

Editorial: El ambiente académico en el II UNAM

Ciclo hidrológico y percepción remota

Luis Esteva y Santiago Corro
50 años de vida académica

Entrevista a **Eduardo Reinoso Angulo**

El ambiente académico en el Instituto de Ingeniería de la UNAM

El Plan de Desarrollo 2008-2012 señala que el Instituto debe responder mejor a las necesidades de investigación y de desarrollo tecnológico provenientes de diversos sectores. Identificar esas oportunidades y desarrollar áreas emergentes de la ingeniería son también dos tareas prioritarias. Para lograr lo anterior, entre otros aspectos, el Plan de Desarrollo reconoce la necesidad de revitalizar la vida académica.

En ese sentido, los equipos que participaron en los proyectos Forma de Trabajo (FT) y Vinculación Académica (VA) del Plan de Desarrollo recomendaron la elaboración de un diagnóstico sobre el ambiente académico que prevalece en el Instituto sobre la base de que su mejor conocimiento permitirá identificar las áreas de oportunidad en las que es posible introducir mejoras, así como los caminos para incentivar el trabajo en equipo. En particular, se reconoce que favorecer la cooperación y el trabajo en colaboración facilita la generación de soluciones integrales a los complejos problemas que se plantean en el campo de las ingenierías. Esta vía es, así mismo, necesaria para incrementar la producción académica y el impacto de un Instituto con claros indicadores de madurez.

El ambiente académico puede ser definido como un conjunto de condiciones de diversa índole que repercuten directa o indirectamente en el quehacer de los miembros del Instituto. Por ello, conocer las percepciones de los individuos en el seno de cualquier organización posee un valor estratégico cuando se trata de definir líneas de acción.

Para conocer la opinión que tienen los académicos del Instituto sobre los aspectos que favorecen o limitan su desempeño, se recurrió a la aplicación de una encuesta. Para ello, se contó con la participación de la Unidad de Estudios de Opinión (UDESOS) del Instituto de Investigaciones Sociales, quien la diseñó y aplicó con las aportaciones del Consejo Interno, algunos miembros del personal académico del Instituto y la Secretaría de Planeación y Desarrollo Académico, responsable del proceso.

En términos generales, el cuestionario permitió obtener información sobre las percepciones de los técnicos académicos e investigadores respecto a sus motivaciones, el trabajo académico que se desarrolla en el Instituto, los sistemas de evaluación, la efectividad organizacional (comunicación interna), la vinculación, los requerimientos financieros y materiales, y las dificultades presentes en el quehacer de la investigación.

La encuesta electrónica fue respondida integralmente por 74 % de los técnicos académicos y 67 % de los investigadores; su importante participación da representatividad a los resultados. Entre los aspectos que merecen atención prioritaria se encuentran: la mitad de los académicos no tienen suficiente motivación para desarrollar su

trabajo con entusiasmo y piensan que las decisiones no se toman de manera ágil. Casi las dos terceras partes de ellos consideran, además, que la administración no es efectiva ni eficiente, y que no se establecen consensos suficientes en la toma de decisiones. En cuanto al proceso de evaluación académica, casi la mitad de los investigadores considera que no es objetiva, pertinente ni transparente; las dos terceras partes opinan que no es integral. En contraste, más de dos terceras partes de los técnicos académicos otorgan calificaciones positivas a nuestro proceso de evaluación.

Un aspecto a primera vista contradictorio es que el 68% de los encuestados identifica interlocutores académicos en el personal del Instituto, pero únicamente 35% intercambia con frecuencia sus inquietudes académicas entre colegas. En relación con nuestra estructura, el 61% considera que la organización con base en subdirecciones facilita la labor de los académicos, pero la mitad (51%) opina que no es así en lo que se refiere a las coordinaciones, con algunas críticas como el largo tiempo que permanecen los coordinadores en el cargo, lo que genera diversos aspectos negativos. En la opinión sobre cuál podría ser la estructura idónea, al 16% le parece que la estructura actual es adecuada, el 11% cree que debe haber renovación de los responsables y mejorar la operación de las coordinaciones; la mayoría (24%) propone como alternativa conformar grupos de trabajo. El 82% de los encuestados está de acuerdo en que los ingresos extraordinarios sean una fuente de remuneración adicional para los académicos. El Bono de Ingresos Extraordinarios (BIE) recibió opiniones mayormente positivas, con algunas negativas fuertes; a este respecto, el 61% de los encuestados manifestó haber recibido BIE al menos en una ocasión.

Como se aprecia con esta muestra de resultados, el ejercicio aporta valiosa información para definir políticas y ajustar acciones ya en curso o por iniciar. En los siguientes meses se conformará un pequeño grupo de trabajo para extraer conclusiones del informe y así estar en la posibilidad de identificar las prioridades por atender.

La meta sigue clara: lograr un ambiente de trabajo académico estimulante basado en la colaboración como vía para incrementar la producción académica en todas sus vertientes y así aumentar el impacto de nuestro trabajo en la solución de problemas del país y en la práctica de la ingeniería nacional e internacional.

El informe de la UDESOS puede ser consultado en su totalidad, así como un resumen ejecutivo, en la liga <http://sharepoint.iingen.unam.mx/areas/PlanDeDesarrollo/FT/default.aspx>

Les recomiendo destinar un tiempo para su revisión, será provechosa.

Adalberto Noyola Robles
Director

UNAM

Rector

Dr José Narro Robles

Secretario General

Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro

Secretario Administrativo

Mtro Juan José Pérez Castañeda

Secretaría de Desarrollo Institucional

Dra Rosaura Ruiz Gutiérrez

Secretario de Servicios a la Comunidad

MC Ramiro Jesús Sandoval

Abogado General

Lic Luis Raúl González Pérez

Coordinador de la Investigación Científica

Dr Carlos Arámburo de la Hoz

Director General de Comunicación Social

Enrique Balp Díaz

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Director

Dr Adalberto Noyola Robles

Secretario Académico

Dr Ramón Gutiérrez Castrejón

Secretario de Planeación y Desarrollo Académico

Dr Francisco José Sánchez Sesma

Subdirector de Estructuras y Geotecnia

Dr Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Mtro Víctor Franco

Subdirector de Electromecánica

Mtro Alejandro Sánchez Huerta

Secretario Administrativo

CP Alfredo Gómez Luna Maya

Secretario Técnico

Arq Aurelio López Espíndola

Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación

Fis José Manuel Posada de la Concha

GACETA II

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

Editora responsable

Lic María Verónica Benítez Escudero

Correctora de estilo

L en L Olivia Gómez Mora

Colaboradores

I Q Margarita Moctezuma Riubí

Diseño

Lic Ruth Pérez

Impresión

Javier Regalado

Distribución

Fidela Rangel

Portada: Explanada norte del edificio 12 del Instituto de Ingeniería

Premios y distinciones

Galardonados por 50 años de vida académica

El pasado 15 de mayo, el doctor Luis Esteva Maraboto y el ingeniero Santiago Corro Caballero recibieron sendos reconocimientos por sus 50 años de fructífera vida académica. Formaron parte del grupo de 42 universitarios merecedores de tal distinción en la ceremonia presidida por el doctor José Narro Robles, rector de esta Universidad, quien manifestó que el maestro es un personaje central en la vida de nuestra casa de estudios. Con los maestros se inician y terminan las labores de la UNAM.

Un buen docente —subrayó— es aquel que domina su materia para que los alumnos reciban el conocimiento actualizado, es quien tiene la capacidad de transmitirlo y entusiasmar a los estudiantes con aprender. Los profesores son verdaderos guías, modelos a imitar, son un enlace entre el pasado y el porvenir.

Como rector de esta maravillosa Universidad, quiero felicitar a todos nuestros maestros. Deseo reconocer la dignidad de esa venerable profesión y agradecer la incansable labor de todos ustedes en la tarea, así como reiterar que en la grandeza de la UNAM esta la síntesis de su esfuerzo. Felicidades a todos y todas —concluyó—.

La ceremonia, donde los homenajeados recibieron diploma, muceta, birrete y fistol de oro, tuvo lugar en la sala Miguel Covarrubias del Centro Cultural Universitario y fue muy emotiva, pues este año también se conmemora el Centenario de la Universidad Nacional.

¡Enhorabuena!



Doctor Luis Esteva y Adalberto Noyola

Proyecto de colaboración con la Universidad de Durham, Inglaterra

David Morillón y Claudia Sheinbaum, investigadores del Instituto de Ingeniería, están trabajando en el proyecto Transición Urbana y Cambio Climático, en colaboración con el doctor Harriet Bulkeley y Vanesa Castán Broto, del departamento de Geografía de la Universidad de Durham, Inglaterra.

El responsable de este proyecto es el doctor Harriet Bulkeley, quien estableció contacto con los investigadores mexicanos al conocer los trabajos que éstos han publicado. Este proyecto, iniciado en abril, tendrá una duración de dos años y con él se espera entender mejor las respuestas al cambio

climático que se dan desde ciudades globales, lo que implicará un beneficio para nuestra sociedad. ■■



Terremoto en Chile

Con el fin de compartir las experiencias del viaje a Chile motivado por el sismo del 27 de febrero, ocho investigadores presentaron sus respectivas observaciones durante una concurrida conferencia, en el auditorio José Luis Sánchez Bribiesca de la Torre de Ingeniería el pasado 18 de mayo.

El primero en tomar la palabra fue Manuel Jesús Mendoza López, quien agradeció públicamente a las instituciones y a los expertos chilenos su generosidad al proporcionar información muy valiosa acerca del terremoto; con ellos, los investigadores mexicanos tuvieron la oportunidad de intercambiar conocimientos a fin de reducir el impacto de fenómenos como éste. Posteriormente, Mendoza López resaltó como factor importante en la distribución de los daños los efectos de sitio; también se refirió al rol que tuvieron las cimentaciones en el comportamiento de edificaciones.

Más adelante, Miguel Rodríguez explicó que el terremoto tuvo una magnitud de 8.8, 110 segundos de duración, comprendió una zona de ruptura de 450 km de largo por 150 km de anchura, y ocurrió en una zona sísmica donde no había temblado desde 1835 con sismos de subducción con magnitud mayor a 7.

Por su parte, David Murià habló sobre el maremoto ocurrido en las costas chilenas afectando severamente, entre otras, a las ciudades de Constitución, Talcahuano, Dichato y Coliumo. Las observaciones de los investigadores en esta última localidad, indicaron que la marejada alcanzó alturas de hasta 12 m. Mostró fotografías de la devastación en esos lugares.

Efraín Ovando explicó el fenómeno de licuación de arenas que tuvo manifestaciones a distancias hasta de

300 km del epicentro. Los efectos de la licuación provocaron la destrucción de diversas obras de infraestructura, viviendas y escuelas; así como agrietamientos espectaculares en el terreno y desplazamientos laterales en las orillas de ríos y puertos.

José Alberto Escobar tocó el tema de líneas vitales, señalando los impactos que el terremoto provocó en puentes, carreteras, líneas de abastecimiento de agua y transmisión de energía eléctrica. Destacó que en menos de una semana



De izquierda a derecha. Jorge Ávila, Roberto Sánchez, Efraín Ovando, José Alberto Escobar, David Murià, Mario Rodríguez, Manuel Mendoza y Miguel Rodríguez



estaba restituido el abastecimiento de agua potable.

Mario Rodríguez se refirió a las convenientes tecnologías chilenas en estructuras prefabricadas que se utilizan mayormente para naves industriales, aunque señaló los problemas en que se incurren al no cuidar detalles en las conexiones. Exhibió también los daños ocurridos en silos tanto metálicos como de concreto reforzado.

Roberto Sánchez se enfocó al comportamiento de los monumentos

históricos. Dijo que en Chile hay aproximadamente 160 monumentos catalogados, la mayoría ubicados en la capital, 30 % de los cuales fueron afectados.

Finalmente, Jorge Ávila presentó el comportamiento de edificios recientemente construidos. Mostró varios edificios de Concepción, que fue la zona más dañada, y comentó que los muros de concreto en edificios altos presentaron muchos daños, debidos a un reducido confinamiento en los extremos de éstos. A su vez, David Murià

se refirió a daños similares ocurridos en Santiago, la capital del país.

Las pláticas despertaron mucho interés entre la comunidad universitaria. El auditorio se llenó y hubo que abrir la puerta de la sala de video conferencias para que todo los asistentes pudieran escuchar estas experiencias. Al final de las exposiciones se desarrolló una interesante sesión de preguntas, en las que se establecieron comparaciones y lecciones de este terremoto en relación con la sismicidad y práctica ingenieril en México. 🇲🇽

Exposición 50 años, 50 fotografías en la FES Aragón

El 11 de mayo en el Centro Tecnológico de la Facultad de Estudios Superiores de Aragón, se presentó la exposición *Cincuenta años, 50 fotografías*, del Instituto de Ingeniería de la UNAM, por invitación del doctor Fernando Luna.

En la inauguración, el maestro Gilberto García Santamaría González, director de la FES Aragón, dijo que para esa comunidad estudiantil, la muestra fotográfica constituía un testimonio del trabajo realizado por el Instituto de Ingeniería, donde se podían observar los diversos campos de desempeño de sus especialistas. Añadió:

El Instituto de Ingeniería de la UNAM, con más de 54 años de actividad a favor de nuestra universidad y de México, ha generando conocimiento a través de múltiples líneas de investigación y aportado soluciones a problemas complejos, con base en una planta académica y de investigación de muy alto nivel.

La participación de los especialistas del II UNAM en los proyectos de infraestructura del país ha sido determinante,

así como su colaboración en las obras de protección para la población, como respuesta a los fenómenos naturales.

Las publicaciones de sus investigaciones han enriquecido el acervo técnico y han actualizado el estado del arte en las diversas áreas de la ingeniería.

Esta exposición es una colección de imágenes seleccionadas entre más de

80 000 con las que cuenta el instituto en su archivo fotográfico. Considero que la muestra servirá de estímulo para los futuros ingenieros que estén formándose en nuestras aulas, y será motivo de inspiración para los académicos de esta Facultad que también realizan labores de investigación.

No quiero concluir sin hacer un reconocimiento al Instituto de Ingeniería



Maestro Gilberto García Santamaría González y alumnos de la ENEP Aragón en la muestra fotográfica

por los esfuerzos de vinculación que realiza, los cuales sin duda reeditarán en un beneficio para la comunidad de nuestra unidad multidisciplinaria y de aquellas entidades académicas que tengan el privilegio de ser anfitrionas de la exposición –concluyó–.

Por su parte, el físico José Manuel Posada de la Concha afirmó que ésta es una excelente oportunidad para dar a conocer en las distintas dependencias universitarias el trabajo que se realiza en el II UNAM. Invitó a los asistentes a que consideren al Instituto de Ingeniería

como una opción para participar en proyectos de investigación haciendo en él sus tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Además, aprovechó para dar una explicación de las fotografías expuestas ante las autoridades de la FES y un nutrido grupo de estudiantes. 🏢

IV Congreso Nacional. Responsabilidad Social e Innovación en la Ingeniería

En el Centro Internacional de Exposiciones y Convenciones del WTC en la Ciudad de México, se efectuó el IV Congreso Nacional. Responsabilidad Social e Innovación en la Ingeniería, del 3 al 5 de mayo de 2010.

El objetivo de este congreso, organizado por la Academia de Ingeniería, es intercambiar conceptos entre académicos, gobierno, empresas, expertos

y analistas, para la superación de las ingenierías.

Por el Instituto de Ingeniería participaron los doctores Daniel Reséndiz Núñez, Roger Díaz de Cossio, Roberto Meli Piralla, Ricardo Chicurel Uziel, José Luis Fernández Zayas, Luis Esteva Maraboto, Sonia Ruiz Gómez y Sergio Alcocer Martínez de Castro, secretario general de la UNAM. Como parte de las

actividades del Congreso, se montó un área de exposición donde el Instituto de Ingeniería mostró los trabajos que se desarrollan en este centro de investigación, y proporcionó información general, enfatizando los desarrollos tecnológicos factibles de transferir a la industria. Además se entregó material promocional impreso a los diferentes visitantes. El stand estuvo a cargo del arquitecto Máximo René Olvera Salgado, el físico José Manuel Posada de la Concha y la ingeniera Margarita Moctezuma Riubí, de la Unidad de Promoción y Comunicación del II UNAM 🏢

Taller de escritura científica en revistas internacionales

La Secretaría de Planeación y Desarrollo Académico organizó el Taller de escritura científica en revistas internacionales con el fin de incrementar la producción escrita de los investigadores en revistas indizadas internacionalmente.

Este taller es una manera de apoyar a los becarios del II UNAM, para que logren graduarse, ya que en la mayoría de los programas de maestría y, en especial de doctorado, se requiere que el egresado publique en alguna revista científica internacional.

Si bien no existe un procedimiento para lograr publicar en revistas inter-

nacionales, siempre ayuda tomar en cuenta las observaciones de quienes tienen mucha experiencia por ello. Al finalizar el taller los doctores Mario Ordaz y Ramón Gutiérrez hicieron re-

comendaciones que seguramente facilitarán el camino a los estudiantes. Al taller asistieron 20 personas, la mayoría fueron estudiantes de doctorado y algunos de posdoctorado. 🏢



Francisco Sañudo, Mario Ordaz, Rafael Ibarra y Ramón Gutiérrez

DEFENSORÍA DE LOS D E R E C H O S U N I V E R S I T A R I O S



Emergencias al 55-28-74-81

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

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

Teléfonos: 5622-62-20 al 22

ddu@servidor.unam-mx

Fax: 5606-50-70

2nd IWA Mexico Young Water Professional Conference 2010

Uno de los principales eventos organizados en nuestro país para jóvenes profesionales sobre el tema del agua es el *Mexico Young Water Professional Conference de la International Water Association*.

Por segunda vez consecutiva, el Instituto de Ingeniería organizó este acontecimiento y el *2nd IWA Mexico Young Water Professional Conference 2010 (MexicoYWP2010)* se realizó en el Centro Académico Cultural del Campus UNAM Juriquilla, en la ciudad de Querétaro del 12 al 14 de abril de 2010.

El congreso reunió a 115 asistentes de 23 estados de la República Mexicana, incluyendo estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado, algunos recién graduados, postdoctorantes, jóvenes investigadores y jóvenes profesionales involucrados en el estudio del agua. Fue un excelente foro para que los jóvenes investigadores y profesionales que trabajan en las áreas de tratamiento, tecnología y manejo de agua presentaran sus trabajos, conocieran a

sus pares, a investigadores consolidados, e iniciaran su propia red profesional.

En el programa técnico del congreso se integraron conferencias magistrales dictadas por reconocidos especialistas invitados, entre ellos Óscar Monroy Hermosillo de la UAM, Iztapalapa; Fernando Romero del Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA y Adalberto Noyola Robles y Germán Buitrón Méndez del II UNAM quienes abordaron temas relacionados con la situación actual, y los retos del agua y su saneamiento en Latinoamérica, la producción de bioenergía, el cambio climático y el tratamiento de aguas residuales. Dentro del congreso también se presentaron 50 trabajos orales libres y 49 carteles, además de la mesa redonda *Perspectives for Young Water Professionals*. Los trabajos orales libres se presentaron en ocho sesiones, que incluyeron los temas de tratamiento de aguas residuales, procesos fisicoquímicos, aguas industriales, producción de bioenergía, biosólidos, calidad del agua, economía, política, normatividad y manejo del agua.

Durante la clausura del congreso, el doctor Iván Moreno Andrade, investigador del II UNAM y Presidente del congreso *MexicoYWP2010*, otorgó reconocimientos a los mejores trabajos del congreso. En la modalidad de carteles, el trabajo ganador fue *Desarrollo tecnológico de un sistema bio-*

lógico combinado para tratar aguas residuales de rastro, realizado por el CIATEJ de Jalisco. En la modalidad oral, se entregaron tres menciones honoríficas a participantes del IPICT, UPIBI-IPN y la Unidad Académica Juriquilla del II UNAM, y el premio a la mejor presentación del congreso fue para el trabajo *Impact of immobilized humic substances in the biotransformation of reactive red 2 del IPICT*.

Como parte del premio a la mejor presentación del congreso, se brindará apoyo económico para que el ganador del *MexicoYWP2010* viaje a la ciudad de Sidney, Australia, para que represente a México, y exponga su trabajo, en el *5th IWA International Young Water Professionals Conference 2010*, que se efectuará del 5 al 7 de julio de 2010.

Hubo actividades sociales y una visita técnica que sirvieron para que los asistentes convivieran entre ellos e iniciaran sus propios contactos con colegas dedicados al tema del agua. Al final del primer día de actividades del congreso, se realizó un coctel de bienvenida. El segundo día se disfrutó la cena de Gala del congreso en el centro histórico de la ciudad de Querétaro. Finalmente, el último día se realizó una visita técnica a la planta de tratamiento de aguas residuales de Santa Rosa Jáuregui, Qro, y un recorrido en el tranvía turístico por la ciudad de Querétaro. 🏠



Planta de tratamiento



Eduardo Reinoso Angulo

POR VERÓNICA BENÍTEZ

El temblor de 1985 me cambió la vida, al menos desde el punto de vista profesional. Esa mañana me estaba levantando para ir a trabajar cuando la casa empezó a moverse de manera inimaginable, y yo sólo esperaba que se empezaran a romper los

vidrios y paredes. Afortunadamente eso nunca sucedió, pero el susto y lo que vi y viví durante los siguientes días me marcó. Ya había terminado todos los créditos de la carrera de ingeniería civil en la Facultad de Ingeniería de la UNAM y sólo esperaba a hacer el servicio y la tesis. Por ello, durante las horas que siguieron al sismo participé, como muchos de nosotros, atendiendo la emergencia, pero también haciendo dictámenes de algunos edificios que mostraban daños con base en nuestra escasa experiencia. Recuerdo que creía que era imposible que hubiera sobrevivientes debajo de los escombros, pero a las pocas horas aprendí que sí podía haberlos. Pensaba que si esos edificios se hubieran caído por una guerra o por la acción de alguien se hubiera generado un odio gigantesco. Pero no, se cayeron porque el sismo fue muy intenso o porque estaban mal construidos. Me entró la ilusión juvenil (que aún conservo, pero quitémosle el juvenil) de contribuir en mi vida profesional para que eso no volviera a suceder. Ya han pasado casi 25 años desde esos días, sigo tratando, y no puedo considerar que he logrado algo significativo.

Mi papá es ingeniero civil y lo acompañé de chico en varios viajes a las obras donde él trabajaba. Fuera de esa razón

no encuentro ninguna otra para haber estudiado esta carrera. Unos meses después de ocurrido el sismo y a pesar de que llevaba varios años trabajando entusiastamente en una empresa de elementos presforzados, acepté la invitación de Mario Ordaz para participar como becario en el Centro de Investigación Sísmica (CIS) de la Fundación Javier Barros Sierra, bajo la dirección del doctor Emilio Rosenblueth. La interacción con don Emilio, a quien yo tenía algo muy parecido al miedo, fue breve, fría y distante, pero también me marcó para toda la vida. Sus palabras eran siempre bien dosificadas y, fueran de aliento o correctivas, no se me olvidarán nunca. Una buena parte de mi forma de ver mi vida profesional se la debo a él. Paco Sánchez Sesma me dirigió la tesis de licenciatura, y su gusto por las matemáticas me motivó a estudiar unos años después el doctorado en métodos numéricos. Durante todos esos años trabajar con Mario Ordaz fue un deleite, y formamos las bases para lo que hoy hacemos.

El doctor Ayala me convenció y me apoyó para hacer mi doctorado en Southhampton, Inglaterra. No tenía la maestría pero me tomaron los tres años de investigación en el CIS como equivalente. Me casé en 1991 con Rosamary y decidimos irnos a Inglaterra, a lo que fue una experiencia maravillosa. Yo quería ir a Inglaterra por dos razones: vivir en Europa y dominar el inglés. La primera la logré puesto que vivimos allí tres años, que me dieron un sentimiento de globalización que valoro mucho; la segunda no la logré tanto, ya que mis compañeros y hasta mi tutor eran portugueses y latinos, ni modo. Regresé a México al CIS un día antes del error de diciembre en 1994. Rodrigo, mi hijo, tenía cinco meses y yo el doctorado, pero los recursos en el CIS se agotaron y ya no era posible cubrir los sueldos. Estuvimos tres meses así y la verdad me cuestionaba para qué me había servido el doctorado si todos los que se habían quedado estaban mejor que yo (el tiempo me confirmaría que siempre es mejor estudiar y capacitarse, y que ese doctorado fue una magnífica decisión). Con todo y la depresión reaccionamos, nos movimos y generamos ideas y proyectos, entre ellos el hacer sistemas para que las compañías de seguros pudieran evaluar sus posibles pérdidas ante terremotos. Así surgió ERN (Evaluación de Riesgos Naturales), en medio de esta crisis, una empresa muy ligada desde sus inicios al Instituto y a las investigaciones que aquí hemos generado, la cual recogía una larga tradición de nuestros maestros de dar soluciones innovadoras. Hoy ERN es una realidad que me llena de satisfacción, ya que es posible hacer muchas cosas que desde la academia son imposibles, pero que además complementa y permite que se logren proyectos que no parecían realizables.

Como parte de aquella crisis, en septiembre de 1995 busqué la forma de ingresar al II UNAM y afortunadamente había una plaza disponible de investigador asociado C. Desde entonces me he dedicado como investigador a diversos temas: la sismología, el estudio del movimiento del suelo y algo de estructuras, como puentes y presforzadas. He ido cambiando de temas de investigación más de lo que cualquiera en su sano juicio haría, porque no es muy bueno para seguir publicando y ser referenciado, pero ha sido mucho más divertido y apasionante. Los primeros riesgos que estudiamos eran relacionados a los terremotos pero después, conscientes de la importancia que tienen para el país, abordamos los huracanes y las inundaciones aprovechando lo que habíamos hecho para terremoto y colaborando con colegas expertos en estos temas. Cada día trabajo más con colegas de otras disciplinas; escuchar e incorporar en tu trabajo los éxitos de otros que buscan el mismo objetivo es muy enriquecedor, además de que los resultados son mucho más trascendentes. No es fácil, hay que tocar puertas, ser paciente, escuchar, ceder, compartir. Junto con este trabajo multidisciplinario lo que más me ha permitido crecer en los años recientes es el trabajo en equipo; tengo un excelente grupo de colaboradores cómplices, muy profesionales, entusiastas y dedicados, con los cuáles hacemos proyectos cada vez más grandes y ambiciosos; he estado muy lejos, y cada vez lo estoy más, de trabajar solo.

Creo que en nuestro Instituto hace falta innovar y esto es muy difícil de hacer si no se contratan jóvenes que estén preparados en otras universidades y que compitan internacionalmente. La producción académica por desgracia no es muy alta y siempre es sobre los mismos temas. Creo que el Instituto de Ingeniería corre el riesgo de vivir de sus glorias. Se necesitan jóvenes que traigan nuevas ideas y que generen el prestigio con el que el Instituto vivirá los próximos años. Muchos de los proyectos que hacemos no son realmente relevantes para el país, y bien podrían hacerse por despachos medianamente especializados, pero con empleos de calidad y pagando impuestos. En muchos casos hemos caído en la tentación de hacer proyectos sólo para hacernos de recursos y por la comodidad que representa para el patrocinador asignar el recurso directamente a la UNAM. Mi vida familiar es muy intensa, tengo muchos tíos y primos a los que veo relativamente seguido. Mis padres están muy activos y la relación con ellos sigue siendo muy buena. De mis hermanos, el mayor, Víctor, es investigador en la UDLA, en el área de sociología; Rebeca, ha sido muy activa en Educación y ahora está en el CENEVAL, y Laura es diseñadora gráfica especializada en productos para bodas y eventos especiales. Rosamary, mi esposa, y yo hemos hecho (creo)



una buena familia con tres formidables hijos: Rodrigo (16), Renata (14) y Romina (9). Todos empiezan con R y son RRR ya que la familia es Reinoso Ruiz. Compartimos el gusto de viajar (aunque alucino los viajes de trabajo) que es una de las formas en que considero mejor gastado el tiempo y el dinero: lo que ves y vives jamás se olvida.

Entre el trabajo intenso y la familia ya no queda tiempo libre, pero desde chico me ha gustado mucho tomar fotos, actividad que se puede hacer en paralelo a los viajes y reuniones. A veces creo que viajar es una excusa que me hago para tomar fotos. Desde que la foto se hizo digital se ha vuelto más fascinante no he vuelto a los rollos. He tenido un par de exposiciones en restaurantes en donde he podido compartir esto con familiares y amigos.

También me gusta cantar. Desde hace varios años formamos un grupo, Los Espectros, con Mario Ordaz y otros ingenieros, lo que ha sido muy divertido sobre todo cuando nos han invitado (dos veces) a tocar en congresos nacionales de ingeniería. No toco nada pero rasco el güiro para no estar allí nomás parado. Desgraciadamente entre sabáticos y proyectos ya no encontramos tiempo para ello. Seguramente retomaremos este acertado camino ya que hay mucha gente nos pide que toquemos de nuevo (no sé por qué lo piden con tanta insistencia, la verdad; tal vez hacemos un ridículo divertido o supongo que, en general, da gusto ver

que alguien que parece formal y rígido puede de repente mostrarse relajado y hasta divertido).

Me he dado un espacio para volver a jugar fútbol. Siempre tendré la duda de hasta dónde habría llegado si hubiera continuado jugando: a los 15 años me salí de la selección de la escuela por razones evidentemente tontas lo que considero la peor decisión de mi vida. Ahora jugamos todos los martes en la noche, con personal de ERN y del Instituto. Cada partido salgo contento por no haberme lastimado y por haber hecho unos minutos de este deporte que considero casi sagrado.

Mi comida favorita: los tacos, en cualquier modalidad, con salsas bien seleccionadas. Me gusta mucho el cine (aunque esto es irrelevante, ¿a alguien no le gusta el cine?). Continúo viendo a mis amigos de la adolescencia al menos una vez al mes y en eventos especiales. Es algo que le da un sentido más completo a la vida y que no se logra de ninguna otra manera.

El reto más grande que tengo hoy en mi vida es encontrar un equilibrio entre el tiempo dedicado al trabajo, mi familia, mis amigos y mis gustos. Es un ejercicio que hago todos los días y que a veces me desespero porque no siempre encuentro las soluciones adecuadas. Lo bueno es que aún en el peor de los casos tengo que escoger entre buenas opciones. 🧩



Iria da Cunha Fanego

POR JOSÉ MANUEL POSADA DE LA CONCHA

A escasos 25 km al sur de Santiago de Compostela, en Galicia, cerca de la frontera con Portugal, se encuentra el pueblo de *Iria Flavia*, antigua ciudad galaica, que según la tradición tomó el nombre de una mujer que predicó al lado del Apóstol Santiago. En esta parte de España se habla una de las cuatro lenguas romances de la península ibérica (las otras son el catalán, el español y el portugués). Aunque Galicia es una provincia de España, su idioma es más cercano al portugués que a la lengua de Cervantes.

De los muchos apellidos castellanizados cuyo origen es la lengua lusa, hay algunos verdaderamente memorables, como Borges; otros muy extendidos como Yáñez, Fragoso o Figueroa. En particular, el apellido da Cunha, se asentó en Galicia antes de castellanizarse como Acuña (más diseminado en México que en España) y su *nh* se pronuncia igual que la muy española ñ. *Iria da Cunha* es el nombre de una investigadora gallega a quien sus padres no llamaron así por el personaje que dicen acompañaba al apóstol, sino por lo bello del pueblo cercano a Portugal, en la orilla de un camino muy transitado. Con su segundo apellido, Fanego —que no más de 500 personas comparten en España, la mayoría en La Coruña—, resulta que Iria da Cunha Fanego es tan gallega como el *pulpo á feira*¹.

De esto charla con nosotros la doctora en la antesala de su entrevista. Sus conocimientos no están generados sólo por la curiosidad de conocer sobre el origen de sí misma, sino porque es filóloga hispánica de carrera pero, como es de esperarse, de cultura gallega desde la cuna.

Ya entrados en el tema sobre sus proyectos, comenta:

Tuve la oportunidad de hacer una estancia en la Universidad de São Paulo en Brasil, ya que allí realizan investigaciones en ingeniería lingüística en líneas muy similares a las que yo desarrollo. Me interesó estar con ellos, entre otras cosas, por la cercanía lingüística del español con el portugués que, por mi origen gallego, puedo entender sin mayor problema.



La Dra Iria “sosteniendo” un gran corpus lingüístico: la Biblioteca Central

Me di cuenta de que muchos desarrollos de los brasileños pueden ser adaptados con relativa facilidad al español. En particular, el análisis discursivo automático, que tiene que ver directamente con la traducción automática de un texto de un idioma a otro, por medio de software. Actualmente, la mayoría de los sistemas de traducción automática emplean estrategias estadísticas, que detectan cuál es la traducción más probable de cada oración dado un corpus de grandes dimensiones en varios idiomas. Estos sistemas funcionan, pero las traducciones que ofrecen todavía distan mucho de una traducción humana. Por eso deben ser optimizados con métodos lingüísticos. Si, por ejemplo, realizamos un análisis discursivo del texto que queremos traducir para obtener un árbol argumentativo que exprese sus ideas y saber cómo están relacionadas unas con otras (ver ejemplo 1, página 13), ese análisis ayuda muchísimo. Esta es la esencia lingüística de mi trabajo. Entre las frases que componen un texto, vamos a encontrar relaciones de causa, de resultado, de condición, de lista, de contraste, etc. Si en español tenemos una herramienta de análisis discursivo que nos proporcione su estructura y ésa es, justamente, la estructura que le damos en el idioma al que traducimos, el resultado será más cercano al texto producido por el autor en el idioma original (ver ejemplo 2.1, página 13). Las herramientas de análisis discursivo ya existen para el inglés, el japonés y el portugués de Brasil. Nosotros vamos por buen camino para el español. En el futuro prevemos adaptarlo para el francés, que es otra lengua romance, y un grupo de investigación del País Vasco tiene en mente adaptarlo para el euskera, que no es romance pero es otra de las lenguas oficiales de España.

Después de estudiar filología hispánica en Santiago de Compostela, la doctora da Cunha realizó una maestría y un

doctorado en lingüística aplicada en la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona, en lengua catalana. Posteriormente, durante una estancia de investigación en el Laboratorio Informático de Avignon (Francia) conoció al doctor Gerardo Sierra y de ahí comenzó una estrecha relación académica y laboral, que se tradujo en esta estancia posdoctoral de un año, que acaba de comenzar, en el Grupo de Ingeniería Lingüística (GIL) del Instituto de Ingeniería.

Otro uso del análisis discursivo automático para el español –continúa Iria da Cunha– es didáctico, como herramienta para profesores de asignatura de letras, particularmente en análisis del discurso, para explicar en qué consiste éste con ayuda de árboles discursivos. Justamente yo lo emplearé durante este año al impartir tres materias en la UNAM: Análisis del Discurso II (en la Licenciatura en Lengua y Literaturas Hispánicas), Minería de Textos (en la Licenciatura en Ingeniería en Computación) y Tratamiento de Lenguaje Natural (en el Posgrado de Ciencia e Ingeniería en Computación).

*Otro uso, igual de práctico aunque represente un reto considerablemente mayor, es la obtención de resúmenes automáticos de textos. Esencialmente lo que hacemos para obtener un resumen automático es identificar los elementos más importantes del texto y separarlos de los menos relevantes. Hoy en día, los resúmenes son importantísimos, pues en la sociedad de la información hay una explosión de documentos que prácticamente no podemos atender como se debe al realizar una investigación sobre un tema dado. No es mentira si decimos que para un término, por ejemplo **gen**, encontramos varios cientos de millones de artículos en un buscador como Google. Tener un resumen de cada artículo, sin que el propio texto lo proporcione, sino a través de programas como los que trabajamos en ingeniería lingüística, es una ayuda fundamental para aceptar o desechar información. Los resúmenes automáticos ahorran mucho tiempo y esfuerzo. Así, si obtenemos automáticamente un árbol discursivo de un texto, podemos seleccionar las frases que tienen más relevancia en dicho árbol. Por ejemplo, si extraemos el elemento principal del árbol del ejemplo 2.2 (la frase 4), tendremos un buen resumen del texto, ya que precisamente está expresando el objetivo del estudio que expone.*

Haciendo una pausa en la plática sobre sus proyectos, nos expone las razones por las que se encuentra en la UNAM.

Esta universidad tiene bastante prestigio en Europa, particularmente en España, pues, entre muchas otras cosas, el año pasado le otorgaron el Premio Príncipe de Asturias y todo mundo se enteró. Por esta razón, cuando salieron las becas posdocto-

rales de la UNAM, no lo pensé dos veces y me presenté como candidata. También estoy aquí por otra razón fundamental: en el futuro me gustaría ser docente e investigadora en alguna universidad española y uno de los requisitos para ello es haber realizado estancias en grupos de investigación reconocidos en todo el mundo. Por eso me encuentro ahora en el grupo del doctor Sierra, un grupo con muchos proyectos interesantes y publicaciones muy reconocidas.

Retomando sus proyectos de investigación, apunta:

Otra aplicación del análisis discursivo en la que trabajamos, un poco más compleja, es la evaluación automática de resúmenes, que es un reto bastante interesante. ¿Cuál es el mejor resumen entre 20, sobre un mismo texto, por ejemplo?

En todo el mundo hay concursos de robots entre universidades o empresas, y también de software para jugar ajedrez o cosas similares. Pero pocos saben que existen concursos que premian al grupo de ingeniería lingüística que obtenga el mejor resumen de un texto dado. Aunque ahora hay que verlo desde los ojos del juez: se obtienen los resúmenes automáticamente, pero, ¿cómo los evaluamos para saber cuál es el mejor? Hace unos 15 años, la evaluación se hacía de forma manual, los especialistas leían todos los resúmenes y dictaminaban. Esto siempre implicó mucha inversión en personas y en tiempo. Luego se pensó en hacer sistemas semiautomáticos. Se pedía a gente que redactase resúmenes sobre un texto y se comparaban ambos resúmenes, el de las personas y el de las máquinas. Fue un paso adelante, pero también requería fuerte inversión. Hace un año o dos se abrió una nueva línea de investigación en EUA, que es la evaluación totalmente automática de los resúmenes, donde se aplican técnicas estadísticas; es donde ahora nos encontramos nosotros también y ya estamos obteniendo resultados prometedores.

Todas las mañanas, al salir de mi casa en Copilco el Alto, paso por una bolsa de fruta con limón y picante –me encanta–. He oído de “la venganza de Moctezuma”, pero por suerte a mí no me ha pasado, todavía-. La doctora comenta lo anterior mientras degusta unas enchiladas de mole negro oaxaqueño en el restaurante Azul y Oro y se ufana de haber comido unos riquísimos chapulines rojos el fin de semana pasado. –Poco a poco iré conociendo el país. Es la primera vez que estoy aquí, pero será por un año entero, así que no hay prisa por probar los gusanos de maguey con un tequila o unos chiles en nogada. Poco a poco–.

Para finalizar la charla, le hacemos la pregunta expresa: ¿Para el desarrollo óptimo de sus proyectos de investigación es necesario dominar varios idiomas?



Para realizar sistemas de ingeniería lingüística existen dos tipos de estrategias principales: la estadística y la lingüística. Si se sigue la primera estrategia se toman los textos como conjuntos de palabras y se utilizan como matrices de datos sobre los que se aplican técnicas puramente estadísticas. Estas técnicas suelen ser independientes del idioma. Si se sigue la segunda estrategia se tratan los textos desde un punto de vista lingüístico, y se analizan, por ejemplo, sus unidades léxicas, su estructura sintáctica, su estructura discursiva, la semántica, etc. Todos estos aspectos sí dependen, por lo general, de la lengua con la que se esté trabajando (las palabras de cada lengua son diferentes y las estructuras sintácticas del inglés y el español, por ejemplo, también lo son). Es aquí donde saber idiomas entra en juego. Yo estoy desarrollando un sistema, un analizador discursivo automático para el español, pero estoy adaptando este sistema de uno ya existente para el portugués, y evidentemente ha sido de gran

ayuda conocer esta lengua. Tenemos previsto en el futuro adaptar el sistema al francés, y no lo podría hacer si no supiese francés. La adaptación al chino no la veo factible porque desconozco esta lengua; necesitaría contar con colaboradores para llevarla a cabo. En conclusión: saber lenguas es necesario para realizar la adaptación de los sistemas a otras lenguas y además le sirve al investigador para ser autónomo a la hora de hacerlo.

Con esto nos despedimos de ella, mientras caminamos hacia la Biblioteca Central para tomarle una fotografía. 📷

Para más información sobre los proyectos o publicaciones de Iria da Cunha pueden acudir a su página web personal: <http://www.upf.edu/pdi/iula/iria.dacunha/>

1 Plato típico gallego.

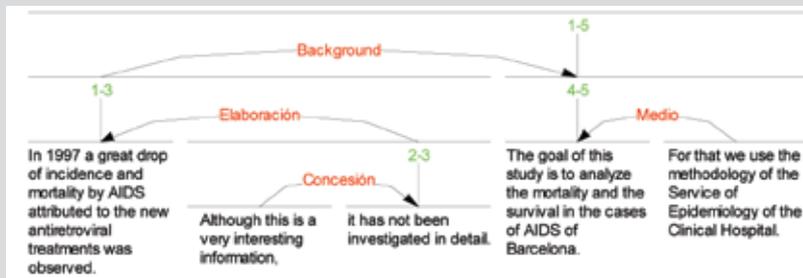
1) ANÁLISIS DISCURSIVO DE UN FRAGMENTO DE UN ARTÍCULO MÉDICO

“En 1997 se observó un gran descenso de la incidencia y la mortalidad por sida atribuida a los nuevos tratamientos antirretrovirales. Aunque este es un dato de gran interés, no se ha investigado con detalle. El objetivo de este estudio es analizar la mortalidad y la supervivencia en los casos de sida de Barcelona. Para ello empleamos la metodología del Servicio de Epidemiología del Hospital Clínico.”



2) EJEMPLOS DE APLICACIONES DEL ANÁLISIS DISCURSIVO

2.1. TRADUCCIÓN AUTOMÁTICA. Una buena traducción español-inglés de este fragmento debería incluir la misma estructura discursiva en las dos lenguas:



2.2. RESUMEN AUTOMÁTICO. Si seleccionamos los elementos más importantes (“núcleos”) y eliminamos los menos importantes (“satélites”), obtendríamos el siguiente resumen:



Determinación de parámetros del ciclo hidrológico usando percepción remota

POR JUDITH RAMOS HERNÁNDEZ

En la Coordinación de Hidráulica del Instituto de Ingeniería, se desarrolló un algoritmo para calcular la pérdida de agua hacia la atmósfera, que se denomina Método para el balance de energía superficial (MEBES).

Este método se utilizó con magníficos resultados para estudiar la cuenca del río Sonora y actualmente se está empleando para investigar la cuenca del río Lerma.

Es importante calcular la pérdida de agua hacia la atmósfera pues permite conocer, por un lado, los requerimientos de éste líquido por zona y, por otro, hacer una mejor distribución del agua.

ANTECEDENTES

El uso intensivo y la sobreexplotación de ríos y acuíferos han provocado grandes desigualdades entre la población y ocasionado conflictos por derechos de agua. Esto, aunado a los cambios climáticos que modifican el ciclo hidrológico, hace necesario conocer la disponibilidad real del líquido para abastecer a los usuarios. Para ello, se requiere un balance preciso de las fuentes de agua, lo que implica una clara comprensión de los procesos del ciclo hidrológico y sus interacciones.

Sin embargo, lograr una cuantificación precisa del balance de agua es difícil por la naturaleza altamente variable en tiempo y espacio de los parámetros que lo integran.

Para determinar el manejo integral del agua en una zona, se requiere conocer todo el sistema, lo que implica analizar la cuenca a la que pertenece, para ello hay que hacer mediciones y observaciones continuas a nivel regional y local de las variables hidrológicas -precipitación, escurrimientos, evapo-

transpiración (ET*) e infiltración, entre otras-, las cuales son determinantes en la distribución del agua y, por tanto, en la circulación de la energía en la atmósfera.

La heterogeneidad del terreno hace imposible a veces instalar sistemas de medición para cuantificar el agua en espacio y tiempo, los cuales se observan en las técnicas de percepción remota.

Los sistemas de información geográfica (SIG) y percepción remota (PR) se han convertido en valiosas herramientas para la ordenación y gestión del territorio. En general, la PR se basa en el registro, mediante un sensor portado en satélites y aeronaves (tripuladas y no tripuladas), de la energía electromagnética reflejada y emitida por los objetos de la superficie terrestre a diferentes longitudes de onda (por ejemplo, cuerpos de agua, vegetación, suelo). Los sensores captan las diferentes regiones espectrales como microrondas, visible e infrarrojo. Dependiendo del tipo de sensor, la información generada se presenta en imágenes ópticas y de microrondas o radar. Actualmente existe una diversidad de plataformas satelitales cubriendo el espectro visible (VIS) e infrarrojo (IR), como Landsat (Fig. 1), Spot, MODIS, NOAA-AVHRR, entre otras, y aquellas que cubren el espectro de microrondas proporcionando información en frecuencias como Radarsat, Envisat, ALOS, etc. Si bien hoy en día se puede tener acceso a gran variedad de imágenes, el costo está en función de los objetivos del estudio por realizar. Es accesible tener imágenes gratuitas a una resolución es-

* La ET es una variable del ciclo hidrológico importante porque afecta y es afectada por otras variables y aunque es fácil calcularla a nivel local, ya que se pueden hacer mediciones directas, a nivel regional esto es imposible, por lo que sólo se hacen suposiciones en relación al cálculo.



pectral menor como MODIS o NOAA-AVHRR y media como Landsat, pero sólo a precios altos se obtienen con alta resolución espectral.



Fuente: USGS, 2009

Fig 1. Captura de una imagen de satélite por la plataforma Landsat 7.

En hidrología, la PR ha demostrado su utilidad para la investigación nacional, regional y local de la estimación del balance y productividad del agua, la cobertura vegetal y el mapeo de zonas de riego. Para obtener la productividad del agua, se calculan variables hidrometeorológicas (temperatura y contenido de agua en el suelo, solo por mencionar algunas), así como la clasificación de la cubierta superficial. Estas variables son usadas para estimar flujos hidrometeorológicos como la evapotranspiración, precipitación y escurrimiento, mediante la aplicación de algoritmos.

La PR se enriquece al contar con datos de campo, lo que lleva a una estimación más precisa de las variables y de los parámetros hidrometeorológicos. Adicionalmente, si estos resultados se implementan en un SIG es posible analizar y generar información complementaria, lo que contribuye a plantear mejores políticas para el manejo eficiente del agua.

EVAPOTRANSPIRACIÓN

A escala local, el cálculo de la evapotranspiración puede obtenerse con alta precisión. Sin embargo, estos valores no pueden ser directamente extrapolados a escalas mayores (regiones, cuencas, nación) debido a las variaciones climáticas y superficiales que existen entre diversas zonas aun dentro de la misma cuenca hidrológica (algunos métodos

usados en el país para calcular la ET son las ecuaciones de Turc, de Hargreaves y de Penman-Monteith). La dificultad para hacer un análisis espacial de la ET a gran escala ha motivado la introducción del uso de datos y técnicas de PR, como alternativa para estimar tanto las variables como la ET misma.

Aunque el uso de la información satelital ha demostrado ser muy confiable tanto en espacio como en tiempo para estimar la ET, se requiere un mínimo de información de campo, en particular, de datos meteorológicos, fenológicos y de suelo. Contar con datos meteorológicos representativos de la zona de estudio no siempre es posible, pues con frecuencia no se cuenta con series de tiempo completas, confiables y adecuadas para el estudio, o bien las estaciones meteorológicas se encuentran dispersas debido a la gran heterogeneidad del terreno, la falta de recursos o la baja eficiencia de operación. Cuando la información de la serie no está completa, se recurre a técnicas de minería de datos donde los registros de otras esta-

ciones con una situación climática similar, son empleados para que la información sea lo más cercana posible a la realidad.

El análisis de la información meteorológica ha considerado datos de 3 tipos de estaciones: climatológicas convencionales o tradicionales, meteorológicas automáticas y observatorios.

El uso de la PR para calcular la ET es aún considerado una técnica nueva, pese a que se usa desde hace tres décadas. Entre los métodos para estimar la ET usando PR destaca el balance de energía superficial, donde se definen los flujos de energía en superficie y atmósfera. Uno de estos métodos es el algoritmo Surface Energy Balance Algorithm for Land (SEBAL), desarrollado por Bastiaansen et al (1998), con el cual se estima la ET real (medida de la pérdida de agua de cualquier superficie bajo condiciones normales). El SEBAL incluye tanto ecuaciones empíricas como físicas para la obtención de la ET real.

En el proceso SEBAL se realiza una calibración interna para la temperatura superficial, (T_s). Otra ventaja del proceso SEBAL es que permite estimar la ET en áreas homogéneas y heterogéneas, incluyendo la evaporación del suelo y los cuerpos de agua y la transpiración de las plantas.

Estudios realizados en zonas agrícolas de España y México, han empleado una versión propia, desarrollada por Judith Ramos, basada en el algoritmo SEBAL, la cual se denomina Método para el balance de energía superficial (MEBES). En ella, se incluyeron algunas consideraciones para los datos climatológicos y se analizó el efecto del viento y otras variables que son determinantes en el proceso.

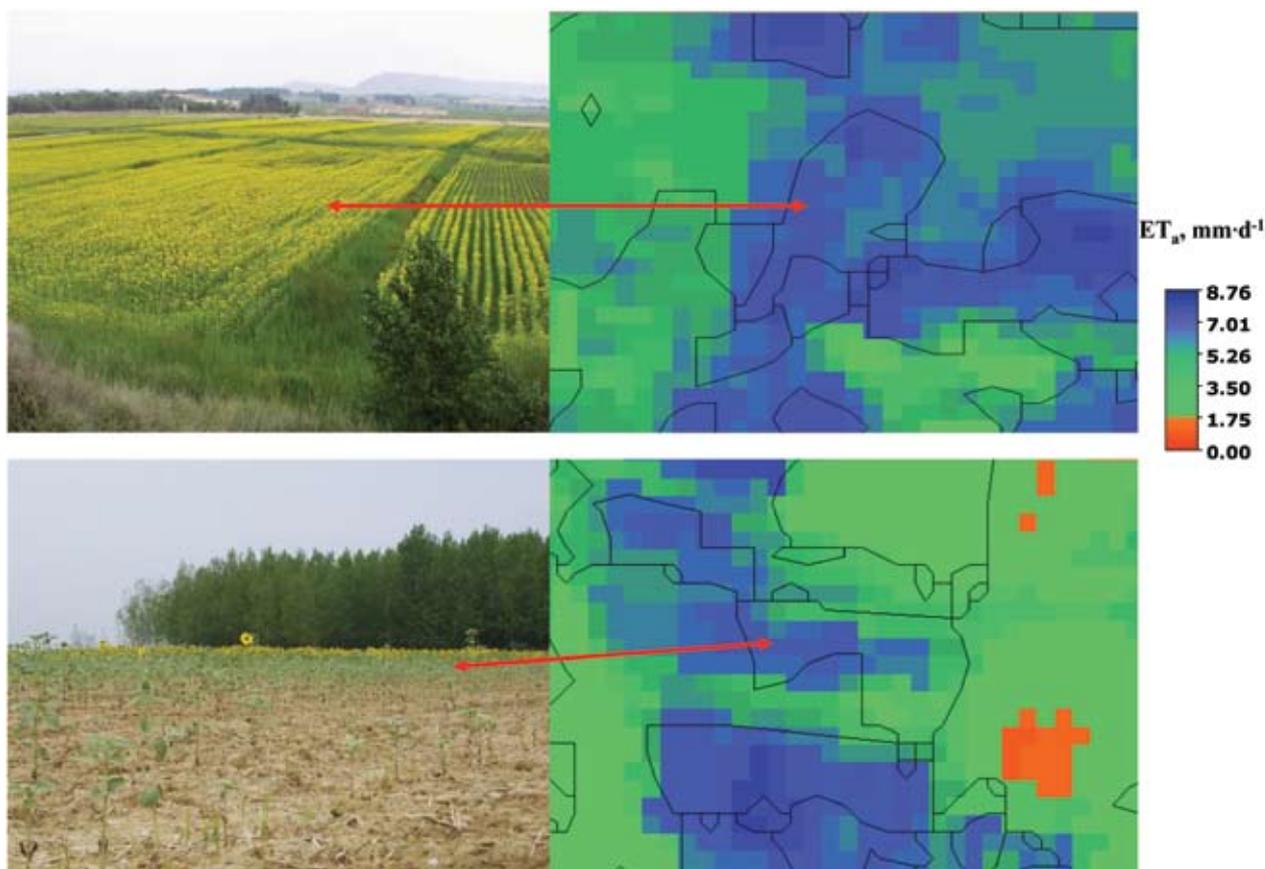


Fig 2. Girasol para may-99, donde son evidentes las diferencias de crecimiento del cultivo en diferentes parcelas

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación realizada en el Distrito de Riego de Flumen, Zaragoza (España), se puede afirmar que el proceso MEBES es un método robusto y confiable para estimar la ET real tanto local como regionalmente, pues representa las condiciones en las que se encuentra el cultivo (Fig. 2).

Sin embargo, se encontraron algunas limitaciones, principalmente para parcelas aisladas de una hectárea y para suelos bajo inundación constante. La validación de los requerimientos de agua por cultivo mostró un error relativo de 3.7 %. Asimismo, con los resultados de ET real obtenidos por MEBES se calcularon los volúmenes de agua totales para el distrito de riego, que comparados con los consumos de agua facturados por la Confederación Hidrográfica del Río Ebro resultaron muy similares.

ESTIMACIÓN DE LA ET REAL PARA LA CUENCA DEL RÍO SONORA

En México, se estudió la cuenca del río Sonora localizada en el centro norte del estado de Sonora, en un área de 26 707 km² que limita al norte con EUA y al sur con el mar de Cortés. El río principal es el Sonora, de 277 km de longitud, que empieza al norte en la ciudad de Cananea y termina en la costa de Hermosillo. La cuenca se divide en subcuencas formadas por los ríos Zanjón, San Miguel de Horcasitas y Sonora y la Costa de Hermosillo.

El clima es muy seco al este (siguiendo la línea de costa), seco y semiseco en la mayor parte del centro y templado al oeste. La topografía es accidentada con más de 1000 msnm en las montañas y menos de 100 msnm en la costa. Esto genera alta variación climática y, en consecuencia, gran

diversidad de vegetación, bosques de pino en el norte y mezquites en el resto de la cuenca, excepto en las zonas regadas: zonas aluviales y costa. Los principales cultivos son maíz, trigo, garbanzo, zacate, nogal, naranjo y alfalfa.

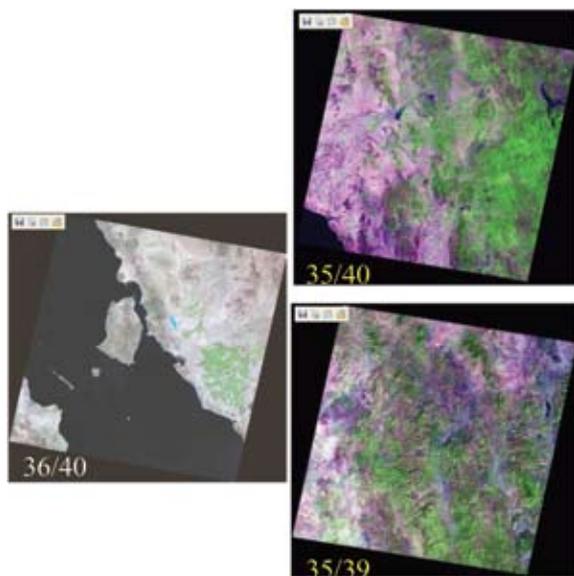


Fig 3. Imágenes Landsat que integran la cuenca del Río Sonora: columnas y filas 35/39, 35/40 y 36/40 para el 30/04/2003

El estudio de la cuenca del río Sonora se dividió en dos etapas, empleando imágenes satelitales. En la primera se analizó el año hidrológico 2002-2003 con imágenes disponibles de la plataforma Landsat correspondientes a los sensores TM y ETM+ para las columnas y filas 35/39, 35/40 y 36/40, de las fechas 29/03/2003, 30/04/2003, 16/05/2003 (Fig. 3). Las imágenes de satélite descritas fueron preprocesadas para corregirlas geométrica, atmosférica y radiométricamente. Una vez corregidas las imágenes, se extrajeron índices de vegetación y polígonos de riego para establecer el área total y parcial por tipo de cultivo. Posteriormente, se realizaron clasificaciones supervisadas que se validaron en campo.

La estimación de la ET real empleando el proceso MEBES para las diferentes clases de cobertura vegetal y bajo las condiciones prevalecientes en el día en que se capturó la imagen. Los datos de ET real diaria se emplearon para obtener la ET por tipo de cultivo para los sistemas de riego de los acuíferos de Mesa del Seri-Victoria (Fig. 4), Pesqueira, Topahue y Ures, ubicados en la cuenca del río Sonora. Finalmente, se calcularon las necesidades hídricas mensuales y los volúmenes de agua de riego requeridos para esta zona, por cultivo y por sistema.

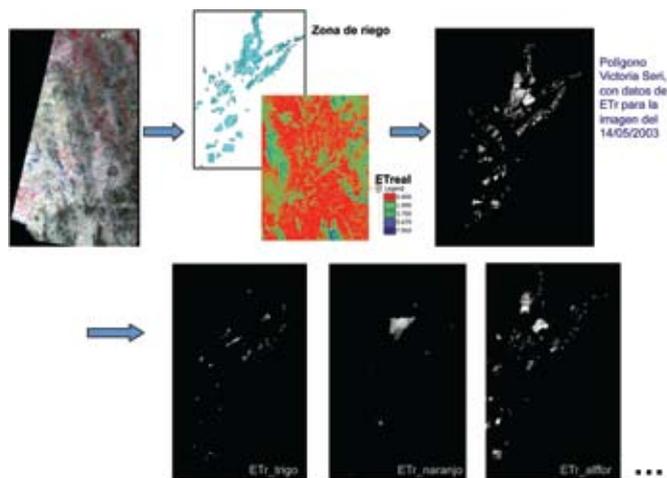


Fig 4. Valores de ET real empleando MEBES para el polígono correspondiente al acuífero de Seri-Victoria

CONCLUSIONES

La estimación de ET incluye variaciones espaciales y temporales que ayudan a obtener un manejo apropiado del agua, básico en el sector agrícola para definir la operación día a día, planear el riego de las parcelas y establecer el manejo de las fuentes de agua y suelo, a corto y largo plazos.

El proceso MEBES fue validado a escala local y regional en la cuenca del río Sonora. En el primer caso, se validó con una huerta de naranjos y con los valores de ET obtenidos con datos de las estaciones climatológicas tradicionales. En la validación regional se aplicó a toda la imagen y, en particular, se revisaron los resultados para las zonas agrícolas de cuatro acuíferos: Mesa del Seri-Victoria, Pesqueira, Ures y Topahue.

Los resultados de ET real a escala local mostraron que el algoritmo MEBES puede representar con fidelidad las condiciones prevalecientes durante el día de la toma de la imagen. Por otro lado, durante la validación regional se observaron variaciones importantes asociadas con el desarrollo del cultivo o las prácticas que siguen los agricultores. Se hizo una validación adicional comparando los volúmenes de agua requeridos por los principales cultivos con los registros de agua asignada a dichos cultivos.

Finalmente, los valores de ET real obtenidos por MEBES mostraron ser un parámetro confiable para calcular los volúmenes de agua por cultivo y por distrito de riego. Esto confirma que el proceso puede representar de manera confiable las condiciones del terreno, ambiente y cultivo. 🧑‍🌾

EL HERALDO de Tabasco

Miércoles 20 de abril de 2010

Recursos extraordinarios para delimitación de ríos

Villahermosa, Tabasco.- La delegación estatal de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) utilizará recursos extraordinarios por el orden de diez millones de pesos exclusivamente para delimitar los ríos de la entidad y con ello evitar asentamientos irregulares que retracen las obras del Plan Hídrico, señaló Jorge Octavio Mijangos Borja representante de la Conagua. “Hay que tener muy claro los estudios y los proyectos ejecutivos para no caer en malas obras”, dijo.

El funcionario federal manifestó que José Luis Luege Tamarugo aprobó ya un recurso extraordinario por el orden de los 10 millones de pesos para llevar a cabo la delimitación de los principales ríos que cruzan el Estado.

A pocos días de haber tomado posesión de su cargo, ha iniciado las pláticas necesarias con los secretarios de gobierno que tienen que ver con los trabajos del Plan Hídrico reconociendo que “hay asentamientos irregulares que van a estar inundados porque eran lagunas”.

En entrevista Mijangos Borja expuso que este fenómeno se continuará dando mientras las personas no entiendan el peligro que corren, por lo que puntualizó “hay que buscar un reacomodo en las zonas vulnerables; no por 15 familias vamos a poner en riesgo a toda la ciudad; aquí necesitamos

el apoyo de Protección Civil y de todos los que tengan que ver con esto para que nos ayuden a que esas zonas queden libres para que el agua que viene de las partes altas pueda ir vertiéndose allí; como fue tradicionalmente aquí en Tabasco”.

Asimismo adelantó que buscará entrevistarse con el presidente municipal de Centro.

Ya que puntualizó que los permisos para construir en zonas cercanas a lagunas o ríos se dan por escrito, no se hacen de palabra.

No obstante, y respecto a los rellenos de vasos reguladores que se han presentado en los últimos años, reconoció que “no tenemos suficiente gente para poder supervisar que no se hagan rellenos”.

BORDOS ROTOS

Por otro lado en lo que respecta a los bordos que se han “caído” principalmente en la colonia Gaviotas, Jorge Mijangos informó que el Instituto de Ingeniería de la UNAM hará una evaluación para saber el porque se están fracturando.

Me parece que son 54 caídos en todo el municipio, dependiendo de los resultados que arroje dicho estudio, dijo, la empresa o las empresas tendrán que repararlos, al sostener que ellos dejaron una fianza de garantía de uno o dos años dependiendo de lo que se les exija.

Si dice el Instituto de Ingeniería que estuvo mal realizado tendrán que venir a rehabilitar o reconstruir el bordo según sea el caso, indicó.

Nota completa: <http://www.oem.com.mx/elheraldodetabasco/notas/n1603419.htm>



Miércoles 21 de abril de 2010

Inyectarán en DF agua al subsuelo

Las autoridades capitalinas estiman que la inyección del líquido inicie dentro de un mes a través de un pozo de absorción cercano a la planta.

El Gobierno del DF comenzará a inyectar agua directamente al subsuelo para intentar detener los hundimientos provocados por la sobreexplotación de pozos.



Para ello, cuenta con una planta que trata aguas negras hasta hacerlas potables antes de regresarlas a la tierra, para filtrarse hasta el manto acuífero. Ubicada en Iztapalapa, la planta --que se encuentra en fase experimental desde hace un mes y será inaugurada hoy por el Jefe de Gobierno, Marcelo Ebrard-- limpia caudales del drenaje de la zona oriente usando siete procesos de purificación.

El sistema para potabilizar las aguas negras opera con tecnologías estadounidenses e israelíes que desde hace 10 años se emplean para obtener agua que es usada para beber en Namibia y Bélgica, y para reabastecer el acuífero subterráneo en Holanda y Dinamarca.

Y es que el agua para la recarga artificial de acuíferos debe cumplir con normas oficiales emitidas el año pasado.

“La parte más delicada es verificar que el caudal inyectado sea perfectamente potable, porque después del subsuelo llegará al acuífero, que es la mina de donde se toma el agua que bebemos y para evitar riesgos el Gobierno federal emitió una norma que debemos cum-

plir”, explicó Blanca Jiménez, investigadora del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Las autoridades capitalinas estiman que la inyección del líquido inicie dentro de un mes a través de un pozo de absorción cercano a la planta.

Si el proyecto -supervisado por la UNAM y verificado por la Conagua- tiene éxito, se habrá encontrado la fórmula para recircular por completo el agua, expuso Ramón Aguirre, director del Sistema de Aguas del DF.

Además, si también se detiene el proceso de hundimiento, plantas semejantes, cada una con un costo de 15 millones de pesos, se instalarán en otros puntos, agregó. Se trata del primer proyecto que se pone en marcha para solucionar este problema desde 1947, cuando el ingeniero hidráulico Nabor Carrillo demostró que la excesiva extracción de agua del subsuelo es la causa del hundimiento, precisó Jiménez.

Nota completa: <http://www.elgolfo.info/elgolfo/nota/23105-Inyectar%C3%A1n-en-DF-agua-al-subsuelo/>



Miércoles, 21 de abril de 2010

Abrir 35 plazas comunitarias, la meta: IEEA

Al anunciar la apertura de nuevas plazas comunitarias durante este 2010 hasta alcanzar la meta de 35 en todo el Estado, la directora general del Instituto Estatal para la Educación de los Adultos (IEEA), Margarita Duarte Quijano, ponderó que estas acciones servirían de manera importante para atender a quienes no han iniciado o concluido su educación básica.

Respecto al tema del rezago educativo, precisó que no se puede bajar la guardia en esta materia, y hoy por hoy, es urgente incorporar a mayor número de ciudadanos a los programas educativos del IEEA, por lo que se tiene progra-

mada la apertura de nuevas plazas comunitarias, a fin de completar 35 en todo el Estado.

Explicó que Campeche cuenta con 34 espacios, de los cuales 28 plazas comunitarias son institucionales, tres en desarrollo, dos móviles y una en colaboración con otras dependencias e instituciones, atendiendo a través de ellas a los once municipios del Estado.

Detalló que una plaza comunitaria cuenta con tres espacios para diferentes actividades, una sala presencial, que es destinada para la atención de los educandos, asesorías grupales o individuales, aplicación de exámenes impresos o la realización de las reuniones de las figuras educativas, entre otros. Duarte Quijano significó que en el 2009, la Dirección de Acreditación y Sistemas del Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA) en coordinación con el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) diseñaron un esquema de funcionamiento para las plazas comunitarias.

Nota completa: http://www.tribunacampeche.com/index.php?option=com_content&view=article&id=19409:abrir-35-plazas-comunitarias-la-meta-ieea&catid=16:local&Itemid=33



INSTITUTO DE INGENIERÍA

CONVOCATORIA 2010 PROYECTOS INTERNOS



FONDO DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM

El Instituto desde su fundación realiza investigación orientada a proponer o resolver problemas generales y específicos de la ingeniería, colabora tanto con entidades públicas como privadas para mejorar la práctica de la ingeniería en el ámbito nacional y proporciona servicios de ingeniería a los diversos sectores de la sociedad. Asimismo, ha puesto especial atención en la formación de recursos humanos y en difundir los resultados de sus investigaciones, contribuyendo así al desarrollo del país y al bienestar de la sociedad.

Los proyectos de investigación patrocinados responden a la necesidad de resolver problemas técnicos que se presentan en el desarrollo económico y social del país, para ello, el Instituto promueve:

- La generación de conocimiento en líneas de investigación nuevas o poco atendidas, con alto potencial de desarrollo a mediano y largo plazos, que puedan ser eventualmente financiadas con patrocinios externos.
- La publicación de los resultados de las investigaciones en revistas especializadas de circulación internacional, una vez que se haya protegido la propiedad intelectual de la UNAM, si fuera el caso.

CONVOCA

A LOS ACADÉMICOS DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM (II UNAM) A LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS EN EL FONDO DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA COMPROMETIENDO PARA ELLO \$1,500,000.00 (UN MILLÓN QUINIENTOS MIL PESOS 00/100 M.N.) PARA PROYECTOS NUEVOS, MÁS LO NECESARIO PARA LA RENOVACIÓN DE PROYECTOS PRESENTADOS EN LA CONVOCATORIA 2009 Y QUE RESULTEN APROBADOS EN ESTA CONVOCATORIA.

OBJETIVOS

1. Financiar mediante un fondo semilla proyectos de investigación originales que permitan abordar temas o líneas de investigación nuevas o poco atendidas.
2. Estimular la colaboración entre académicos de las diferentes coordinaciones del Instituto, de la UNAM o de otras instituciones.
3. Fomentar la publicación en revistas indizadas en el Institute for Scientific Information (ISI).

ÁREAS DEL CONOCIMIENTO

PODRÁN SER PRESENTADAS PROPUESTAS EN TODAS LAS ÁREAS DE INVESTIGACIÓN QUE SE DESARROLLAN EN EL II UNAM.

MODALIDAD DE LAS PROPUESTAS

1. Nueva: fondo semilla proyecto de investigación original.
2. Solicitud de renovación de un proyecto apoyado en la Convocatoria 2009.

BASES

- a) Podrán presentar propuestas de proyectos internos los académicos del Instituto de Ingeniería.
- b) Se dará prioridad a propuestas de al menos dos responsables técnicos de coordinaciones distintas del Instituto. La participación de académicos de otras dependencias de la UNAM o fuera de ella, también será evaluada favorablemente.
- c) Las propuestas deberán contemplar la participación de al menos un alumno de posgrado, quien realizará su tesis con base en el tema del proyecto.

- d) La duración mínima de un proyecto interno aprobado será de un año y máxima de dos. Los proyectos de renovación serán evaluados y la decisión dependerá del cumplimiento de las metas previstas, de la disponibilidad de recursos y de la presentación del correspondiente informe anual del proyecto.
- e) El monto total máximo de apoyo por año será de \$300,000.00 (TRESCIENTOS MIL PESOS 00/100 M.N.).
- f) De existir otro financiamiento en un tema semejante al de la solicitud, éste deberá mencionarse, incluyendo título, responsable, la forma en que se complementan ambos proyectos, la instancia de financiación, montos y plazos. Esto aplica para financiamientos solicitados, aprobados u otorgados.
- g) La fecha límite de presentación de propuestas es el 14 de junio de 2010, las cuales se entregarán en la Secretaría Académica.

Cada propuesta deberá estar integrada con los requisitos que se describen a continuación:

NUEVAS PROPUESTAS

- El nombre del proyecto.
- Antecedentes que incluyan un estudio bibliográfico completo sobre el tema del proyecto.
- El problema a resolver y la relevancia de la investigación. Objetivos, metodología, cronograma de actividades.
- Infraestructura disponible.
- Metas científicas y de formación de recursos humanos.
- Nombres de los participantes en el proyecto (personal académico y becarios) mencionando la función o participación de cada uno de ellos.



- Los resultados previstos al término del año calendario; se deberán indicar por cada periodo anual los entregables específicos (tesis graduadas, artículos, patentes, futuras fuentes externas de financiamiento, etc).
- Presupuesto solicitado al Fondo de acuerdo con las partidas mencionadas en la parte final de esta convocatoria.
- Las solicitudes deberán venir firmadas por el o los Académicos proponentes.
- Las propuestas que no cumplan con estos requisitos no serán evaluadas.

PROPUESTAS DE RENOVACIÓN

- Nombre del proyecto apoyado anteriormente.
- Informe del proyecto anterior en el que se especifique: resultados obtenidos, tanto esperados como no esperados; problemas surgidos y soluciones; publicación, difusión o divulgación del conocimiento generado; formación de recursos humanos y, adquisición de equipo.
- Plan de trabajo (máximo de tres cuartillas) de la propuesta de continuación del proyecto que deberá contener: Antecedentes que incluyan preguntas e hipótesis generadas a partir del proyecto anterior.
- Objetivos y metas, metodología, cronograma de actividades.
- Infraestructura disponible.
- Los resultados previstos al término del año calendario; se deberán indicar entregables específicos (tesis graduadas, artículos, patentes, futuras fuentes externas de financiamiento, etc.).
- Presupuesto solicitado al Fondo de acuerdo con las partidas mencionadas en la parte final de esta convocatoria con un calendario de gastos propuesto.
- Las solicitudes deberán venir firmadas por el o los Académicos proponentes.
- Las propuestas que no cumplan con estos requisitos no serán evaluadas.

PRESENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS

- Es responsabilidad de cada Académico proponente, verificar que la solicitud esté completa y dentro de los términos que marca la presente Convocatoria.
- Todas las solicitudes deberán presentarse en la Secretaría Académica del IIUNAM a más tardar el día 14 de junio del presente hasta las 18:00 h. La solicitud deberá entregarse en original impreso y a su vez deberá ser enviada, en formato PDF, al correo electrónico proyintii@gmail.com

EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN

- a) Las propuestas serán evaluadas por un Comité de Evaluación designado para tal fin por el Consejo Interno a propuesta del Director del Instituto de Ingeniería.

- b) El Comité de Evaluación estará formado por cinco miembros:
 - Dos académicos de la UNAM de reconocido prestigio en ingeniería.
 - Dos académicos externos a la UNAM, de reconocido prestigio en ingeniería.
 - Un ingeniero que no sea un académico de carrera y que se haya distinguido por la calidad de sus aportaciones a la práctica profesional.
- c) El Comité de Evaluación revisará las propuestas y las ordenará de acuerdo con los criterios siguientes:
 - Novedad.
 - Relevancia del tema.
 - Calidad científica y viabilidad técnica, considerando la congruencia entre objetivos, hipótesis y metodología, infraestructura disponible, recursos solicitados y las metas planteadas.
 - Formación de recursos humanos.
 - Grado de colaboración con pares.
 - Resultados y productos esperados.
- d) De acuerdo con el orden establecido por el Comité de Evaluación, el Consejo Interno aprobará las propuestas mejor evaluadas hasta agotar los recursos disponibles en el Fondo.
- e) La decisión para la aprobación de propuestas por parte del Consejo Interno será inapelable.
- f) Las propuestas no aprobadas podrán ser presentadas en la siguiente convocatoria.
- g) Deberá entregarse un informe de resultados al término del período aprobado y realizar la presentación de los mismos en la Reunión Informativa Anual del Instituto.

EXCLUSIONES

No podrán participar los investigadores que no hayan entregado el reporte de las propuestas que recibieron apoyo de este Fondo durante 2008.

Rubros apoyados por el Fondo

- a) Los apoyos del Fondo se destinarán a financiar los conceptos siguientes:
 - Becas
 - Equipo
 - Materiales y consumibles
 - Pasajes
 - Viáticos
 - Inscripciones a congresos
 - Libros y material documental.

Los becarios que participen en la propuesta deberán ser estudiantes de posgrado y tener un promedio mínimo de ocho, sin excepción.

Personal de Nuevo ingreso

La maestra en ingeniería Dulce Merari Cid León, egresada del posgrado de ingeniería ambiental de la UNAM, ingresó al Instituto de Ingeniería el 5 de abril. Ha colaborado con la Facultad de Química de la UNAM, como Coordinadora de Proyectos de Ingeniería, y es notable su participación como líder de proyectos para el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos SNC (BANOBRAS), donde adquirió vasta experiencia en el desarrollo de acciones para mejorar el proceso de financiamiento y la elaboración de herramientas para el desarrollo de proyectos de infraestructura en el sector hídrico. Es profesora de asignatura en la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Química, UNAM.

Su colaboración dentro del Instituto de Ingeniería consiste en brindar apoyo al director, coordinar y dar seguimiento a los requerimientos de las distintas dependencias gubernamentales o sector privado relacionadas con las áreas académicas del II UNAM. Resolver conveniente y oportunamente retos y situaciones imprevistas de carácter técnico que se presenten en el área. Desarrollar actividades para mejorar la toma de decisiones.



Otro ingreso al II UNAM es el de Graciela Sánchez Piñón, licenciada en Informática y pasante de la maestría en administración (en negocios internacionales). Realizó los estudios de licenciatura en la Universidad Insurgentes, plantel sur, y los de maestría en el Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración (UNAM).

Su experiencia profesional incluye la colaboración en el Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de los Ecosistemas Forestales (CENID-COMEF) de SAGARPA, donde estuvo encargada del Área de Sistemas. También laboró en el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), donde perteneció a la dirección de Informática y, finalmente, en el Instituto Federal Electoral (IFE) donde se desempeñó como líder de proyecto D (informático especializado) del área UNICOM (administración de servidores).

Dentro del Instituto de Ingeniería manejará el seguimiento y control de la información para el Informe Anual del Director, así como la recopilación de datos y sistematización de la información para la presentación de los informes solicitados por diversas dependencias de la UNAM, gubernamentales y otras autorizadas. Graciela Sánchez Piñón depende directamente de la Secretaría Académica del II UNAM.



visita la página
www.pumagua.unam.mx

GRACIAS A LA PARTICIPACIÓN DE LAS DEPENDENCIAS UNIVERSITARIAS SE HA LOGRADO AHORRAR CASI 300, 000 LITROS DIARIOS DE AGUA POTABLE EN CU:

•200, 000 LITROS MEDIANTE LA SUSTITUCIÓN DE MUEBLES DE BAÑO EN 47 DEPENDENCIAS

•80, 000 LITROS MEDIANTE LA MEDICIÓN DE CONSUMOS Y LA DETECCIÓN DE FUGAS EN 30 DEPENDENCIAS.

-TAMBIÉN, 47 DEPENDENCIAS PARTICIPAN EN ACCIONES DE DIFUSIÓN DE PUMAGUA

-ADEMÁS, 4 DEPENDENCIAS ESTÁN SUSTITUYENDO SU VEGETACIÓN POR PLANTAS DE BAJO CONSUMO DE AGUA

EL INSTITUTO DE INGENIERÍA PARTICIPA EN TODAS ESTAS ACCIONES



El esqueleto de la ciencia son los hechos, pero los músculos y los nervios son el significado que se les confiere, y el alma de la ciencia son las ideas. Ruy Pérez Tamayo¹

Orden *versus* caos

Redactar: ordenar

La palabra *redactar* viene del latín *redactum*: *compilar, poner en orden*. Su definición (DRA) es *poner por escrito algo sucedido, acordado o pensado con anterioridad*.

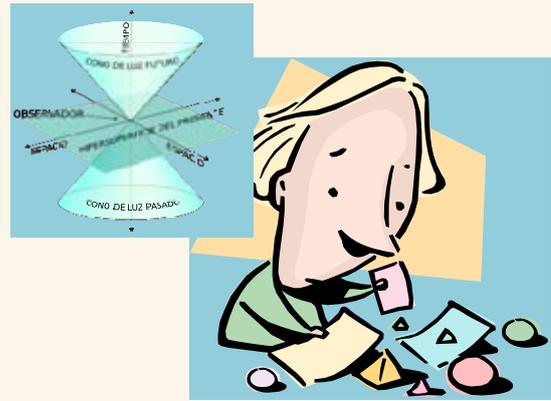
Casi siempre se puede mejorar mucho un texto, si se busca darle el orden más efectivo a sus partes, según el tema por tratar y/o la eficacia con que se pretende transmitir la información o convencer a los lectores.

En una oración, el orden de las palabras puede variar el significado de ésta, según la intención del autor; de hecho, en ciertas oraciones se dice una cosa o la contraria según el orden y la puntuación de los elementos gramaticales.

Tomemos, con mucho respeto, el párrafo de arriba y cambiemos su orden: *El alma de la ciencia son las ideas, el significado que éstas confieren a los hechos son sus músculos y nervios, pero el esqueleto son los hechos*.

Al invertir el orden, su efecto es diferente. De cualquier forma, esta original metáfora sobre la ciencia conduce a pensar en la importancia de los hechos y el pensamiento, pero también en que los hechos por sí mismos no constituyen ni siquiera un esqueleto sino hasta que se les encuentra algún sentido, a veces aquél en que están ordenados y relacionados por la misma naturaleza. Entonces sí constituyen el sustento del conocimiento y por tanto de la ciencia.

De manera similar, antes de empezar a escribir hay que organizar la información en que se fundamentan las ideas que vamos a transmitir, encontrando sus relaciones para lograr que se reflejen en el escrito.



Se identifican las ideas principales y las secundarias, eliminando datos insignificantes y se plantea un esquema coherente en que cada elemento esté bien relacionando con los demás.

Órdenes posibles

Así como en la literatura o el cine se juega con el orden natural del tiempo y el espacio, en la ciencia la claridad es primordial y el orden cronológico o de pensamiento debe ser lineal: del presente al pasado o viceversa, de lo concreto a lo general o al contrario, inductivo o deductivo. Siempre en orden lineal y dejando clara la posición del observador y de los hechos.

Específicamente, la mayoría de los artículos o trabajos sobre ciencia o tecnología tienen introducción, planteamiento de un problema y enseguida los métodos empleados para resolverlo. Suele establecerse una discusión en la que se analizan los resultados y finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones sobre el tema. Concisión y claridad es el objetivo en todas las etapas y más en las conclusiones.

Las palabras deben tener un sentido exacto y debe cuidarse la claridad léxica, fraseológica y estructural.

Las figuras, tablas y ecuaciones sirven de apoyo para asegurar la claridad. **Olivia Gómez Mora**
ogmo@pumas.iingen.unam.mx

¹ Nacido en Tampico, Ruy Pérez Tamayo es cirujano egresado de la UNAM. Fundó y dirigió durante 15 años la Unidad de Patología de la Facultad de Medicina, ha sido investigador del Instituto de Investigaciones Biomédicas (ambas de la UNAM) y del Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán. Entre sus muchos libros están *En defensa de la ciencia*, *El viejo alquimista*, *De la magia primitiva a la medicina moderna* y *Acerca de Minerva*. Es una de las figuras más importantes dentro de la comunidad científica mexicana, y desde 1987 es Director adjunto de la Academia Mexicana de la Lengua



CICLO GUSTAV MAHLER I

Temporada de verano 2010



ORQUESTA SINFÓNICA DE MINERÍA

Carlos Miguel Prieto, *director principal*
José Areán, *director asociado*

Sala Nezahualcóyotl
Del 1º de julio al 29 de agosto

Jueves y sábados 20:00 h, domingos 12:00 h

Carlos Miguel Prieto, *director*

INFORMES Y BOLETOS:
5521-8878 / 5658-6705

Taquilla Sala Nezahualcóyotl
Centro Cultural Universitario
Insurgentes Sur 3000, C.U. México, D.F.

www.sinfonicademineria.org



No violencia hacia las mujeres:

UNAMateria que todos tenemos que aprobar

Igualdad entre
mujeres y hombres

Nuestra manera de ser Pumas

100 UNAM
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MÉXICO
1910 - 2010

pued Programa
Universitario de
Estudios de
Género



Tu opinión es importante, participa en www.pueg.unam.mx

100 UNAM
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MÉXICO
1910 - 2010



Visite la página del Instituto de Ingeniería:

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

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