

EDITORIAL: NUEVAS FORMAS DE TRABAJO ACADÉMICO

RECONOCIMIENTO SOR JUANA INÉS DE LA CRUZ 2012

**LA RED ACELEROGRÁFICA DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA
Y SU INTEGRACIÓN A LA RED SÍSMICA MEXICANA**

**DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA
EVAPOTRANSPIRACIÓN, LA HUMEDAD SUPERFICIAL Y EL
CAMBIO DE USO DEL SUELO EN EL BALANCE HÍDRICO
SUPERFICIAL PARA LA RESERVA CALAKMUL, CAMPECHE,
EMPLEANDO TÉCNICAS DE PERCEPCIÓN REMOTA**

**Entrevista a
Gerardo Aguilar Ramos**

Portada: edificio 5, Instituto de Ingeniería

Visita www.ii.unam.mx



EDITORIAL 2 • PREMIOS Y DISTINCIONES 3 • NOTICIAS Y ACONTECIMIENTOS ACADÉMICOS 3 •
REPORTAJES DE INTERÉS 8 • ENTREVISTA 10 • QUIÉNES SOMOS, QUIÉNES NOS VISITAN 12 •
IMPACTO DE PROYECTOS 14 • REDACCIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA 23 •



NUEVAS FORMAS DE TRABAJO ACADÉMICO

El Instituto de Ingeniería, a 56 años de su origen, mantiene su estructura académica sin cambios mayores. Dentro de su operación, la célula académico-administrativa del proyecto ha sido sin duda exitosa, y le ha permitido a nuestro Instituto atender una gran diversidad de convenios de investigación y de servicios de asesoría altamente especializada. Se puede decir que esta forma de organizar el trabajo académico es parte de nuestra cultura institucional, que, junto con la vinculación y la correspondiente captación de ingresos extraordinarios, nos lleva a diferenciarnos de otras entidades académicas de la UNAM.

Sin embargo, como ya ha sido expresado, la figura de jefe de proyecto, muy eficiente en el pasado y basado en liderazgos académicos, muestra signos de agotamiento. Es así que se identifica el individualismo en varias de las áreas que desarrolla el Instituto, con la consecuente falta de colaboración entre pares y de trabajo en grupo, y con ello la dispersión de esfuerzos. Se tiene así una organización que puede fomentar el desarrollo académico individual, mas no el de grupo y menos el de toda la entidad.

En este contexto se ubica el segundo de los 6 principales retos de la presente gestión, publicados en el número 77 (febrero de 2012) de esta gaceta: identificar y aplicar nuevas formas de trabajo académico que fomenten la colaboración entre pares, aspecto que representa un serio reto para modernizar nuestro Instituto y hacerlo más competitivo en el ámbito internacional. Al respecto, también he mencionado que el proyecto del Plan de Desarrollo 2008-2012 que presentó menor avance fue precisamente el llamado Forma de Trabajo.

La comunidad académica del Instituto de Ingeniería no tiene antecedentes claros de la realización de actividades de discusión para explorar formas de colaboración académica, ni para revisar la pertinencia de sus líneas de investigación con un enfoque prospectivo. Ante la ausencia de una cultura de colaboración entre investigadores que da como resultado una débil vida académica, es natural encontrar esta realidad, que tiene sus excepciones en los todavía limitados ejercicios de planeación que se han realizado en el pasado reciente.

Por lo tanto, deberemos romper inercias y costumbres con el fin de identificar los cambios y ajustes necesarios que nos lleven a modernizar el trabajo académico de nuestro Instituto, y así acompañar el cambio generacional que tenemos enfrente. Esta necesidad estratégica se incluye en un contexto nacional también de importantes decisiones que deberán tomarse, y que tendrán un impacto en el tipo de sociedad y de país que construiremos como nación en los próximos lustros.

La primera acción que propongo es organizar reuniones de discusión en las coordinaciones que manifiesten interés, para así identificar la forma de organización académica que mejor responda a sus características y a sus objetivos a largo plazo. En otras palabras, fomentaremos y apoyaremos las iniciativas en el seno de las coordinaciones para que, con base en un trabajo incluyente, se llegue a propuestas de reorganización académica. Estas propuestas pueden ser diferentes entre las coordinaciones, en el entendido de que desea explorarse en la práctica la aplicación de nuevos esquemas surgidos desde el consenso de los académicos.

Por lo anterior, podremos tener en corto plazo más de una forma de trabajo en aplicación, sustituyendo la tradicional basada en el sistema de coordinaciones. Se fijarían metas, indicadores, plazos y recursos para poder dar apoyo y seguimiento a estos experimentos de reorganización.

Con objeto de avanzar en este sentido, los invito a participar en el grupo de trabajo que revisa el proyecto Forma de Trabajo para ajustarlo e integrarlo al nuevo Plan de Desarrollo 2012-2016, tarea actualmente en curso. La Secretaría de Planeación y Desarrollo Académico podrá darles información e indicarles cómo sumarse a este esfuerzo, y de ahí programar los apoyos para realizar las reuniones de trabajo necesarias para avanzar en la búsqueda de formas alternas de organización académica adecuadas para los grupos interesados.

En todo ello, aparece entre líneas la necesidad de fomentar nuevos liderazgos académicos, acordes con el entorno global. El perfil del investigador líder académico que deberá favorecerse en el Instituto en los próximos años será aquel capaz de trabajar en forma colectiva y de adaptarse a los nuevos conocimientos, entrenado en ambientes competitivos, vinculado con pares del extranjero, con una carrera académica equilibrada y en constante superación, y que sea reconocido mundialmente en su línea de investigación.

La UNAM y el Instituto de Ingeniería se encuentran en la antesala de un importante cambio generacional, con sus riesgos y oportunidades. En la medida que trabajemos para preparar esa transición de la mejor manera y en el marco de las limitaciones actuales, podremos sortearla para salir con un instituto fortalecido y renovado, sobre la sólida base de su prestigio ganado en más de cinco décadas. Estamos a tiempo para lograrlo, con la participación de todos.

Involucrémonos con entusiasmo y responsabilidad en el diseño del Instituto de Ingeniería del siglo XXI.

Adalberto Noyola Robles
Director



PLAN DE DESARROLLO 2012-2016

El 15 de marzo comenzaron los trabajos que permitirán la integración del Plan de Desarrollo (PD) 2012-2016 del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

A la primera reunión fue convocado el grupo de académicos del proyecto Investigación en Ingeniería, en el que se instrumentaron numerosas tareas y actividades que fueron identificadas al inicio de la pasada administración.

En la reunión, la Secretaría de Planeación y Desarrollo Académico (SPDA) mostró el nuevo enfoque del Plan de Desarrollo, las acciones que se llevaron a cabo en el contexto de ese proyecto, los nuevos ejes en torno a los cuales se pretende estructurar el

nuevo PD, y se abrió el diálogo con objeto de validar los retos institucionales y la forma en la cual el proyecto Investigación en Ingeniería podría agregar valor a la institución con sus contribuciones y aportaciones.

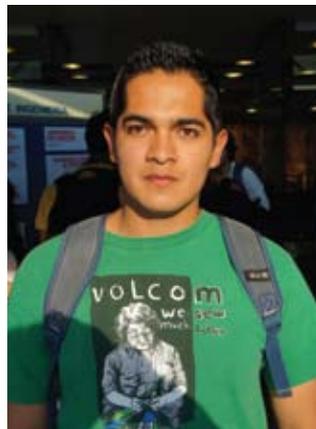
La intención es que el PD 2012-2016, una vez que se encuentre estructurado, sea dado a conocer entre la comunidad del Instituto, y luego remitido a la Dirección General de Planeación, con el objeto de que esta instancia lo mantenga como referencia en el seguimiento durante el nuevo periodo de gestión. ■■

Para obtener más información sobre el Plan de Desarrollo, consulta la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx

PUERTAS ABIERTAS EN EL INSTITUTO DE INGENIERÍA



En esta ocasión nos visitaron cerca de 600 estudiantes, principalmente de licenciatura y bachillerato, aunque no faltaron de posgrado. Tuvieron como opción visitar 22 de los 32 laboratorios con los que contamos: Estructuras y materiales, Mecánica de suelos, Ingeniería ambiental, Vías terrestres, Detección de fugas, Modelos fluviales, Electromecánica, Control de procesos, Sistemas aeroespaciales, Energías renovables y diseño bioclimático, Control de vibraciones, Pruebas no destructivas, Electrónica de potencia, Ingeniería lingüística, Túnel de viento, Dinámica de fluidos computacional, Geoinformática, Transporte y sistemas territoriales, Mesa vibradora, Gasificación, Planta solar y Óptica solar. Cabe resaltar que la oferta de laboratorios que presenta el Instituto es la más grande de toda la UNAM.



Los estudiantes son principalmente quienes acuden a este llamado, pues encuentran una opción real en nuestra dependencia para realizar su tesis de licenciatura, maestría o doctorado, así como para hacer estudios de posgrado con tutores del Instituto. Los laboratorios son una excelente ventana para mostrar lo que aquí se hace, pues están equipados con tecnología de punta, y en ellos trabajan, además de un número considerable de estudiantes, cerca de 150 académicos que cumplen como función principal realizar investigación en ingeniería de calidad, original, útil y altamente competitiva, preservando así el papel de árbitro nacional de la ingeniería y actor principal del desarrollo tecnológico de México. ■■

Algunos estudiantes que participaron en el programa

Como ya es una costumbre año con año, el pasado 6 de marzo se llevó a cabo en el Instituto de Ingeniería el programa Puertas Abiertas para que las personas interesadas conozcan el trabajo que se realiza en nuestros laboratorios.

Para obtener más información sobre el programa Puertas Abiertas, consulta la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx



CAMINATA NACIONAL POR LA SALUD



El Dr. Noyola encabeza la caminata

Con el fin de resaltar la importancia que tiene para nuestra salud realizar alguna actividad física, y de combatir el sedentarismo, la Dirección General de Actividades Deportivas de la UNAM organizó la Caminata Nacional por la Salud.

El 8 de marzo, por invitación de Actividades Deportivas, todas las dependencias universitarias participaron en este acontecimiento. En el caso del Instituto de Ingeniería, fue una magnífica oportunidad para recorrer las áreas que han sido remodeladas recientemente. Para lo anterior, se citó a la comunidad del IUNAM en el estacionamiento del edificio principal para visitar los nuevos

lugares de esparcimiento que se encuentran ubicados frente a la Torre de Ingeniería, además de los laboratorios de Vías terrestres, Mecánica de suelos y Canal de oleaje, y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, donde dio una breve explicación del trabajo que se realiza en estas instalaciones. Aproximadamente, un contingente de 50 personas acompañó al Dr. Adalberto Noyola, director del Instituto, a lo largo del recorrido.

Es necesario hacerle notar a la comunidad universitaria el beneficio que proporciona realizar una actividad física, e incitarla a que se preocupe por su salud. ❧

FIRMA CONVENIO LA UNAM CON LA ROYAL MELBOURNE INSTITUTE OF TECHNOLOGY (RMIT) UNIVERSITY, AUSTRALIA

POR VERÓNICA BENÍTEZ ESCUDERO

El pasado 12 de marzo, algunos investigadores de la RMIT University de Australia participaron en un taller académico con el Instituto de Ingeniería y otras entidades académicas y dependencias de la UNAM.

Con el objetivo de desarrollar y fortalecer la cooperación entre las instituciones, se firmó un convenio general de colaboración y otro específico para la movilidad estudiantil, dijo Angélica Castillo, directora de Cooperación Académica de la Dirección General



El Dr. Ramón Gutiérrez (segundo de izquierda a derecha) acompaña a los investigadores de la RMIT University



de Cooperación e Internacionalización (DGECI). En el marco de la firma de estos convenios, el taller tiene como propósito detectar las líneas afines de investigación para desarrollar trabajos conjuntos, incrementar la movilidad estudiantil en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado, y conocer los esquemas de financiamiento de México, la UNAM y los correspondientes a Australia.

La UNAM, a través de la DGECI, publica una convocatoria anual en la que el estudiante concursa y, si reúne los requisitos, se le otorga un financiamiento para realizar un intercambio (que puede ser incluso del 100 %, dependiendo del nivel socioeconómico del estudiante), en este caso en Australia.

Los temas de interés para los investigadores de la RMIT University son de ingeniería mecánica, aeroespacial, automotriz, de manufactura, eléctrica y en sistemas. En esta ocasión, los institutos de Ingeniería y de Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, las facultades de Ingeniería y de Química, y la Coordinación de la Investigación Científica presentaron sus proyectos y precisaron sus áreas de investigación prioritarias. Por su parte, la delegación australiana también expuso el tema de sus investigaciones y sus áreas de interés.

El día de hoy la delegación de la RMIT University tuvo la oportunidad de conocer el laboratorio de Hidromecánica del Instituto de Ingeniería, y el Centro de Diseño Mecánico y de Innovación Tecnológica y el Laboratorio de Sistemas Micro-Electro-Mecánicos, ambos de la Facultad de Ingeniería, con la finalidad de identificar las fortalezas de infraestructura con las que cuenta nuestra máxima casa de estudios.

La UNAM, a través de la DGECI, en materia de cooperación establece alianzas estratégicas en cuatro regiones del mundo. En lo que se refiere a la región Asia-Pacífico, la RMIT University es una de las instituciones de gran interés.

Castillo concluyó que hay que fomentar la movilidad académica, la movilidad estudiantil, el desarrollo de proyectos de investigación conjunta y el intercambio de publicaciones será de mucha utilidad para ambas universidades. 🇺🇸

Para obtener más información sobre la RMIT, contacta a la directora de la DGECI, Angélica Castillo, en la página www.global.unam.mx.

PUESTO ITINERANTE DE PUMAGUA EN LA UNAM

POR CECILIA LARTIGUE

Con el propósito de acercarse a la comunidad universitaria y, en particular, a los estudiantes, el Programa Universitario de Manejo, Uso y Reúso del Agua (PUMAGUA) en la UNAM ha elaborado un puesto itinerante, que permanece durante tres días en cada una de las facultades y escuelas de Ciudad Universitaria. En el puesto se dan a conocer los objetivos y avances del Programa, las acciones encaminadas al uso responsable del agua que lleva a cabo cada facultad y escuela, así como las acciones individuales con este mismo fin. También, se invita a los estudiantes de licenciatura a participar en el concurso “Reunamos acciones por el agua”, organizado por PUMAGUA y por el Centro Molina para la Energía y el Ambiente, cuya convocatoria se abre en agosto de 2012 (para ver la convocatoria, consultar http://www.pumagua.unam.mx/assets/pdfs/convocatoria_pumagua_mce2_2012.pdf).

La Dirección General de Actividades Deportivas y Recreativas (DGADyR) apoya la presencia del puesto colocando juegos de mesa, y la Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria (DGACU) lo hace mediante el préstamo de mesas de ping pong, con el propósito de crear un ambiente lúdico en el puesto.



El puesto itinerante de PUMAGUA

Por otra parte, PUMAGUA brinda apoyo a las facultades de Estudios Superiores y a las entidades que se encuentran en el área metropolitana de la ciudad de México, para elaborar su propio puesto, en el que se presentan las acciones que lleva la dependencia con el propósito de utilizar el agua de manera responsable. 🇺🇸



posibilidad de que ambos consigamos lo que queremos? Los individuos orientados al poder están en sintonía con todo lo que sucede en sus grupos de trabajo y en las organizaciones de las que forman parte. La aparición de cambios en el ámbito laboral puede alterar las relaciones de trabajo y puede influir en la auto-ridad y la competencia, así como amenazarlas. El individuo con poder tiende a ser sensible y objetivo, a la vez que firme, porque está al tanto de lo que está sucediendo y de qué cambios económicos, organizativos y políticos (internos y externos) amenazan su posición y requieren ajustes, algunos de los cuales pueden ser dolorosos.

PODER SIN CORRUPCIÓN

Si uno quiere conseguir que algo suceda, entonces necesita tener poder de influir; esa es la realidad. Y las personas que menosprecian el poder son personas que no lo tienen y posiblemente no saben cómo conseguirlo. Mucha gente que tiene poder finge no tenerlo. Y el poder rara vez figura como tema en los programas de formación profesional o ejecutiva. Es como si no fuera digno reconocer que el poder no solo existe, sino que es necesario.

CONCLUSIÓN

El filósofo griego Heráclito es célebre por haber sostenido que lo único constante es el cambio. Enseñaba a sus discípulos que uno no puede bañarse dos veces en el mismo río porque la corriente de agua hace que el río cambie continuamente. Pero esta realidad encierra una ambigüedad: las moléculas de agua pueden ser

diferentes, pero la composición de la sustancia sigue siendo la misma. Por lo tanto, uno se baña en la misma sustancia todas las veces, aunque en distintas moléculas de esa sustancia.

Esto quiere decir, en términos filosóficos clásicos, que hay que tener cuidado de no confundir lo esencial con lo accidental. A menudo es la apariencia exterior la que cambia, y no la sustancia. Muchas personas confunden ambas cosas, y con frecuencia lo lamentan más tarde.

Es conveniente, en consecuencia, empezar a apreciar la ambigüedad; a desconfiar, o al menos a cuestionar lo que otros aceptan tan acríticamente, en especial cuando a eso se le cataloga de sabiduría convencional. Podemos encontrar que una mejor evaluación de las situaciones y una toma de decisiones serán más sabias si se plantea que lo que otros aceptan sin cuestionar puede no ser convencional ni inteligente. Y la vida se vuelve mucho más interesante cuando, en ciertas ocasiones, experimentamos el maravilloso asombro que sintió Alicia cuando pasó del otro lado del espejo y vio todo desde una perspectiva diferente. Si cambio la forma de ver las cosas, las cosas cambian de forma. ❧

Contacta a Luis Francisco Sañudo dentro de la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx.

EL INSTITUTO DE INGENIERÍA EN:



<http://twitter.com/IIUNAM>

You Tube

<http://www.youtube.com/IINGENUNAM>

facebook

<http://www.facebook.com/profile.php?id=100001056287616&ref=mf>



GERARDO AGUILAR RAMOS

INVESTIGADOR DEL
INSTITUTO DE INGENIERÍA

||||| POR VERÓNICA BENÍTEZ ESCUDERO |||||

Tenía como 13 o 14 años cuando mi tía Alma Rosa nos llevó, a mi primo José Antonio y a mí, a ver unas pruebas de materiales en uno de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería; esto me llamó muchísimo la atención y creo que, de alguna manera, marcó nuestra vocación, porque tanto mi primo como yo estudiamos la carrera de Ingeniería Civil.

Soy egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM y después hice un posgrado en estructuras en la Universidad de Purdue, en Estados Unidos. Cuando estaba terminando la licenciatura fui al CENAPRED para hacer el servicio social. En ese entonces, el CENAPRED tenía un convenio con la Agencia Internacional de Cooperación Japonesa y empecé a trabajar en el laboratorio de estructuras grandes de ese centro estudiando las propiedades mecánicas de tabiques recocidos. Ahí conocí a Sergio Alcocer, quien fue el director de mi tesis de licenciatura: un proyecto experimental sobre el comportamiento de muros de mampostería. A Sergio lo considero el primero de mis mentores y fue él quien me inculcó el deseo de hacer un posgrado fuera del país. Qué bueno que pude hacerlo, porque creo que vivir en otro país contribuye a que uno se convierta en un ser humano más completo. Probablemente, la calidad puramente académica de los estudios en el extranjero sea similar a la de los de México, pero la experiencia cultural, social y personal de estar fuera es muy enriquecedora.

La forma en la que pude tener esta oportunidad fue siendo un buen estudiante, ya que los requisitos tradicionales para conseguir el financiamiento para becas, estancias académicas, etc., se basan mayormente en méritos académicos.

Cuando te gusta lo que haces, es realmente fácil dedicarle mucho tiempo. En lo personal, esa filosofía se me ha convertido en un problema, ya que, me lleno de trabajo, y debo aprender a decir no, a tener una mejor planeación. Mis temas de investigación son tres fundamentalmente: el primero es el comportamiento de las estructuras de concreto, el segundo es el monitoreo y la salud estructural de la infraestructura, y el tercero es el estudio de estructuras de mampostería.

En nuestro país la infraestructura requiere de monitoreo estructural; es indispensable que la comunidad ingenieril conozca el estado en el que se encuentran nuestras estructuras, no solo para mantenerlas adecuadamente sino también para prevenir fallas catastróficas.

Para ello, no es suficiente estudiar el comportamiento de materiales y estructuras, también deben desarrollarse normas seguras y sencillas para que los ingenieros que las utilizan lo hagan con facilidad, y para que los usuarios y sus pertenencias no estén en riesgo.

México debería dedicar mayores recursos humanos y financieros al rubro de desarrollo de infraestructura, teniendo en cuenta las experiencias de otros países.

En un país como el nuestro, donde existe actividad sísmica constantemente, debemos tener una planeación adecuada para poder enfrentar situaciones de riesgo. Aunque por razones históricas y sociales nos enorgullecemos de la capacidad del pueblo mexicano para improvisar, siempre será mejor estar preparados para salvaguardar a la población. Cuando no se planea, espe-



cialmente en el terreno de prevención de desastres, se tiende a desperdiciar recursos. Espero que diseminando las bondades de planear entre los ingenieros en los niveles de toma de decisiones, vaya creándose una cultura de la planeación que sea universal.

En el caso de la planeación en el interior del Instituto, que ya existe desde hace años, creo que el desarrollo de sus distintas áreas requiere del liderazgo de sus miembros.

La misión y los valores del Instituto de Ingeniería me parecen perfectos. Sin embargo, creo que nos confiamos hasta cierto punto. Se nos olvida que tenemos detrás de nosotros la historia y el legado de los grandes ingenieros que, con su trabajo, hicieron del IUNAM un sinónimo de calidad en investigación. Creo que debemos recuperar los niveles de excelencia y de liderazgo del pasado, sobre todo internacionalmente. Debemos incrementar la comunicación con otras instituciones del país y del extranjero; no debemos perder de vista que vivimos en un mundo globalizado y que nuestras competencias deben desarrollarse en esos términos.

En cuanto a mi vida personal, Yofes, así le digo al tío que me crió, es ingeniero electricista y a él le debo algunas de mis obsesiones. Mi mamá, Gloria, es profesora de primaria y ahora está jubilada. Aunque solo tengo un hermano, Juan Carlos, que es veterinario y trabaja en el Hospital UNAM-Banfield, crecí con dos primos, José Antonio y Óscar quienes, por cierto, también son ingenieros civiles.

De mi niñez tengo un recuerdo muy feliz y grato jugando en la calle, un deporte ahora en extinción en la ciudad de México. Creo que fui un niño típico, bien portado dentro de lo que cabe.

Actualmente, soy muy feliz: me casé el año pasado con Elisabeth o Lis, como yo le digo. La conocí en EU hacia el final de mis estudios de posgrado. Ella nació en Chicago y ahora que vivimos en México, trabaja como maestra de idiomas en una escuela privada. A Lis le gustan muchas cosas de México y, como a mí, otras no. Disfrutamos cocinar juntos los fines de semana. En cuanto a nuestros gustos de comida, somos totalmente internacionales y pasamos de un fin de semana con pollo al vino a otro con quesadillas o cuscus. Confieso que la comida es una de mis debilidades y, por ello, algo difícil de controlar.

Mis pasatiempos son practicar tanto deporte como pueda, y soy amante de la música y el cine. En general prefiero las películas llamadas “de arte”, pero no dejo de ver alguna que otra creación de Hollywood. Me gusta caminar y hacer bicicleta cuando puedo.

Estoy muy contento de estar en el Instituto de Ingeniería. Creo que, como todos sus miembros, tengo muchos días buenos y algunos ratos de frustración. Sin embargo, me he ido dando cuenta de que, al parecer, todo eso es parte de ser un investigador en la UNAM. ❧

Contacta al Dr. Gerardo Aguilar Ramos dentro de la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx.



INVITACIÓN PARA COLABORAR CON LA GACETA DEL II

La *Gaceta del II* se ha publicado desde hace varios años como un esfuerzo permanente de información, y se ha consolidado ya, principalmente como uno de los mejores medios de comunicación que tenemos. Por suerte también nos leen más allá del Instituto, pues así fue concebida originalmente, y esto nos permite ser un excelente vínculo no solo con toda la comunidad universitaria, sino también con dependencias externas a la UNAM. Queremos mejorar, renovar y ampliar el contenido de nuestra *Gaceta* ayudados por todo el personal que aquí labora o estudia, es decir, ayudados por todos ustedes.

Solicitamos su participación para publicar más invitaciones a eventos académicos como congresos, simposios, conferencias, cursos, charlas o cualquier información que sea de interés para la comunidad del II. De esta manera, buscamos lograr una comunicación mucho más eficiente entre nosotros. Les recordamos los lineamientos, que son muy sencillos:

- La *Gaceta del II* se publica los días 25 de cada mes. La información que nos envíen debe llegar entre los días 26 de un mes y 10 del siguiente, si es que

solicitan que sea publicada en la edición inmediata posterior.

- La extensión de la información escrita no debe ser mayor de una cuartilla. Solo en el caso de la sección “Impacto de proyectos” la información puede tener hasta tres cuartillas. De preferencia, todo el material que se publique deberá incluir información gráfica en “jpg” o “tiff” a 300 dpi o en algún programa de edición de vectores como Corel Draw o Illustrator.
- En caso de ser necesario, el personal de la *Gaceta del II* se encargará de cubrir la nota y tomará las fotografías.

La información debe enviarse al correo jposadac@ii.unam.mx o llamar a los teléfonos 5623 3616 o 15.

Esperamos también cualquier tipo de comentario respecto a la *Gaceta del II*, no solo sobre lo que aquí externamos. ¡Bienvenidas sus colaboraciones!

Muchas gracias.

José Manuel Posada, editor.



CLAUDIA MARCELA GONZÁLEZ BLANDÓN

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

Antes de llegar al Instituto de Ingeniería Marcela González realizó sus estudios de licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de Colombia (UNAL), sede Manizales. En los últimos semestres de la carrera, le surgió el deseo de entrar a la UNAM, y consideró una necesidad profundizar su formación académica. Para este entonces su preferencia era hacia el área de la geotecnia y del tránsito y transporte.

Durante la búsqueda de instituciones para seguir estudiando, le pidió recomendaciones a sus profesores de licenciatura, los cuales le sugirieron instituciones nacionales y extranjeras de habla hispana de acuerdo con los temas de interés, y la UNAM fue la mejor opción para estudiar Geotecnia. Respecto a la Ingeniería Civil, la UNAM ofrece una fuerte enseñanza de las matemáticas seguida de áreas específicas de la carrera, las cuales permiten que los estudiantes tengan una visión de las distintas áreas en las cuáles pueden profundizar posteriormente.

En general, la UNAM cuenta con un presupuesto mayor que la UNAL, lo cual redundo en diferencias, como la cantidad de carreras ofertadas, instalaciones, actividades académicas y culturales alternas a las carreras de licenciatura, programas de becas, equipos en los laboratorios, etc.

En la UNAM cursó su maestría y actualmente desarrolla una investigación doctoral. Llegó al II en el año 2003 bajo la tutoría del Dr. Víctor Taboada, quien presentó su renuncia un año después; des-

de entonces desarrolla actividades de investigación con el Dr. Miguel P. Romo, asesor de sus tesis de maestría y doctorado.

Durante la maestría estudió el comportamiento de las propiedades dinámicas de arcillas normalmente consolidadas, tales como la variación del módulo de rigidez al esfuerzo cortante y la relación de amortiguamiento respecto a la deformación angular; cabe mencionar que la definición de estos comportamientos es primordial para realizar análisis de amplificación dinámica e interacción suelo-estructura. Realizó pruebas experimentales en columna resonante y cámara triaxial cíclica, equipos especializados, costosos y poco comunes en la práctica ingenieril mexicana; dada esta situación, la modelación de las propiedades dinámicas juega un papel importante en la práctica geotécnica. Por consiguiente, los resultados experimentales fueron empleados para mejorar la capacidad de estimación de expresiones propuestas previamente por otros autores.

Después de la maestría, continuó con el estudio experimental de las propiedades dinámicas de suelos compactados. De manera alterna realizó un análisis paramétrico de las expresiones empleadas durante la maestría para obtener los comportamientos no lineales de las propiedades dinámicas de las arcillas, lo cual permitió proponer un "Modelo Modificado tipo Masing".

En el doctorado ha estudiado la aplicación del poliestireno expandido como inclusión compresible en estructuras de retención rígidas. Este estudio se basa en ensayos de prototipos de estructuras de retención en la actual mesa vibradora hidráulica del laboratorio de Mecánica de suelos de este Instituto. Esta investigación ha permitido explicar el mecanismo de disipación de energía en un sistema compuesto "muro de retención-inclusión compresible-suelo", el cual permite una reducción de los empujes laterales en el respaldo del muro a causa de la disipación de energía del suelo aledaño a la estructura, ocasionada por el comportamiento elástico de las inclusiones. Adicionalmente, los resultados evidencian la reducción de los empujes laterales sobre el muro de retención a medida que se disminuye la magnitud, la aceleración y la frecuencia de excitación, además del incremento en el espesor de la inclusión. Los resultados de esta investigación impactan directamente tanto en el conocimiento del fenómeno de transmisión de cargas sobre una estructura de retención, como en la práctica ingenieril, ya que dichos resultados sustentan las hipótesis realizadas para explicar el mecanismo de disipación de energía, y pueden emplearse para establecer métodos de análisis y diseño que redunden en la optimización del diseño actual de estructuras de retención rígidas. Esta investigación doctoral es pionera en el estudio experimental de un prototipo de obra geotécnica (muros





de retención) y en el empleo de la mesa vibradora hidráulica del laboratorio de Mecánica de Suelos de este Instituto.

Durante el diseño y la construcción de los prototipos a estudiar, tuvo la necesidad de establecer la metodología de formación de depósitos de arena de 48 000 cm³, lo cual es un volumen poco habitual en un laboratorio de mecánica de suelos, donde normalmente se emplean probetas que no rebasan los 2500 cm³. Ante esta situación, investigó técnicas de pluviación empleadas en la formación de especímenes de arena, lo cual llevó a la formulación de una nueva técnica de pluviación para la formación de grandes depósitos de arena en laboratorio. Esta técnica consiste en permitir la deposición de partículas de arena por efecto de la gravedad, pasando a través de una placa perforada y dos mallas difusoras, lo cual redundó en la generación de depósitos homogéneos y reproducibles.

Las actividades de investigación que ha emprendido al lado del Dr. Romo han contado con el apoyo del personal del laboratorio de Mecánica de suelos, del Taller Mecánico y de la Coordinación de Instrumentación de este Instituto. Además, dichas actividades han brindado la oportunidad de participar a tres estudiantes de servicio social.

De manera adicional a estas investigaciones, ha colaborado en la evaluación de vigas de material compuesto, conformadas por láminas de triplay de pino y alma de tela de kevlar unidas con resina epoxy, las cuales fueron ensayadas dinámicamente en la Cámara Triaxial Cíclica MTS del laboratorio de Mecánica de suelos. Los resultados correspondientes fueron empleados en el diseño de la plataforma de trabajo de la Mesa Vibradora. Actualmente apoya en la parte de aspectos geotécnicos del proyecto "Estela de luz" a cargo de la Coordinación de Geotecnia de este Instituto.

Su preferencia laboral es hacia la parte académica y de investigación, sin estar cerrada al campo de la práctica. Evaluará la oferta laboral nacional y extranjera, y seleccionará un trabajo considerando aspectos como el tipo de institución o empresa a laborar, las actividades a realizar, el crecimiento profesional, entre otros, aspectos personales.

Cree que la UNAM es una institución preocupada por las necesidades del país y comprometida con la formación integral de los jóvenes. También que es una institución que cuenta con una gran planta docente y, a pesar de las reducciones de presupuesto a las que se ha visto sometida, cuenta con una infraestructura adecuada para ejercer una buena enseñanza y desarrollar investigaciones de alto nivel.

Agregó que, por ser capital, la ciudad de México posee una gran variedad de atractivos turísticos, culturales, académicos y laborales, lo cual atrae a personas de todas las edades. También es una ciudad en constante desarrollo infraestructural que se enfrenta al problema de la sobrepoblación, situación que le brinda constantemente un aspecto caótico. Como todos los países, México tiene aspectos únicos que lo hacen maravilloso; sin embargo, no se salva de situaciones difíciles que degeneran la calidad de vida que este país puede ofrecer a sus habitantes. Es innegable que México cuenta con una gran riqueza cultural, lo cual se ve reflejado en sus tradiciones. Lamentablemente, la situación actual, social y política, del país no es la mejor, lo cual impacta negativamente a la comunidad nacional y extranjera, en especial a los jóvenes. ❖

Contacta a Marcela González dentro de la página del Instituto de Ingeniería:
www.ii.unam.mx

DEFENSORÍA DE LOS
DERECHOS
UNIVERSITARIOS



Emergencias al 55-28-74-81

Teléfonos: 5622-62-20 al 22

ddu@servidor.unam-mx

Fax: 5606-50-70

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

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



LA RED ACELEROGRÁFICA DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA Y SU INTEGRACIÓN A LA RED SÍSMICA MEXICANA

||||||| POR LEONARDO ALCÁNTARA NOLASCO, MARIO ORDAZ SCHROEDER, DAVID ALMORA MATA Y CITLALI PÉREZ |||||||

Uno de los fenómenos naturales que mayor impacto causa en nuestra sociedad es el sísmico, y para entender su origen y sus consecuencias es fundamental contar con una infraestructura de medición y observación adecuada que permita, a partir de los registros obtenidos, precisar el área donde ocurre y las intensidades a las que se someten las estructuras. Derivado de ello, podrán hacerse las recomendaciones sobre el uso del suelo y de una edificación segura, y finalmente, implementar las medidas preventivas que permitan tanto mitigar su efecto como atender la emergencia provocada por un terremoto.

La situación expuesta siempre ha sido un asunto de interés de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por lo que gran parte de los esfuerzos realizados en nuestro país, para estudiar el fenómeno sísmico, han tenido su origen en esta casa de estudios. Tal es el caso de la observación sísmica en México, la cual se inicia con la fundación del Servicio Sismológico Nacional (SSN) en 1910 y su incorporación a la UNAM nueve años más tarde. Posteriormente, en los años sesenta, en pleno auge de la construcción de los grandes proyectos hidroeléctricos, el Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM) se convierte en el gran referente al promover la instrumentación acelerográfica de temblores fuertes como fue conocida en su época, y cuyo objetivo, aún vigente, es estudiar la respuesta dinámica de dichas estructuras cuando son sometidas a la acción sísmica. A partir de entonces, la UNAM ha mantenido un esfuerzo sostenido para mejorar la cobertura de la observación sísmica en el país a un grado tal que, sin duda, hoy en día cuenta con la infraestructura más importante para tal fin.

Desde sus inicios, la implementación de la red del SSN ha permitido determinar la localización epicentral y la magnitud de los eventos sísmicos en territorio nacional; no obstante, dicha información no es suficiente para entender el tipo de daños que ocurren en las estructuras cuando son sometidas a este tipo de solicitaciones. Sin embargo, es hasta después del sismo de San Marcos de 1957 (M=7.5) cuando los ingenieros mexicanos reconocen la necesidad de medir y estudiar las ondas sísmicas generadas por temblores fuertes, desde su origen hasta su arribo a importantes núcleos de población, para analizar la respuesta del suelo y especialmente la de las estructuras.

Así, en 1960, se inicia la instrumentación para el registro de temblores fuertes al instalarse los dos primeros acelerógrafos en la ciudad de México, uno en la Alameda Central y otro en Ciudad Universitaria. Posteriormente, en 1978, se establece la importancia del potencial sísmico de la denominada brecha de Guerrero; es así que, el IIUNAM y la Universidad de San Diego, California, deciden poner en marcha el proyecto llamado Red Acelerográfica de Guerrero. Tal hecho resultó totalmente afortunado, ya que permitió registrar los sismos del 19 y 21 de septiembre de 1985 (M=8.1 y 7.6). Si bien se registró por primera vez un evento de gran magnitud a unos cuantos kilómetros del área de ruptura, también se perdió una excelente oportunidad de obtener información sobre el comportamiento de suelos y estructuras, tanto en regiones muy próximas al epicentro como en la ciudad México, fuertemente afectada y localizada a 400 km de la fuente sísmica.

Lo anterior establece una nueva cultura de la instrumentación sísmica en México, y varias instituciones se dan a la tarea de instalar estaciones acelerográficas en sitios que pueden ser severamente afectados por los eventos sísmicos. En particular, el IIUNAM implementa un proyecto constante de expansión de su red que permite mejorar la cobertura del registro sísmico, especialmente en la región costera del Pacífico mexicano y en algunas otras hacia el interior del continente que pueden verse seriamente afectadas por sismos intensos. Posteriormente, y como parte de ese continuo esfuerzo, la UNAM y la Secretaría de Gobernación (SEGOB), celebraron posteriormente un convenio de colaboración en materia de protección civil con el objeto de establecer las bases de una coordinación entre ambas instituciones que les permita coadyuvar en el ámbito de sus respectivas competencias a organizar y desarrollar actividades de investigación científica y tecnológica destinadas a la prevención y protección de la población; a mitigar riesgos frente a fenómenos naturales y antropogénicos; y a impulsar y llevar a cabo los proyectos, estudios e inversiones necesarios para ampliar y modernizar la cobertura de los sistemas de alerta temprana y prevención de los distintos fenómenos naturales entre otros. Para ello, se estableció como medida la implementación del proyecto denominado Red Sísmica Mexicana (RSM), cuyo objetivo princi-



pal es reforzar y modernizar la infraestructura de observación de sismos con que cuenta el país e integrarla mediante un sistema de información y procesamiento de datos en tiempo real.

En la primera etapa del proyecto, la UNAM participa por medio de sus institutos de Geofísica (IGEOF) e Ingeniería (IIUNAM); por parte de la SEGOB, colaboran la Coordinación Nacional de Protección Civil y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), y complementa el grupo el Centro de Instrumentación y Registro Sísmico AC (CIRES).

La propuesta de integración de la RSM, en su primera etapa, se basa en la implementación de las siguientes acciones:

- Ampliar la cobertura del Servicio Sismológico Nacional del IGEOF con 9 estaciones de banda ancha y los sistemas de comunicación satelital.
- Instalar un Sistema de Información Sísmica en tiempo real
- Reforzar y modernizar las redes acelerográficas del CENAPRED, el IIUNAM y el CIRES, así como la instalación de nuevas estaciones para mejorar la cobertura actual.
- Reforzar los sistemas de comunicación de las estaciones acelerográficas para contar con información oportuna de las intensidades producidas por un sismo.

- Integrar la información generada por las redes sísmicas en una Base Nacional de Datos sobre Sismos ocurridos en México.

Para el caso del IIUNAM, lo anterior implicó ampliar la cobertura sísmica por medio de la instalación y puesta en operación de 35 nuevas estaciones. Esto permitió mejorar la cobertura de registro en la costa del Pacífico, desde Nayarit hasta Tapachula, en la costa del golfo de México, en la región central del país y en algunas ciudades, como Oaxaca, Puebla y Acapulco. Actualmente la red está integrada por 110 estaciones de las denominadas de campo libre.

Como parte de las acciones del proyecto de la RSM se consideró la integración de las redes de registro sísmico entre el IGEOF, el IIUNAM y el CENAPRED, mediante la implementación del Sistema de Información de la RSM. Para tal efecto, fue necesario reforzar o en su caso dotar de la infraestructura de comunicación requerida para transmitir, en tiempo real, tanto las señales del SSN a la Estación Central del IGEOF, como los datos acelerográficos al Puesto Central de Registro del IIUNAM. Para ello, como ya se mencionó, se utilizaron enlaces satelitales, transmisión mediante señales de radio, microondas, líneas telefónicas privadas y comunicación vía Internet. Contar con esta infraestructura de comunicación en tiempo real ha permitido a la UNAM generar los siguientes productos:



Estaciones acelerográficas en diversas zonas del país



1. Por parte del SSN, la realización de reportes de la actividad sísmica

Debido al monitoreo que se realiza durante las 24 horas del día, los 365 días del año, se realizan reportes diarios de rutina de la actividad sísmica en el país. También se publican reportes extraordinarios al ocurrir un sismo de magnitud mayor a 5, o de algún otro que sin alcanzar dicho valor haya sido sentido notablemente por los pobladores de una determinada región. Tal actividad ha permitido registrar y catalogar en el periodo enero-septiembre de 2011 la cantidad de 3163 sismos de magnitud mayor o igual a 3.5.

Los reportes preliminares se publican, en un tiempo no mayor a 5 minutos, en el sitio web del IGEOF <http://www.ssn.unam.mx>, e incluyen el valor de la magnitud, la localización epicentral y la profundidad del sismo, así como la fecha y la hora en que ocurrió.

2. Por parte del IIUNAM la realización de mapas de intensidad sísmica

EN EL VALLE DE MÉXICO

Para estimar las intensidades que produce un temblor en el valle de México, se desarrolló el Sistema Automático de Publicación de Mapas de Intensidad Sísmica (SAPS-II), el cual se activa de manera automática al finalizar el registro de la estación acelerográfica ubicada en Ciudad Universitaria (CU). Se generan 4 mapas; el primero representa las intensidades que un observador sentiría al estar ubicado al nivel del terreno natural; y los siguientes 3 representan las intensidades que se experimentarían en las azoteas de estructuras de 2 a 3, 8 a 12 y 15 a 20 niveles.

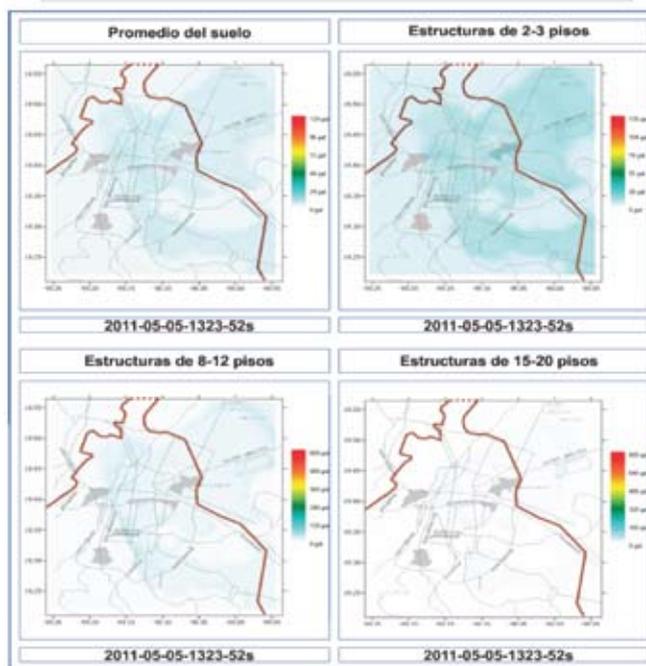
Una vez generados los mapas, el SAPS-II realiza su notificación y envió a los usuarios autorizados, utilizando la red Internet, los sistemas de telefonía celular y de radiolocalización. El tiempo que al sistema le toma realizar estas actividades es de aproximadamente 10 minutos una vez terminado el registro en CU.

A manera de ejemplo, se muestran los mapas generados durante el sismo del 5 de mayo de 2011 ($M=5.5$) cuyo epicentro fue localizado a 55 km al oeste de Ometepec, Guerrero. Se observa que al nivel del terreno natural las intensidades alcanzaron valores máximos de 20 cm/s^2 ; dicho mapa es congruente con la información que posteriormente se recabó de los diferentes acelerógrafos instalados en el valle de México. Los 3 mapas restantes presentan como se indicó, las intensidades para estructuras que tienen de 2 a 20 niveles.

Sismo registrado en Ciudad Universitaria:

05/05/2011 08:23:52 hrs. tiempo local GMT: 05/05/2011 13:23:52 hrs.
Aceleración promedio (gal): 1.9 Aceleración espectral para 1s (gal): 4.0

Datos epicentrales(tiempo local) 05/05/2011 13:24:07 hrs.			
Location: Costas de Michoacán			
Magnitud : 5.5	Latitud : 16.61	Longitud : -98.91	Prof. (km) : 11.0
Fuente de información: SSN			



Mapas de aceleración estimada para el valle de México

A NIVEL NACIONAL

Para la generación de este mapa, y a diferencia del producido en el valle de México, se requiere utilizar tanto las estaciones sismológicas como las acelerográficas, que se encuentran ubicadas en roca y que además transmiten su información en tiempo real, ya sea a la Estación Central del IGEOF o al Puesto Central de Registro del IIUNAM. Para el proceso de la información, se da prioridad a los datos registrados en las estaciones más cercanas al epicentro, como en el caso del sismo del 5 de mayo de 2011. Posteriormente, se realiza una interpolación para estimar la intensidad del movimiento en sitios sin registro instrumental. Los valores de intensidad máxima en las proximidades del epicentro fueron del orden de 40 cm/s^2 superiores a los experimentados en el valle de México. Finalmente, la distribución del mapa se realiza mediante mecanismos similares a los utilizados para el caso de los correspondientes al valle de México. Sin embargo, su generación y difusión requiere de un tiempo mayor, debido a que es necesario el arribo de la información de varias estaciones a los centros de proceso.

El esfuerzo realizado por la UNAM para observar y estudiar el fenómeno sísmico durante más de 100 años, así como las re-



Mapa de intensidades a nivel nacional

cientes actividades de colaboración con el Gobierno Federal, han hecho posible consolidar el proyecto de la Red Sísmica Mexicana. Actualmente, el Instituto de Geofísica de la UNAM está desarrollando sistemas automatizados para determinar en forma rápida y confiable la magnitud y la localización epicentral de un temblor; por su parte, el IIUNAM proporciona una visión general, tanto a nivel nacional como en el valle de México, de la severidad del movimiento sísmico mediante la generación de los

correspondientes mapas de intensidad sísmica, lo que ha permitido coadyuvar con los sistemas de Protección Civil para atender la emergencia producida por un evento telúrico. 🚒

Para más información sobre este proyecto, contacta a los autores dentro de la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx.





DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN, LA HUMEDAD SUPERFICIAL Y EL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN EL BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL PARA LA RESERVA CALAKMUL, CAMPECHE, EMPLEANDO TÉCNICAS DE PERCEPCIÓN REMOTA

JUDITH RAMOS
RESPONSABLE DEL PROYECTO

Este proyecto A2 Internacional está financiado por un partida que se creó en el Instituto de Ingeniería para apoyar la vinculación con centros e instituciones de investigación en el extranjero y fortalecer, de esta manera, los desarrollos tecnológicos y las investigaciones que se llevan a cabo en el Instituto. Así colabora nacionalmente la Universidad Nacional Autónoma de México con el Instituto de Ingeniería (doctores Jesús Gracia y Judith Ramos), el Instituto Politécnico Nacional con la ESIME-Ticomám (Dr. Alejandro Monsiváis), la Universidad Autónoma de Campeche con el Centro EPOMEX (Dr. Gregorio Posada y M. en I. Beatriz Vega), e internacionalmente la Universidad de Sherbrooke con el Departamento de Geomática Aplicada (Dr. Ramata Magagi).

La idea de colaboración surge con la asistencia al congreso IGARSS en 2008, donde se analizan las ventajas y desventajas de los trabajos que han hecho los doctores Monsiváis y Magagi en el uso de imágenes de radar, y de la Dra. Ramos con el uso de imágenes ópticas y su validación en campo. Al llamado que hace el Instituto de Ingeniería, se sabe que se cuenta con un trabajo previo de una estudiante canadiense en la zona de estudio enfocado a establecer parámetros biofísicos y determinar la biomasa presente. Con ello, una gran limitante, el costo para la adquisición de imágenes de satélite de radar, se vio solventada y, de esta manera, se preparó la propuesta, a la que se unieron el Dr. Posada y la Mtra. Vega al equipo, lo que facilitó la llegada a la zona de estudio.

La zona de estudio, la Reserva de la Biósfera de Calakmul (RBC), se creó oficialmente el 23 de mayo de 1989, aunque desde 1983 se tomó la decisión de formarla (*Diario Oficial de la Federación*, 2003). Esta área considera una zona núcleo, una de amortiguamiento y otra arqueológica. Principalmente, la zona de amortiguamiento fue resultado de una evaluación preliminar, la cual mostró la existencia de asentamientos humanos sobre los límites establecidos. La Reserva de la Biósfera de Calakmul forma parte de la Red Internacional del Programa El Hombre y la Biósfera (MAB) de la UNESCO, de las Áreas Piloto para Nuevos Sistemas de Manejo y Administración del Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000, y del Programa de Conservación de la Biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas Selectas de México (*Enciclopedia de los Municipios de México: Campeche*, 2005).

La RBC es la mayor reserva mexicana de bosque tropical, con una mezcla de selvas altas, medianas y bajas, estas últimas temporalmente inundables y con vegetación acuática. Esta diversidad en vegetación es favorecida por las características climatológicas y edafológicas de la zona. Se encuentran más de 300 especies de árboles que hasta ahora han sido identificadas (*Enciclopedia de los Municipios de México: Campeche*, 2005) y otro tanto de fauna.

La RBC cuenta con un programa de manejo (INE, 1999) donde se hace un diagnóstico del área, su problemática y sus aprovechamientos, a



Perímetro de la Reserva de la Biósfera de Calakmul

fin de lograr acciones planificadas que lleven a la conservación logrando la sustentabilidad de los recursos naturales por parte de las poblaciones locales. El diagnóstico incluye los aspectos históricos, físicos, biológicos y sociales, y esto lo hace muy completo. En sus planes de manejo la RBC identificó diversas amenazas, las cuales, mediante su sistema operativo, ha venido monitoreando y, en su caso, restringiendo o eliminando. Estas son:

- Práctica de apertura de terrenos para la agricultura y la ganadería, como la roza-tumba-quema.
- Aprovechamiento indiscriminado de los recursos forestales en la Reserva.
- Control a la expansión de los centros de población.
- Creación de infraestructura de comunicaciones y servicios.
- Aprovechamiento indiscriminado de la fauna y la flora no maderables.
- Reducción de ecosistemas críticos o aquellos en los cuales se ha detectado una alta diversidad de vida silvestre.
- Abatimiento de los cuerpos de agua, el manto freático y sus cauces acuíferos.
- Mal uso del recurso agua.
- Contaminación de los cuerpos de agua en el área de la RBC.

Sin embargo, no se cuenta con un escenario actual de la situación que guarda la RBC, debido, entre otros aspectos, a la falta de información. Por ejemplo, el nuevo Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS-CONAFOR, 2004), el cual contempla la comprensión y la localización de los terrenos forestales, la

estimación de la dinámica de cambio de vegetación forestal, la presentación de los tipos de vegetación forestal y de suelos, la obtención de indicadores cuantitativos, y otros indicadores obtenidos en campo en función de la condición o degradación de los ecosistemas. No es suficiente; al no existir un inventario de la RBC no pueden manejarse apropiadamente los recursos. Esto es, un inventario propio no solo permite conocer la extensión o el tipo de bosque a fin de lograr un uso sustentable, sino que también ayuda a evaluar el ecosistema, establecer la posibilidad de actividades recreativas y conocer las características del suelo. Todo esto da idea de la capacidad productiva que se tiene, así como la erodibilidad y la pendiente para, por ejemplo, proteger sitios de recarga y, en consecuencia, la calidad del agua.

Las técnicas de percepción remota han ayudado a generar los INFyS desde simplemente ver la mancha del bosque, hasta establecer el contenido de biomasa. Las imágenes ópticas han sido utilizadas para clasificar las diferentes coberturas de vegetación presentes a partir de su firma espectral, la cual proporciona información continua y exacta de la reflectancia del objeto. Esto es posible debido a que la clorofila es detectada en la región visible, el contenido de agua es detectado por el infrarrojo cercano, y la temperatura por el infrarrojo termal. Sin embargo, diferentes especies de plantas a veces se confunden, ya que tienen respuestas similares dentro del espectro electromagnético. Por tanto, el tener una idea clara de las diferentes especies de plantas permite estimar la extensión de áreas deforestadas y el cambio de uso del suelo. El uso de imágenes multispectrales con alta resolución ofrece ventajas tanto para cubrir el rango del espectro electromagnético, como para distinguir los diferentes tipos de vegetación y las posibles mezclas. Sumado a esto, los beneficios de usar imágenes de radar son ya no depender de las condiciones climáticas y proveer mayor información del suelo y de la vegetación.

En la percepción remota de microondas, algunos estudios para aplicaciones hidrológicas han sido enfocados a la estimación de la humedad del suelo y las características de la vegetación (biomasa, densidad, altura, contenido de agua, etc.). La mayoría de estos estudios carecen de datos medidos en campo, lo que resulta en la integración de algoritmos deficientes para cuantificar los efectos de la cubierta vegetal o la heterogeneidad de los paisajes. La integración de técnicas ópticas y de radar permite identificar los recursos naturales de la zona, en particular los relacionados con la vegetación, la agricultura y el recurso hídrico. Debido a que la zona contiene cuerpos de agua, áreas rurales, campos de cultivo y áreas forestales, una mejor comprensión de esto es optimizar los recursos.

El método presentado en este proyecto incluye la implementación de un algoritmo óptico-radar que permitirá caracterizar el uso del



suelo en el estado de Campeche, así como el análisis hídrico de la zona. Los puntos clave que aborda esta investigación son:

- Cómo una clasificación precisa del uso del suelo puede ayudar a definir el nivel de transformación para crear zonas de cultivo en el estado de Campeche.
- Cómo el uso de un modelo físico de dispersión impacta en la estimación de los parámetros de suelo y vegetación.
- Cómo un algoritmo genético mejora las estimaciones de los parámetros físicos al explotar las imágenes del satélite Radarsat-2.
- Cómo estos resultados pueden ser utilizados en la estimación de los flujos de energía y el balance hídrico usando imágenes ópticas.
- Cuáles son las mediciones requeridas para calibrar y validar los resultados obtenidos mediante técnicas de percepción remota.

Específicamente, se busca:

- 1) Calibrar los modelos físicos de dispersión para el área de interés de Calakmul
- 2) Implementar un algoritmo óptico-radar
- 3) Crear mapas de uso de suelo y disponibilidad de agua para proporcionar información útil para la creación de un inventario forestal estatal
- 4) Analizar el comportamiento hídrico de la zona

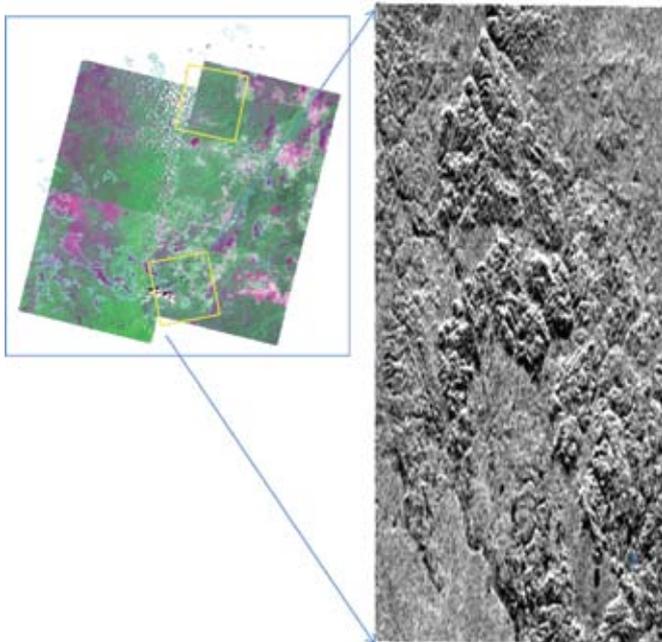


Imagen de coeficiente de retrodispersión a partir de datos de amplitud para la zona sur de la RBC

El proyecto contempla adquirir imágenes ópticas multiespectrales (MODIS, Landsat) y con alta resolución (Spot, Rapid Eye, IKONOS) para determinar la cobertura y la clasificación de uso del suelo, así como también cuantificar la evapotranspiración en la zona. Esto permitirá localizar y definir las áreas transformadas a zonas agrícolas y estimar el comportamiento los recursos hídricos disponibles.

Las imágenes Radarsat-2 serán proporcionaran vía la colaboración entre el Instituto de Ingeniería de la UNAM y la Universidad de Sherbrooke en Quebec. La base de datos incluye alrededor de 20 imágenes de radar durante el año 2010. Las imágenes cubren la región de 18° 34' a 18° 53' N, 89° 9' a 89° 29' W y 17° 50' a 18° 8' N, 89° 11' a 89° 31' W.

La selección de los puntos de muestreo se dio al azar enfatizando la colocación de un punto en zonas características, como las aguadas presentes en los vértices que forman la imagen de radar. Sin embargo, estos sitios estaban sujetos a la accesibilidad de la zona y a la seguridad para instalar el equipo. La campaña para la instalación de sensores comprendió las semanas del 11 al 30 de septiembre de 2011, y se colocaron 9 sitios de muestreo: cuatro al norte de la RBC, tres en la zona arqueológica de Calakmul en la RBC y dos al sur de la RBC.

Finalmente, está realizándose el análisis de los muestreos hechos hasta la fecha, por parte de la brigada de apoyo formada por jóvenes de los ejidos pertenecientes a la RBC a quienes se capacitó durante la campaña de instalación.

El impacto social que tiene el proyecto es significativo, ya que permitirá conocer el estado que guarda la reserva con respecto a sus fuentes naturales (agua, suelo, vegetación), lo que ayuda en la toma de decisiones. Asimismo, este estudio ha fomentado la integración de los habitantes de los ejidos, en especial jóvenes, quienes están siendo capacitados para que en un futuro se logre un manejo sustentable de sus recursos, y este proyecto los ha motivado.

Los jóvenes de la brigada son Marcos Gómez Ruíz, Arturo Morales Pérez, Efraín Guzmán Meneces, Alejandro Hernández Caballero, Juan Luis Serra García, Luis Alfonso Guzmán Sánchez, Janner Hernández García, y los guardaparques Ernesto y Francisco Pérez. 🇲🇽

Para más información sobre este proyecto contacta a Judith Ramos dentro de la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx.



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

CURSO

Ingeniería
Lingüística

APLICACIONES DE LA
INGENIERÍA LINGÜÍSTICA:
**FONÉTICA EN LA
ACÚSTICA FORENSE**

PONENTES:

**MTRO. JAVIER CUÉTARA PRIEDE
DRA. FERNANDA LÓPEZ ESCOBEDO**

DEL 14 DE ABRIL AL 19 DE MAYO DE 2012

HORARIO: DE 9 A 14 H
DURACIÓN: 30 HORAS EN 6 SESIONES. DÍAS SÁBADO
COSTO: \$3750 POR PERSONA
LUGAR: INSTITUTO DE INGENIERÍA. UNAM
CD. UNIVERSITARIA

INFORMES E INSCRIPCIONES: FERNANDA LÓPEZ
flopeze@iingen.unam.mx



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Red de Modelos Matemáticos
y Computacionales

PRIMERA REUNIÓN NACIONAL DE
**MODELOS
MATEMÁTICOS PARA
TRANSPORTE**

CONFERENCIAS MAGISTRALES

26 Y 27 DE ABRIL DE 2012

TORRE DE INGENIERÍA, INSTITUTO DE INGENIERÍA
CIUDAD UNIVERSITARIA, UNAM
ORGANIZADOR: RMMC-TEMÁTICA ENERGÍA Y TRANSPORTE

INFORMES: DRA. ANGÉLICA LOZANO alozanoc@iingen.unam.mx

www.ii.unam.mx

$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_{s \in S} \int_0^{t_{s,0}} t_s(x) dx + \sum_{s \in S} \sum_{m=1}^M \frac{1}{\beta_m} t_{s,0}^{\beta_m} \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{r \in R_s} f_{rs} = d_{s,0}^*, \quad s \in W, \quad m = 1, 2, \dots, M; \\ & f_{rs}^* \geq 0, \quad r \in R_s, \quad s \in W, \quad m = 1, 2, \dots, M. \end{aligned}$$

$$t_s = t_{s,0} + d \left(\frac{C_s}{2} \right) \cdot \left[\frac{(1 - \beta_s / C_s)^{\beta_s}}{1 - \exp(-\beta_s / C_s)} \right] + \frac{1}{2} \beta_s \left[\exp(-\beta_s / C_s) + \sqrt{\exp(-\beta_s / C_s) + \frac{2 \beta_s}{C_s}} \right]$$

UNAMente abierta

reconoce que las mujeres
tienen los
mismos derechos
que los hombres



Igualdad entre
mujeres y hombres

Nuestra manera de ser Pumas



DIRECTORIO

UNAM

Rector
Dr. José Narro Robles

Secretario General
Dr. Eduardo Bárzana García

Secretario Administrativo
Lic. Enrique del Val Blanco

Secretario de Desarrollo Institucional
Dr. Francisco José Trigo Tavera

Secretario de Servicios a la Comunidad
Mtro. en C. Miguel Robles Bárcena

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
C. P. Alfredo Gómez Luna Maya

Secretario Técnico
Arq. Aurelio López Espindola

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 este muestra el impacto de sus trabajos e investigaciones, las distinciones que recibe y las conferencias, los cursos y los 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 Hiriart, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, México, DF. Tel 5623 3615.

Editor responsable
Fis. José Manuel Posada de la Concha

Reportera
Lic. Verónica Benítez Escudero

Corrección de estilo
Lic. Elena Nieva Sánchez
Nota: en el apartado de la página 23 se respetó el escrito original.

Colaboradores
I. Q. Margarita Moctezuma Riubí
Lic. en H. Israel Chávez Reséndiz

Diseño
Lic. Ruth Pérez

Impresión
Navegantes S.A. de C.V.

Distribución
Fidela Rangel

La verdadera elocuencia consiste en no decir más de lo que es preciso. Anónimo

LAS PREPOSICIONES II

A

Tal vez por su sencillez y brevedad, esta es una preposición que se usa a veces más de la cuenta. Con frecuencia se recurre a ella no solo para sus empleos propios —que son muchos—, sino también para otros a los que correspondería una preposición diferente.

Con base **a*****en**... Trabajo **a*** **por** hacer... **Al*** **En** el interior de... **A*** **Por** la mañana viene... Máquina **a*** **de** vapor... Interesados **a*** **en** ocupar ese cargo

Sus empleos propios son introducir:

- complementos directos¹, cuando se trata de personas, nombres propios, países o alguna personalización de animales u otros sujetos comunes: *Conocí **a** Ángela, descubriendo **a** Alemania. ¿Ves **a** Roberto? Coloquemos **a** la vilipendiada basura en su lugar. Bañar **a** Chuchi, el perrito, es fácil. Visitamos **a** España en su mejor momento.* También se puede utilizar con complementos directos que no entren en estos casos cuando se considere que ello ayuda a una mejor comprensión.
- complementos indirectos: *Leí el libro **a** mi niño. Entregué el texto **al** editor. La escultura era para premiar **a** los buenos gobernantes. Las aventuras están dedicadas **a** los jóvenes más sanos y valientes. Se lo dieron **al** más vital.*
- complementos circunstanciales de:
 - dirección: *Voy **a** casa. Caminaremos **a** la izquierda.*
 - tiempo: *Llegué **a** las once de la noche.*
 - precio: *Cuesta **a** dos pesos el kilo.*
 - fecha: *Estaban **a** 1 de enero de 1999*
 - orientación: *El balcón de mi casa da **al** sur.*
 - periodicidad: *Tómalo dos veces **a** la semana.*
 - situación: *Está expuesto **a** arbitrariedades ejecutivas.*
 - manera: *Vamos **a** pie, y **a** prueba y error.*
- infinitivos con valor circunstancial condicional, imperativo, futuro, etc: ***A** juzgar por lo que... **A** pesar de sus esfuerzos... ¡**A** llamar! ¿Van **a** viajar en el verano?*

- la conjunción **que** para expresar apuesta o desafío: ***A** que no sabes... **A** que no cantas*

CÓMO CORREGIR UN ERROR FRECUENTE

Frente al difundido desacierto de usar esta preposición (**a**) con infinitivo para indicar propósito o fin, como en: *problema a resolver, tarea a realizar, misión a cumplir, estudio a considerar, acto a celebrar, proceso a controlar*; lo aconsejable es utilizar las preposiciones **por** o **para**²: *problema **por** o **para** resolver, tarea **por** realizar, misión **por** o **para** cumplir, estudio **por** considerar, acto **por** celebrar, proceso **para** controlar, expedientes **para** archivar*, que sí son las adecuadas para expresar algo que está por hacerse y con una finalidad.

Se puede también crear otras formas de expresar bien estos casos, aunque sean algo más largas: *tarea **que se tiene que** realizar, estudio **que se debe** considerar.*

Atinadamente, Carmen Meda cita al filólogo Criado de Val, quien afirmó que tan malo es poner la preposición **a** cuando **no** hace falta: *Ví a la película. Me mandó a llamar*, como omitirla cuando sí es pertinente: *He visto Roma*³. *Admira María Curie.*

Usamos tantas preposiciones y con tanta frecuencia, que es fácil cometer errores que traicionen lo que queremos decir. Sin embargo, recordar ayuda, sobre todo para usar las frases prepositivas con acierto:

Asociado **con**
 Con base **en**
 En lo referente **a**
 Conforme **a**
 De acuerdo **con**
 En relación **con**

Respecto al triste accidente, que solo ocurre a veces y a los más despistados, de escribir la preposición **a** con **h** o el auxiliar haber sin ella, únicamente recomiendo ¡mucho atención!, que sí sucede.

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



¹ Como casi seguro saben, los verbos transitivos (comer, cocinar, escuchar) tienen complemento directo (CD), porque su acción se ejerce sobre algo a alguien **directamente**: *Él cocinó el pollo y se lo comió, sin escuchar las protestas.* La unión entre verbo transitivo y su complemento (el pollo, las protestas) no necesita una preposición, salvo en los casos indicados.

² Cuadernillos de Carmen Meda, IIUNAM, cuadernillo 17.

³ En *Hablar bien y escribir bien. La llave del éxito*, de Reader's Digest, se prefiere omitir la **a** tras el verbo visitar para países.

