cuenta la eficiencia energética y la sustentabilidad en la vivienda. El segundo tema, *Códigos de edificación sustentable en la zona occidental de México*, trata de una serie de criterios e indicadores para obtener la sustentabilidad en la vivienda enfocados a la certificación ambiental de la misma y es patrocinado por la Universidad de Guadalajara.

El doctor David Morillón, del Instituto de Ingeniería, y los doctores Arias Orozco y Ávila Ramírez han trabajado de manera conjunta en estos proyectos de investigación.



Ing Pablo Sebastián Pérez (izq) y Dr David Morillón

A finales de septiembre y principios de octubre de 2009 visitó el IIUNAM el ingeniero Pablo Sebastián Pérez de la Universidad de Cuyo, Argentina, invitado por el doctor David Morillón de la Coordinación de Mecánica y Energía del instituto. Platicamos brevemente con él.

¿Cuál es el motivo de su presencia en México?

Vine al congreso de la 33 Semana Nacional de Energía Solar y a la Cumbre Iberoamericana de Energías Renovables, en Guadalajara, donde participé como ponente, pero además escuché a otras personas e instituciones. También impartí un seminario en la Torre de Ingeniería, organizado por el II, sobre mis líneas de investigación y sobre mi trabajo en la Universidad Nacional de Cuyo, en el Instituto de Energía, dedicado principalmente a la bioenergía. En este seminario, platicué sobre los programas que tenemos de energía, construcción y centrales minihidráulicas, así como de biocombustibles y producción de microalgas para obtener aceite. Finalmente, he dedicado esta breve estancia a intercambiar puntos de vista, información y planear proyectos de investigación y de trabajo en conjunto con el grupo del doctor Morillón y con otros investigadores.

¿Cuáles son sus áreas de trabajo en Argentina?

Principalmente, pretendemos tener una visión integral sobre los biocombustibles

en la región de Mendoza. De forma particular, yo soy el director de un proyecto sobre aprovechamiento integral del subproducto principal del biodiesel, la glicerina, para su aprovechamiento desde el punto de vista alimenticio, reutilizándolo para ganado avícola, aunque también estamos evaluando otros usos potenciales de la misma. Otra parte del proyecto se centra en la utilización de bioetanol para la producción de biodiesel. Recordemos que el bioetanol no es tóxico, es renovable, puede obtenerse del maíz y de la remolacha azucarera. Allá estamos en fase experimental con un tubérculo que llamamos topinambur, una especie de papa silvestre. Por suerte, este proyecto recibe fondos, no sólo a través de rectoría por ser una universidad pública, sino también de la compañía española Repsol. Cabe resaltar que nuestro instituto es nuevo, tiene tres años solamente, posee una planta docente como de 20 académicos. En este sentido, queremos vincularnos para tener el mayor provecho posible con UNAM, el Instituto de Ingeniería en particular, ya que su planta es mucho más grande y con mayor experiencia en los temas de nuestro interés.

¿Qué relación tiene con David Morillón y la gente del Instituto de Ingeniería?

Conocimos a David hace tres años, allá en Argentina, porque él participa muy seguido en congresos y cursos que promueve la Asociación de Energía Renovable y Ambiente, entre otras

dependencias de Mendoza. Aunque estrictamente no tenemos una línea similar de trabajo, lo que él hace y lo que nosotros hacemos se engloba en temas de eficiencia energética y recursos renovables. Pero aquí, en el Instituto de Ingeniería, no solamente tuvimos contacto con el doctor Morillón, también estuvimos platicando con Javier Aguilón sobre el aprovechamiento regional de la biomasa; él nos mostró su gasificador. También vi a Rafael Almanza y los espejos que tiene en el edificio 11, ya que allá, en la Universidad de Cuyo, hay líneas de investigación similares sobre energía solar. Lo que pretendo con estas visitas es identificar la mayor cantidad de trabajos en conjunto, para laborar mancomunadamente.

¿Realizó otro tipo de actividades en el II?

Mi visita no sólo se centró en la parte académica, pues estuve atento a los procesos de patentes que aquí se desarrollan, para eventualmente, verificar allá, en mi país, procesos de propiedad intelectual y comercialización de productos que ya existen o que se producirán. Lo que pretendemos es tener los elementos necesarios para que exista una comercialización óptima y, finalmente, insertar el producto en la industria. Justamente ahorita, vamos regresando de una reunión con gente de ICA, donde platicamos sobre patentes y transferencia de tecnología que se realiza con el Instituto de Ingeniería en los proyectos del David Morillón.

Para finalizar, Pablo Sebastián manifestó que era la primera vez que venía a México, que quedó encantado con el trato que tuvo, con las instalaciones y con el personal de nuestro instituto y con toda la UNAM. Pero con lo que debe tener cuidado, dijo, es con nuestra comida, pues ya había subido algunos kilos por las quesadillas, el pozole, los tacos al pastor, las tortas; la lista es larga, aseguró. 🍌



Filtros solares y ahorro de energía

POR RAFAEL ALMANZA SALGADO Y JESÚS CHÁVEZ GALÁN

INTRODUCCIÓN

Para alcanzar condiciones de confort térmico humano dentro de las edificaciones, se usan cantidades de energía muy altas, principalmente en las zonas norte y costera de nuestro país, donde el mayor consumo de energía del subsector residencial es por acondicionamiento de aire; mientras que en otras muchas zonas el consumo por este rubro no es tan considerable. El diseño de un edificio, por tanto, debe procurar la comodidad de sus futuros ocupantes con el mínimo consumo de energía, y proyectar que la misma construcción sea capaz de regular los intercambios de materia y energía con el medio ambiente y propiciar las condiciones de confort en su interior.

Una de las principales causas del aumento de la ganancia térmica en una edificación (y con ello del desconfort térmico humano) es la radiación emitida por el Sol, que se introduce a través de las ventanas. Tal radiación solar es absorbida y reflejada por los cuerpos del espacio interior (y se transforma en calor), mientras que la radiación solar térmica (infrarrojo cercano o calor) provoca un calentamiento directo del aire, que eleva la temperatura del medio.

Como consecuencia, en las temporadas calurosas, la edificación tiene una gran ganancia térmica a través de las ventanas y el interior experimenta un aumento considerable de temperatura. Por otro lado, en las temporadas de temperaturas bajas, éstas también penetran del exterior por las ventanas, principal elemento por el cual la edificación pierde el calor generado en su interior. En los grandes edificios modernos con fachadas de vidrio casi por completo, este tránsito de temperatura a través de las ventanas es el mayor obstáculo para conseguir confort térmico interior,



problema que normalmente se soluciona utilizando equipos de aire acondicionado y sistemas de calefacción.

Para remediar el problema de desconfort en el interior de las edificaciones por las inadecuadas propiedades ópticas y térmicas de las ventanas, hay una nueva alternativa consistente en colocar en los vidrios recubrimientos de material selectivo a la radiación. Éste regula la entrada de la radiación solar incidente sobre las ventanas; es lo que actualmente se conoce como *filtros solares*. Para este fin, es necesario que los filtros solares impidan el paso de la radiación solar con longitud de onda dentro del intervalo del infrarrojo cercano (calor) y sí lo permiten para la radiación solar visible.

El planteamiento busca propiciar ahorro en el consumo de energía por calefacción y aire acondicionado, utilizando filtros solares con base en películas delgadas de óxido ferroso (Chávez, 2007 y 2009), cobre y azufre depositadas sobre vidrio para ventanas (Correa, 2002). Estos filtros seleccionan la radiación solar, y proporcionan baja transmisividad de la infrarroja, lo que evita tanto el calentamiento excesivo en el interior por ganancias térmicas grandes a través de las ventanas en las temporadas calurosas, como la pérdida hacia el exterior del calor generado en el interior durante las temporadas de clima frío.

Esta tecnología tiene ventajas competitivas que redundan en menores costos en la fabricación de ventanas. En primer lugar, al utilizar filtros no es necesario adquirir ventanas comerciales con vidrios dobles o triples, ya que éstos se pueden aplicar a cualquier tipo de vidrio; en segundo lugar, en el país se cuenta tanto con la materia prima necesaria para

producir la película (por ejemplo, cobre, azufre y oxígeno) como con la infraestructura requerida, ya que se sigue la misma técnica de producción de películas (erosión iónica con magnetrones) con que las empresas fabrican vidrios decorativos para las fachadas de edificios.

Hace aproximadamente dos décadas, se inició una línea de investigación dedicada a desarrollar filtros solares con comportamiento selectivo a la incidencia de radiación solar para aprovecharlos en ventanas y así ahorrar energía en los edificios, reduciendo o incrementado la reflejancia de la radiación infrarroja cercana (calor). Una ventana residencial típica con una o dos capas de material de vidriería permitía el ingreso de 75 a 85% de la energía solar. Esto, en climas extremos, causaba un incremento notable en los recibos de electricidad en verano por la necesidad de usar aire acondicionado para lograr confort.

En la actualidad, sólo existen comercialmente *filtros solares pasivos*, los cuales conservan sus propiedades ópticas ante cualquier cambio de los parámetros del medio ambiente. Sin embargo, hay un avance importante en *filtros solares activos*, los cuáles cambian sus propiedades ópticas ante los cambios de parámetros ambientales. El filtro más conocido y el único comercial, que se oscurece ante la incidencia de radiación solar es el *fotogray*, utilizado en lentes para la vista.

Los arquitectos pueden usar dispositivos externos para brindar sombra en ventanas, como persianas externas, aleros, postigos y pantallas solares; también se hace uso de dispositivos internos, como cortinas y persianas. Sin embargo, los postigos, pantallas solares, cortinas y persianas oscurecen las habitaciones, y las cortinas y persianas también dejan pasar parte del calor indeseable proveniente del

exterior. Los dispositivos externos para sombra son 50 % más eficientes que los internos para bloquear el calor solar, pero pueden afectar la estética de la construcción y a veces son costosos. Tampoco resulta práctico construir aleros que proyecten en forma eficiente sombra en las ventanas orientadas al Este y al Oeste.

Remediar la ineficiencia de las características térmicas de las ventanas con vidrio normal se convirtió en uno de los principales objetivos de investigación y desarrollo para poder controlar las temperaturas interiores en las viviendas. Esto ha llevado a la creación de vidrios con filtros solares de baja emisividad, conocidos como *Low-E*, los cuales controlan la ganancia y pérdida de calor, tienen buena transmitancia para dar buena visibilidad, reducen el resplandor, minimizan la decoloración del género, ofrecen intimidad e incluso llegan a brindar más seguridad en zonas de viento, sismos y otros grandes riesgos.

Actualmente, en las nuevas construcciones, así como al cambiar ventanas, se puede comprar material de vidriería con estos recubrimientos o filtros, entre los cuales está el vidrio entintado y los revestimientos espectralmente selectivos, que transmiten luz visible. Muchos recubrimientos espectralmente selectivos también cuentan con baja emisividad.

Los materiales modernos de vidriería para ventanas se dividen en tres categorías: vidrio alterado química o físicamente, vidrio o filtros solares con recubrimientos y conjuntos de múltiples capas con o sin alguno de los dos primeros elementos.

VIDRIOS QUÍMICA O FÍSICAMENTE TRATADOS

La coloración es la más antigua de las tecnologías modernas para ventanas y, en condiciones favorables, puede reducir la ganancia de calor solar durante los meses cálidos de 25 a 55 %. El entintado se hace generalmente mediante la alteración de las propiedades químicas del vidrio, de manera que es posible teñir estos laminados de vidrio o plástico. Estas tintas absorben una porción de la luz natural (visible) y del calor solar antes de que pueda atravesar la ventana y llegar a la habitación. Estos vidrios de color que son “absorbentes de calor” maximizan su absorción a través de una parte del espectro solar o de todo el espectro. Lamentablemente, la energía absorbida suele transferirse al interior por radiación y convección.

Los tintes espectralmente selectivos reducen la transmisión de luz infrarroja (calor) y a la vez permiten el paso de luz vi-



sible (en comparación con el vidrio de color bronce o gris). Para las viviendas iluminadas en el interior con luz natural, una ventana espectralmente selectiva constituye una buena opción. El vidrio espectralmente selectivo también absorbe gran parte de la luz ultravioleta (UV) del espectro solar. En una ventana de hojas múltiples, funciona mejor como capa externa del material de vidriería. Cuando se lo combina con una película de baja emisividad, mejora su rendimiento térmico. Estos recubrimientos espectralmente selectivos suelen tener un tinte celeste o verde.

RECUBRIMIENTOS Y FILTROS SOLARES

En general, los recubrimientos reflejantes y de baja emisividad se construyen con una capa metálica. El espesor y la reflejancia de esta capa (recubrimiento de baja emisividad), así como su ubicación sobre el vidrio al que está adherida, afectan directamente el ingreso de calor solar en la habitación. Los fabricantes de dichas ventanas utilizan actualmente una o más capas de recubrimientos de baja emisividad en sus líneas de productos.

Un recubrimiento de baja emisividad equivale a agregar en la ventana otra hoja de vidrio, pero con más eficiencia. Los recubrimientos de baja emisividad reducen la transferencia de calor por radiación de onda larga de 5 a 10 veces. Cuanto menor sea el valor de emisividad (podría decirse que es en principio una medida de la cantidad de calor que se emite a través del material de vidriería), se reduce mejor la transferencia de calor del interior al exterior. Asimismo, la mayoría de los revestimientos de baja emisividad reducen ligeramente, respecto del vidrio transparente, la cantidad de luz visible que se transmite por el material de vidriería. Estos son valores típicos representativos de la emisividad de distintos tipos de vidrio:

Vidrio transparente, sin recubrimiento: 0.84

Vidrio con un solo recubrimiento duro de baja emisividad: 0.15

Vidrio con un solo recubrimiento blando de baja emisividad: 0.10

Un recubrimiento pirolítico recocido a alta temperatura constituye un recubrimiento de baja emisividad de *capa dura*. Usualmente puede ser de un óxido metálico. El espesor de una capa es 1/10 000 de un cabello humano.

Los recubrimientos de baja emisividad de *capa blanda* se aplican al vidrio a temperaturas más bajas y con menores espesores que los de las capas duras. Ambos tipos de recu-



brimientos de baja emisividad (dentro de los conjuntos de materiales para vidriería) suelen tener una garantía desde 10 hasta 50 años.

Sin embargo los únicos recubrimientos espectralmente selectivos disponibles en el mercado son los de baja emisividad y de capa blanda modificada. Las propiedades selectivas de estos recubrimientos pueden ser modificadas al variar el espesor y la cantidad de capas del recubrimiento. Un material para vidriería de color espectralmente selectivo que posee una capa dura pirolítica también cumple una función similar. Sin embargo, algunas de estas capas duras espectralmente selectivas se encuentran en proceso de desarrollo.

RENDIMIENTO

Las mediciones esenciales del rendimiento de una ventana se conocen como el factor U, el coeficiente de ganancia de calor solar y la transmitancia en el espectro visible. Aunque las fugas de aire (medición de la pérdida o ganancia de calor en torno a una ventana por corrientes de aire) también es importante, aquí no nos ocuparemos de ellas.

El factor U es una medida del grado de dificultad con que se pierde calor debido al viento en un material. Cuanto menor sea ese valor, menor será la cantidad de transferencia de calor por la ventana (del interior al exterior). Algunos fabricantes califican el desempeño térmico mediante el factor R, que es la inversa del factor U. Por ejemplo: un factor U de 0.25 es igual a un factor R de 4.0. El factor U general, *total o de toda la ventana* depende del tipo de material de vidrie-

ría, los materiales y el tamaño del marco, los revestimientos y en algunos casos del tipo de gas (aire, argón o criptón inertes) alojado entre las hojas, cuando se usan más de una. Los siguientes valores constituyen algunos ejemplos de valores típicos de factores U para distintos conjuntos de ventanas:

Vidriado simple: 0.91 - 1.11

Vidriado doble: 0.43 - 0.57

Vidriado triple: 0.15 - 0.33

Otro concepto importante es el *coeficiente de ganancia de calor solar* (SHGC, por sus siglas en inglés), que es la fracción de calor solar que entra por la ventana y se convierte en calor. Incluye tanto la radiación solar transmitida directamente a través de la ventana como la absorbida. A menor SHGC, menor calor solar se transmite por la ventana del exterior al interior y mayor es su capacidad de proyectar sombra. En general, las ventanas orientadas al Sur de las casas diseñadas para calefacción solar pasiva (con un alero que les dé sombra en verano) deben tener un SHGC alto, que permita la ganancia del calor solar, tan necesaria en invierno. Las ventanas orientadas al Este o al Oeste que reciben gran parte del Sol indeseable por la mañana y la tarde, respectivamente, y las ventanas de las casas situadas en climas cálidos, deben tener conjuntos de SHGC menores.

La transmitancia visible (T_v) se refiere al porcentaje del espectro visible (380 a 720 nanómetros) que pasa a través del vidrio. Cuando la luz natural resulta deseable en un espacio, por ejemplo en salas de exhibiciones y estudios, la vidriería de alto T_v es una elección lógica. No obstante, la de T_v baja, como las ventanas con filtro reflejante de color bronce o gris, resultan más apropiadas para edificios de oficinas o en los casos en que conviene reducir el resplandor interior. Una ventana típica transparente y de una sola hoja tiene 0.90 de T_v , lo cual significa que admite el 90 % de la luz visible.

La relación existente entre SHGC y T_v se denomina relación de ganancia lumínica a solar (LSG, por sus siglas en inglés). De este modo se obtiene una indicación de la eficiencia relativa de distintos tipos de vidrio para transmitir la luz natural al tiempo que bloquean el ingreso de calor. A mayor relación, resulta más iluminada la habitación, sin recibir cantidades excesivas de calor.

TIPOS DE VENTANAS Y MATERIALES PARA VIDRIERÍA

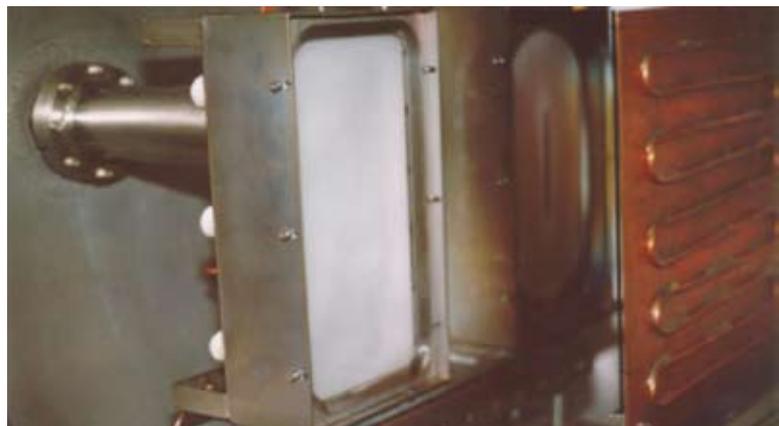
	SHG	T_v	LSG
Transparente, de vidriería simple	0.77 (0.85)	0.67 (0.89)	0.85 (1.03)
Transparente, de vidriería doble	0.56 (0.75)	0.55 (0.80)	0.96 (1.06)
Bronce, de vidriería doble	0.46 (0.61)	0.41 (0.60)	0.87 (0.96)
Vidriado doble, espectralmente selectivo	0.30 (0.40)	0.50 (0.71)	1.61 (1.73)
Vidriado doble, espectralmente selectivo	0.24 (0.31)	0.29 (0.43)	1.17 (1.37)
Vidriado triple, baja emisividad nueva	0.35 (0.48)	0.46 (0.67)	1.27 (1.38)

La tabla anterior da algunos valores típicos de toda la ventana y del centro del vidrio (entre paréntesis), para distintos tipos de ventanas

Los factores que se deben tomar en cuenta en el momento de elegir las ventanas son: el tipo de clima, el diseño de la construcción, la orientación y la sombra externa.

CÁLCULO DEL AHORRO DE ENERGÍA

Para predecir con exactitud el ahorro de energía que se logra con la vidriería para control solar, es necesario considerar diferentes variables, principalmente: el tamaño y la orientación de las ventanas, el coeficiente de ganancia de calor solar (SHGC) y el factor de carga de enfriamiento (CLF, el índice de enfriamiento total real comparado con el enfriamiento uniforme total durante el mismo periodo en condiciones ambientales constantes). Para simplificar este concepto, algunas referencias combinan estas variables en una cifra: el multiplicador de la transferencia de calor (MTT), que varía según la ubicación, los cambios de estación, la hora del día, la sombra, la orientación, la temperatura y el color del edificio (blanco o claro reflejan la radiación solar, mientras que negro u oscuro la absorben).



Existe también *software* para determinar el tamaño de los sistemas de calefacción/enfriamiento. Es posible utilizarlo para estimar la ganancia de calor solar de distintos tipos de ventanas (dado el SHGC y el clima). Normalmente se ejecuta el mismo programa para cada opción de tipo de ventana y se busca el valor real económico en la diferencia de ahorro de energía que existe entre las opciones. Para determinar la amortización simple, se puede dividir el precio de la compra por el ahorro estimado.

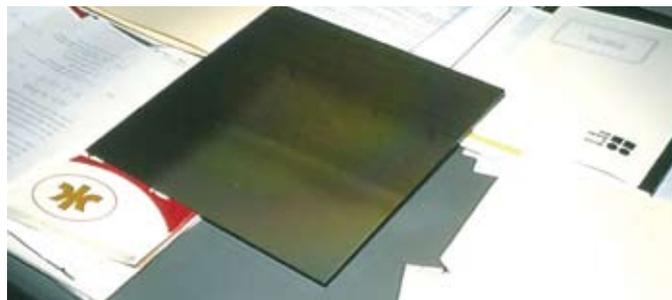
CONCEPTOS IMPORTANTES

- *Coefficiente de ganancia de calor solar (SHGC)*. Este coeficiente, también denominado coeficiente de sombra, es una medida de la calidad de absorción o reflexión del calor del Sol que tiene una ventana. Cuanto menor es el coeficiente, mayor es la capacidad de la ventana para bloquear el calor del Sol. Las ventanas de climas cálidos o templados deben tener un SHGC bajo; las ventanas orientadas al sur en zonas de climas fríos deben tener un SHGC alto. El SHGC se incluye en la etiqueta de certificación del *National Fenestration Rating Council (NFRC)*, Consejo Nacional para la Calificación de Ventanas).
- *Contraventana*. Hoja extra de vidrio o plástico que se añade a una ventana para reducir la infiltración de aire y reforzar el valor aislante de la ventana. Si piensa poner contraventanas, debe comparar los costos con la instalación de ventanas nuevas de gran eficiencia energética.
- *Valor U*. Es una medida de la facilidad con que el calor atraviesa un objeto (conductividad térmica). Se le llama también coeficiente de transferencia del calor o coeficiente de transmisión de calor. Se mide según la cantidad de calor (en Btu) que circula por una zona determinada (un pie cuadrado) por hora, para una diferencia de temperatura dada (°F), por lo que se mide en $\text{Btu}/\text{ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}$. El valor U es el recíproco del valor R: cuanto menor sea el valor U, mayor será el valor aislante del material. Muchos productos para construcción y aislamiento traen el valor U indicado en la etiqueta.

DESARROLLOS EN MÉXICO

En este contexto, se desarrollaron filtros solares con base en cinco diferentes materiales: Cu_2O , $\text{Cu}_2\text{O}+\text{CuS}$, $\text{Cu}+\text{Cu}_2\text{O}$, VO_2 y FeO .

La radiación infrarroja (calor) se detiene 50 % en la ventana con filtro de Cu_2O y hasta 85 % si a la ventana se le incorpora CuS , además del Cu_2O . La visibilidad de la ventana permanece casi sin cambio, pues si bien el paso de la luz



visible oscila de 80 a 40 %, para el ojo humano sigue habiendo suficiente paso de luz a través del vidrio.

Durante condiciones de calentamiento, estas ventanas dejan pasar, en el peor de los casos, la mitad del calor, por lo que reducen la carga térmica en el interior de la habitación. En condiciones de frío, la ventana permite la salida del calor a la mitad de la velocidad, manteniendo durante más tiempo la temperatura confortable del interior.

Con objeto de investigar el ahorro de energía alcanzado al emplear estas ventanas, se simuló el comportamiento térmico a lo largo de un año en un modelo de habitación similar a las de departamentos de interés social. Se trabajó con departamentos de 70m^2 , con orientación Norte-Sur para los climas de Mexicali y la Ciudad de México. En el caso del departamento ubicado en clima extremoso (Mexicali), el ahorro de energía resultó de cerca de 20% anual, debido a la reducción en las oscilaciones térmicas diarias y a la disminución de calor; mientras que en el de clima templado (Ciudad de México) el ahorro fue menor de 10% y debido principalmente a la reducción en el consumo de electricidad para calentamiento.

El filtro solar VO_2 es el único activo que se ha desarrollado. Éste es sensible a cambios de temperatura, de manera que arriba de los 60°C cambia sus propiedades ópticas, y bloquea 50% más la parte de infrarrojo. 🚫

REFERENCIAS

- Chávez Galván, J (2003), Ahorro de energía usando filtros solares con base en hierro en ventanas, tesis de maestría en ingeniería energética, FI, UNAM, oct
- Chavez Galván, J (2009), Evaluación experimental de propiedades térmicas de materiales de construcción nacionales y desarrollo de filtros solares ahorradores de energía, tesis de doctorado en energía, II UNAM
- Correa Miranda, G (2002), Fabricación de filtros solares para ahorro de energía con recubrimientos de $\text{Cu}_2\text{O}+\text{CuS}$ y VO_2 , tesis de doctorado, II UNAM, abr



**EL INSTITUTO DE INGENIERÍA CONVOCA
A LOS MAESTROS Y DOCTORES GRADUADOS RECIENTEMENTE EN LOS PROGRAMAS
DE POSGRADO EN QUE PARTICIPA EL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (II UNAM) A CONCURSAR POR EL:**

PREMIO TESIS II UNAM

BASES

1. Los participantes deberán cumplir con los siguientes requisitos:
 - a. Haber obtenido el grado en uno de los Programas de Posgrado en que participa el IIUNAM (Ingeniería, Ciencia e Ingeniería de la Computación y Urbanismo), entre el 1 de octubre de 2008 y el 30 de septiembre de 2009.
 - b. La tesis debe haber sido aprobada dentro de los tiempos que establece el Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) y el Reglamento del Programa de Becas del Instituto de Ingeniería (RPBII). Es decir, la duración máxima prevista para haber recibido todos los votos aprobatorios en los planes de estudios de maestría será de cuatro y en los de doctorado de seis semestres.
 - c. Tesis dirigida por un académico adscrito al IIUNAM.
 - d. Entregar los siguientes documentos, a la M. en I. Maritza Galiote Juárez, a más tardar el 27 de noviembre de 2009 en la Secretaría Académica del IIUNAM (SA-IIUNAM):
 - Formato de inscripción, que está disponible en la página electrónica del IIUNAM (www.iingen.unam.mx)
 - Cinco ejemplares de la tesis en papel y una versión electrónica
 - Documento donde conste su tiempo de adscripción al posgrado
2. El premio se otorgará en dos categorías y consistirá en un diploma y un estímulo de \$6,000.00 (seis mil pesos 00/100 MN) para la categoría de maestría y de \$11,000.00 (once mil pesos 00/100 MN) para la categoría de doctorado. El premio en cada categoría será único e indivisible; aunque podrán otorgarse menciones honoríficas a las tesis que lo ameriten.
3. Los resultados se darán a conocer el lunes 25 de enero de 2010. La premiación se realizará en una ceremonia que se llevará a cabo durante la Reunión Informativa Anual del Instituto de Ingeniería.
4. Los premios se asignarán en cada categoría por un Jurado de cinco académicos de reconocido prestigio designados por el Consejo Interno. La decisión del Jurado será inapelable y la tomará de acuerdo con la calidad del trabajo y la pertinencia de los resultados para solucionar problemas nacionales. De acuerdo con ello, se podrá declarar desierto el Premio.
5. Los aspectos no previstos en esta Convocatoria serán resueltos por el Consejo Interno del IIUNAM.

**"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, DF, a 6 de octubre de 2009
El Director**

DR. ADALBERTO NOYOLA ROBLES

**Informes: SA-IIUNAM: 56233600 ext. 8106
Maritza Galiote Juárez mgaliotej@ii.unam.mx**



Mario Ordaz Schroeder

A VECES LAS CIRCUNSTANCIAS DETERMINAN NUESTRA ACTIVIDAD PROFESIONAL —DICE MARIO ORDAZ INVESTIGADOR DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM—. DE HECHO, NO CREO MUCHO EN LA VOCACIÓN, MÁS BIEN CREO QUE UNO SE METE A UNA CARRERA O SIGUE UN CAMINO PORQUE ALGUIEN LLAMA TU ATENCIÓN, GENERALMENTE UN PROFESOR QUE TE MUESTRA PROBLEMAS INTERESANTES

POR VERÓNICA BENÍTEZ

En todas las áreas del conocimiento hay cosas atractivas. El chiste es encontrarle el gusto a lo que haces, tener curiosidad y tomarlo en serio; de esta manera seguramente tendrás éxito. Es decir, las características de un buen ingeniero son las mismas que debe tener cualquier profesionista.

Por ejemplo, yo estudié ingeniería civil más bien para estar con mis cuates de la prepa y porque de alguna manera estaba familiarizado con ese tipo de trabajo, ya que mi papá era ingeniero civil.

Estudí en la Facultad de Ingeniería de la UNAM tanto la licenciatura como los estudios de posgrado. Inicié mi carrera profesional trabajando en hidráulica. Durante tres años trabajé en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en el diseño de presas pequeñas con cortinas de menos de 15 m de altura. Era interesante porque ahí se hacía el diseño hidráulico, el vertedor, las obras de conducción y también el sistema estructural de la cortina y las obras auxiliares.

Era un trabajo bastante entretenido, que tenía un poco de todo: los aspectos hidráulico, estructural y geotécnico. Luego laboré otros tres años en un laboratorio de hidráulica

marítima que tenía la SCT. Ahí se hacían los modelos físicos de obras portuarias, principalmente escolleras, y yo colaboraba más bien en los modelos matemáticos, que junto con los modelos físicos, permitían analizar los efectos del oleaje sobre esas obras. En esa época me interesó la maestría en estructuras, principalmente inspirado o guiado por el profesor José Luis Trigos, quien fue investigador del Instituto y mi profesor de ingeniería sísmica y director de tesis de licenciatura. En la maestría tomé Decisiones Óptimas en Ingeniería Civil, con el doctor Rosenblueth.

A pesar de que la clase de Emilio Rosenblueth era muy interesante solo asistíamos tres alumnos, tal vez porque el doctor tenía fama de ser un profesor difícil, a quien era complicado seguir, pues suponía que todo mundo sabía lo mismo que él.

Estando yo en esa clase, en 1983, el doctor Rosenblueth me ofreció que hiciera la tesis de maestría con él. Entonces yo tenía un trabajo de tiempo completo, sin relación con la ingeniería, en el ISSSTE, donde hacía labores de computación. El trabajo de tiempo completo estaba más o menos bien pagado y, por ello, no me daba muchas veces tiempo de asistir a clases ni de avanzar en mi tesis.

A principios de 1985, el doctor Rosenblueth iba a tomar un año sabático en la Universidad de Waterloo y entonces pensé que si realmente quería terminar la tesis de maestría debería irme con él a Waterloo, y se lo dije. En ese momento Rosenblueth tomó el teléfono y se comunicó con el doctor Daniel Reséndiz quien laboraba en CONACYT y le dijo que tenía un estudiante que se quería ir a Waterloo, que le hablaba para que, por favor, le diera una beca, y el doctor Reséndiz la concedió.

Renuncié a mi trabajo y me fui a Waterloo con Emilio Rosenblueth, donde efectivamente terminé la tesis en tres meses. A mi regreso, Rosenblueth me consiguió trabajo en DIRAC, una empresa de la que había sido fundador. Después, en enero de 1986, se abrió el Centro de Investigación Sísmica de la Fundación Barros Sierra, y entonces me fui a trabajar allí, también con Rosenblueth, hasta fines de 87, en que obtuve una plaza en el II.

Desde entonces he trabajado principalmente en ingeniería sísmica, la parte de la ingeniería civil que tiene que ver con el conocimiento de los sismos y cómo construir estructuras seguras y, por supuesto, económicas de ser posible.

Mis principales aportaciones han sido sobre el análisis de riesgo sísmico y, recientemente, sobre riesgos por otros fenómenos naturales. He colaborado en la implementación de herramientas muy poderosas, como la que utiliza la Comisión Nacional de Seguros y Finanzas del Gobierno Federal para vigilar la solvencia de las compañías de seguros, que desarrollamos de 1996 a 1998. En 2008 terminamos un sistema similar pero para los llamados riesgos hidrometeorológicos considerando varias amenazas (por viento, por marea de tormenta o por inundación). Este sistema también contempla daños por granizada y tsunami. Aunque este último no es propiamente un riesgo hidrometeorológico, es más bien riesgo geológico, está considerado dentro de ellos debido a que los daños finales son por agua y, por tanto, la clasificación del riesgo desde el punto de vista de las compañías de seguros se incluye en este rubro junto con huracanes y granizo.

En especial, es interesante entender los riesgos en México. Analizando las estadísticas hemos llegado a la conclusión de que no se ven cambios notables ni en la frecuencia ni en la intensidad de los huracanes. Más bien estos fenómenos son cíclicos, incluso da la impresión de que hay menos o han disminuido. Sin embargo, las pérdidas económicas son más grandes, pero esa no parece ser una consecuencia de los fenómenos naturales; tenemos la impresión de que la causa radica en el incremento poblacional, que consecuentemente, expone a más personas a mayor número de peligros.

El Instituto de Ingeniería es pionero en esos estudios. En un principio abordó únicamente el área sísmica y entonces analizábamos el sismo de manera independiente de los riesgos hidrometeorológicos. Ahora los estudiamos de manera conjunta.

Recientemente diseñamos un sistema muy bonito de análisis multirriesgo, a solicitud de la Secretaría de Hacienda a través de AGROASEMEX, que fue el patrocinador directo. En este sistema multirriesgo se determina el efecto sobre una serie de valores expuestos de la ocurrencia de diferentes amenazas: sismos, huracanes, tornados, etc. Este sistema, terminado a fines del año pasado, es utilizado actualmente por la Secretaría de Hacienda para hacer evaluaciones de riesgo orientadas a la protección financiera y a la transferencia de riesgos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN). Nosotros hacemos análisis muy refinados sobre cuáles deberían ser las estrategias para transferir los fondos del FONDEN.

En realidad el gobierno tiene responsabilidad sobre ciertos bienes, que generalmente forman parte de la infraestructura del país. El gobierno también apoya al sector más pobre de la población cuando éste es afectado por algún fenómeno natural, por solidaridad moral.

Los riesgos de los fenómenos naturales son un pasivo, es decir se sabe que los daños se van a presentar en algún momento, solo es cuestión de tiempo; por tanto, hay que organizarse y pensar bien cómo se afrontarán tales situaciones. Por un lado, hay que ver la transferencia de riesgo cubriendo ese pasivo y, por otro, hay que mitigar esos riesgos para que el pago por los desastres disminuya. Estas herramientas que hemos desarrollado para la Secretaría de Hacienda permiten que la estrategia de transferencia de riesgo sea óptima, para que esta Secretaría pueda aprovechar de la mejor manera los recursos, y esto es posible determinando la distribución de acuerdo con las probabilidades de los fenómenos que pueden ocurrir. En esta área hay muchísimo camino por andar. Se puede decir que el tema es novedoso. Si bien es cierto que en el área sísmica se han estudiado los riesgos, también es cierto que esto no se ha hecho desde el punto de vista del análisis de múltiples riesgos.

Debemos mostrar a los jóvenes que la ingeniería civil no es nada más diseñar canales, vigas y columnas, sino que incluye actividades de alta tecnología. Pienso que el II debería hacer cosas nuevas. Tal vez el primer paso sería preguntarnos qué tan novedosos estamos siendo, cambiar de aires un poco y ampliar nuestros horizontes hacia nuevas actividades, hacia las menos competidas. No quiero decir que las actividades tradicionales no sean necesarias, pero creo que

ese conocimiento deberíamos trasmitirlo hacia las empresas de ingeniería o hacia los ingenieros de la práctica.

En cierta forma, hay ocasiones en las que el II UNAM ha detenido el desarrollo de la ingeniería. Por diversas razones, el Instituto le hace competencia desleal a las empresas. El Instituto no entra a una licitación, sino que le dan los contratos, seguramente porque es más fácil esto que hacer una licitación y los resultados son más predecibles. Nuestra visión no es hacer solo proyectos, nuestra visión es la de hacer avanzar la ingeniería.

Otro punto importante es la renovación de la plantilla laboral sin dejar de aprovechar los conocimientos de los investigadores experimentados para que las nuevas generaciones estén mejor preparadas.

En cuanto a mi vida personal tengo dos hijas una de 20 años que estudia economía y otra de un año. Tener hijos tiene su recompensa; verlos desarrollarse y como van cambiando es algo "muy padre". Me gusta la aviación como hobby, y tengo afición por la música. Toco la guitarra en un grupo que algunos conocen, que se llama Los Espectros. En varias ocasiones hemos tocado en los congresos nacionales de ingeniería sísmica. 🎸

Mención honorífica en el examen profesional, UNAM, México, enero-1983

Mención honorífica en el examen de grado, UNAM, México, octubre-1986

Medalla Gabino Barreda por los estudios de maestría, UNAM, México, Enero-1988

Mención honorífica en el examen doctoral, Facultad de Ingeniería, UNAM, México, febrero-1992

Medalla Gabino Barreda por los estudios doctorales, UNAM, México, octubre-1992

Premio Weissman (Ciencias Exactas), Academia de la Investigación Científica, México, enero-1993

Premio Emilio Rosenblueth, Academia Nacional de Ingeniería, México, enero-1994

Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos en el Área de Tecnología y Diseño, UNAM, México, enero-1994

1999 Outstanding Paper Award, Earthquake Engineering, Estados Unidos, enero-1999

Mención Especial a la Investigación, Colegio de Ingenieros Civiles de México, México, mayo-2002

Desde 2003, Investigador Nacional Nivel III

Julieta Espín Ocampo se integra al equipo de la Secretaría Académica del II UNAM a partir del 1 de noviembre para apoyar a los cuerpos colegiados: Consejo Interno, Comisión Dictaminadora y Subcomisión de Superación Académica, dando seguimiento a los acuerdos de dichos cuerpos y a los asuntos académico-administrativos del personal de este instituto.

Estudió las carreras de Antropología Social y Arquitectura en la Escuela Nacional de Antropología e Historia y en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, respectivamente. Ha cursado diplomados en administración pública impartidos en el Instituto Nacional de la Administración Pública y en la Universidad del Valle de México.

Tiene experiencia laboral en administración. Ha ocupado los cargos de coordinadora de los programas de educación integral en la Dirección Ejecutiva de Tratamiento a Menores, coordinador técnico en la Secretaría de Servicios Educativos en el IPN, directora de administración en los comités interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, colaborando también en el Consejo para la Acreditación de Educación Superior.

Bienvenida.



Malvina Soledad Gassmann Mondino

Ganadora de la quinta edición de la Beca Aidis

POR JOSÉ MANUEL
POSADA DE LA CONCHA



Una de las grandes ventajas de la UNAM es que verdaderamente es una universidad pública en todos los sentidos. Estudiar una maestría aquí tiene un costo prácticamente nulo y existen varios tipos de becas para que los alumnos obtengan recursos; pero no sólo eso, también las pláticas, los cursos, los talleres, muchos eventos culturales no tiene costo o hay muy buenos descuentos para los estudiantes. Allá, en Argentina, estudiar maestrías implica disponer de recursos económicos ya que sus costos son elevados. Estar en la UNAM es un gran privilegio y, por si fuera poco, salir de tu país conlleva un aliciente personal pues conoces otra cultura e, inclusive, gente de muchos otros lugares porque a esta universidad vienen estudiantes de todo el mundo.

Así comenzamos la plática con Malvina Soledad Gassmann, ganadora de la quinta edición de la Beca Aidis y que se encuentra, desde hace dos meses, en el Instituto de Ingeniería realizando una estancia académica. Continúa.

Soy ingeniera química y la maestría la estoy cursando en ingeniería ambiental, en Córdoba, Argentina. Mi línea de estudio en la maestría se basa en extracción de metales pesados en lodos de curtiembre, generados en el tratamiento de efluentes líquidos del proceso. Estos lodos generalmente quedan con grandes concentraciones de cromo total que rondan en valores de 10000 ppm, y se deben tratar antes de su

disposición final para que cumplan con los parámetros que exige la legislación argentina. Específicamente, la metodología utilizada para extracción del metal pesado, se basa en alternativas de lavado con soluciones ácidas, desarrollando diferentes ensayos para establecer las condiciones del proceso de extracción como por ejemplo tiempo de contacto entre fases, concentración, y tipo de ácido por utilizar, entre otras.

Aquí en México, en el II, no pude trabajar en esta parte de metales pesados, por lo que estoy trabajando con los doctores Noyola y Morgan en otro tema que también es de mucho interés para mí: transferencia tecnológica a través de unos cursos de planes de negocios, principalmente. La idea es tomar varias tecnologías patentadas por el IIUNAM y realizar un plan de negocios, adaptar la ingeniería para la industria, hacer estudios de mercado, verificar la parte de comercialización, tener el producto final y venderlo. En particular, estoy laborando con patentes: los biofiltros (sistema de tratamiento de olores) y la microplanta (tratamiento de afluentes de casa habitación). Pero también realizo investigación en la planta de tratamiento del edificio 12, con el doctor Roberto Briones, en procesos de desinfección. La planta no funciona en su totalidad, y la idea es recircular el agua de las oficinas del edificio 5 del II para reutilizarla en los sanitarios del propio edificio. Este proyecto ya está avanzado y se enfoca principalmente en la desinfección del proceso. Espero tener todo finalizado para antes de que regrese a Argentina, en marzo del próximo año.

En la breve plática que mantuvimos con la maestra Malvina, comentó que llegar a instalarse a México fue complicado, pues ya tuvo que cambiarse una vez de lugar de residencia. También la comida ha sido muy difícil para ella, pues a todo le ponen picante, dice, aunque tuvo la suerte de encontrar un lugar en Copilco donde hacen un pollo al horno que le recuerda el sabor de su tierra, que visita con frecuencia. Cabe mencionar que la charla con la ganadora de la Beca Aidis fue muy grata, aparte de su actitud crítica ante los problemas sociales, económicos y políticos de su país, por el gusto que tiene por viajar y conocer lo que más pueda de México, sus simpáticos comentarios sobre Maradona y lo mal que juega su selección de fútbol. Cerró la plática con la historia del porqué ella se llama Malvina: sí, es por las islas, nació en 1982. 🍷





Lunes 14 de septiembre de 2009

UNAM lucha por ahorrar electricidad

Los directores del Centro de Ciencias de la Atmósfera, la Facultad y el Instituto de Ingeniería de la UNAM presentaron un proyecto piloto para reducir hasta 90% el consumo eléctrico en Ciudad Universitaria

Con una inversión inicial de tres millones de dólares en nuevas lámparas, controles inteligentes y uso de luz natural, se pretende ahorrar 68 millones de dólares en electricidad y costos de funcionamiento durante los próximos 20 años.

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) informó que el proyecto prevé que las modificaciones en los

sistemas de iluminación de edificios, aulas, bibliotecas, pasillos y laboratorios se concrete en siete años en el campus referido.

El nuevo sistema de iluminación, cuyo ciclo de vida útil será de dos décadas, permitiría un ahorro anual de 19 millones de kilovatios-hora, lo que significaría ahorrar cada año 36 mil barriles de petróleo en las centrales de energía.

El documento, presentado durante la inauguración del seminario "Iluminación eficiente para la UNAM, una gran oportunidad para proteger el clima y ahorrar dinero", incluye un diagnóstico del uso de la energía eléctrica y una propuesta para modificar hábitos y tecnologías.

Además de las instituciones de la UNAM, en la elaboración del proyecto participaron la consultora alemana Büro O-quadrat, y la empresa mexicana Genertek, informó el investigador del Instituto de Ingeniería, José Luis Fernández Zayas.

Nota completa: <http://www2.esmas.com/salud/salud-natural/097051/unam-lucha-ahorrar-electricidad>



EL UNIVERSAL
.com.mx

Miércoles 30 de septiembre de 2009

Impulsan nuevo prototipo de vivienda sustentable

El investigador David Marillón Gálvez señaló que con un nuevo prototipo de vivienda sustentable es posible ahorrar entre 30 y 60 por ciento en electricidad y gas, reduciendo así gastos y contaminación. El especialista del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México

(UNAM) detalló en un comunicado que con ese modelo se dejan de emitir 1.5 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) por casa.

Recordó que el proyecto Hipoteca Verde del Infonavit y la Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda, de la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi), dieron a México el premio Star of Energy Efficiency, de la organización estadounidense Alianza para el Ahorro de Energía.

Nota completa: <http://sdpnoticias.com/sdp/contenido/2009/09/30/503226>



Jueves 1 de octubre de 2009

México.- En entrevista con W Radio, Adalberto Noyola, director del Instituto de Ingeniería de la UNAM, explicó que la calidad del agua en la zona metropolitana del Valle de México varía de acuerdo con las zonas debido a que tiene diferentes orígenes. Durante la Tercera Emisión de Hoy por Hoy, el investigador explicó que mientras en el poniente de la Ciudad de México llega con bastante presión, en

lugares como Iztapalapa el líquido se abastece a través de tandeo.

Adalberto Noyola explicó que varios de los organismos abastecedores de agua publican los niveles de calidad de líquido y los ciudadanos pueden consultarlos para conocer qué tipo de agua llega a sus casas

Nota completa: <http://www.wrudio.com.mx/nota.aspx?id=888775>





Viernes 2 de octubre de 2009

Rellenos sanitarios para 60 municipios...

Un hecho; se consolida el programa de residuos

- Gobierno e Instituto de Ingeniería de la UNAM signan convenio
- Consolidarán estudios sobre residuos sólidos urbanos

El gobierno de Chiapas y el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México (UNAM) signaron un convenio para la elaboración de los estudios regionales sobre Residuos sólidos urbanos, que atenderá cinco regio-

nes estratégicas del estado con rellenos sanitarios intermunicipales que, a su vez, darán servicio a un promedio de 40 municipios.

Bajo el convenio se concretarán obra de 71 rellenos sanitarios en todo Chiapas, ya que actualmente sólo existe el relleno de la capital Tuxtla Gutiérrez. Asimismo, destaca entre tras acciones conjuntas, la clausura de 88 tiraderos al aire libre en la entidad, con lo que el estado avanza en sustentabilidad.

El convenio para la “Elaboración de estudios del proyecto de gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el estado de Chiapas” fue signado por Adalberto Noyola Robles, director del Instituto de Ingeniería de la UNAM y el gobernador de Chiapas, Juan Sabines Guerrero.

Nota completa: <http://www.expresochiapas.com/noticias/notas-de-portada/8087-rellenos-sanitarios-para-60-municipios.html>



Octubre de 2009

Basura y bacterias como fuente de energía (Septiembre/2009)

En la búsqueda de nuevas fuentes energéticas que gradualmente sustituyan las de origen fósil se desarrollan tecnologías que logren aprovechar recursos renovables como las provenientes del Sol, viento, subsuelo e incluso el oleaje del mar. Existen otras de origen orgánico que buscan aprovechar recursos de origen natural o antropogénicas, como la basura.

Para ese último caso, los investigadores se valen de un proceso natural donde por medio de bacterias que degradan los desechos se obtiene gas metano, el cual puede ser aprovechado como una importante fuente energética.

En ese sentido, investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) buscan mejorar la capacidad de este proceso en residuos sólidos para aumentar su producción y obtener un mejor rendimiento del biogás, bajo la premisa de “servir” de manera más nutricional a los microorganismos.

“Las bacterias ya están en la basura, por lo que buscamos crear las condiciones adecuadas para que se reproduzcan más rápido. Nuestra propuesta consiste en simplificar los materiales más difícil de biodegradar para los microorganismos”, señaló el doctor en biotecnología Simón González Martínez, investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Si bien en el mundo la utilización de este recurso es común, el investigador universitario aseguró que hasta ahora no se ha tratado a la basura como alimento de los microorganismos, a fin de aprovechar mejor sus resultados.

El proyecto de investigación es financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Instituto de Ciencia y Tecnología del D.F., a través del programa de Fondos Mixtos. Y se basa en el análisis de temperatura, trituración y agregación de enzimas, así como mejorar la combinación entre estos parámetros, a fin de que los residuos sean de mayor atractivo para las bacterias. Con relación al método, González Martínez explicó que los desechos son “como una papa cruda que no podemos digerir, por lo que debemos calentarla para romper sus moléculas en otras más pequeñas. Así, se generen almidones que podemos aprovechar al ingerirlos”.

Nota completa: <http://www.invdes.com.mx/activacion-inf.asp?CategorialID=1&MesID=9&YearID=15&SubCategorialID=1912>

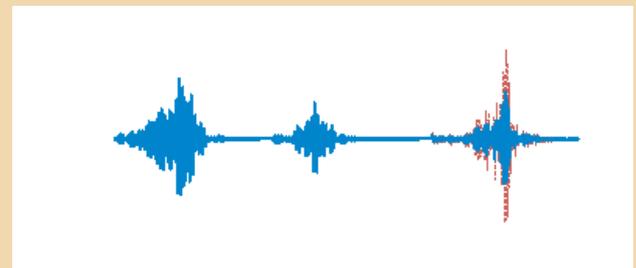
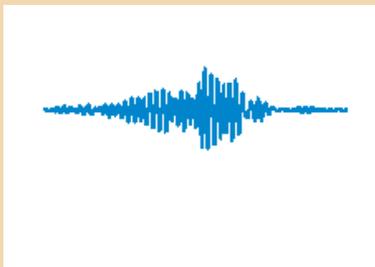
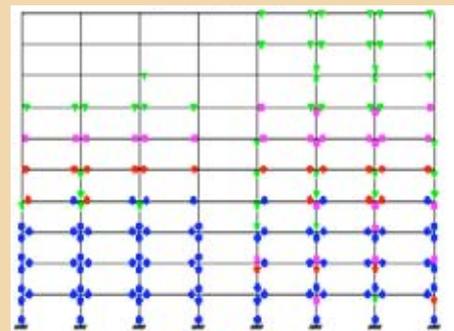
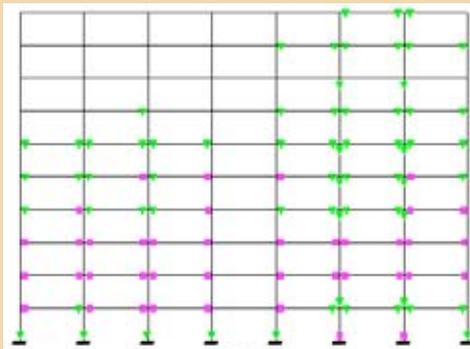


Con mención honorífica, Dante Tolentino López obtuvo el grado de maestro en ingeniería, con la tesis titulada *Confiabilidad de edificios considerando la influencia del daño acumulado causado por sismos*, dirigida por Sonia Elda Ruiz Gómez.

La tesis propone una expresión para evaluar la confiabilidad estructural que toma en cuenta la acumulación de daño en un intervalo de tiempo. Esta expresión considera de manera simultánea la variación de la capacidad estructural y de la demanda dada por una intensidad sísmica en el tiempo. La formulación considera las incertidumbres epistémicas asociadas tanto a la capacidad como a la demanda, así como la aleatoriedad de los eventos sísmicos. La confiabilidad se expresa en términos del número es-

perado de fallas por unidad de tiempo, correspondiente a diferentes estados límite.

Se presenta el ejemplo de un edificio de diez niveles localizado cerca de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en la Ciudad de México, del que se obtiene el número esperado de fallas en función de dos medidas de daño: distorsiones máximas del tercer entrespacio y distorsiones máximas de azotea. Finalmente, se compara el número esperado de fallas que se presentan según la expresión propuesta en la tesis con el criterio que sólo considera la variación de la capacidad estructural propuesta anteriormente en la bibliografía. La diferencia resulta del orden de 10 % cuando el intervalo de tiempo es de 150 años.



El 27 de agosto del año en curso, Alejandro Molina Villegas, becario del Grupo de Ingeniería Lingüística, obtuvo el grado de maestro en ciencias (computación) con la tesis: *Agrupamiento semántico de contextos definitorios*, dirigida por el doctor Gerardo Sierra Martínez, jefe de dicho grupo e investigador titular de este instituto.

Esta tesis se basa en el problema del agrupamiento (*clustering*) de textos, el cual se puede enunciar como un conjunto de n elementos que generan un conjunto de elementos en varios grupos de tal manera que la similitud entre los objetos dentro del mismo grupo sea máxima mientras que la similitud entre grupos distintos sea mínima.

Agrupar, en el sentido que lo aborda esta tesis, es reunir objetos similares y, más específicamente, es la tarea de utilizar un método de aprendizaje no supervisado para reunir textos sin incluir información lingüística adicional ni utilizar un conjunto de ejemplos de entrenamiento previo.

Aunque el problema de agrupamiento es fácil de enunciar y de entender desde el punto de vista de la lingüística, computacionalmente resulta difícil, ya que el procedimiento para resolverlo necesita evaluar al menos tantas soluciones como particiones tenga un conjunto –es decir el número de grupos-. Por ejemplo, para un conjunto con 100 elementos, el número de particiones -o número de Bell- es de 1.6×10^{14} (¡una cifra con 115 dígitos!). Dicho de otro modo, para el problema de agrupamiento no existe un método universal y mucho menos eficiente que pueda aplicarse en todas sus instancias posibles. Así, el

problema que esta tesis resolvió consiste en agrupar las definiciones de un término de acuerdo con su significado mediante el método basado en una técnica recientemente estudiada, conocida como *energie textuelle*, la cual nunca antes ha sido utilizada para el problema de agrupamiento de definiciones. Esta técnica fue desarrollada por el doctor Juan Manuel Torres, investigador de la Universidad de Aviñon (Francia), a donde el ahora maestro Alejandro Molina viajará para realizar un doctorado en Tratamiento del Lenguaje Natural con el fin de especializarse aun más en esta área de la ingeniería lingüística.

Este trabajo desarrolló las ideas subyacentes a la implementación de un algoritmo de agrupamiento que forma parte de una aplicación *Web*: el DESCRIBE, un buscador automático de definiciones para internet (www.describe.com.mx), el cual es el producto más avanzado que tiene actualmente el Grupo de Ingeniería Lingüística.

El 6 de agosto de 2009, Ervin Claros Stark obtuvo el grado de maestro en ingeniería, con la tesis *Método simplificado para el análisis y rehabilitación de edificios utilizando disipadores de energía viscosos*. En ella, propone un método simplificado que puede ser utilizado por ingenieros estructuristas para el diseño de edificios con disipadores de energía. Para ilustrar el método presenta un ejemplo práctico. Se rehabilita un edificio existente para que cumpla las condiciones de diseño que recomienda el *Manual de obras civiles de CFE para diseño por sismo* que se

encuentra en proceso de revisión (2009). La estructura consta de marcos metálicos de seis niveles y cinco crujeas, y se localiza en terreno firme. El estudio presenta dos soluciones que se comparan entre sí: 1) disipadores viscosos y 2) contravientos. Para el caso en estudio, resulta más conveniente, desde el punto de vista de respuesta estructural, utilizar disipadores de energía que contravientos. La tesis fue dirigida por Sonia Elda Ruiz Gómez, investigadora de la Coordinación de Mecánica Aplicada.



En todas las actividades es saludable, de vez en cuando, poner un signo de interrogación sobre aquellas cosas que por mucho tiempo se han dado como seguras. Bertrand Russell (1872-1970)¹



MÁS SIGNOS DE PUNTUACIÓN

Entre los signos de puntuación se incluyen los de **interrogación** y **admiración**², que representan en la escritura la entonación interrogativa o exclamativa de los enunciados. Ésta tiene un tono final descendente, tras un momento previo de ascenso brusco, en palabras como qué, cuán, cuánto, quién, cuándo, etcétera.

En el lenguaje de la ciencia y la tecnología estos signos no tienen casi pertinencia, porque sus textos son para leerse en silencio y su información debe ser ordenada y organizada fríamente, prescindiendo de remarcar instintivamente la duda o admiración sobre lo que tratan. Los datos, los experimentos, las conclusiones, apoyan su valor en la lógica matemática y manifiestan la incertidumbre o la sorpresa de manera indirecta:

Con los resultados (tabla 1.1), persiste la duda sobre la regularidad del fenómeno.

En lugar de *¿por qué no sucede siempre igual?*

Un ingeniero se puede preguntar: ¿son esbeltas las columnas de la planta alta? Sin embargo, en un informe, libro o disertación tiene que afirmar si lo son o no, o explicar escueta y claramente las razones de su incertidumbre, mencionando los reglamentos, situaciones y fórmulas que la motivan.

ANTES Y DESPUÉS

En español, los signos de admiración (!!) e interrogación (¿?) están compuestos de dos elementos: uno de apertura, con el punto suprascrito (¡¿), y otro de cierre (!?), con el punto subescrito.

En otros idiomas —al menos en griego, catalán, ruso, coreano, alemán, italiano, francés e inglés—, se utiliza sólo el signo de cierre.

Así fue también en español. Sin embargo, la segunda edición de la *Ortografía de la Real Academia*, en 1754, declaró preceptivo iniciar las preguntas y frases de

admiración con los signos invertidos (¿!).

Ese mandato tardó en generalizarse, porque la Real Academia Española no tenía todavía carácter corporativo e institucional.

Cerca de un siglo más tarde, la monarquía isabelina dio a los criterios de la Real Academia carácter forzoso, por lo que los impresores acataron y extendieron los signos iniciales en las tipografías. El propósito de marcar dónde se inicia la frase interrogativa o admirativa tal vez no fue el único motivo de esta orden, pues en otras lenguas no se hace y funcionan bien. En su tiempo, se adoptó una solución intermedia consistente en usar los signos de apertura sólo cuando el enunciado era largo, o ambiguo, pero no en frases breves como: *Quién vive?*

La influencia del inglés y la ley del menor esfuerzo están haciendo retornar este viejo uso, sobre todo en escritos informales y, por supuesto, en la comunicación por medios electrónicos. Sin embargo, en textos formales, como informes o ensayos, debe usarse el signo inicial, porque no es bueno ignorar los preceptos académicamente establecidos.

Con el tiempo, los hablantes decidirán si prefieren omitirlo, pues ahora la Academia no es normativa sino descriptiva del uso mayoritario de los hablantes.

DEMASIADOS PUNTOS

Al finalizar una oración con signos de admiración o interrogación no debe añadirse el punto final, ya que éste está incluido en el signo que cierra la cláusula.



¿Germán Dehesa hace eso en su columna?. ✘

¡Culpa de los correctores del periódico!. ✘

¿Verdad que se ve mejor con un solo punto?

Las interrogaciones y exclamaciones, aunque tienen su propio punto final, no siempre empiezan con mayúscula cuando funcionan con otros signos de puntuación:

Además de la filosofía, ¿existe otra disciplina que se proponga criticar todas las mistificaciones?

Olivia Gómez Mora (ogmo@pumas.iingen.unam.mx)

¹Filósofo y matemático inglés que escribió sobre los fundamentos de las matemáticas, la teoría de la relatividad, el matrimonio, los derechos de las mujeres, el pacifismo y otros muchos temas. Nobel de Literatura en 1950, su vida fue apasionada, intensa y larga.

²La *admiración* es sólo uno de los sentimientos que expresa este signo, por lo que hay autores que lo denominan de *exclamación*.

Concierto de Navidad

ORQUESTA SINFÓNICA DE MINERÍA

Director: José Arcán

Coro Convivium Musicum
Victor Luna, *director*
Coro ProMúsica
Samuel Pascoe, *director*
Coro de la Facultad
de Ingeniería de la UNAM
Óscar Herrera, *director*
Grupo Coral Ensamble Cáritas
Carlos Vázquez, *director*
Samuel Pascoe
Coordinador de coros



Domingo
13 diciembre 2009
18:00 hrs.
Palacio de Minería

www.sinfonicademineria.org

Giovanni Gabrieli
Fanfarrias de entrada

Leroy Anderson
A Christmas Festival

Tradicional
Arr. Gerardo Meza
El niño del tambor

Miguel Bernal Jiménez
Alegres pastorillos

Arr. Gerardo Meza
Popurrí de villancicos
tradicionales

Bernardo Sancristóbal
Miguel Prado
La Navidad Guadalupeña

Piotr Ilyich Tchaikovski
Suite de "El cascanueces"
Obertura miniatura
Danza Rusa
Vals de las Flores

Adolphe Adam
Cantique de Noël
Victor Luna, *tenor*

Villancico tradicional inglés
¿Qué niño es éste?

John Francis Wade
Adeste Fideles

Leroy Anderson
Sleigh ride

Tradicional Alemán
O Tannenbaum

Franz Xaver Gruber
Noche de Paz

Georg Friedrich Händel
El alehuya

Precio \$200.00 Venta de boletos: 5521-8878 5658 6705



DEFENSORÍA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS



Emergencias al 55-28-74-81

Lunes a Viernes
9:00-14:00 y 17:00-19:00 hrs.
Edificio "D", nivel rampa frente a *Universum*
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria
Estacionamiento 4

**Académicos
y
Estudiantes:
La Defensoría
hace valer sus derechos**

Teléfonos: 5622-62-20 al 22

ddu@servidor.unam-mx

Fax: 5606-50-70



Visite la página del Instituto de Ingeniería:

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

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