



INSTITUTO  
DE INGENIERÍA  
UNAM

### **Unidad Académica Juriquilla del Instituto de Ingeniería en Querétaro**

La Unidad Académica Juriquilla del Instituto de Ingeniería de la UNAM, pertenece a la Subdirección de Hidráulica y Ambiental. Con estas palabras comienza la plática con el doctor Germán Buitrón, coordinador de esta Unidad en tierras queretanas.

Mientras hacemos un recorrido por sus instalaciones, nos sigue comentando:

*Hace año y medio surgió la idea de descentralizar una parte del II a Querétaro, motivada por la contribución que éste podría aportar a la solución de los problemas de la región. Se preparó un plan académico que se sometió al Consejo Interno (CI) y se aprobó. Antes de este intento ya habíamos explorado otras plazas como Xalapa, Morelia y San Luis Potosí. Finalmente,*

*se dio la oportunidad de establecer una Unidad Académica aquí, que se constituyó en la primera sede foránea del Instituto con infraestructura propia. El tema del tratamiento y reúso del agua en Querétaro es de vital importancia. Aquí está asentada una importante industria y existe un déficit en la disponibilidad de agua para la población, por lo que se espera que el tema manejado por nuestro grupo contribuya a atenuar el problema de escasez de agua en la región.*

*Las instalaciones fueron adquiridas a la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM y se remodelaron para adecuarlas al trabajo de nuestro grupo. Principalmente, se transformaron los salones de*

<b>Índice</b>	
• Unidad Académica Juriquilla del Instituto de Ingeniería en Querétaro	1
• Editorial	3
• Profesor visitante	5
• Actividades académicas	6
• Impacto de proyectos	7
• Quiénes somos, quiénes nos visitan	11
• El II en los medios	15
• Dilemas éticos y responsabilidades en investigación	16
• Redacción en ciencia y tecnología	19
• Tesis graduadas	20



clases en laboratorios. Alejandro Vargas y yo nos mudamos desde agosto del año pasado, en parte, para supervisar los trabajos de remodelación que terminaron la primera semana de noviembre. Así, el 22 de ese mes entró en operación la Unidad Académica y, más precisamente, el Laboratorio de Investigación en Procesos Avanzados de Tratamiento de Aguas (LIPATA) dentro del campus Juriquilla, zona de alto desarrollo económico, localizada a 14 km al norte de la ciudad de Santiago de Querétaro. El objetivo del LIPATA es el estudio de los fenómenos, el desarrollo y la concepción de procesos eficaces para el tratamiento de aguas.

Además del Instituto de Ingeniería, este campus alberga otras tres dependencias universitarias: el Instituto de Neurobiología, el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada y el Centro de Geociencias. El campus cuenta también con un Centro Académico y Cultural, un teatro, cafetería, biblioteca, aulas para docencia y oficinas administrativas.

Nuestra Unidad Académica abarca cerca de 14 000 m<sup>2</sup>, 650 de los cuales son ocupados por cinco laboratorios; 400 m<sup>2</sup> son para oficinas de académicos y becarios, dos aulas y un auditorio para 78 personas. Existe también un almacén y un cuarto de máquinas. El resto son jardines, estacionamiento y área de reserva. La planta académica está conformada actualmente por un investigador titular C, un investigador asociado C y dos técnicos académicos titulares A y B. Esperamos la incorporación de tres investigadores y dos técnicos académicos más. También trabajamos estrechamente con el doctor Jaime Moreno, con sede en Ciudad Universitaria, con quien desarrollamos proyectos en conjunto.

Nuestro equipo de estudiantes lo conforman 16 becarios del Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería (ambiental) y de la Licenciatura en Tecnología, los

cuales provienen de carreras tan diversas como ingeniería química, ingeniería civil, biología, ingeniería en computación, ingeniería eléctrica, ingeniería en tecnología, químico-farmacéutica biológica y química.

Cabe resaltar que nuestro grupo de trabajo es multidisciplinario. Abordamos una línea de investigación desde diversos ángulos, con distintas competencias. Los problemas se resuelven de manera horizontal, en común, entre varias personas de diferentes disciplinas. El problema ambiental es resuelto desde el punto de vista de proceso, con ayuda de la automatización y el control automático, y la microbiología con técnicas como la biología molecular. La filosofía de trabajo del grupo es compartir ideas desde diferentes perspectivas para potenciar la generación de conocimiento y la solución de problemas. Aquí todo el trabajo se encuentra respaldado por un sólido plan académico aprobado por el CI, y tenemos reglas basadas en la productividad. Lo anterior es fundamental: sin un proyecto académico sólido y reglas claras, no funcionaríamos. Mantenemos los mismos estándares de calidad y productividad que cualquier otro instituto, sea de la UNAM o de países avanzados, y aún así, aspiramos a más. Nuestro grupo es reconocido tanto en México como internacionalmente y se ha hecho acreedor a diversos premios y distinciones para sus académicos y para los estudiantes formados por ellos. Es nuestra tradición mantener vínculos de colaboración y proyectos con otros países y con grupos de trabajo mexicanos.

Nuestros laboratorios son temáticos y no están asociados a un investigador, sino a necesidades específicas. Contamos con cinco laboratorios:

- *Pilotos*, que es el cerebro y el corazón de nuestros laboratorios. Aquí tienen sus modelos y pilotos experimentales de las investigaciones que realizamos.
- *Microbiología*, que se divide en dos secciones: microbiología general y biología molecular
- *Fisicoquímica*, donde se efectúan análisis tradicionales de agua, cómo respirometría, sólidos volátiles, demanda química de oxígeno, etcétera
- *Química analítica instrumental*, que cuenta con equipo para llevar a cabo determinaciones especializadas como cromatografía de gases y líquidos, carbono orgánico total, toxicidad por medio de microtox, etcétera
- *Electrónica*, para el ensamblaje de los diferentes dispositivos de medición y seguimiento de los procesos.



## Directorio

### UNAM

Dr José Narro Robles  
Rector

Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro  
Secretario General

Mtro Juan José Pérez Castañeda  
Secretario Administrativo

Dra Rosaura Ruiz Gutiérrez  
Secretaria de Desarrollo Institucional

Mtro Ramiro Jesús Sandoval  
Secretario de Servicios a la Comunidad

Mtro Jorge Islas López  
Abogado General

Dr Carlos Arámburo de la Hoz  
Coordinador de la Investigación Científica

Lic Enrique Balp Díaz  
Director General de Comunicación Social

### INSTITUTO DE INGENIERÍA

Dr Adalberto Noyola Robles  
Director

Dr Mario Ordaz Schroeder  
Subdirector de Estructuras

Mtro Víctor Franco  
Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Dr Luis A Álvarez-Icaza Longoria  
Subdirector de Electromecánica

Dr José Alberto Escobar Sánchez  
Secretario Académico

Mtro Lorenzo Daniel Sánchez Ibarra  
Secretario Administrativo

Ing Víctor Manuel Martínez Hernández  
Secretario Técnico

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

### GACETA II

Órgano informativo del Instituto de Ingeniería a través del cual éste muestra el impacto de sus trabajos e investigaciones, las distinciones que recibe y las conferencias, cursos y talleres que imparte, así como sus tesis graduadas e información de interés general. Se publica los días 25 de cada mes, con un tiraje de 1500 ejemplares. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04 2005 041412241800 109. Certificados de Licitud de Título y de Contenido en trámite. Instituto de Ingeniería, UNAM, Edificio Fernando Hiriart, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, México, DF. Tel 5623 3615.

Editora responsable  
Lic María Verónica Benítez Escudero

Correctora de estilo  
L en L Olivia Gómez Mora

Colaboradora  
I Q Margarita Moctezuma Riubí

Formación e impresión  
Albino León Cruz

Asistente de formación e impresión  
Israel García Castro

Distribución  
Fidela Rangel

## Editorial

### Colaboración del II UNAM en la emergencia del sureste

Los trabajos desarrollados por el Instituto de Ingeniería en Tabasco y Chiapas, después de las inundaciones y deslaves del año pasado, han sido de tal trascendencia que es justo el reconocimiento a la labor realizada por el equipo de trabajo de la Coordinación de Hidráulica, de la cual presento una síntesis.

Deslizamiento de tierras en Juan de Grijalva (El caído)

El 4 de noviembre de 2007 por la noche, abundantes lluvias causaron el deslizamiento de una ladera del cerro situado frente a la localidad de Juan de Grijalva, Chiapas, lo que obstruyó por completo el cauce del río Grijalva, entre las centrales hidroeléctricas Malpaso (Netzahualcáyotl) y Ángel Albino Corzo (Peñitas), con lo que se formaron dos vasos. Para mitigar el problema, el 5 de noviembre se suspendió la operación de la central hidroeléctrica Malpaso, lo que incrementó a partir de ese momento su nivel.

Por la seriedad de la situación, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) solicitó al Instituto de Ingeniería, que colaborara, por una parte, con personal técnico especializado y, por otra, con modelos matemáticos y físicos que respaldaran las decisiones más importantes, para salvaguardar vidas humanas y la seguridad de la infraestructura de la región. La CFE, consciente de la magnitud del problema, inmediatamente había conceptualizado tres etapas de solución: 1. Comunicación de los vasos, 2. Ensanchamiento del canal, y 3. Profundización del canal.

Las labores en que participó el II UNAM fueron:

La elaboración de modelaciones matemáticas, con las que se obtuvieron los posibles hidrogramas (variación de gasto contra tiempo) generados por una ruptura súbita y deslizamiento de tierra, lo cual se estimó podría suceder en menos de cuatro horas. Para ello, se modeló el flujo no permanente unidimensional del cauce formado entre el deslizamiento y la cortina de la central hidroeléctrica Peñitas. Esta simulación se hizo para estimar el tiempo de traslado de la onda generada por el rompimiento súbito del tapón de tierra y los posibles niveles que alcanzaría el vaso de Peñitas con el almacenamiento causado por la obstrucción. El propósito fue garantizar que los niveles se mantuvieran dentro de los rangos de seguridad fijados por la CFE. También se elaboraron modelos de transferencia de volúmenes de un almacenamiento a otro, para estimar los posibles niveles iniciales y finales en diversas combinaciones de operación de la Presa Malpaso en conjunto con las avenidas que se podrían presentar por las descargas de los ríos en el vaso formado entre la Presa Malpaso y el deslizamiento.





Transferencia de volúmenes en los dos vasos

Uno de los puntos que había que abordar con urgencia era la remoción del material depositado en el cauce, a fin de restablecer la comunicación de los dos cuerpos de agua. Para programar los trabajos de remoción, se revisó y actualizó de manera urgente la hidrología de la zona y se estimaron los posibles hidrogramas en diferentes condiciones. Con esta información se trabajó con personal de la CFE y se decidió abrir un canal dentro del deslizamiento, con lo que se garantizó la comunicación entre los vasos.

En la segunda etapa, de manera conjunta con CFE y CONAGUA, se monitoreó detalladamente el comportamiento del canal, identificando, entre otros aspectos, su evolución en el tiempo y la localización de la sección de control que cambiaba de posición desde la salida del canal hacia aguas arriba (erosión regresiva), debido a la forma heterogénea de acomodo del material deslizado en conjunto con las velocidades del flujo.

Se realizaron obras de ensanchamiento del canal para aumentar la capacidad de conducción, y se estimó que para alcanzar la capacidad requerida, era necesario bajar la elevación de la plantilla. Para ello se construyó una ataguía para cerrar el canal, lo que implicó que CFE implementara procesos constructivos y movimiento del material correspondiente en un plazo corto de tiempo.

A partir de la información recopilada sobre el funcionamiento del canal, se realizaron modelaciones matemáticas para estimar su comportamiento con diferentes anchos y a diferentes elevaciones de plantilla, a fin de dar capacidad de tránsito a una avenida con un gasto de pico o máximo de 4 500 m<sup>3</sup>/s.

En la tercera etapa, se presentaron modelaciones matemáticas para estimar la superficie libre del agua y las velocidades en el canal que se formará, con dimensiones de 600 m de longitud, un ancho de plantilla de 70 m y una elevación de 85 msnm del fondo del mismo. Además, se han elaborado modelos físicos para corroborar alguno de los resultados obtenidos y observar el comportamiento tanto del canal como de la ataguía con que se ha cerrado el canal.

Los trabajos de excavación del fondo del canal han concluido y al momento de cerrar esta edición, se ha programado el rompimiento de la ataguía para el 11 de marzo.

En síntesis, éstas son las actividades desarrolladas por el II UNAM, en esta asesoría con la que, una vez más, se colaboró en la solución de un problema de interés nacional.

Adalberto Noyola Robles  
Director



Los proyectos que estamos desarrollando actualmente son:

- a) Tratamiento de efluentes industriales, utilizando estrategias de control para degradar la materia orgánica lo más rápido posible y al mismo tiempo mantener las bacterias a su capacidad máxima
- b) Remoción de sulfatos de aguas industriales. La idea es acoplar un proceso anaerobio-aerobio y remover los sulfatos para transformarlos en azufre elemental
- c) Biodegradación de contaminantes emergentes (generadas por los medicamentos, cosméticos, etc) por medio de un proceso con membranas sumergidas
- d) Valorización de residuos. Uno de los temas es la producción de hidrógeno a partir de aguas residuales, el cual posteriormente se puede usar como combustible. Otro tema de investigación es la producción de plásticos biodegradables a partir de aguas y lodos residuales
- e) Tratamiento de aguas residuales de la industria textil por medio de un proceso híbrido fotoquímico-biológico
- f) Reactores discontinuos con membranas sumergidas de tipo aerobio para tratar aguas residuales.

Otra parte del trabajo que hemos desarrollado aquí consiste en propiciar acuerdos de colaboración y de intercambio académico con universidades locales como la Autónoma de Querétaro o el Tecnológico del Estado. Esperamos que a corto plazo podamos tener intercambio o estancias de estudiantes y proyectos de investigación en común. De la misma manera buscaremos vincularnos con el sector público y productivo en Querétaro y el Bajío.

Al final de la plática, el doctor Germán Buitrón nos comentó un poco sobre su decisión de cambiar de aires y planificar una nueva vida en estos lugares.

Cuando yo llegué a la ciudad de México después de mi doctorado, hace casi 15 años, tenía la espinita de trabajar fuera del DF. Era muy difícil y las universidades no estaban contratando personal, pero por otro lado, no quería cualquier opción pues deseaba laborar en alguna institución con la calidad y el prestigio del II.

Al darse la oportunidad de tener instalaciones en Juriquilla, y gracias al apoyo decisivo del doctor Alcocer, se facilitó mi «descentralización» con un plan ideal: sin salirme del Instituto de Ingeniería, y en un campus con

reconocido prestigio en investigación y tecnología, haría mi vida y la de mi familia en un lugar sin tantos ajetreos. Mi esposa trabaja en el Instituto de Investigaciones Biomédicas y actualmente realiza una estancia sabática en el Instituto de Neurobiología, pero cabe decir que ella también quería otra forma de vida, lo cual facilitó mucho las cosas. Una parte fundamental y que agradezco mucho fue el apoyo del personal académico que creyó en el proyecto y se mudó a Querétaro para participar en la formación de la Unidad, pero también en busca de una mejor calidad de vida. Sin olvidar a todos nuestros estudiantes que igualmente tuvieron que cambiar de aires. Se dice fácil pero es una decisión que a veces es muy difícil de tomar.



A todos nos gusta mucho estar aquí ya que tenemos los mismos servicios de la ciudad de México pero sin tantos inconvenientes; la educación de mis hijos es excelente, tan buena como la que tenían allá. Además, la libertad que se tiene por vivir en sitios como estos, es algo que mi familia y yo valoramos mucho. Digamos que me saqué una especie de lotería, pues la gran ventaja de trabajar en la UNAM es que es grande en todos los sentidos, por su gente y calidad, lo que sumado al excelente espacio en que laboro, resulta perfecto.

Finalmente el doctor Buitrón apuntó: Algo que nos anima mucho, es que estamos comenzando y tendremos que crecer más en todos los sentidos.

## Profesor visitante

### José Antonio Medina Sanjuan

El doctor José Antonio Medina Sanjuan realizó una estancia en el Instituto de Ingeniería del 25 al 29 de febrero. Durante esa semana, impartió la conferencia



Avances tecnológicos en desalación de agua de mar y, en compañía de investigadores del proyecto IMPULSA, visitó las ciudades de Hermosillo, Loreto y La Paz, donde la UNAM ha establecido contacto con las respectivas comisiones estatales del agua, con investigadores del Instituto Tecnológico de Sonora y con personal de algunas compañías privadas en los temas de desalación y aprovechamiento de energías renovables.

El doctor Medina Sanjuan ha sido ingeniero en Jefe del Programa de Desalación y otros procesos de agua en Cedex, el Departamento Técnico del Ministerio de Obras Públicas y Ambiente del Gobierno Español, donde ha trabajado los últimos 25 años en planeación y tratamiento de agua, especialmente en desalación. En esta materia es asesor del Gobierno Español por lo que está involucrado en el trabajo de todas las plantas de desalación públicas construidas en España en los últimos quince años, cuya capacidad total es de más de 300 000 m<sup>3</sup>/día. Preside actualmente la Asociación Española de Desalación y Reutilización de Agua (AEDyR), afiliada a la *International Desalination Association* (IDA); es también miembro de otras asociaciones españolas del agua, como AEAAS (Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento), y ha participado en un importante número de conferencias y congresos, además de dictar cursos sobre desalación en colaboración con diferentes universidades españolas, incluso en países como Brasil, Argentina y Ecuador.

En 2007, como Presidente Mundial de IDA, encabezó el congreso internacional en Canarias, ha participado en todos los congresos de IDA y presentado artículos en San Diego, EUA, y Bahrain, Singapur, además de moderar algunas sesiones.

Es autor del libro *Desalación de agua de mar y salobre: Ósmosis inversa*, editado por Libros Mundi-Prensa, Madrid.

## Actividades académicas

### Exposición

Del 21 al 23 de febrero la ciudad de Puebla fue el escenario donde se llevó a cabo el 2º *Simposio de Edificios y Sistemas Presforzados* y el *Curso de Diseño de Estructuras Prefabricadas*.



Las actividades en dichos acontecimientos estuvieron dirigidas a ingenieros y arquitectos interesados en análisis y diseño estructural, a directores responsables de obra, corresponsables en seguridad estructural, así como a constructores con deseos de conocer las ventajas y desventajas de los sistemas prefabricados, desde los puntos de vista técnico y económico, tanto para sistemas de piso como para edificios. Los principales temas tratados fueron sobre el sistema de pisos prefabricados y postensados para edificios y centros comerciales.

En el área de exposiciones, el Instituto contó con un espacio que tuvo mucho éxito, donde se presentó información sobre los trabajos que está desarrollando este centro de investigación y se invitó a estudiantes a realizar su tesis o servicio social asesorados por investigadores del II UNAM.

## Impacto de proyectos

### Zonación y microzonación sísmicas óptimas

La Coordinación de Mecánica Aplicada del II desarrolló un método para la zonación y microzonación sísmicas, cuyo objetivo es dividir una región de sismicidad conocida para calcular los coeficientes de diseño sísmico correspondientes a cada una de sus partes, los cuales se pueden utilizar posteriormente en los reglamentos de construcción. Este método, que surgió de observar los procesos de optimización utilizados en la industria, permite hacer el análisis de una región de sismicidad conocida para determinar las fronteras interzonales y los parámetros de diseño que rigen en ella.

Los coeficientes sísmicos, relacionados con la fuerza lateral que ejerce el movimiento sísmico en la estructura, se pueden obtener tanto con el uso de curvas isoparamétricas (curvas de igual intensidad sísmica) como con el método de la zonación sísmica.

El método que emplea directamente las curvas isoparamétricas tiene la ventaja de estudiar un punto específico, pero es indispensable contar con un mapa de la región para cada uno de los distintos temblores de diseño. Por su parte, el método de zonación desarrollado en dicha coordinación tiene la ventaja de poder utilizarse de manera más práctica en la elaboración de los reglamentos de construcción. En este nuevo planteamiento se incluyen ahora tanto el número de estructuras construidas en la región como el costo de las mismas. Una vez obtenidos estos datos podremos contar con mapas de zonación sísmica para ciudades y para grandes regiones de la República Mexicana. Actualmente, en los reglamentos empleados en México, se emplean tablas y mapas para la selección de los coeficientes de diseño. Aunque este proyecto se concentra en el problema particular de la zonación sísmica, el marco

conceptual y la metodología desarrollada se aplican igualmente a la zonación en diseño estructural para resistir otras acciones que varían con la geografía, tales como viento, cargas térmicas y de nieve, así como condiciones más generales.

Una aportación importante de este estudio ha sido el desarrollo de los métodos conocidos como algoritmos genéticos para determinar las fronteras interzonales y los coeficientes de diseño. Estos algoritmos tienen sus orígenes en los métodos empleados para la selección natural de las especies. Al aplicarse al problema de la zonación sísmica se hace una analogía considerando el cromosoma como la región por zonificar, la cual está constituida de celdas —que pueden ser delegaciones, colonias, vías de comunicación u otros límites jurisdiccionales— representadas por los genes, que se asocian a ellas según su posición en el cromosoma. A dichas celdas se les asigna un número que corresponde a la zona a que pertenecen.

Los procedimientos y técnicas desarrollados se han aplicado a casos como el mostrado en las figs 1, 2 y 3. En la primera figura se incluyen las curvas de igual sismicidad



Fig 1 Sismicidad de la región por zonificar

generadas en la región que se desea dividir, en la fig 2 aparecen las curvas isoparamétricas que describen las áreas construidas; finalmente, en la fig 3, después de aplicar los métodos desarrollados en este proyecto, se pueden ver tanto las fronteras interzonales como los correspondientes coeficientes de diseño sísmico.

Este proyecto se lleva a cabo con la participación de los doctores Jaime García Pérez, investigador responsable



Fig 2 Número de estructuras construidas en la región

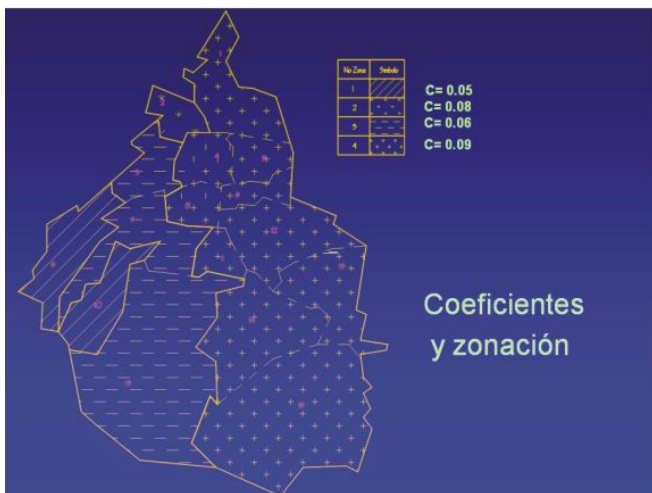


Fig 3 Fronteras y coeficientes sísmicos

del proyecto, y Orlando Díaz López, técnico académico, además de Francisco Castellanos, estudiante de posgrado.

### **Simulación de flujos reactivos y su aplicación**

En la Coordinación de Ingeniería de Procesos Industriales y Ambientales del II, los investigadores William Vicente y Martín Salinas están trabajando sobre simulación de flujos reactivos y, más precisamente, sobre flujos con combustión.

La combustión ocurre en casi todos los procesos industriales, en el uso de máquinas térmicas y en muchas de las actividades de la vida cotidiana; si ésta no se realiza

completamente provoca gases contaminantes más dañinos para la salud que los producidos comúnmente, como el dióxido de carbono.

Con el fin de estudiar y dar soluciones a estos problemas, en el Laboratorio de Dinámica de Fluidos Computacional del II se están desarrollando modelos y códigos numéricos para estudiar la combustión. Entre estos proyectos están las simulaciones numéricas: de quemadores elevados, la de incendios en casa habitación y la de quemadores de bajos niveles de  $\text{NO}_x$ .

### **Simulaciones numéricas de quemadores elevados**

El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento de la llama en el momento de quemar un combustible.

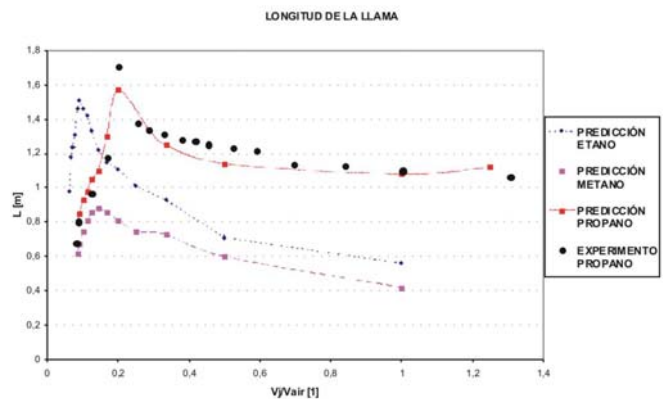
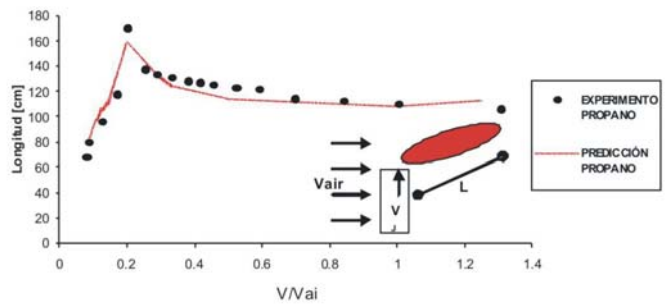
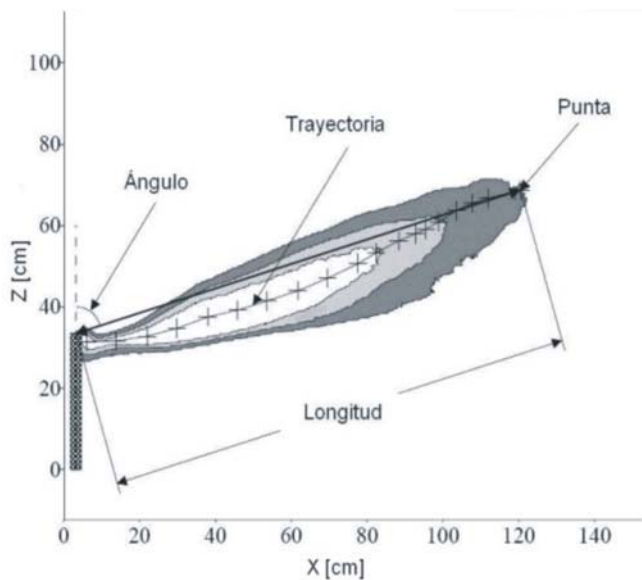
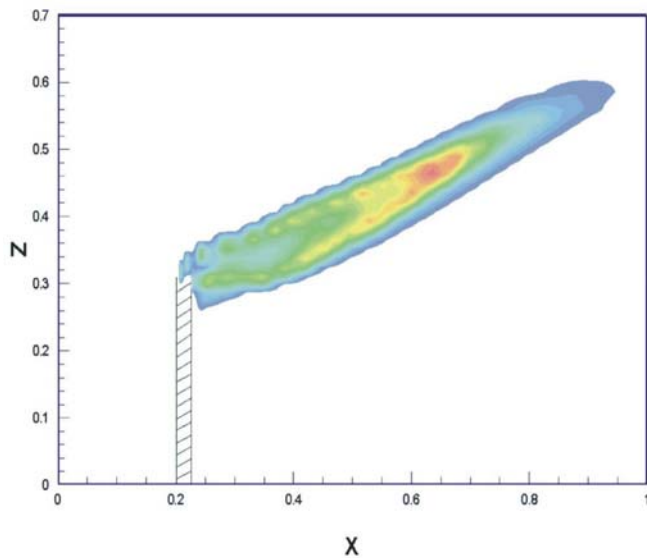
En distintas ramas industriales se emplean quemadores o mecheros elevados para eliminar los gases combustibles no deseados o aquellos cuya recuperación económica no es rentable. Éstos son generalmente producto de la evaporación de combustibles en tanques de almacenamiento o son gases residuales provenientes de diferentes procesos. Al quemar estos gases es muy importante mantener el tamaño y la estabilidad de la llama, pues de no hacerlo así se corre el peligro de que la llama crezca y con el aire se produzca un movimiento que haga que ésta baje y alcance a quemar algo, o que se apague y la acumulación de combustible provoque una explosión.

Existen varios aspectos que deben considerarse, entre ellos las condiciones climatológicas. Estudios recientes de simulación numérica y trabajo experimental muestran que la estructura de la llama es afectada por la velocidad del viento, el cual produce un máximo en la longitud de la misma. Esta longitud, al igual que la trayectoria de llama, es un parámetro importante en el diseño de los sistemas de descarga y la infraestructura de los alrededores de estos dispositivos.

Cada combustible requiere un proceso diferente para ser quemado. En esta ocasión, se trabajó con metano, etano y propano, ya que son los principales componentes de los gases de descarga en mecheros industriales.







Longitud de llama con respecto a la relación de velocidades  $V/V_v$ .

Las figuras muestran la longitud de la flama  $L$  en función de la relación de la velocidad del aire y la del combustible que sale por el mechero. Para el propano con comparación experimental y para otros gases.

### Simulación numérica de incendio en casa habitación

Al construir un inmueble es muy importante tener detectadas las zonas más peligrosas no solo en caso de incendio, también es necesario conocer hacia dónde emigran los gases dentro de una construcción. Esto último puede ser incluso más peligroso pues al estar usando un anafre podemos ignorar que los gases que se producen estén dañando a alguien dentro de la misma casa.

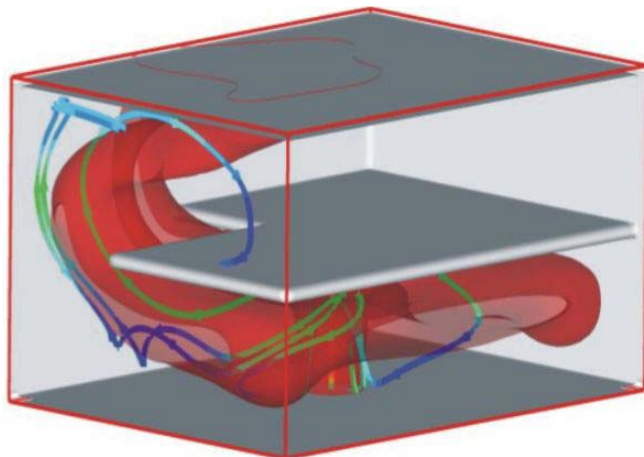
Gracias al cálculo científico es posible el estudio de casos complejos en los que se toma en cuenta, por ejemplo, el movimiento del aire y del fuego, el comportamiento de los materiales sólidos en un incendio y la reacción de los gases al mezclarse con el aire y al cambio de la temperatura.

Actualmente se está desarrollando el código TLETL (fuego en náhuatl) en su primera versión en forma vectorial,

basado en la resolución de la hidrodinámica de gases con cambios importantes de densidad.

El código TLETL está formado de la siguiente manera:

- Modelo de combustión, pasos 1 y 2
- Modelo de pirólisis (combustión de materiales sólidos)
- Módulo para tratar flujos supersónicos, es decir a muy altas velocidades con el fin de simular explosiones
- Fronteras inmersas, para la implementación de paredes y obstáculos
- Fronteras inmersas, para la modelación de extractores e inyectores de aire, así como ventiladores interiores
- Aceleradores de cálculo
- Modelo de turbulencia basado en la *simulación de grandes escalas (large eddy simulation)*
- Modelo de radiación (en proceso)
- Cómputo paralelo (en proceso).



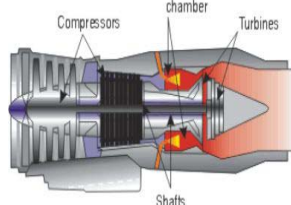
Simulación del transporte de los gases de combustión (superficie roja) debidos a un fuego creado en la planta baja de una casa tipo de interés social

Utilizando este código, se ha recreado de forma cualitativa un flujo caliente dentro de casas (gases de combustión debidos, por ejemplo, a un anafre) y una combustión completa. La primera versión está lista y se está comenzando la validación del código comparando resultados con datos experimentales disponibles de flujos complejos, como incendios, así como casos más académicos relacionados con convección natural, transferencias de calor y masa.

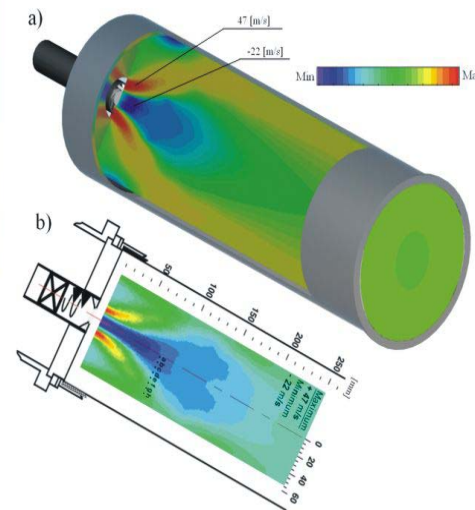
### **Simulación numérica de quemadores de bajos niveles de NO<sub>x</sub>**

Las normas medio ambientales generadas por la preocupación de reducir las emisiones contaminantes han evidenciado gran interés en la combustión de premezcla pobre —mayor cantidad de oxígeno que el mínimo necesario para reaccionar con el combustible—. Este tipo de combustión es la que se utiliza en turbinas de gas como las de los aviones, que evitan la emisión excesiva de gases NO<sub>x</sub> (óxidos de nitrógeno) que son altamente contaminantes. En estos estudios es indispensable conocer el comportamiento químico de los elementos que participan en el proceso de combustión y contar con herramientas numéricas de alta precisión que permitan predecir el flujo fluido, la combustión, la formación de contaminantes y sus complejas interacciones, para evitar así un accidente catastrófico.

Todos estos estudios están enfocados a evitar la producción de gases nocivos en la atmósfera, en pro de la salud de la población.



Simulación numérica de un quemador de turbina de gas. Contornos de velocidad



## Quiénes somos, quiénes nos visitan

### Gustavo Ayala Milián

Mi pasión y mi interés están a la disposición de quien se quiera formar conmigo, si quiere aceptar ese riesgo

Por Verónica Benítez

*Entre mis orgullos, como profesional mexicano y como ser humano, está el haber formado durante mi carrera como investigador a un gran número de estudiantes, más de 140, particularmente de posgrado, que hoy son profesionales exitosos y catedráticos brillantes en diversas universidades de prestigio en el mundo. Tengo discípulos en la Universidad de Buenos Aires, en la de Chile, otro en la de Oklahoma y otro más en la de California, en Berkeley; en la República Mexicana tengo dos en la universidad de Colima, uno en la de Zacatecas, otro en la de Yucatán y otro más en la Nicolaíta en Morelia. Como profesionales exitosos podría hablar de muchos de mis discípulos, el más reciente es un italiano que actualmente trabaja para una empresa europea muy importante de alta tecnología, desarrollando proyectos de punta en los que aún me permite seguir opinando. Mi gran satisfacción es haber regado la semilla de mi conocimiento y devoción al trabajo por todas partes –dice el doctor Gustavo Ayala, investigador del Instituto de Ingeniería–.*

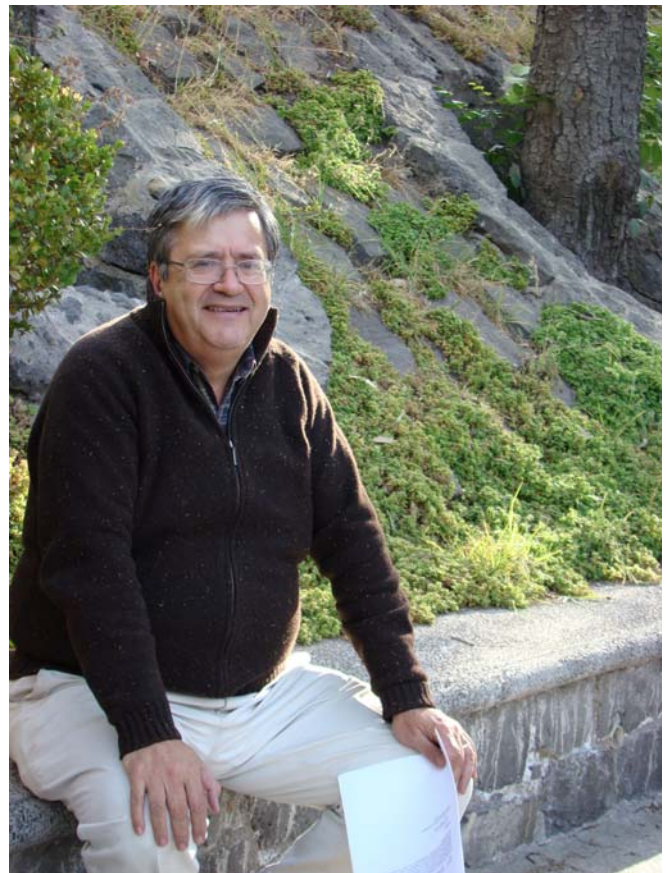
*Crear conocimiento y formar recursos humanos siempre han sido las metas de mi vida. Curiosamente cuando cursaba el cuarto semestre en la Facultad de Ingeniería era ya ayudante de profesor de álgebra opinando sobre lo que yo pensaba se debía y no se debía enseñar. Posteriormente, ya habiendo terminado mi carrera, mis maestros de maestría y doctorado siempre me brindaron la oportunidad de apoyarlos en la formación de sus alumnos permitiéndome opinar sobre lo que estábamos haciendo en investigación. Tengo un respeto infinito a mis maestros: Luis Esteva, Emilio Rosenblueth, Jesús Alberro y Javier Salazar Resines. Es gracias a ellos y a sus enseñanzas que he podido ser siempre independiente, lo que me ha dado placer y orgullo.*

*Dentro de mi trabajo en la universidad, la docencia siempre ha tenido un lugar muy importante. En lo personal, pienso que este interés en la docencia nació desde mi paso por la preparatoria, cuando tuve maestros*

*maravillosos que me mostraron el fruto de su trabajo a través de lo que de ellos aprendí. Ellos, pienso, fueron quienes marcaron el camino de mi vida profesional como investigador y maestro.*

*Nunca he trabajado fuera de la universidad, he recorrido todos los niveles de trabajo académico que puede ofrecer la UNAM: ayudante de profesor, profesor de la Escuela Nacional Preparatoria, de licenciatura, de posgrado y obviamente, investigador. Desafortunadamente, estas actividades me han mantenido siempre muy ocupado, por lo que realmente nunca pude vincularme a la práctica de mi profesión como ingeniero. He sido profesor visitante en muchas universidades prestigiosas en el extranjero siempre representando a mi institución y con el firme deseo de volver a ella cada vez que terminaba los compromisos adquiridos*

*Debo decir —agrega Ayala Milián— que es gracias a mi trabajo como investigador, involucrado también en la formación de recursos humanos, que domino lo que llamo mis temas de investigación, todos relacionados con el desarrollo de formulaciones y métodos de la mecánica numérica en los elementos finitos, temas por los que se me ha reconocido en otras universidades del mundo. Mi*



*permanencia como profesor visitante en las Universidades Estatal de Virginia y de Cornell y en el Instituto Politécnico de Rensselaer, la Cátedra de Mary Curie con la que me honró la Unión Europea, son sin duda muestras del reconocimiento que estas instituciones me otorgan por mis habilidades en el trabajo académico.*

*Desde que estaba en la licenciatura me apasionó estudiar los elementos finitos. Pienso que esta técnica de análisis permite la solución de una gran variedad de problemas de ciencia y tecnología dentro del contexto de la física y de las matemáticas aplicadas. Con ella podemos atacar una gran variedad de problemas de valores en la frontera mediante la construcción de soluciones aproximadas. Los elementos finitos fueron creados por los ingenieros estructuristas de un mero proceso intuitivo al final de los años cincuenta; diez años después, que es cuando yo me inicié en este tema, los matemáticos lo retoman y redescubren uno de los métodos matemáticos de aproximación más importante. Sus alcances han rebasado los problemas ingenieriles pues hoy se utiliza también en áreas como la biomecánica, la mecánica, la astronomía, etcétera. Es necesario resaltar que a este método se le tuvo mucho respeto; desafortunadamente hoy día, con la democratización del cómputo, se ha creado el concepto erróneo de que cualquier persona que tenga un programa de computadora y lo pueda hacer funcionar es por tanto un experto en el tema. Esto, a todas luces falso, ha hecho que los estudiantes no deseen dedicar esfuerzos a algo sobre lo que, en principio, todos pueden hacer y opinar con sólo tener un programa de computadora. Por esto se piensa que no es necesario continuar investigando estos temas y mucho menos educándose en ellos.*

*Uno de los temas que siempre abordo en mi clase es la mecánica numérica, o sea el desarrollo de procedimientos y métodos numéricos para resolver problemas muy relacionados con la mecánica. Mi equipo de investigación lo tengo dividido en dos grupos: uno de ellos está dedicado a investigar una nueva tendencias de los métodos de los elementos finitos denominada la mecánica del daño. Dentro de este grupo se han desarrollado los métodos y procedimientos para estudiar el comportamiento de las estructuras en su evolución hacia el colapso, condición de importancia en la definición de la seguridad de una estructura. En ingeniería estructural se habla a menudo del colapso, sin embargo nunca se dice como simularlo. Lo que buscamos en este grupo es*

*conocer cuándo y dónde ocurre el daño y cómo éste evoluciona hasta el colapso. Mi otro grupo tiene que ver con el desarrollo de métodos de la ingeniería sísmica, recientemente relacionados con la evaluación y diseño sísmico de estructuras basados en el desempeño.*

*Con estos temas se han doctorado varios de mis estudiantes de posgrado. El más reciente de ellos continúa trabajando conmigo e intentando convencer a sus árbitros de que es una persona con grandes deseos de superación y con una preparación sólida. Por esto es que él y yo estamos luchando por conseguir su plaza universitaria para que sea, en un futuro, un digno relevo en mis actividades cuando me retire.*

*Tengo 39 años de antigüedad en la UNAM, (en realidad debiesen ser 42) 34 de ellos como investigador del Instituto de Ingeniería. La tesis de licenciatura la terminé bajo la dirección de Roberto Meli y la de maestría con Luis Esteva, con quien también inicié la de doctorado. Él me recomendó que hiciese una estancia en el extranjero. Entonces vino a México un profesor británico que me invitó a trabajar con él, en elementos finitos, tema que, como antes dije, me apasionaba y que yo había aprendido y trabajado con Jesús Alberro. Por eso me fui, según yo, a continuar mi tesis doctoral a la Universidad de Southampton en Inglaterra; desafortunadamente recién llegué encontré que lo que se me había dicho no era así y que la ofrecida supervisión no era tal. Sin embargo, mi maestro, el doctor Luis Esteva, me puso en contacto con uno de sus colegas en el Imperial College, quien finalmente supervisó en buena parte mi trabajo doctoral.*

*En 1974, terminado mi doctorado y trabajando en la Universidad de Southampton, me llamó el señor Roberto Acosta, entonces Secretario Administrativo del Instituto de Ingeniería, y me preguntó, de parte de Luis Esteva, por qué no había yo regresado de Inglaterra; me tomó tan desprevenido que lo único que se me ocurrió contestarle es que no lo había hecho por no tener dinero, lo que era parcialmente cierto. La verdad era que estaba esperando a que mi novia, ahora mi esposa, terminara su carrera y nos pudiésemos casar. Ocho días después recibí de México los recursos y un boleto de avión para regresar de inmediato. Con sentimientos muy encontrados dejé a la novia continuando sus estudios y me integré como investigador al II en febrero de 1974. Al siguiente año, una vez que ella*



obtuvo su licenciatura, nos casamos, y después de una etapa de adaptación tuvimos nuestra primera hija en 1977, luego otra en 1980 y por último un hijo que nació el año del temblor (1985).

Mis hijos resultaron ser muy dedicados, responsables y profesionales en todas sus tareas, lo cual nos tiene muy satisfechos como padres. La mayor es bióloga, ahora casada y mamá de tiempo completo de Ana Paula. Érica, quien también estudió biología hasta que la huelga del

99 acabó con su interés y aprecio por la Facultad de Ciencias y todo lo que tuviese que ver con su activismo, decidió entonces cambiar de carrera y estudiar lo que realmente era su vocación, la arquitectura, profesión que desempeña de manera exitosa e independiente. El menor de los hijos, Andrew, es pasante de ingeniero mecánico de nuestra Facultad de Ingeniería, donde obtuvo magníficas calificaciones y mostró una gran independencia de mente. Por eso, decidió seguir educándose en Alemania, aprovechando las oportunidades



## Water Reclamation and Aquifer Recharge - Experiences in the Americas

2<sup>nd</sup> Regional Workshop

Mexico City

April 14th - 16th, 2008



Reclaim Water is a Specific Targeted Research Project funded by the European Commission under the Sixth Framework Programme contributing to the implementation of the Thematic Priority "Global Change and Ecosystems"

Contract-No. 018309



[www.reclaim-water.org](http://www.reclaim-water.org)

## REGISTRATION AND CONTACT

**Date:** April 14th-15th, 2008: conference  
April 16th, 2008: Mezquital site visit

**Time:** 9.30h - 19.00h

**Venue:** Auditorio José Luis Sánchez Bribiesca  
Instituto de Ingeniería  
UNAM - Universidad Nacional  
Autónoma de México  
México, D.F.

**Participation Fee:** (incl. lunch and one dinner)  
Reclaim members, students: USD 250  
Non-members: USD 300

Registration is possible after March. 3rd, 2008.

For registration, please refer to the RECLAIM WATER website:  
<http://www.ivt.rwth-aachen.de/index.php?id=773&L=3>

For hotel booking, please refer to the website:  
<http://www.radisson.com.mx>  
Clue: workshop ingeniería  
(preferential rate of 1460 Pesos/night)

**Organization:** UNAM - Universidad Nacional  
Autónoma de México  
Instituto de Ingeniería  
Dra. Blanca E. Jiménez Cisneros  
Dra. Alma C. Chávez Mejía  
Circuito Escolar, Ciudad Universitaria  
04510 México, D.F., México  
BJimenezC@ii.unam.mx  
AChavezM@ii.unam.mx  
Phone: +52-55-56233675  
+52-55-56233600 Ext. 8682  
Fax: +52-55-3600 Ext. 8055

RWTH Aachen University  
Department of Chemical Engineering  
Diana Marquardt  
Turmstr. 46  
52056 Aachen, Germany  
diana.marquardt@avt.rwth-aachen.de  
Phone: +49-241-8095997  
Fax: +49-241-8092252



de intercambio y movilidad académica dentro de la Unión Europea y el mínimo interés y apoyo táctico de nuestra universidad, algo que pienso debemos pronto cambiar. Recién ha terminado su formación en la Universidad de Stuttgart, antecedente por lo que lo han invitado a trabajar en diversos lugares. Ha elegido la empresa BMW en Munich, con el compromiso formal de que una vez haya aprendido de ellos regresará a México a titularse como ingeniero mecánico en la UNAM.

Mi esposa, mi compañera de toda la vida, es fisióloga y bioquímica y ha sido maestra y mamá de tiempo completo por muchos años. Trabajó profesionalmente, por periodos en que los hijos eran independientes, en el cuerpo editorial de la revista Veterinaria de México y como maestra de Ciencias en la Escuela de Lancaster, hasta que ella misma encontró su vocación preferida, enseñar el idioma inglés a través de vivencias. Ella ha creado su propio método de enseñanza y ha tenido mucho éxito particularmente con los niños. El irnos a vivir a Italia nos desvinculó de todas nuestras actividades en México; sin embargo, iniciamos y consolidamos nuestras actividades en Italia al grado que mucha gente lamentó que ella regresará a México, pues se quedaban sin su maestra de inglés. Ahora ambos hemos reconstruido nuestra vida en México reiniciando nuestras clases y yo volviendo a formar mi grupo de investigación.

Siempre pienso que no ha sido fácil para mi familia acostumbrarse a un papá distraído en exceso y que por su trabajo académico poco ayuda en cuestiones de casa; sin embargo, aprecian la devoción por mi trabajo y siempre me empujan a seguir adelante, simplemente aceptando como soy. Sobre la relación con mis colegas y estudiantes del Instituto, noto que no siempre les ha sido fácil entenderme y aceptarme como soy. Estoy satisfecho de ser como soy y convencido de que unas de mis grandes experiencias en esta Universidad es el haber experimentado su pluralidad, el haber podido expresar lo que siento y pienso, y el haber contribuido como educador con mi granito de arena a hacer justicia social y poner el conocimiento al alcance de todos los mexicanos, que de otra manera no lo tendrían.

Antes de terminar, quisiera compartir una reflexión sobre nuestro trabajo como investigadores: si bien es cierto que para el desarrollo de este trabajo los recursos económicos son importantes, también es cierto que no debemos olvidar que el objetivo primario de esta labor

es el generar conocimiento. Con tristeza veo actualmente a algunos de nuestros investigadores con grandes capacidades que soslayan este objetivo y se preocupan más por los recursos que su actividad genera. El balance que alguna vez tuvimos entre crear conocimiento y generar recursos se ha ido perdiendo y ese balance debe volver a existir dentro de nuestro Instituto de Ingeniería.

### **Maestro Guillermo Altamirano**

Por José Manuel Posada

El maestro Guillermo Altamirano de la Universidad Centroamericana Simón Cañas de El Salvador, estuvo de visita en el Instituto de Ingeniería de la UNAM a mediados del mes de febrero, invitado por el doctor David Morillón de la Coordinación de Mecánica y Energía, con el fin de intercambiar conocimiento y experiencias en el campo de la edificación bioclimática, simulación termo-energética y normas para la eficiencia energética en edificios entre ambas instituciones y países.

Nosotros estamos en el Departamento de Organización del Espacio -comentó el maestro Altamirano- y desarrollamos una pequeña línea de investigación sobre normas y arquitectura bioclimáticas. Sabemos que en México hay experiencia, por lo que nos apoyamos en ustedes, a través del doctor Morillón, puesto que todos nosotros pertenecemos a la Red Iberoamericana para el Uso de Energías



Renovables y Diseño Bioclimático en Viviendas y Edificios de Interés Social. Lo primero que queremos, es formular las normativas salvadoreñas sobre edificios sustentables, algo que ya existe en otros países, pero que nosotros apenas estamos iniciando. En El Salvador no hay normas, y como estamos empeñados a desarrollar edi-

ficios de altura, nos encontramos en momentos propicios para que el país ahorre energía. Queremos hacer normas que apliquen a todo el país. Un mapa para el norte, otro para zonas costeras, etc. Recordemos que cuando se crean normas se hacen puntos de partida para llegar a una solución óptima- puntualizó.



También agregó que la normatividad salvadoreña en este campo, debe buscar formas de construcción para ahorrar energía con técnicas bioclimáticas, materiales y sistemas de construcción adecuados. Como cada país tiene problemáticas diferentes, cada país debe tener sus propias normas y no debemos copiar las normas de otros lados, pues sería un error en el que muchas veces se cae. Debe haber una respuesta para cada espacio geográfico de nuestro país. Por ejemplo, algo muy básico es que en las zonas costeras se debe proteger del Sol y que haya ventilación. Normas básicas para que la gente y los arquitectos no copiemos una caja de cristal, una imagen de éxito pero que no funcionaria climáticamente para nosotros.

El fin de cuentas del bioclimatismo es buscar el confort -continúa Guillermo Altamirano-, maximizar lo bueno y minimizar lo malo; por ejemplo, minimizar cargas o ganancias de calor por radiación (con partesoles adecuados o con aleros) que calienten el edificio. En San Salvador se presentan vientos del norte, por lo que se deben aprovechar mediante elementos para ventilar el espacio que se encuentre en esa dirección. Debemos tener conocimiento de todo: de la trayectoria del Sol, de la latitud y altitud a la que uno se encuentra. Bioclimatismo es evitar algunas cosas y aprovechar otras del clima.

Por último, el maestro Altamirano nos comentó: hemos trabajado con el doctor Morillón y su equipo por más de dos años, y hay planes para que pronto nos visite, con el fin de iniciar la línea de investigación y formación de recursos humanos en el comportamiento térmico de edificios. David Morillón ha dado varias conferencias y cursos en mi país, que por cierto son excelentes, y queremos aprovechar su experiencia para trabajar nosotros en el mismo camino.

## El II en los medios

Durante el mes de febrero se publicaron en los medios de comunicación las notas cuyos encabezados a continuación se presentan (en las páginas electrónicas de estos diarios es posible encontrar la Información completa):

**LA CRÓNICA**  
DE HOY

Distrito Federal, México

Sábado 9 de febrero de 2008

Investigarán nexos de desnutrición y contaminación en casos de cáncer



### **EL UNIVERSAL.com.mx**

Lunes 11 de febrero de 2008

Prevén identificar más grietas en DF por cambio de clima

### **La Jornada.**

Martes 12 de febrero de 2008

La falta de inversión cortó la cadena de buenos ingenieros mexicanos

Noticieros Televisa México

Feb. 13, 2008

Avanzan labores del canal en el Río Grijalva

### **PRENSALIBRE.com**

Guatemala, 16 de febrero de 2008

**Carreteras** Falta de infraestructura con México

### **EL UNIVERSAL.com.mx**

Domingo 17 de febrero de 2008

Instan a GDF a rechazar construcciones en zonas con cavidades

### **Diario de México**

Lunes 18 de febrero de 2008 P

Recibirá la **UNAM** a 350 expertos en diseños estructurales espaciales

### **LA CRÓNICA** DE HOY

Sábado 23 de Febrero de 2008

Ahorro: no olvidar este aspecto de la reforma energética



## La Jornada.

Domingo 24 de febrero de 2008

Desarrolla la **UNAM** un sistema de información para mejorar el tránsito

**CRÓNICA**  
DE HOY

Martes 26 de febrero de 2008

Acuerdo tripartita aleja riesgo de colapso en DF

### **Dilemas éticos y responsabilidades en investigación**

#### **Tercera y última parte**

##### Paso 4: Diseño de experimentos

Este paso generalmente requiere considerable experiencia y conocimientos. Será muy importante para el director de la investigación el proporcionar ayuda para desarrollar adecuadamente el diseño del experimento. Este diseño define el procedimiento que será necesario transformar como hipótesis de investigación. Éste es un plan que deberá seguirse para obtener los datos, analizarlos, así como estimar el significado de los resultados. Antes de obtener cualquier dato, el diseño propuesto para el experimento deberá establecer claramente cómo serán tomadas las decisiones a partir de los resultados. En este sentido, el diseño del experimento deberá ser un plan para extraer decisiones de los análisis. Si los métodos estadísticos formaran parte de estos análisis, entonces es necesario decidir cuál es el más apropiado, el riesgo aceptable, así como la significación y capacidad de la prueba; además de que también se requiere el tamaño de la muestra y el criterio de decisión estadística. Igualmente se deberán considerar los resultados esperados de estas pruebas; sin embargo, es importante delinear otros posibles resultados. Establecer solamente un posible resultado puede llevar a obtener interpretaciones sesgadas.

Adicionalmente a la metodología, es importante desarrollar un calendario del proyecto. Al hacerlo es trascendente estimar el desarrollo de la investigación. El calendario deberá incluir cada una de las hipótesis del paso 3.

##### Paso 5: Análisis de los datos

En este paso se obtendrán y analizarán los datos. El análisis puede limitarse a estimaciones cualitativas o involucrar análisis estadísticos detallados. Para análisis por computadora se requieren programas adecuados a los sistemas de cómputo con los que se cuenta. Estos programas pueden ser comerciales o desarrollarse dentro de la

propia investigación. Es importante asegurarse de que los programas de cómputo proporcionarán todos los resultados necesarios. La mayoría de los programas comerciales de cómputo proporcionan análisis gráficos.

Una vez que los datos han sido analizados, es importante estimar las implicaciones de los resultados. No es adecuado hacer simplemente una gráfica para mostrar el cambio de una variable con respecto a otra. Es necesario recurrir al análisis de la relación entre ellas, así como establecer sus implicaciones en términos del objetivo del proyecto. Similarmente, resulta inadecuado únicamente completar una prueba de hipótesis estadística sin discutir las implicaciones de la decisión. No se debe perder de vista que después de que se ha realizado una investigación se tiene un conocimiento que otros no tienen. Por ello, hay que establecer las implicaciones de los resultados. Esto es algo que no se puede dejar al lector del informe de investigación.

##### Paso 6: Difusión de los resultados

La investigación se lleva cabo para resolver un problema, por tanto, el público debe conocer los resultados de ésta. Si los resultados no son difundidos, entonces la investigación no ha sido completamente exitosa. En este sentido se puede decir que es incompleta. Así, es importante conocer quiénes serán los posibles lectores de los resultados obtenidos, así como colocarlos dentro de un formato que sea fácil y efectivamente accesible a los lectores. Esto puede llevarse a cabo publicando un artículo en una revista periódica, presentando la investigación en una junta de profesionistas que conocen del tema, o haciendo una presentación pública. El trabajo deberá ser difundido en el nivel adecuado según los conocimientos de los interesados en él.

##### El método científico

Los pasos del método científico son: observación, hipótesis, experimentación e inducción. Los seis pasos del proceso de investigación presentados anteriormente pueden verse como un caso particular del método científico. Los pasos 1 y 2 del proceso de investigación corresponden al paso de observación en el método







## COURSES

### Torre de Ingeniería, "Salón Norte 1"

The Engineering Institute and the Engineering Postgraduate are going to take advantage of the visit of several prominent researchers to give courses introducing the subject of aquifer management. The subjects covered will be:

#### Thursday, April 17\*

##### Aquifer Recharge and determination of pollutants by new technologies

9:00 – 12:00	Dr. Peter Fox	<i>A Practical Overview of Groundwater Recharge in the Southwestern United States</i>
12:00 – 14:00	Dr. François Brissaud	<i>Health related regulations and development of water reuse in European Mediterranean countries</i>
15:30 – 17:30	Dr. Michael Schlüsener	<i>Analysis of organic micropollutants in wastewater by gas and liquid chromatography</i>
17:30-19:00	Dra. Elisabeth Grohmann	<i>Real-time PCR monitoring of pathogens and antibiotic resistance genes: from the environmental sample to the gene copy number - a practical approach</i>

#### Friday, April 18\*

##### Practical courses for the determination of organic compounds and helminth ova

9:00 – 11:00	Dr. Richard Gibson and M. en Elias Becerril	<i>Practical Analysis by organic contaminants by gas chromatography – mass spectrometry</i>
11:00 – 14:00	M. en Catalina Maya	<i>Determination and Quantification of helminth ova by EPA technical (NMX- AA- 113 SEMARNAT, 1999).</i>

*\*Lunch are not include*

**Cost \$ 200 pesos (except to engineering postgraduate students)**

#### Registration and further information

For detailed information about the course and the respective program, please refer to the enclosed the leaflet and you can get in touch with [CHernandezM@iingen.unam.mx](mailto:CHernandezM@iingen.unam.mx) (Claudia Hernández); [richard@igiris.igeograf.unam.mx](mailto:richard@igiris.igeograf.unam.mx) (Richard Gibson); [AChavezM@iingen.unam.mx](mailto:AChavezM@iingen.unam.mx) (Alma Chavez); [bjimenezc@ii.unam.mx](mailto:bjimenezc@ii.unam.mx) (Blanca Jiménez). Further information can be accessed via [www.iingen.unam.mx](http://www.iingen.unam.mx)

Please, take the following form to the bank

<b>For Transfer to within Mexico</b>	
CLABE: 012 180 00446634494 2	Account No. 00446634494
To: Universidad Nacional Autónoma de México	
Reference number: 3461 of Bank BBVA BANCOMER, S.A.	
PLAZA 001 CD de México	
Please, send us by <a href="mailto:">e-mail</a> or by fax (+52-55_5623-36 00 Ext. 8055 ) the bank operation reference number	

# Convocatoria

## Premio Nacional Juvenil del Agua 2008



### Antecedentes:

El Premio Estocolmo Juvenil del Agua se otorga anualmente en Suecia a un proyecto de **investigación científica** realizado por un joven o grupo de jóvenes menores de 20 años en el tema del manejo **sustentable** del agua. En este certamen participan representantes de países de todos los continentes. Con el objeto de premiar a los tres mejores proyectos y seleccionar al que represente a México en Suecia, te invitamos a participar en el concurso nacional.

### Objetivos:

- Fomentar en los jóvenes la conciencia y el conocimiento sobre el valor y la situación del recurso agua a través del desarrollo de un proyecto.
  - Estimular en los jóvenes el interés por la investigación para conservar el recurso agua y fomentar su compromiso con el tema, tanto a nivel local como mundial, a través del conocimiento de lo que pasa en su entorno.
  - Generar futuros líderes y conductores del sector agua al despertar el interés por ella.
- Promover el trabajo en conjunto, independiente de barreras políticas, sociales y económicas, para poder resolver los problemas del agua.

### Participan:

Estudiantes mexicanos de nivel **bachillerato** menores de 20 años, en grupo (máximo tres) o individualmente

### Bases del concurso:

- Los trabajos consistirán en un proyecto de investigación que resuelva problemas ambientales del agua a nivel local, regional, nacional o mundial.
- Cada proyecto deberá aplicar rigurosamente el método científico y presentar resultados.
- Los proyectos estarán dirigidos a mejorar la condición de vida por medio del agua, el manejo de los recursos hídricos, su protección o su tratamiento.
- El título deberá ser claro y conciso. Si se requiere, puede agregarse un subtítulo científico más preciso.
- El proyecto debe contener: objetivo, descripción, métodos y materiales, resultados y análisis de los mismos, conclusiones y bibliografía.
- El trabajo tendrá una extensión máxima de 15 cuartillas (un solo lado, tipo de letra Times New Roman o Arial, 12 puntos y a doble espacio) incluyendo ilustraciones, gráficas, dibujos o fotografías. Las ilustraciones no deberán de ocupar más de cinco páginas del total. Se pueden incluir anexos.
- Se entregará un resumen menor de 20 renglones.
- Los proyectos se entregarán impresos en original y dos copias y en medio magnético (Word y Excel), con título y pseudónimo. Deberá presentarse como **anexo obligatorio**, una descripción detallada y precisa del apoyo recibido de maestros, científicos, autoridades en la materia y otros, para la realización del proyecto.
- El trabajo ganador del primer lugar deberá presentarse en inglés y el autor elaborará un cartel de 96 X 200 cm para concursar en el certamen internacional. Es recomendable que los ganadores posean un conocimiento suficiente de inglés para la presentación en Estocolmo.
- Los finalistas que determine el jurado serán **entrevistados y deberán exponer su trabajo**, para designar al ganador

### Criterios para valorar los proyectos:

- Originalidad y habilidad creativa
- **Rigor científico**
- Coherencia
- Conocimiento de la materia y familiarización con la literatura y la **investigación actual** en este campo
- Habilidades prácticas
- Presentación

### Entrega de proyectos:

Los trabajos se entregarán en un sobre membretado con un pseudónimo y en el interior el trabajo con título; nombre, dirección, teléfono de los autores y tutores; datos de la institución educativa y pseudónimo empleado. Además, se incluirá un comprobante que acredite la edad de los participantes. La fecha límite para la entrega de proyectos es el 9 de mayo de 2008 en el **Instituto Mexicano de la Juventud, Depto. de Medio Ambiente, Serapio Rendón No. 76, Col. San Rafael, Del. Cuauhtémoc, CP. 06470 México, D.F. Tel. 15001300 ext. 1416. E-mail. amendez@imjuventud.gob.mx de 9:00 a 18:00 horas**, o en el **Instituto de Ingeniería de la UNAM, Circuito Escolar S/N edificio 5, tercer piso cubículo 405. Tel. 56 23 36 00 ext. 8686**. En el interior del país podrán entregarlos en el Instituto Estatal de la Juventud de su Estado. Consultar [www.imjuventud.gob.mx](http://www.imjuventud.gob.mx)

### Premiación:

El jurado estará conformado por especialistas en la materia y el fallo será inapelable. La ceremonia de premiación de los proyectos que resulten finalistas, tendrá verificativo en junio de 2008.

### Se otorgará:

- \$ 20,000.00 M.N., al primer lugar
- \$ 10,000.00 M.N., al 2º lugar y
- \$ 5,000.00 M.N., al 3º lugar

Menciones honoríficas en caso de que el jurado lo considere oportuno  
Diploma de participación a los asesores  
Habrá premio para el (los) asesor (es) del trabajo ganador del primer lugar

### Concurso Internacional:

Los ganadores del primer lugar participarán (máximo tres representantes) en el certamen internacional que se llevará a cabo en Estocolmo, Suecia, durante el mes de agosto de 2008. Los autores del **trabajo ganador** se comprometen a representar dignamente a México en el concurso internacional, realizar la traducción y exposición oral en **idioma inglés**, así como el material gráfico necesario para tal fin (carteles, maquetas, etc.).

Los asuntos no especificados en la presente convocatoria serán resueltos por los organizadores.

científico. El paso 3 del proceso de investigación corresponde al paso de la hipótesis. Los pasos 4 y 5 corresponden al paso de experimentación, y el paso 6, al de inducción. El proceso de seis pasos presentado se utiliza porque proporciona mayor definición entre las diferentes actividades de investigación.

### Referencias

- Fox, DJ (1970), *Fundamentals of research in nursing*, Appleton-Century-Crofts, 2a ed, Nueva York
- Mayer, RR y Greenwood, E (1980), *The design of social policy research*, Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs



*Los resúmenes eficientes facilitan y estimulan la comunicación científica.*

En cualquier proceso de calificación y por supuesto en el arbitraje, el resumen es la primera parte que se lee de un trabajo —casi universalmente—, por eso es fundamental que sea escrito de forma clara y concisa, incluso más que el resto del texto. Si el resumen no motiva al profesor, tutor, revisor o lector común a continuar la lectura del trabajo, existe el peligro de que juzgue el original sólo por el resumen, pensando que un buen resumen suele anteceder a un buen artículo y un mal resumen es presagio de males peores.

No solo la mayoría de las revistas exigen un resumen inicial en los trabajos que valoran para posible publicación, sino que éste también es requisito para participar en muchas reuniones nacionales e internacionales, y la aceptación o no de los trabajos, y por tanto de sus autores, en los congresos, se determina por la calidad de la investigación expresada en el resumen. A quienes siguen la carrera académica y aspiran a ser técnicos o científicos, o lo son ya, les conviene dominar el arte de hacer buenos resúmenes. A cualquier mortal que escriba, también.

Los resúmenes excelentes están altamente estructurados, son muy concisos y resultan de una síntesis inteligente después de analizar el contenido de los materiales del trabajo original.

Para la redacción exitosa de esta pequeña pero fundamental parte de la comunicación en ciencia y tecnología, van a continuación las recomendaciones de varios autores, principalmente Cremmins (1982), que me parecen de ayuda:

- Utilice menos de 250 palabras para la mayoría de los resúmenes de trabajos y menos de 100 para las notas o comunicaciones breves. Para informes muy largos no exceda 500 palabras. (Salvo que las instrucciones a los autores indiquen otra cosa.)
- Sintéticamente, redacte el propósito, métodos, resultados y conclusiones expuestos en el documento original, en el mismo orden o enfatizando al principio los resultados y conclusiones.
- Verifique que toda la información cualitativa y cuantitativa utilizada en el resumen concuerde con la información generada en el texto completo del documento. No incluya antecedentes generales ni cite los trabajos de otros, a menos que sea imprescindible por el tema.

- Utilice términos técnicos precisos, y siga las normas gramaticales y de puntuación del español o del inglés estándar.
- Trate de limitarse a un solo párrafo.
- Escriba en pretérito cuando trate del trabajo ya realizado. En presente cuando trate de lo que permanece en el texto.
- Proporcione muy breves explicaciones de las abreviaturas, acrónimos y símbolos menos conocidos por los posibles lectores.
- Prepare un resumen que los servicios de acceso puedan reproducir con poco o ningún cambio respecto a lo amparado por los derechos de autor (si los hay).
- Haga el resumen tan informativo como la naturaleza del documento lo permita, para que los lectores puedan decidir con seguridad y rápidamente si deben leer el documento entero.
- Recuerde que a veces, un científico omite algo importante en un resumen, lo cual es grave, pero la inclusión de detalles innecesarios es con mucho el error más corriente.

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



Cremmins, E T (1996), *The art of abstracting*, Information Resources Press, 2a ed.

Day, R (1994), *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*, traducción de Miguel Saenz, 2a ed en español, Servicio Editorial de la Organización Panamericana de la Salud, Washington, EUA.

## Tesis graduadas

Raymundo Herrera Chávez recibió el grado de maestro en ingeniería hidráulica el 21 de febrero, con la tesis *Revisión de la caracterización de bombas centrífugas mediante curvas adimensionales*, dirigida por el doctor Rafael B Carmona Paredes, investigador de la Coordinación de Mecánica y Energía del II.

El objetivo de esta tesis es revisar la caracterización de las bombas centrífugas mediante la construcción de curvas adimensionales de cuatro cuadrantes o curvas Knapp, y predecir el rendimiento que tienen las bombas al funcionar como turbina (PAT), a partir de carga, gasto y eficiencia, normalizadas con los valores de esos parámetros en el punto de mayor eficiencia de la máquina.

Las bombas como turbinas (PAT) pueden tener una aplicación muy amplia en México y ofrecer una alternativa técnica con considerable ventaja económica, ya que el costo de mantenimiento de una bomba que trabaja como turbina es menor que el de una turbina. Por tanto, esta investigación pretende apoyar el uso de pequeñas centrales hidráulicas para generar energía eléctrica en zonas aisladas de nuestro país.

En la tesis se presenta un procedimiento práctico para identificar el punto de mayor eficiencia y construcción de las curvas adimensionales, tomando como base las relaciones de similitud para diferentes velocidades de giro de una bomba centrífuga.



El 15 de enero, Andrés Alfonso Andrade Vallejo obtuvo el grado de maestro en ingeniería (energía), con la tesis *Diagnóstico del comportamiento térmico, energético y ambiental de la vivienda de interés social en México: Una retrospectiva y prospectiva (2001-2012)*, dirigida por el

doctor David Morillón Gálvez, investigador de la Coordinación de Mecánica y Energía.

La tesis discute en torno al comportamiento térmico de la envolvente arquitectónica de tres tipos de vivienda de interés social: básica, social y económica, en los diferentes bioclimas de la República Mexicana. En ella, considerando el parque de las viviendas construidas y de las que se planea construir, se exponen los impactos energéticos y ambientales del comportamiento térmico de la vivienda, en un estudio retrospectivo (2001-2006) y otro prospectivo (2007-2012),

De 2001 a 2006 se construyeron 4 millones de viviendas, y en 2007, 1 964 viviendas, de las cuales las de interés social constituyeron 92.75 %. Estas últimas tendrán un requerimiento de energía eléctrica de 2 787 GWh por el posible uso de equipos de aire acondicionado para mitigar el calor que ganan, lo que genera así emisiones por 975.44 mil toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Cabe señalar que 80 % de la electricidad utilizada en el país es resultado de la quema de combustibles de origen fósil, y que el número de emanaciones antes mencionado significó 3.38 % del total en el país.

De seguir tal tendencia y considerando que de 2007 a 2012 se pretende construir 6 millones de viviendas en toda la República, las emisiones de dicho gas serían 415.41 mil toneladas, lo que suma un total de 1 391 mil toneladas, producto del consumo de 3 974 GWh por el requerimiento de enfriamiento de vivienda (aire acondicionado).

Estos resultados son trascendentales para conocer los beneficios que tendría un programa de ahorro de energía y la consecuente mitigación del impacto ambiental en el sector vivienda, al igual que lo es la mejora del diseño y los materiales de construcción para vivienda, y coadyuvar en la toma de decisiones encaminadas a establecer un desarrollo sustentable en este sector en México.



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

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

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