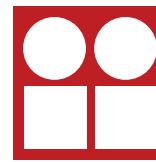


# G

# aceta del



INSTITUTO  
DE INGENIERÍA  
**UNAM**

100 UNAM  
CENTENARIO  
1929-2029

ENERO-FEBRERO DE 2011

NÚMERO 67

ISSN 1870-347X

**EDITORIAL: REUNIÓN INFORMATIVA ANUAL  
E INFORME DE ACTIVIDADES 2010**

.....

**IMPACTO DE PROYECTOS: MODELO NUMÉRICO DEL FLUJO  
BIFÁSICO APLICADO AL DESEMPEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONTROL**

.....

**Entrevista a  
Claudia Sheinbaum Pardo**

Visita [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)

EDITORIAL 2 • PREMIOS Y DISTINCIONES 3 • NOTICIAS Y ACONTECIMIENTOS ACADÉMICOS 3 •  
REPORTAJES DE INTERÉS 8 • ENTREVISTA 12 • QUIÉNES SOMOS, QUIÉNES NOS VISITAN 15 •  
IMPACTO DE PROYECTOS 19 • NUEVOS NOMBRAMIENTOS 21 • REDACCIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA 23 •



## REUNIÓN INFORMATIVA ANUAL E INFORME DE ACTIVIDADES 2010

En este primer número del 2011 de nuestra Gaceta, es pertinente, además de desear a toda la comunidad de nuestro Instituto un exitoso año con logros personales y profesionales, externarles mi felicitación por su esfuerzo y compromiso para alcanzar y superar varias metas académicas.

En efecto, a unos días de presentar el tercer informe de actividades correspondiente al año 2010, ya contamos con los números e indicadores que nos proporciona el Sistema de Base de Datos Académica del Instituto de Ingeniería. Quisiera adelantarles algunos elementos.

Prácticamente todos los indicadores académicos se han mejorado, pero quiero destacar el relacionado con los artículos en revistas incluidas en el *Science Citation Index* (ISI) rubro en donde alcanzamos 0.68 artículos ISI por investigador. Este hecho en particular nos indica que las acciones que hemos encaminado en este rubro, en especial por la implementación de los Talleres de Escritura Científica, van bien encaminadas para lograr un “incremento en la producción científica y tecnológica a nivel nacional e internacional” tal como se establece en el proyecto Investigación en Ingeniería del Plan de Desarrollo 2008-2012. Durante 2011 llevaremos a cabo tres talleres más, uno de ellos dirigido específicamente a investigadores y técnicos académicos.

Es muy satisfactorio mencionar los resultados positivos con respecto a la producción académica, ya que se incrementaron todos los indicadores de esta actividad fundamental, con excepción de los relacionados con revistas no indizadas en ISI y con informes a patrocinador. De esta forma, nuestros indicadores de producción anuales por investigador en el 2010 fueron: 8.35 publicaciones en general; 0.68 artículos indizados ISI; 0.72 artículos en revistas no indizadas e indizadas no ISI; 4.3 artículos en memorias de congresos; 0.58 libros o capítulos de libro; 1.98 informes técnicos.

Así mismo, en el año pasado se registraron 4 nuevas patentes, el mismo número que en 2009, resultado que permite mantener uno de los objetivos del proyecto Vinculación con la Sociedad del Plan de Desarrollo 2008-2012: “Incremento en el desarrollo y aplicación de tecnología nacional en la prestación de servicios de investigación y asesoría, transferencia de la tecnología desarrollada e, incluso, en el apoyo a la creación de empresas de base tecnológica”. Este resultado alentador lleva a valorar la contribución del Taller de Innovación Tecnológica, integrado por el módulo de Propiedad Intelectual y el módulo de Transferencia de Tecnología a la Industria. Esta acción tendrá continuidad durante este año, en el cual esperamos además alcanzar resultados en relación con la creación de empresas de base tecnológica y con la transferencia formal de nuestros patentes y tecnologías al sector industrial.

Por otra parte, una pieza medular de la misión de nuestro Instituto es la formación de recursos humanos. En este sentido, actualmente contamos con 61 estudiantes más que en el semestre 2009-2 para un total de 585, entre los cuales, 22 becarios tienen una posición posdoctoral, 8 más que en 2009. Nuestra presencia en los programas de Maestría y Doctorado en Ingeniería, Maestría y Doctorado en Urbanismo y en el Posgrado de Ciencia e Ingeniería de la Computación, todos de la UNAM, sigue siendo muy importante. Sin embargo, hay mucho por avanzar en el sentido de mejorar la eficiencia terminal de nuestros tesis y en graduarlos en los tiempos reglamentarios. En este sentido, el objetivo del proyecto Estudios de Posgrado del Plan de Desarrollo es “desarrollar una serie de estrategias para fortalecer los posgrados en los cuales el II tiene incidencia”. Una de las acciones encaminadas para alcanzar este objetivo durante este año consistió en coordinar la representación de esta dependencia en los tres posgrados mediante un reforzamiento de la Unidad de Docencia y Formación de Recursos Humanos (UDFRH) la cual se encuentra trabajando sobre varias líneas.

El impacto del proyecto Vinculación con la Sociedad del Plan de Desarrollo se centra en el fortalecimiento de los vínculos de colaboración con todos los sectores de la sociedad y de la imagen institucional, así como la difusión de nuestro trabajo. A este respecto, los resultados que se obtuvieron durante 2010 fueron, entre otros, la nueva página Web, la participación con 15 stands en congresos nacionales e internacionales, 8 más que el año anterior, la visita oficial de 2,048, personas para conocer nuestras instalaciones o para dictar conferencias o cursos, 1,435 más que en 2009. Sobre esto, cabe resaltar que el evento de puertas abiertas fue todo un éxito, con más de 500 estudiantes. La edición 2011 está prevista para marzo.

Toda esta información, y otra igualmente relevante, se presentará formalmente el 15 de febrero en el Tercer Informe de Actividades de mi gestión como Director del Instituto de Ingeniería. Como es tradición, antes llevaremos a cabo la Reunión Informativa Anual 2010, con la valiosa participación de 28 académicos que nos presentarán resultados y avances en sus proyectos de investigación. Además, daremos a conocer los resultados del premio a la mejor tesis de maestría y de doctorado que organiza desde hace varios años nuestro Instituto, así como un reconocimiento a los académicos que presentaron una solicitud de patente en el pasado año.

Espero contar con su presencia en estos dos importantes eventos.

**Adalberto Noyola Robles**  
Director



## HOMENAJE A LUIS ESTEVA MARABOTO

El jueves 16 de diciembre del año pasado, los doctores Sergio Alcocer Martínez de Castro y Adalberto Noyola Robles, secretario general y director del Instituto de Ingeniería, ambos de la UNAM, presidieron la entrega de la medalla y el diploma por 50 años de fructífera labor académica dentro de esta universidad al doctor Luis Esteva Maraboto, exdirector de nuestro instituto e investigador.

Al tomar la palabra el doctor Esteva Maraboto dijo *realmente me están reconociendo por haber tenido la oportunidad de dedicar mis esfuerzos a algo que siempre me ha interesado mucho, que hago con mucho gusto y además me pagan por*

*hacerlo. Apoyos he recibido, obviamente es muy importante el de mi esposa, mis hijos, mis nietos, les agradezco por el tiempo que les he quitado al dedicarlo al trabajo académico.*

*¡Gracias por este reconocimiento!*

El Dr. Esteva Maraboto es ingeniero civil por la UNAM. Fue uno de los primeros investigadores en explorar el papel de la teoría de probabilidades en la ingeniería sísmica. Entre los cargos que ha ocupado se encuentran el de director del Instituto de Ingeniería y coordinador de la Investigación Científica. Es investigador emérito del Instituto de Ingeniería. Ha recibido, entre



De izquierda a derecha, Dr. Sergio Alcocer, Dr. Luis Esteva Maraboto y Dr. Adalberto Noyola Robles.

otros, el Premio Nacional de Ciencias y Artes en Tecnología y Diseño y el Premio Universidad Nacional en Innovación y Diseño.

¡Muchas felicidades! 🎉

## PREMIO AL GRUPO DE INGENIERÍA LINGÜÍSTICA



De izquierda a derecha, Juan Manuel Torres, Gerardo Sierra e Iria Da Cunha.

Página del GIL: [www.iling.unam.mx](http://www.iling.unam.mx)

Los doctores Gerardo Sierra, Juan-Manuel Torres-Moreno e Iria da Cunha, investigadores del Grupo de Ingeniería Lingüística (GIL) del Instituto de Ingeniería de la UNAM, obtuvieron el premio al mejor artículo en el panel de Ingeniería Lingüística del XII Simposio Internacional de Comunicación Social, celebrado en Santiago de Cuba del 17 al 21 de enero de 2011 y organizado por el Centro de Lingüística Aplicada (CLA) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Santiago de Cuba, por el trabajo titulado: "Aplicaciones lingüísticas del análisis discursivo automático".

¡Enhorabuena! 🎉



## CAFÉ ACADÉMICO 16 DE DICIEMBRE

El pasado 16 de diciembre se llevó a cabo el último café académico del 2010 del Instituto de Ingeniería. El doctor Adalberto Noyola, director de esta dependencia, dijo, entre otras cosas, que *debemos sentirnos orgullosos porque el ii ha establecido convenidos en 2010 por más de 300*

*millones de pesos, suma muy importante pues seguimos en ascenso; en ese aspecto va aparejado con el número de convenios firmados que suman más de 140.*

Apuntó que *Nos sentimos orgullosos de esta comunidad tan dinámica, tan*

*vibrante y espero que así sigamos el año que entra.*

Agradeció a las secretarías académica y administrativa por el trabajo realizado ya que en ambas se procesan muchos movimientos y es gracias al apoyo que nos dan que se pueden realizar estos trámites adecuadamente.



Por otra parte –agregó Noyola Robles-, la secretaria técnica estará muy activa durante estas vacaciones pues se va a cambiar la fachada del edificio 1. Se tuvo que tramitar la autorización ante la UNESCO por ser patrimonio cultural de la humanidad el campus universitario. Estos cambios son necesarios ya que nunca antes se ha llevado a cabo remodelación alguna en este sentido. También se remodelará las oficinas de la secretaría administrativa, es el momento de hacerlo. Esperamos que a principios del próximo año se puedan ocupar las nuevas instalaciones. Además tenemos la construcción del segundo piso



Dr. Adalberto Noyola (de pie) durante el café académico.

del taller de carpintería; en total, 170 m<sup>2</sup> destinados a cubículos, probablemente para el personal académico de costas y puertos.

Felices y merecidas vacaciones. Les agradezco su compromiso a los académicos, a los administrativos, a los honoristas y becarios. Pásenla bien con sus familias –concluyó-. 📺

## CAFÉ ACADÉMICO 10 DE ENERO

El pasado 10 de enero se llevó a cabo el primer café académico del 2011. El Dr. Ramón Gutiérrez, secretario académico del ii, habló en nombre del Dr. Adalberto Noyola, director de este instituto, y comentó

varios puntos de interés. En primer lugar, externó una felicitación por el año que comienza y conminó al personal del instituto a seguir manteniendo el esfuerzo de trabajo como se ha hecho hasta este mo-

mento. También platicó sobre el calendario que se entregaría al personal, que se elaboró en conjunto con la Fundación Tarahumara José A. Llaguno. Esta fundación, sin fines de lucro, edita anualmente un calendario para obtener recursos en apoyo a las comunidades tarahumaras. El calendario posee una imagen por mes referente a la cultura tarahumara y un cintillo publicitario con el logo del Instituto de Ingeniería y nuestra misión. Por último, el Dr. Gutiérrez, habló sobre el proceso de remodelación de las oficinas del edificio 1 y del sistema de datos SBDAIL. Al final, en un convivio, se partieron varias roscas de reyes. 📺



Dr. Ramón Gutiérrez (con micrófono) durante el café académico.

## PROMÉXICO

El jueves 16 de diciembre, en las instalaciones de la Torre de Ingeniería, se dieron cita directivos de Proméxico con personal del Instituto de Ingeniería.

Proméxico es una agencia del gobierno sectorizada en la secretaría de economía, a través de la cual se promueven oportunidades de negocio tanto para inversionistas

mexicanos como extranjeros; así como la exportación y la internacionalización de las empresas mexicanas –afirma Manuel Sandoval Ríos, director ejecutivo de análisis prospectivo e innovación en la Unidad de inteligencia de negocios de esta agencia-

Una de las oportunidades más importantes del país –continúa Sandoval Ríos– es que la UNAM es una ventana que debemos aprovechar, estamos convencidos de que hay talen-

to de muy alto nivel sobre todo en el campo de la ingeniería. México es el país con más estudiantes de ingeniería en América, tiene el mayor número de egresados de este campo. La ingeniería es una de las áreas que habría que analizar primero, hay que explotar la creatividad mexicana, tratar de transformar lo hecho en México a creado en México.

Nos interesan muchos temas sobre todo los que asociamos a sectores estratégicos del



país como es la instrumentación, la mecánica y la sustentabilidad para proyectos donde estamos armando ciudades creativas, aplicaciones más específicas en cuestiones de capacidad de diseño, sobre todo de ingeniería civil que se pueda exportar.

Espero que el ii pueda ser una institución bandera para exportar este tipo de servicios intensivos de conocimiento mexicano, nuestra premisa como Promexico es más México en el mundo y más mundo en México –concluyó–. 🇲🇽



Directivos y académicos del Instituto de Ingeniería con personal de PROMEXICO.

## SEMANA DE SEGURIDAD PERSONAL, PREVENCIÓN DEL DELITO Y PROTECCIÓN CIVIL

Con el fin de mantener al personal del Instituto de Ingeniería actualizado en temas tanto de protección civil como de seguridad personal y preocupados porque los brigadistas del IIUNAM participen en las prácticas de seguridad y de atención a emergencias, con los mejores técnicos y guías para su actualización, se llevó a cabo un curso que duró del 30 de noviembre al 3 de diciembre pasado.

Este es el tercer curso del estilo que se imparte. El primero fue sobre protección civil, el segundo sobre primeros auxilios y este último sobre seguridad y protección del delito. El primero se llevó a cabo en



octubre de 2009, tanto en el edificio 18 del IIUNAM como en las instalaciones del H Cuerpo de Bomberos. La capacitación se impartió a través de la Dirección General de Servicios Generales de la UNAM.

Posteriormente, en febrero de 2010 se organizó el segundo Seminario de Desastres Medio Ambiente y Protección Civil donde tuvimos la participación de varias instituciones como el CENAPRED y el Servicio Sismológico Nacional. Por parte del Instituto de Ingeniería estuvo el doctor Eduardo Reynoso Angulo, quien es experto en el tema de prevención de riesgos. Colaboraron también personal de la Fundación Michou y Mao y Protección Civil de la Secretaría de Gobernación y del museo *Universum*.

Finalmente, en el último evento que llevó por título Semana de Seguridad Personal, Prevención del Delito y Protección Civil expusieron personal de la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal, de la Dirección General de Servicios Médicos de la UNAM, del Sistemas de Capacitación en Protección Civil y Seguridad (SISPMO) y de la Dirección General de Servicios Generales de la UNAM. Los principales temas que se abordaron fueron la capacitación de rutas de evacuación, movimiento y traslado de

lesionados y uso y manejo de extintores. Por último, se realizó un simulacro de evacuación en el edificio 5. Además, se impartieron charlas de Prevención de delito, una de ellas con sociodramas escenificando qué hacer ante situaciones delictivas.

Estos cursos se organizan con el apoyo del contador público Alfredo Gómez Luna Maya, secretario administrativo del Instituto de Ingeniería, de la Comisión Local de Seguridad y Protección del IIUNAM y del doctor Adalberto Noyola Robles, director de nuestro Instituto.

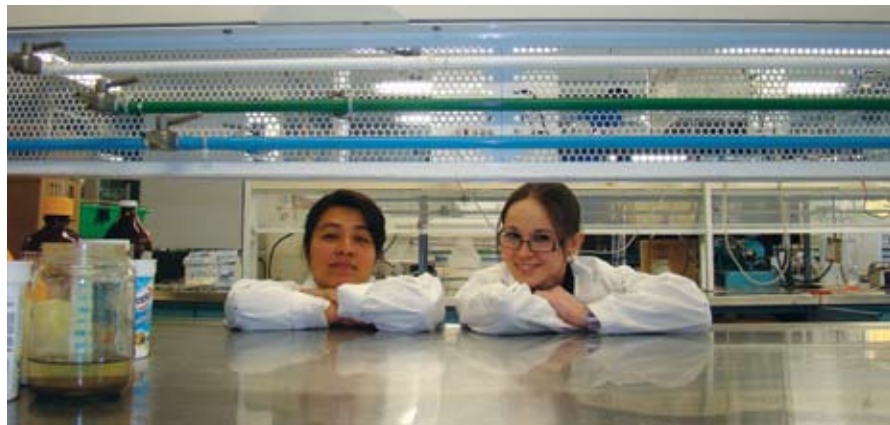
En esta ocasión asistieron 50 personas. A pesar de que los resultados se consideran positivos, observamos que no se tiene arraigada la cultura de la prevención, porque entre otras cosas no se evacúan los edificios con la celeridad que amerita el caso, o simplemente dejamos para segundo plano el aprendizaje en estos temas que son fundamentales.

Esperamos que poco a poco el personal se vaya concientizando y comprendan que este tipo de cursos nos proporcionan las herramientas para poder responder adecuadamente en situaciones de riesgo, tanto en un ambiente laboral como en la casa. 🇲🇽

Más informes sobre la semana de seguridad con la Lic. Lizbeth Rubio dentro de la página del Instituto de Ingeniería.



## SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA ALUMNOS DEL PROGRAMA DE MAestrÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL



Estudiantes del posgrado de Ingeniería Ambiental participantes en el Seminario.

||||||| POR VERÓNICA BENÍTEZ |||||

como auxiliar del Comité Académico en cada uno de los campos del conocimiento del Programa. Es importante señalar el excelente trabajo desempeñado por la ingeniera Cristina Araoz encargada de apoyar al Subcomité en los trámites de los alumnos. Al clausurar el evento el doctor Noyola felicitó a los integrantes del SACC-IA. Comentó que en la carrera académica hablar en público, enfrentarse con este tipo de situaciones, es cosa de todos los días, por eso, actividades como esta contribuyen a la buena formación de los alumnos de posgrado.

*Con este seminario es fácil detectar la situación académica de los alumnos, orientarlos para que mejoren y puedan alcanzar la meta en el tiempo estipulado para que el posgrado se mantenga dentro del padrón de calidad. También quiero subrayar que el binomio estudiante-tutor es de corresponsabilidad, es decir, es un compromiso por ambas partes –concluyó–.*

Por su parte, la doctora teresa Orta agradeció la presencia de los tutores a lo largo de estos dos días de presentaciones, *me da gusto ver que esto que es parte del compromiso adquirido se esté tomando muy en cuenta –afirmó–. Debemos recordar que los sinodales están obligados a revisar los trabajos de tesis en los 20 días establecidos y que de no emitir una opinión el SACC- IA da por aprobado el trabajo y es que de no tomar estas medidas se corre el riesgo de que los alumnos no se reciban en el tiempo establecido, lo ideal es en cuatro semestres y como última opción cinco.*

Este 27 de enero se llevó a cabo el seminario para los estudiantes de doctorado donde se presentaron 14 trabajos de alumnos que cursan el tercero, cuarto o quinto semestre del doctorado en ingeniería ambiental con los mismos objetivos y forma de exposición. 📌

Más informes sobre el Seminario con la Dra. Teresa Orta dentro de la página del Instituto de Ingeniería.



El Seminario Anual de Investigación del Programa de Posgrado en Ingeniería Ambiental tuvo lugar el 9 y 10 de diciembre y estuvo organizado por el Subcomité Académico por Campo de Conocimiento en Ingeniería Ambiental (SACC-IA) el cual está conformado por la doctora María Teresa Orta quien funge como presidenta del mismo y por nueve tutores que representan a las entidades universitarias que lo forman: facultades de Química y de Ingeniería y el Instituto de Ingeniería. Participan como instituciones invitadas el Centro de Ciencias de la Atmósfera y la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán.

El objetivo de esta reunión es que los alumnos de maestría presenten los avances de su tema de investigación. Durante las exposiciones se evalúan la claridad de objetivos, planteamiento de la metodología, avance y análisis de los resultados obtenidos, presentación de conclusiones, claridad en la propuesta del trabajo faltante y la calidad de la presentación.

Además se busca que el alumno demuestre su habilidad para hablar en público, su capacidad de síntesis y para responder preguntas además del conocimiento del tema que está desarrollando. Los tutores de los respectivos comités y un compañero de su generación se encargan de realizar la evaluación correspondiente.

Otro de los objetivos es evaluar si los estudiantes están en posibilidades de obtener el grado en tiempo y forma (cuatro semes-

tres de acuerdo a lo que establece el programa de estudios).

Actualmente en este posgrado se encuentran registrados 34 alumnos activos que están concluyendo su tercer semestre y 48 alumnos activos terminando el primer semestre. En esta ocasión se presentaron 34 trabajos, únicamente de nivel maestría, todos ellos relacionados con los campos disciplinarios que contempla el Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería Ambiental:

**Agua.** Aplicación de tecnologías para evaluar y controlar la calidad del agua para diversos usos, protección de cuerpos de agua, etc. Aplicación de modelos para el control de contaminantes.

**Sustancias y residuos peligrosos.** Estudios y desarrollo de principios de prevención y minimización de generación de residuos con características dañinas a la salud y al ambiente, entre otros.

**Residuos sólidos (no peligrosos).** Estudios destinados a conocer la composición y generación de residuos, para plantear su gestión, aprovechamiento y disposición final.

**Suelo y aguas subterráneas.** Estudios relacionados con el desarrollo y aplicación de las técnicas para evaluar y remediar sitios contaminados, entre otros.

El Subcomité Académico por Campo del Conocimiento en Ingeniería Ambiental (SACC- IA) tiene como objetivo operar



## SERVICIO SOCIAL EN EL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM

Desde su origen, la misión del Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM) ha sido contribuir al desarrollo del país y al bienestar de la sociedad a través de la investigación y formación de recursos humanos en ingeniería, para generar, principalmente, conocimientos de vanguardia útiles en la solución de grandes problemas nacionales.

El crecimiento y desarrollo del IIUNAM se refleja en las distintas disciplinas y campos de la ingeniería que a la fecha aborda. En este sentido, el IIUNAM promueve el Servicio Social como una actividad importante y necesaria previa a la titulación.

Durante 2011, a través de la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos (DGOSE), se realizó el registro de 37 programas de Servicio Social en áreas de conocimiento, tales como estructuras y materiales, mecánica aplicada, geotecnia, ingeniería sísmológica, instrumentación sísmica, hidráulica, ingeniería ambiental, ingeniería de procesos industriales y ambientales, eléctrica y computación, instrumentación, mecánica y energía, ingeniería de sistemas y sistemas de cómputo.

Así, los estudiantes pueden participar en alguno de los 37 programas vigentes de acuerdo al área de interés. El siguiente es un listado de los programas de Servicio Social que los académicos de este Instituto ofrecen, mismos que tendrán vigencia durante el año 2011:

1. Análisis y diseño de sistemas de telecomunicaciones basados en fibras ópticas
2. Aplicaciones de electrónica de potencia a sistemas eléctricos: caso México
3. Apoyo a la investigación en hidráulica
4. Apoyo en la Secretaría Académica del Instituto de Ingeniería de la UNAM
5. Caracterización de las fuentes sísmicas y estructura de velocidades
6. Desalación de agua de mar
7. Desarrollo de tecnología asociada a pequeños satélites
8. Desarrollo urbano y sustentabilidad: Bases de investigación interdisciplinaria
9. Determinación de propiedades mecánicas de los suelos
10. Digestión anaerobia termofílica y mesofílica para la remoción de patógenos en lodos
11. Diseño y confiabilidad de edificios con disipadores de energía sísmica y de plataformas marinas
12. El subsuelo de la cuenca de México
13. Estructuras y materiales de construcción
14. Estudio de la energía y cambio climático en el Instituto de Ingeniería de la UNAM
15. Estudio de los efectos de sitio asociados al fenómeno de subducción y a la acción sísmica
16. Estudios de tratamiento de agua mediante sistemas convencionales y no convencionales para su disposición, reúso, producción de cultivos para la manufactura de biocombustibles, riesgos a la salud y cambio climático
17. Evaluación de contaminantes para determinar la eficiencia de tratamiento, en diversas matrices ambientales
18. Fundamentación técnica de proyectos de desalación con energías renovables
19. Generación de biocombustibles (biogás) a partir de aguas residuales
20. Gestión y evaluación de la competitividad basada en las actividades de investigación y desarrollo tecnológico
21. Ingeniería de procesos para el tratamiento de aguas, aguas residuales y modelos de calidad del agua
22. Instrumentación y automatización de procesos
23. Investigación y desarrollo en ingeniería lingüística
24. Investigación en ingeniería estructural y sísmica
25. Manejo integral de aguas residuales tratadas y de residuos sólidos
26. Mantenimiento de equipo
27. Operación y mantenimiento de la red acelerográfica ampliada del II-UNAM
28. Planeación, desarrollo y operación de la infraestructura de cómputo del Instituto de Ingeniería
29. Programa de servicio social en mecánica y energía
30. Proyecto de ingeniería
31. Servicio social en la Coordinación de Ingeniería Ambiental
32. Simulación numérica de flujos reactivos y no reactivos
33. Sismicidad pasiva aplicada a campos geotérmicos y petroleros
34. Sistema de información geográfica para el manejo de riesgos naturales en México
35. Sistemas de transporte
36. Supervisión y control automático de sistemas dinámicos
37. Tratamiento y desinfección de aguas residuales y efluentes complejos mediante procesos fisicoquímicos y biológicos. ■



Mayores informes:  
M en I Maritza Galiote Juárez  
mgaliotej@ii.unam.mx

Tel: 5623 3600 ext. 8106. Edificio Fernando Hiriart (Edif. 1). Secretaría Académica.  
Instituto de Ingeniería UNAM







denomina gran visión y corresponde a la etapa de ubicación de los diversos sitios probables con sus características de carga hidráulica, con la potencia a instalar y la generación esperada en cada uno de ellos. A continuación, está la etapa de prefactibilidad, donde se realizan estudios más precisos de topografía, geología superficial y de registro de escurrimientos hidráulicos para determinar la hidrología de la cuenca. Finalmente se concluye con las etapas de factibilidad técnica y económica. Superada estas etapas, se integra la Residencia de Actividades Previas a la construcción donde se complementan los estudios geológicos y de materiales a detalle. En la etapa de factibilidad y durante la vigencia de las actividades previas, con la participación de Consultores nacionales y extranjeros de reconocida y probada experiencia y solvencia técnica, se determinan los principios de la ingeniería básica, la constructibilidad de las obras previstas, su duración y costo estimado. En resumen, la elección de un lugar para aprovechamiento hidroeléctrico es el resultado de muchos años de estudios.

En esta clase de proyectos es frecuente que se manifiesten circunstancias geológicas indeseables, sin embargo, en este sentido se ha demostrado en diversas ocasiones que la ingeniería mexicana es capaz de enfrentarlos y resolverlos, en la Comisión Federal de Electricidad se dispone de capacidad técnica y de decisión suficiente y oportuna. Justamente durante la construcción del Proyecto Hidroeléctrico La Yesca, ha sido posible demostrar lo anterior ya que en los primeros meses de 2008, se manifestó el problema de un deslizamiento de un bloque inestable de 5 millones de toneladas de roca y tierra que amenazaba con obstruir y colapsar lo que son ahora los túneles de desvío. Es decir 5 millones de toneladas de material empezaron a moverse con una velocidad cercana a los 20 mm cada 24 horas, por lo que hubieron de realizarse, diversas acciones por demás inmediatas así como la realización de trabajos adicionales diversos, entre los que destacaron: la instrumentación, la remoción de casi un millón de metros cúbicos de material de la parte superior del bloque inestable, la construcción de un gran contrafuerte de concreto, y la recarga de materiales, todo para contrarrestar el peso actuante, así como para controlar el desplazamiento, lo que se logró en un plazo relativamente corto ya que a finales del mismo año el movimiento estaba controlado. No obstante, CFE ha determinado, después de seguir analizando el posible comportamiento de ese bloque ante los efectos del llenado del embalse y un posible vaciado rápido, la conveniencia de construir muy importantes y complejas obras complementarias para garantizar la seguridad de la presa y la operación de la hidroeléctrica

Estas circunstancias geológicas no son privativas de ningún país en el mundo y los ingenieros estamos comprometidos y preparados para enfrentarlos. Esta es la mística de la Subdirección de Proyectos y Construcción y de la Coordinación de Proyectos Hidroeléctricos de la CFE. Justamente por la posibilidad de que se presenten estas circunstancias en cualquier obra en el mundo, mencionaré el caso de la ampliación de una hidroeléctrica en Niágara Falls en

Canadá, que considera la construcción de un túnel de 10 km de longitud y 14 m de diámetro. Esta obra tenía un programa de duración de seis años, y a los tres años se interrumpió porque las condiciones geológicas resultaron diferentes a las establecidas en las bases de la licitación lo que dio lugar a que el contratista advirtió que antes de continuar o realizar cualquier obra fuera del alcance contratado se tendría que definir el diseño y las nuevas condiciones del contrato. Después de tres años de discusiones, el proyecto ha triplicado su costo y va a terminarse ocho años más tarde.

Sobre la experiencia acumulada en el sector, en materia de diseño y construcción de obras de esta característica, hay que señalar que se han logrado incorporar nuevas técnicas a través del tiempo. Este es el caso del material impermeable del núcleo que, prácticamente se fabricó especialmente para la construcción de la cortina de materiales graduados en Chicoasén. La utilización de este material fue una aportación de México a la ingeniería internacional que recientemente fue reconocida internacionalmente en China por su excelente comportamiento a través de 40 años de operación, junto con la presa El Cajón destacada por sus innovaciones técnicas y tecnológicas. La Central Hidroeléctrica de Chicoasén es la de mayor potencia instalada en el país aunque con un embalse del orden de 1600 millones de metros cúbicos la cortina tiene un volumen de 14.5 millones de metros cúbicos de enrocamiento y núcleo impermeable y es una de las más altas del mundo en su tipo con sus 262 metros de altura. La cortina de Chicoasén tiene como característica particular estar ubicada en una boquilla con laderas de muy fuerte pendiente, lo que implicó hacer un diseño muy especial para garantizar un adecuado contacto de la arcilla con las paredes casi verticales de las laderas.

En La Yesca se han tenido que enfrentar situaciones adversas naturales derivadas de circunstancias geológicas, las cuales como he tratado de decir antes, se presentan frecuentemente en la construcción de este tipo de obras en mayor o menor cantidad, características y comportamiento, y con la alta posibilidad de generar importantes impactos técnicos, económicos y en el tiempo. Para los ingenieros de CFE, las adversidades que nos ofrece la naturaleza o las circunstancias durante la construcción de La Yesca representa una motivación, un reto y una satisfacción cuando comparamos nuestra forma de actuar en comparación con otros casos como el relato de la hidroeléctrica en Niágara Falls, obra canadiense con un consorcio constructor alemán-estadounidense.

Actualmente La Yesca tiene un avance de obra de 62 %, considerando el equipo fabricado y ya transportado al sitio de la obra, además de los materiales de instalación permanente ya adquiridos, aunque no necesariamente instalados.

La cara de concreto está formada por un conjunto de losas unidas por sellos de cobre y neopreno, con protecciones de PVC, poliuretano y ceniza volante confinada en un contenedor semicircular de material



galvanizado. Es una tecnología que han desarrollado muy bien los especialistas del grupo de la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil de CFE. Estos materiales han sido previamente ensayados, su comportamiento está garantizado por ser resultado de la optimización de la tecnología utilizada en Aguamilpa y El Cajón. Adicionalmente tendrá incorporados más de 600 instrumentos para diversos propósitos para auscultación y vigilancia permanente de su comportamiento.

El cierre de las obras de desvío de La Yesca para iniciar el llenado del embalse estaba programado para julio de 2011, por las circunstancias geológicas imprevisibles y no imputables a ninguna de las partes ya relatadas, ahora se tiene programado para mayo de 2012, sin embargo, esperamos anticiparlo para manejar un llenado controlado. Esencialmente se va a llenar con agua de las cuencas de los ríos Santiago y Bolaños que convergen tres kilómetros arriba del sitio del proyecto. Estos ríos tienen aportaciones entre 80 y 100 millones de metros cúbicos históricos en promedio de noviembre a mayo, que se incrementan hasta 600 millones de metros cúbicos en los meses posteriores. Nosotros necesitamos solo 500 millones de metros cúbicos y con esto alcanzamos el nivel mínimo de operación para realizar las pruebas de puesta en servicio. Con lo anterior quiero decir que a pesar de la diferencia de fechas en el inicio del llenado del embalse, mantenemos el compromiso de que las dos unidades inicien su operación comercial en 2012.

En todo el Proyecto Hidroeléctrico La Yesca que incorpora las obras periféricas y complementarias estamos trabajando cerca de cinco mil personas. El 80% habitamos, dormimos y comemos en el sitio, y el 20% restante, en las poblaciones vecinas. Entre esas obras complementarias destacan los caminos y puentes un ejemplo es el puente Analco que ha sido necesario construir con 350 m de largo y pilas hasta de 120 m de altura para restituir un puente existente. Sin duda, una obra de ingeniería relevante.

Los beneficios de las presas son múltiples y en cuanto a aspectos ambientales son dignos de reconocer. Entre otros, debo mencionar que en los embalses de las presas se fomenta el desarrollo piscícola, y en La Yesca se espera obtener una producción superior a 2500 ton de pescado anualmente.

Por otro lado, la legislación indica que cada desarrollo de infraestructura que afecte a terrenos forestales deberá sembrar diez árboles por cada uno de los que derribe y, con base en eso, serán sembradas 10 mil hectáreas con productos forestales, por lo que la CFE ha tenido que aportar 70 millones de pesos para la siembra de árboles, a través de la Comisión Nacional Forestal quienes identifican las áreas y la especie más conveniente de árboles que se deben sembrar. Por otra parte, a través de las universidades tanto de Nayarit como de Guadalajara, se están desarrollando estudios sobre negocios ambientales y sobre los impactos en los cuerpos de agua derivado de la construcción de las presas y en los mismos cauces de



los ríos prácticamente desde Agua Prieta hasta la desembocadura en el Océano Pacífico y por supuesto, considerando también los efectos socioeconómicos que fomentan el desarrollo de las zonas de la región del noroeste de Jalisco y sureste de Nayarit. Agregado a lo anterior, como una de las tantas acciones de compensación social se han construido también aljibes, bordos o jagüeyes para almacenar agua de lluvia que servirán como abrevaderos al ganado y así estimular la economía y la vocación de esta región.

La Comisión Federal de Electricidad también reconoce la participación de las Instituciones de Educación Superior en los estudios y análisis del diseño así como para la construcción de los grandes proyectos hidroeléctricos. Este es el caso de los Institutos de Ingeniería, Geología y Geofísica de la UNAM, en especial del primero por su



participación en los análisis, estudios y pruebas de laboratorio de hidráulica y del diseño de las respectivas cortinas de los proyectos de Chicoasén y Angostura en Chiapas y en el caso de La Yesca, esta colaboración fue fundamental no solamente en los análisis del diseño básico de la cortina, sino también en el correspondiente a la problemática de la inestabilidad de la margen izquierda que encontró en el grupo de destacados académicos e investigadores una aportación relevante para definir las acciones y obras para el control del deslizamiento. Igualmente, es de reconocerse la participación en diversos rubros adicionales, del Instituto Politécnico Nacional, la Universidad de Guadalajara y otras muchas instituciones de educación superior por su importante contribución en la construcción de este Proyecto Hidroeléctrico La Yesca.

Es necesario destacar el apoyo de la Comisión Federal de Electricidad a través de este proyecto hidroeléctrico en el desarrollo educativo de las nuevas generaciones de ingenieros, así como de otras disciplinas académicas ya que han encontrado un invaluable campo de oportunidades para sus prácticas profesionales. En forma permanente,

existen 40 estudiantes del último semestre de su carrera profesional, preferentemente de las universidades e instituciones de estudios superiores de provincia, realizando sus prácticas que se van relevando cuando las concluyen y algunos de ellos han regresado después de graduarse para incorporarse al grupo existente de profesionistas en la construcción del proyecto. Esta práctica que se estimuló desde la construcción del Proyecto Hidroeléctrico El Cajón, permitió que varios de esos nuevos ingenieros, sean ahora destacados Jefes de Supervisión en áreas civiles y electromecánicas, así como responsables del desarrollo de la ingeniería de diseño de las obras.

Agradezco la oportunidad de esta entrevista para reconocer esencialmente la labor, el esfuerzo y dedicación responsable de todos los trabajadores en sus diversos oficios, así como del personal en general, especialmente agradezco a la Comisión Federal de Electricidad por permitirme continuar disfrutando de la construcción de estos proyectos ya que como lo he manifestado repetidamente, con mi modesta participación en este proyecto “compré vida” —concluyó Don Próspero Ortega.—



Presentación de Resúmenes de Ponencias  
Auditorio "José Luis Sánchez Bribiesca"  
Torre de Ingeniería

14 y 15 de Febrero del 2011. 09:00 hrs

# Reunión Informativa Anual

## 2010

Se presentarán proyectos relevantes desarrollados por personal del Instituto de Ingeniería. Más información sobre las ponencias a presentar: [www.ii.unam.mx](http://www.ii.unam.mx)



INSTITUTO  
DE INGENIERÍA  
UNAM

100 UNAM  
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y  
DESARROLLO TECNOLÓGICO



## ENTREVISTA

## A LA DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

INVESTIGADORA DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA

||||||| POR JOSÉ MANUEL POSADA DE LA CONCHA |||||||

**FORMACIÓN Y ACADEMIA**

De carrera estudié física, y mi vocación por la ciencia, en parte, se la debo a mi madre que es científica. Por si fuera poco, mi hermano también estudió física... y también es científico.

*Con estas palabras iniciamos una charla de poco más de una hora con la Dra. Claudia Sheinbaum, una de las personas más reconocidas en temas de energía y cambio climático en nuestro país. Las pláticas con ella suelen ser como con los amigos. La amabilidad de su trato, la sonrisa permanente y, sobre todo, la poca "cuerda" que hay que darle para que exprese idea tras idea, contribuyen sobremedida para pasar un buen rato emocionado escuchando a alguien que le apasiona lo que hace.*

Desde chica, a mí siempre me gustaron las matemáticas y tuve un excelente profesor de física en el CCH Sur. En este sentido es bueno decir que es muy conocida la aversión que tienen muchos estudiantes por las matemáticas debido a la mala enseñanza del tema en nuestro país; un buen profesor puede ser fundamental para que te agraden las diferentes disciplinas, y yo lo tuve.

Me gustó mucho la carrera pero yo quería cosas más aplicadas. En la Facultad de Ciencias (FC) tuve un profesor brillante, Marco Antonio Martínez Negrete, que daba un seminario muy bueno sobre energía, por eso mi interés en el área de energéticos en la que actualmente me sigo desarrollando y que nunca dejé, ni como estudiante, ni como investigadora. En esas épocas estuve en un grupo de la FC que hacíamos trabajo en comunidades rurales. Solicitamos un financiamiento y fuimos a Michoacán a promover tecnologías apropiadas, de tal forma, que hicimos un estudio que hasta la fecha es el más completo en el país sobre el consumo de energía en una comunidad rural. Esto fue publicado en un cuadernillo del COLMEX por ahí del 85. Nuestro trabajo se centraba en estufas eficientes de leña.

Salí de la carrera y, de inmediato, sin recibirme, vine a hacer la maestría aquí, a ingeniería, específicamente a la Facultad de Ingeniería (FI). Hice el posgrado en ingeniería energética mientras impartía ayudantías en la FC. A la par que estudiaba la maestría realicé mi tesis de licenciatura sobre *Un estudio termodinámico*



*de una estufa eficiente de leña.* En la maestría tuve la fortuna de tener como profesor al Ing. Jacinto Viquiera y como tutor al Dr. Gantam Dutt, investigador hindú que actualmente trabaja en Argentina. Él es reconocidísimo a nivel internacional en temas de eficiencia de energía. Mi tesis de maestría fue sobre ahorro de energía en iluminación en los sectores residencial y comercial.

Este paso de una carrera como física a una maestría como ingeniería no fue muy complicado. En física te ayudan a cuestionarte, siempre preguntas y te preguntan por todo, aparte que el nivel académico de la FC es muy bueno. Pero por su parte, la FI tiene otras ventajas, te da conocimientos mucho más aplicados que era lo que yo buscaba. Si a un físico le preguntas sobre motores o calderas, quizás no sepa mucho de la máquina, sabe teoría; en la práctica, ahí está el ingeniero.



Terminando la maestría hice algo que ya no se acostumbra mucho y debería promoverse más en la UNAM. Yo fui la primera inscrita en el doctorado de ingeniería energética en México. Apenas se abría este doctorado y me fui a hacer mi investigación fuera. Es decir, mi título doctoral es de la UNAM, pero mi investigación la hice en otra dependencia, el *Lawrence Berkeley National Laboratory*. Tuve una beca de DGAPA, que para la UNAM fue mucho más económico porque no tuvo que pagar colegiatura en otra universidad porque estaba inscrita aquí. En Berkeley estuve casi 4 años. Debido a que el nivel académico de la UNAM es muy bueno, llegué allá y no tuve ningún problema en incorporarme al ritmo de trabajo y estudio.

Durante el doctorado, mi investigación se centró en un estudio comparativo entre el consumo de energía entre los países industrializados y México. Mi tema de doctorado está en el marco de lo que se conoce como *Consumo de energía por sus finales*, que es una orientación de la energía en un sentido muy particular. A veces uno ve el consumo de petróleo, gas natural o electricidad como si fuera un fin en sí mismo. “¿Por qué voy a consumir electricidad?” “Porque se necesita...”, pero en realidad el fin es que uno pueda en su hogar cocinar alimentos, iluminar una habitación, calentar agua. El fin es iluminación, cocción de alimentos, calentamiento de agua. Cuando tú lo ves desde esa perspectiva que es la *perspectiva de los usos finales*, no necesariamente requieres tanta electricidad o tanto consumo de energía. Es una visión que se denomina *de abajo hacia arriba*. Esto se impulsó casi de forma paralela a la visión del desarrollo sustentable. Yo me involucré con todas estas ideas justamente con el grupo de investigación en el doctorado, ideas en las que sigo trabajando hasta la fecha en mis líneas de investigación.

Regresé al Instituto de Ingeniería (ii) al terminar mi estancia doctoral sin tantos problemas porque la FC generosamente cedió mi plaza. Era la época en que estaba de director José Luis Fernández Zayas. Quisiera darle un gran reconocimiento a Luis Rodríguez Viqueira porque él me permitió entrar, pues lo conocí en un congreso y me abrió el camino para incorporarme al ii. Cabe destacar que yo colaboré con él hasta su fallecimiento.

Por ese entonces comenzaba todo este asunto del cambio climático como un tema central. Muchas cosas de las que ahora hago también tienen que ver directamente con este tema. Para ser específicos mi trabajo de investigación se centran en “Energía y cambio climático”, es decir, cuánto se genera en gases de efecto invernadero por la quema de hidrocarburos y cuánto puede mitigarse, etc. Por ejemplo, el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a nivel nacional lo hacemos nosotros y la información que México manda a la conferencia de las partes obligatoria es justamente la que desarrollamos aquí.

Platicando un poco sobre la problemática del cambio climático las cosas no andan por buen camino. Mencionemos un solo



caso: en términos generales, México no está bien en transporte. El crecimiento en consumos de gasolina y diesel es exponencial, lo cual no es bueno, pues la emisión de CO<sub>2</sub> está asociado a la quema de estos combustibles y por más que uno le coloque filtros o dispositivos como convertidores catalíticos, no es posible disminuirlo pues la emisión de CO<sub>2</sub> está asociada al contenido de carbono en el combustible. Una orientación es hacer más eficiente el vehículo, pero por desgracia, en México está pasando lo que ocurre en otros países, se venden más camionetas que vehículos compactos. Las camionetas grandes te dan *status* pero genera hasta 3 veces más contaminantes. A nivel mundial, lo que nos dicen los escenarios internacionales es que si el consumo de energía sigue creciendo a los ritmos a los que está creciendo ahora, vamos a llegar a límites donde la temperatura se elevará en 6 grados centígrados durante este siglo. ¿Qué se debe hacer? Pues se requiere un acuerdo para que el consumo de energía para el año 2050 sea al menos 50% del consumo de energía actual. Para esto se requieren tecnologías eficientes, sustitución de combustibles, utilización de fuentes renovables de energía. Siendo objetivos, en México hay muy buenas intenciones, pero a la hora de la hora no pasa mucho. No se han diseñado políticas ni mecanismos para reducir el consumo de energía que ya estaba estipulado para estos últimos años en el Programa Especial de Cambio Climático. Queda mucho trabajo por hacer.

### **EL SERVICIO PÚBLICO Y LA POLÍTICA**

Mi vocación de servidora pública viene desde mis años de la universidad, de ahí mi interés en trabajar en comunidades rurales. También desde esos años me interesó la política, pero la política buena, no la tradicional que conocemos todos. La política me interesa como un instrumento de transformación.

Mis años de servicio público fueron muy gratificantes. Fui Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal cuando Andrés Manuel López Obrador era Jefe de Gobierno. Esta secretaría tiene que ver con calidad de aire, suelo de conservación, verificación, educación ambiental, y hasta con los zoológicos, entre otras cosas. Por ejemplo, nosotros logramos reducir la concentración de contaminantes en un 35% en el aire de la ciudad de México y se escucha poco de estos resultados. Logramos reducir el crecimiento de la mancha urbana. Se hicieron proyectos muy novedosos como re-



servas campesinas comunitarias. También trabajamos con las áreas verdes dentro de la ciudad como Chapultepec, donde se realizó una remodelación, al igual que en el bosque de Aragón.

En puestos políticos que tengan que ver con áreas del medio ambiente es indispensable que sea un académico el titular o, por lo menos, alguien que sepa rodearse de personas especialistas en estos temas. Tú no puedes pensar que vas a resolver estos problemas medioambientales sin ayuda de la ciencia o la tecnología. También se requieren políticas públicas, claro está, pero no se puede planear si no tienes el conocimiento.

Lo mejor como servidora es que logré establecer un equipo de trabajo que en conjunto conseguimos alcanzar varias metas. En contraparte, el tema en el que nos hizo falta mayores resultados fue el del agua, pues a mitad del sexenio este “asunto” pasó a nuestra secretaría; antes estaba en obras y ya tuvimos poco tiempo para trabajar bien en esta parte.

Yo viví un gobierno muy golpeado y el trabajo y el ambiente fue de muchas tensiones para mí. En este sentido, yo me animaría a regresar al servicio público dependiendo de las circunstancias porque esa vocación no se pierde. Pero debo aclarar que desde este escritorio, en mi pequeño cubículo, también puedo hacer muchísimas cosas, porque en primer lugar yo soy muy feliz en el Instituto de Ingeniería. Aquí tengo proyectos con el GDF como el de escenarios de emisión. Tengo proyectos con el Instituto Nacional de Ecología y con otras dependencias. Desde este lugar que ocupo ahora también se puede hacer mucho porque el Instituto de Ingeniería es un lugar privilegiado.

Mi familia es de origen judío. Por parte de mi padre, mis abuelos llegaron a México desde Lituania y por parte de mi madre eran sefaraditas y venían de Bulgaria. Mis abuelos paternos emigraron a México a principio del siglo XX por razones económicas, pero también por cuestiones racistas y políticas. Del lado de mi madre llegaron a México debido a la Segunda Guerra Mundial. Mis abuelos maternos hablaban español del siglo XV, pues se quedaron con ese idioma, el sefaradí, porque recordemos que

los judíos fueron expulsados de España en 1492 y algunas comunidades que se quedaron en el centro de Europa no perdieron la lengua de esas épocas. Mis padres ya nacieron aquí en México.

Mi inclinación por la izquierda podría decirse que se dio de manera natural. Mi madre y mi padre estuvieron en el movimiento del 68. Yo participé en el CEU dentro de la UNAM y posteriormente con Cárdenas en el 88; esos son mis primeros vínculos políticos. Y soy fundadora, desde las bases, del PRD porque cuando se creó, me afilié, pero nunca he participado en la estructura de ese partido. Mi marido sí tenía un rol más protagónico. Pero yo me involucro más de lleno en política cuando me invitan a participar en la Secretaría del Medio Ambiente.

Veo al país en la peor situación desde hace décadas. Hay una degradación impresionante. La situación de violencia que actualmente vivimos podría haberse evitado. Es decir, el narcotráfico existe, eso no se niega, pero quién decidió que el narcotráfico era el principal problema de México, y no la pobreza, por ejemplo. En el momento que tomas esta decisión, y además de que combatirás el narcotráfico con el ejército, que es una decisión política, violencia con violencia, pues el resultado es el que tienes. A pesar de todo, creo que sí hay vuelta atrás. Quien quede en 2 años como presidente tiene que promover políticas sociales, que en la Ciudad de México ya se están promoviendo. Hace 10 años, López Obrador decía que esta era la ciudad de la esperanza, y todos se reían. Y ahora, pues lo es. Algunos de Monterrey vienen a la Ciudad de México a vivir. Esta ciudad es la que más programas sociales tiene, más vida cultural. En esta ciudad hay ciudadanos comprometidos y, creo yo, un gobierno comprometido.

La izquierda mexicana necesita más organización y tiene que haber un proyecto que reconozca que el estado debe recuperar sus funciones, como educación o salud pública, que ha abandonado. Pero cabe mencionar que la izquierda en México tuvo éxito en términos del reconocimiento de la gente. La gente quería un cambio, un proyecto diferente y votó por ese cambio. Ya las circunstancias y el fraude en 2006 modificaron las cosas.

Aparte de mi esposo tengo un hijo que estudia arte y una hija que acaba de terminar historia, ninguno de ellos se animó por la ciencia o la ingeniería. 🧑🏻‍🔬



Contacto con la Dra. Claudia Sheinbaum dentro de la página del Instituto de Ingeniería.





sica y no de política. Es decir, se puede calcular la probabilidad de su temática. El PLN abarca varias tareas, una de ellas es la traducción automática, otra es la capacidad de resumir. En la primera, el producto va a ser el mismo texto en dos o más idiomas y en la segunda es una síntesis de un documento extrayendo y concatenando las frases más importantes.

Procesar el lenguaje natural es muy difícil, por ello insisto en que no debemos dejarlo sólo en manos de lingüistas, pero al mismo tiempo los programas de PLN pueden ser tan complejos que no debemos dejarlos sólo en manos de informáticos. Se necesita entonces la participación de diversas especialidades, pues en cada una hay diferentes ideas que pueden usarse en PLN.

La variedad y complejidad del lenguaje humano son muy grandes y hacen su riqueza. La presencia cada vez mayor de páginas en la Web con temáticas tan diversas implica una masa de documentos enorme. La capacidad que tiene el ser humano para procesar esta información es limitada y no tenemos el tiempo suficiente, de ahí la necesidad que las máquinas nos ayuden. Las necesidades son evidentes pues la Web es como un organismo vivo.

Hay idiomas que son aglutinantes, donde las palabras no se separan, como el alemán. Para un ser humano (que comprenda el alemán) es fácil entenderlo, pero para una máquina es muy difícil. Hay otros idiomas como el árabe donde se eliminan las vocales y esto complica el procesamiento. Típicamente lo que nuestros métodos procesan son los lenguajes europeos donde las palabras se separan mediante espacios en blanco. Una vez que el sistema produce resultados, hay que evaluar si son correctos. Generalmente se acude a un evaluador humano que, por lectura directa evalúa los resultados.

Esto puede ser muy costoso en recursos, además de subjetivo. Sin embargo, estamos trabajando para que la evaluación de los sistemas que producen lenguaje natural sea también un proceso automático. Es decir, estamos escribiendo sistemas para evaluar automáticamente a los sistemas que procesan el lenguaje natural.

Pienso que los programas que nosotros desarrollamos deben estar a la disposición de todo el mundo, nosotros trabajamos en una universidad donde los fondos que soportan esas investigaciones son fondos públicos, entonces los productos que obtenemos de nuestras investigaciones los ponemos en la red, de forma gratuita, para beneficio de la sociedad. Investigaciones en PLN se hacen también en empresas, pero como son productos para vender, generan patentes para proteger la tecnología. En lo personal no me interesan las patentes porque una patente representa un conocimiento cerrado y a mi me interesa el código libre, abierto y gratuito, además de las publicaciones científicas en revistas y con-

gresos. Las publicaciones permiten difundir los avances científicos en la sociedad.

Mi estancia en el GIL —grupo reconocido internacionalmente— ha sido muy grata, en un principio estaba solo enfocada a realizar el proyecto de similitud textual, pero el Grupo de Ingeniería Lingüística es muy creativo y ya estamos involucrados también en la generación de evaluadores automáticos de los sistemas de resumen automático, en la clasificación de documentos y definiciones y en la compresión (simplificación) de frases, entre otros proyectos.

Empecé mi sabático en el GIL en noviembre y estaré aquí algunos meses más. Durante este tiempo voy a impartir un curso sobre PLN que se va a centrar sobre las técnicas de generación de resúmenes y minería de textos y estará dirigido a estudiantes de ingeniería y de filosofía y letras. Es interesante juntar ambas poblaciones de estudiantes para que vean que en ambas disciplinas hay aportaciones interesantes al PLN. El modelo educativo ha hecho este divorcio entre disciplinas que no debe tener lugar.

También queremos crear una maestría en Lingüística Computacional en la que participen México, Francia, España, y Cuba. Esta maestría estará dirigida a estudiantes de licenciatura con buenas notas académicas y motivados del área de humanidades, ciencias exactas, ingenierías o ciencias sociales. Me relacioné con el GIL a partir de una conferencia que impartí en México sobre Resumen Automático en la UAM y asistieron varios integrantes del grupo, incluido el Dr. Gerardo Sierra, jefe del GIL. Entonces vimos la oportunidad de hacer una sinergia entre nuestros grupos, de forma que me invitó en una codirección de tesis de un alumno de maestría, Alejandro Molina, quien actualmente realiza su doctorado en Avignon bajo la cotutoría de ambos. El Dr. Sierra ha efectuado un par de estancias conmigo y en respuesta estoy aprovechando mi sabático aquí en este Instituto. Puedo afirmar que ha sido una relación muy provechosa —concluyó—. 🍷

Contacto con el Dr. Juan Manuel Torres dentro de la página del Grupo de Ingeniería Lingüística: [www.iling.unam.mx](http://www.iling.unam.mx)





## ENTREVISTA A MIREILLE ESCUDERO Y LETICIA PÉREZ ESTUDIANTES DE LOS DOCTORES RODOLFO SILVA CASARÍN Y EDGAR MENDOZA

Hasta el pasado mes de enero del año en curso estuvieron en el Instituto de Ingeniería de la UNAM las estudiantes Mireille del Carmen Escudero Castillo y Leticia Tahnee Pérez Chamorro, ambas de la Universidad de Cantabria, España, y que realizaron una estancia académica con el grupo de investigación de los doctores Rodolfo Silva Casarín y Edgar Mendoza de la Subdirección de Hidráulica y Ambiental. Gaceta del Instituto de Ingeniería platicó con ellas respecto al trabajo que realizaron en nuestro Instituto.

Mireille Escudero es Ingeniería Civil, que en España lleva por nombre "Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos". Estudió en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Al terminar la carrera fue a Santander a hacer el "Máster en Ingeniería de Costas y Puertos" en la Universidad de Cantabria (UC).

Leticia Pérez es Licenciada en Ciencias del Mar por la Universidad de Cádiz. Actualmente es estudiante de Maestría en Gestión Integrada en Zonas Costeras en la Universidad de Cantabria.

### **Gaceta del ii: ¿Por qué eligieron la UNAM para una estancia? ¿Cómo fue el camino para contactar a Rodolfo Silva o alguien de su equipo?**

**Mireille Escudero (ME):** La maestría dura año y medio que se divide en dos partes: un curso académico de clases (realizado desde septiembre de 2009 a junio de 2010) y un periodo de prácticas de investigación o en una empresa. En mi caso elegí prácticas de investigación en un centro universitario, que duran 6 meses, y en ese periodo hay que desarrollar una tesis de maestría relacionada con el trabajo que se realiza en las prácticas. En nuestro caso los 6 meses hemos estado trabajando concretamente en el tema

||||||| POR JOSÉ MANUEL POSADA DE LA CONCHA |||||

*de nuestra tesis. Además, aprovechando que teníamos un profesor mexicano, Gabriel Díaz Hernández, le preguntamos si habría posibilidad de hacerlas en México. Así fue como entre los posibles destinos nos resultaba más atractivo ir a México, y al mismo tiempo de hacer nuestra tesis conocer este país. Teníamos interés por conocer su cultura, su forma de trabajar y de convivencia en el día a día. Además, nos comentaron que la UNAM era una de las mejores universidades a nivel mundial y el grupo de Costas y Puertos es muy bueno desde el punto de vista académico y con un ambiente de trabajo agradable. Entonces, Gabriel se puso en contacto con Rodolfo Silva Casarín pues trabajaron juntos con anterioridad en el ii. Le preguntó si era posible obtener una beca de Maestría que nos ayudara a mantenernos durante nuestra estancia, lo cual fue posible.*

**Leticia Pérez (LP):** La Maestría ofrecía la posibilidad de realizar el último semestre (en el cual se deben cursar 3 meses de prácticas y 3 meses de realización de tesis) en el extranjero. Tras buscar diferentes contactos a través de convenios de la Universidad de Cantabria con otras entidades, surgió la posibilidad de venir a la UNAM. En Santander (donde está nuestra Universidad) hay un profesor que estudió con el Dr. Rodolfo Silva (Gabriel Díaz) y fue él quien se puso en contacto y consiguió el convenio necesario entre las dos universidades para hacer posible la estancia de 6 meses en Ciudad de México.

### **Gaceta del ii: ¿Las expectativas académicas del Instituto de Ingeniería cubren lo que ustedes esperaban?**

**ME:** Sí, con lo que nos había comentado Gabriel me esperaba un grupo con una disciplina de trabajo que me permitiera ampliar mis conocimientos en el campo de Costas y Puertos y me mantuviera despierto el interés por seguir aprendiendo, investigando y desarrollando mi trabajo de tesis con ilusión. Y así ha sido, el tiempo en el instituto se me ha hecho muy corto, lo que creo que es señal de que he disfrutado mi trabajo.

**LP:** El proyecto sobre el cual venía a trabajar ha variado ligeramente en contenidos para adaptarlo al periodo de tiempo de la estancia. A parte del trabajo que ya traía estipulado, salgo del Instituto con muchos conocimientos nuevos sobre ingeniería de costas que me van a ser muy útiles a la hora de usarlos posteriormente en la gestión y planificación costera, cosas que antes no hubiera tenido en cuenta y que tras el estudio en México me serán de gran aplicación en futuros proyectos y en el intercambio de conocimientos con mi Universidad.



Leticia Pérez (izquierda) y Mireille Escudero.



## **Gaceta del ii: Comparado con la universidad de donde vienen, ¿cómo ven el nivel académico de la UNAM?**

**ME:** Sinceramente no he notado diferencia en cuanto a nivel. En el Instituto de Ingeniería se trabaja de forma parecida a como lo hacen en las universidades españolas en diferentes proyectos de investigación.

**LP:** En general, el nivel de conocimientos de una y otra universidad son muy comparables. Los dos grupos de Ingeniería de Costas están muy a la par, coincidiendo en la mayoría de Congresos y Publicaciones a nivel internacional, además de ser colaboradores entre sí en proyectos globales con diferentes universidades. A la hora de comparar el trato entre tutor y alumno me quedo sin duda con la accesibilidad de la UNAM, donde me ha resultado mucho más fácil aprender y consultar dudas, ya que al alumno se le brinda una confianza desde el primer momento que en España, desgraciadamente, no es tan fácil.

## **Gaceta del ii: ¿Cuál es el su tema de estudio durante esta estancia?**

**ME:** Estoy realizando un análisis de la hidrodinámica de oleaje característica de un tramo de la playa de Puerto Morelos, Quintana Roo, de aproximadamente 17 kilómetros de extensión. Para ello se aplican dos modelos numéricos implementados en el Grupo: uno de propagación del oleaje, conocido como MWAP03, y otro que permite conocer la velocidad y dirección de corriente originada por el oleaje. El tramo de estudio se caracteriza principalmente por la situación frente a sus costas de un sistema de arrecifes, que provocan la disminución de gran parte de la energía del oleaje, protegiendo de esta forma la zona posterior del arrecife y, en particular, la línea de costa. Sin embargo, todavía el litoral dispone de algunas zonas vulnerables a erosión bajo condiciones extremas de oleaje por el paso de huracanes y tormentas tropicales, de tan conocida importancia en el Caribe. A esto se une el interés desde el punto de vista económico, social y ambiental de mantener la playa de Puerto Morelos en un adecuado estado ya que el turismo se ha convertido en los últimos años en la actividad fundamental de la economía de la región. Por tanto, mediante el estudio se pretende analizar en profundidad las características del oleaje y dinámica de corrientes que existen en la zona y establecer su relación con el estado final de la línea de costa. De esta forma se facilita el planteamiento de medidas adecuadas que ayuden a mitigar los problemas de erosión y mejoren el estado de la playa. Este trabajo corresponde a mi tesis de maestría, que es obligatoria realizar para obtener el título de Máster, en mi caso de "Ingeniería de Costas y Puertos".

**LP:** Mi trabajo es realizar un análisis comparativo para saber cuánta energía del oleaje es capaz de disipar cada una de las estructuras de protección costera bajo estudio, y determinar de ese modo cuál es la más indicada en cada tramo costero para evitar la erosión de la playa.

Para ello, en el canal de oleaje del Laboratorio de Costas, se realizaron a escala diferentes experimentos donde se colocaron 4 estructuras distintas; las más comunes, cubos de concreto que estamos acostumbrados a ver en los puertos; geotextiles que son unos envases a modo de saco que contienen sedimento; WADs que consisten en estructuras piramidales de concreto con orificios que permiten el flujo de energía a través de ellos y simulan la estructura arrecifal; pastos marinos, con un tapete artificial que simula las praderas submarinas que actúan también de forma natural de atenuadores de energía del oleaje.

Cada una de las estructuras se colocó en el canal de forma paralela a lo que sería la línea de costa y de la incidencia del oleaje. El canal de oleaje es capaz de reproducir estados de mar de diferente altura de ola y diferente periodo de la misma para distintas profundidades de agua, así que se realizaron más de 500 combinaciones para tener la mayor cantidad de datos posibles y poder aplicarlo a diferentes zonas de la costa, ya que no en todos los lugares las condiciones del oleaje y morfología de la zona son las mismas. Con sensores de medida de nivel se determinó la altura de ola que existía antes de la estructura, sobre ésta y tras ella.

De este modo tras el análisis y procesamiento de datos se obtienen resultados de cuán óptima y útil es una estructura para un determinado lugar costero.

Este trabajo realizado principalmente es la base de mi tesis, parte del último semestre de mi maestría.

## **Gaceta del ii: ¿De alguna forma se evaluará el trabajo que están realizando?**

**ME:** Tenemos un tutor aquí y otro en España. Mi tutor en el Instituto de Ingeniería es Edgar Gerardo Mendoza Baldwin y él me revisa el trabajo realizado. Una vez supervisado por mi tutor mexicano y dado su visto bueno es revisado por el tutor de España.

**LP:** La tesis la debo entregar en mi universidad, en Santander. Estará tutorizada tanto por el Dr. Rodolfo Silva como por un doctor de la universidad en España. Una vez que yo esté de vuelta en Santander, debo exponer mi trabajo y realizar un pequeño examen frente a un tribunal de expertos para obtener mi título.

## **Gaceta del ii: ¿Regresarían a la UNAM a realizar algún otro proyecto académico?**

**ME:** Sí, estoy pensando en regresar a hacer el doctorado y seguir ampliando mis conocimientos en el mundo de las Costas y Puertos.

**LP:** Aún no lo tengo claro, pero la oferta de realizar un doctorado en la UNAM está abierta y no la descarto. Quiero ver primero más opciones y la posibilidad de ir a otro país pero como digo, no descarto ninguna opción. 🚩

Más información sobre los proyectos de Leticia Pérez y Mireille Escudero con los doctores Rodolfo Silva y Edgar Mendoza dentro de la página del Instituto de Ingeniería.



# MODELO NUMÉRICO DEL FLUJO BIFÁSICO APLICADO AL DESEMPEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONTROL

En materia de ingeniería civil, el uso de herramientas numéricas en el análisis de sistemas hidráulicos es cada vez más común.

En 2008, la Coordinación de Ingeniería en Procesos Industriales y Ambientales (CIPIA), en conjunto con la Coordinación de Hidráulica ambas del Instituto de Ingeniería de la UNAM, comenzaron a trabajar en el estudio de la dinámica de flujos con superficie libre con intención de simular numéricamente el comportamiento del río Carrizal, localizado en el estado de Tabasco, debido que esta zona ha sido históricamente propensa a sufrir inundaciones.

El grupo de investigación de CIPIA, compuesto por los alumnos de maestría Jonathan Sánchez, Christian Lagarza y José Manuel Cubos y dirigido por los doctores William Vicente y Martín Salinas, realizó simulaciones numéricas de las estructuras hidráulicas propuestas para controlar el caudal del río, con la intención de complementar las investigaciones realizadas por el doctor Jesús Gracia y los Maestros Eliseo Carrizosa y Javier Osnaya, miembros de la Coordinación de Hidráulica.

La simulación numérica es una alternativa complementaria a los métodos tradicionales para el diseño y construcción de sistemas hidráulicos. Su objetivo consiste en poder representar y modelar, de forma tridimensional, la dinámica del flujo en las estructuras hidráulicas de control, como la del río Carrizal.

La primera parte de la investigación consistió en la adecuada representación de la batimetría, así como la de los diseños de las estructuras propuestas para controlar el flujo en la zona. A partir de software CAD/CAM, se generaron los modelos computacionales, lo que proporciona mayor precisión en la geometría y con ello, resultados más realistas. Figura 1 y Figura 2.

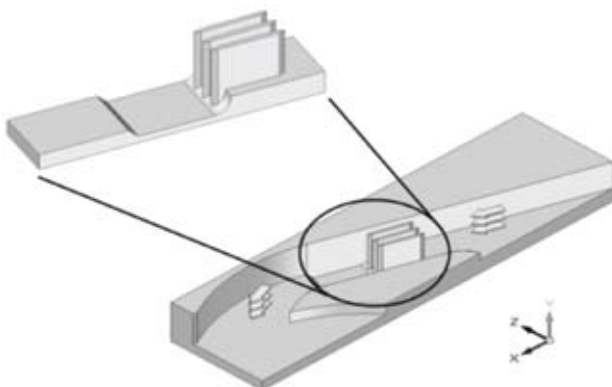


Figura 1. Estructuras de control propuestas, generadas con CAD/CAM.

WILLIAM VICENTE RODRÍGUEZ  
MARTÍN SALINAS  
JONATHAN SÁNCHEZ MUÑOZ  
JOSÉ MANUEL CUBOS RAMÍREZ  
CHRISTIAN LAGARZA CORTES

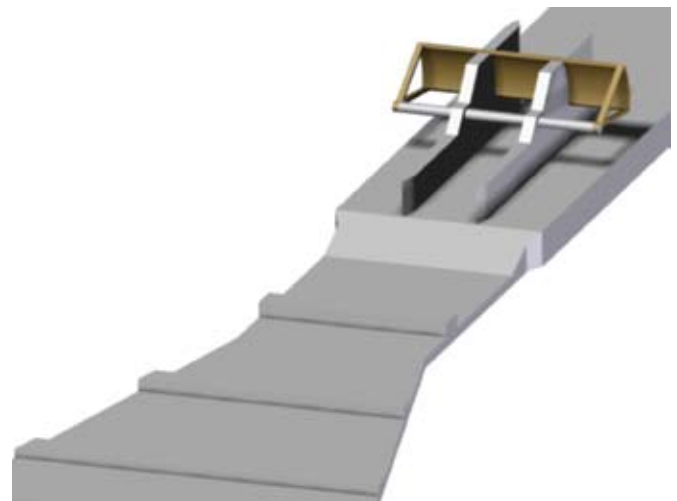


Figura 2. Simulación numérica de la estructura de control.

Una vez representada la batimetría y las estructuras de control, fue necesario seleccionar e implementar un modelo numérico que representara el movimiento de la superficie libre y las estructuras del flujo en el fluido.

El análisis numérico de un flujo con superficie libre enfrenta dos problemas importantes. Primero, identificar la posición de la superficie libre en el paso de tiempo presente y segundo, actualizar esta posición para el siguiente paso de tiempo.

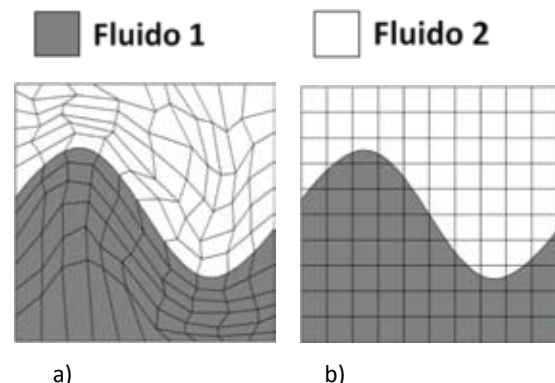


Figura 3. Métodos de estudio para el tratamiento de la superficie libre.



Con la finalidad de localizar la superficie libre móvil, se analizó una serie de métodos, los cuales, generalmente, se categorizan en dos tipos:




- Métodos de malla móvil
- Métodos de malla fija

En los métodos de la malla móvil o métodos Lagrangianos (Figura 3a), los puntos de la malla se mueven con el fluido. La superficie libre es tratada como una frontera del dominio computacional, donde son aplicadas condiciones de frontera cinemáticas y dinámicas. Estos métodos no pueden ser usados si la topología de la interface cambia significativamente, ya que la distorsión de la malla en exceso da lugar a errores numéricos ocasionados por el cambio del dominio del líquido, así como problemas de convergencia para alcanzar la solución.

Por otra parte, en los métodos de malla fija, conocidos como métodos Eulerianos (Figura 3b), la malla es tratada como un marco de referencia fijo, a través del cual el fluido se mueve, es decir, la malla generada inicialmente se utiliza en todo el cálculo, por lo que no existe ninguna dificultad geométrica, sin embargo, dado que el movimiento del fluido no coincide con la malla de cálculo, es necesario un tratamiento especial para seguir el movimiento de la superficie libre.

Dentro del marco de los métodos Eulerianos, un método adecuado es el método VOF (por sus siglas en inglés, *Volume of Fluid*). Este método es utilizado en problemas de flujo con movimiento de superficie libre y es capaz de modelar dos o más fluidos mediante la solución de un conjunto de ecuaciones de fracción volumétrica, donde la misma variable es fijada para cada uno de los fluidos del dominio, basándose en la consideración de que los fluidos son inmiscibles. Para cada fase que se agrega se introduce una variable llamada "fracción volumétrica de la fase" en la celda de cálculo, teniendo en cuenta que la suma de todas las fracciones volumétricas de todas las fases es la unidad. Si la fracción volumétrica de cada una de las fases se conoce en cada posición, las variables y propiedades en cada celda son representativas de una de las fases o de la interface, dependiendo de los valores de la fracción volumétrica.

La fracción volumétrica de un fluido es denotada como  $c$ , donde pueden cumplirse tres condiciones:

- $c = 1$  Celda llena de fluido 1 
- $c = 0$  Celda llena del fluido 2 
- $0 < c < 1$  Celda con interface 

Por tanto, es necesario resolver una ecuación de transporte adicional para la fracción de volumen de la primera fase,  $c$ .

$$\frac{\partial c}{\partial t} + \text{div}(c\vec{v}) = 0$$

Esta ecuación, tiene la misma forma que ecuación de continuidad, con la diferencia de que la densidad  $\rho$  es sustituida por  $c$ .

De esta manera, las propiedades del líquido efectivo varían en el espacio de acuerdo a la fracción de volumen de cada fase, de la siguiente manera:

$$\rho = \rho_1 c + \rho_2 (1 - c)$$

Donde los subíndices 1 y 2 denotan los dos fluidos (líquido y gas) respectivamente. Así, si un volumen de control está parcialmente lleno con un fluido y parcialmente con el otro fluido (es decir,  $0 < c < 1$ ), se supone que ambos fluidos tienen la misma velocidad y presión, teniendo en cuenta que la interface no representa un límite por lo que no hay necesidad de establecer condiciones de contorno en ella.

El modelo numérico simuló, junto a la interface, la hidrodinámica del flujo resolviendo las ecuaciones de conservación de masa y cantidad de movimiento en promedios de Reynolds a través del método de los volúmenes finitos, cerrando el sistema de ecuaciones vía el modelo de turbulencia  $k-\epsilon$ .

Las simulaciones numéricas de las estructuras de control propuestas para el río Carrizal utilizando el método, se presentan en la Figura 4, donde se observa el comportamiento de la hidrodinámica del flujo en su movimiento, a través de las estructuras de control.

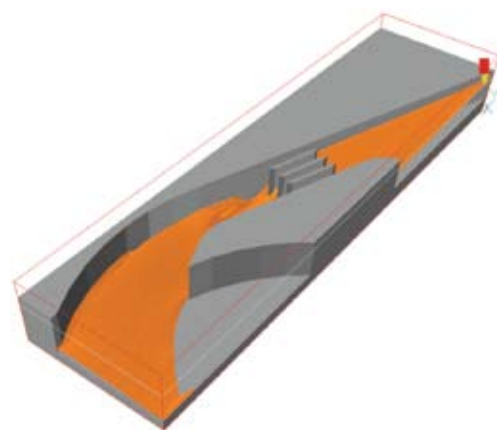


Figura 4. Simulación numérica de las estructuras de control construidas sobre el río.



## IMPACTO DE PROYECTOS

La Figura 5, se muestran los contornos de densidad. El método utilizado permite obtener una interface definida.

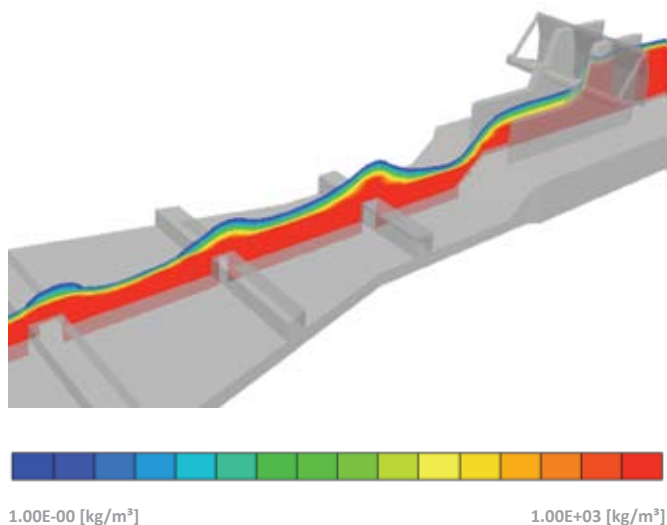


Figura 5. Contornos de densidad.

En la Figura 6, se tiene los contornos de velocidad, donde se observa el campo completo de velocidades, lo que permite conocer el comportamiento del flujo en las estructuras.

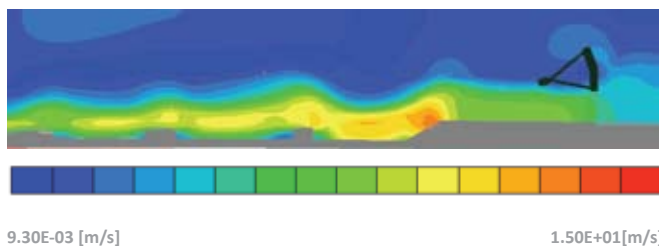


Figura 6. Contornos de velocidad.

Los trabajos realizados por la coordinación, han mostrado que el modelo numérico empleado permite un estudio detallado de la interacción entre dos fluidos inmiscibles, donde se observa una interface bien definida. La ventaja de este modelo radica en su versatilidad para usar diferentes geometrías aplicadas en mallas cartesianas, que repercutirá en tiempo de cálculo y facilidad de convergencia del método numérico.

Por otro lado, se realizó una comparación con datos experimentales de los modelos físicos, donde se obtienen errores menores al 10 por ciento. ■■

Contacto con los doctores William Vicente y Martín Salinas dentro de la página del Instituto de Ingeniería.



## NUEVOS NOMBRAMIENTOS

Contacto con los nuevos investigadores dentro de la página del Instituto de Ingeniería.

Durante 2010 se incorporó al Instituto de Ingeniería el siguiente personal académico, investigadores asociados C, por artículo 51:

### **ALEC TORRES FREYERMUTH**

Pertenece a la Coordinación de Ingeniería de Procesos Costeros, con sede en Sisal, Yucatán. Su línea de investigación principal está enfocada a comprender la hidrodinámica en zonas costeras mediante el uso de modelos numéricos de alta resolución no-lineales. En particular, aquella relacionada con la transformación del oleaje debido al asomeramiento del oleaje, interacción con el lecho y/o estructuras, la rotura de este y su posterior ascenso sobre la cara de la playa. Los objetivos principales de estos trabajos son: (i) mejorar nuestro estado del conocimiento de los mecanismos de transporte de sedimento cohesivo y no-cohesivo en aguas someras y (ii) la parametrización de procesos no-lineales imposibles de resolver con modelos hidrodinámicos de escala regional.

### **ERNESTO TONATIUH MENDOZA PONCE**

Estudió oceanología y una maestría en oceanografía costera en la Universidad Autónoma de Baja California. Hizo un doctorado en la Universidad Politécnica de Cataluña, en el Laboratorio de Ingeniería Marítima. Durante su carrera ha participado en la elaboración de proyectos de investigación aplicada en procesos costeros y en ingeniería de costas en México y Unión Europea. Líneas de investigación: Transporte de sedimento costero y morfodinámica costera; Manejo integral de la zona costa; Índices de vulnerabilidad utilizando sistemas de información geográfica. Área de adscripción Hidráulica, Laboratorio de Ingeniería y procesos costeros, Sisal, Yucatán.



## **EDUARDO BOTERO JARAMILLO**

Realizó su Licenciatura en la Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. La maestría y el doctorado en la UNAM. Su área de adscripción es la Coordinación de Geotecnia. Sus líneas de investigación son el Comportamiento dinámico de cortinas de enrocamiento con cara de concreto, la Aplicación de nuevos materiales en Geotecnia, la Interacción suelo estructura. Actualmente se encuentra trabajando en colaboración con el Dr. Miguel P Romo, el Dr. Efrain Ovando, el Dr. Manuel J Mendoza, todos de la Subdirección de Estructuras y Geotecnia del II UNAM.

## **LEONOR PATRICIA GÜERECAL HERNÁNDEZ**

Es Ingeniera Bioquímica y maestra en Ciencia por el ITESM. Doctorada en Ingeniería ambiental por la Universidad Politéc-

nica de Cataluña. Sus líneas de investigación se centran en Análisis del Ciclo de Vida, Gestión de Residuos Municipales, Inventario de Emisiones Contaminantes y Sistemas de Gestión Ambiental. Últimamente ha trabajado en proyectos *Water and sanitation: Reduction of ghg emission from wastewater treatment in lac cities by adopting more sustainable processes and technologies*; "Diagnostico integral de factibilidad técnica, ambiental y financiera y evaluación socioeconómica del manejo de residuos sólidos municipales en Teziutlán, Puebla; Diagnóstico integral de factibilidad técnica, ambiental y financiera y evaluación socioeconómica del manejo de residuos sólidos municipales en Teziutlán, Puebla, entre otros. Se encuentra adscrita a la Subdirección de Hidráulica y Ambiental. ❧



# Hacer UNAMaestría es más fácil si tu pareja comparte el trabajo de la casa

Igualdad entre  
mujeres y hombres  
Nuestra manera de ser Pumas



Tu opinión es importante, participa en [www.pueg.unam.mx](http://www.pueg.unam.mx)

## DIRECTORIO



INSTITUTO  
DE INGENIERÍA  
UNAM

100  
UNAM  
CENTENARIO

### UNAM

#### Rector

Dr José Narro Robles

#### Secretario General

Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro

#### Secretario Administrativo

Lic Enrique del Val Blanco

#### Secretario de Desarrollo Institucional

Mtro Javier de la Fuente Hernández

#### 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, reportajes de interés e información 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 Hiriat, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04360, México, DF. Tel 5623 3615.

#### Editor responsable

Fis José Manuel Posada de la Concha

#### Reportera

Lic Verónica Benitez Escudero

#### Colaboradores

I Q Margarita Moctezuma Riubí

#### Diseño

Lic Ruth Pérez

#### Impresión

Haz Sinápsis SA de CV

#### Distribución

Fidela Rangel

Portada: Edificio 2. Instituto de Ingeniería, UNAM

Hay que leer para pertrecharse de instrumentos que nos permitan combatir el destino que otros nos forjan.  
José Saramago

### ¿NUEVAS REGLAS EN LA ORTOGRAFÍA ESPAÑOLA?

La Feria Internacional del Libro de Guadalajara acogió a las 22 academias de la lengua española, que allí efectuaron una reunión plenaria el 29 de noviembre pasado, encabezada por José G Moreno de Alva, Presidente de la Academia Mexicana de la Lengua.<sup>1</sup>

Durante el encuentro se hizo la presentación formal de varias obras: *Nueva gramática de la lengua española*, *Diccionario de americanismos*, *Diccionario de mexicanismos* —elaborado completamente por la Academia Mexicana de la Lengua y terminado en el emblemático año del Bicentenario de la Independencia—, y la nueva *Ortografía de la lengua española*. De esta se dijo que era razonada, exhaustiva, coherente, simple, moderna y panhispánica.

En la era de la globalización, la RAE busca normas claras y comunes a todos, con propuestas **en favor de la unidad**, pero sin restringir la libertad que debe tener cada hablante o cada país al usar la lengua.

Algunas de las normas incluidas en dicha Ortografía son:

- definitivamente **elimina el acento gráfico en los monosílabos** con diptongo ortográfico, sin considerar cómo se pronuncian: guion, truhan, Sion, Ruan, hui o riais no deben llevar tilde, será un error escribirla;
- uniforma la denominación de algunas letras: **be** (no “alta”, ni “grande”), **uve** (no *be* “corta” ni “chica” ni “baja”), **doble uve** (no “doble be”), **ye** (ya no “i griega”), aunque estas sean solo recomendaciones;
- determina que la **ch** y la **ll** no son propiamente letras sino combinaciones de estas, dígrafos. Así, nuestro alfabeto tiene 27 letras y dos dígrafos. En el diccionario, las palabras con **ch** y **ll** iniciales se encuentran donde están la **c** y la **l**;
- la letra **q** solo representa al fonema /k/ cuando se combina con **e** o **i** (queso, quiso); ahora lo correcto es escribir Irak, Catar y cuórum, usando **k** y **c**. Quien prefiera la grafía anterior, debe usarla con cursiva y sin tilde, como extranjerismo: *Qatar* y *quorum*;



- **ex, anti o pro** son analizados por la RAE como prefijos, y como tales deben escribirse **unidos** a la base léxica, si atañen a una sola palabra (**ex**marido, **antis**ocial); aunque no, si afectan a varias palabras (**ex** capitán general o líder **pro** derechos humanos);
- **elimina el acento diacrítico** para distinguir los adjetivos demostrativos de los pronombres (este, esta, etc) y para **solo** aunque sea usado como adverbio, pues son innecesarios;
- elimina también el acento en la **o** entre números para evitar confusiones, pues en la era digital la tipografía no da lugar a ellas.

Uno de los “cambios” más rechazados por quienes se interesan en las reglas ortográficas es este ocaso del acento diacrítico. Sin embargo, desde 1959 la Academia ya había acordado que la tilde de la palabra *sólo* y de los demostrativos no era obligatoria y ha predicado con el ejemplo en sus publicaciones.

Vuelve a aconsejar no usarla por “innecesaria”: Podemos escribir *solo tomo café solo* y está claro lo que significa. Son raros los casos dudosos como: *Voy al cine solo cuando estoy en París* (¿va sin compañía o nada más va en París?), quizá por ello la RAE no condena totalmente su uso: podemos seguir usando esa tilde sin cometer una falta ortográfica grave.

En realidad no son tantas las novedades. Gracias a la inolvidable maestra Carmen Meda, casi todas ellas se adoptaron en las *Series del II UNAM* desde que la RAE las mencionó por primera vez, hace muchos años.

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

<sup>1</sup> El doctor Moreno de Alva es investigador emérito del Instituto de Investigaciones Filológicas y ha dirigido el Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras, la Facultad de Filosofía y Letras, y el Centro de Enseñanza para Extranjeros, de la UNAM.



# Tercer Informe de Actividades

DR. ADALBERTO NOYOLA ROBLES

Presentación del Tercer Informe de Actividades  
Auditorio "José Luis Sánchez Bribiesca"  
Torre de Ingeniería

15 de Febrero del 2011, 13:00 hrs