

REVISTA DE LA FUNDACIÓN JULIO RICALDONI

enlaces

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL URUGUAY

INDUSTRIA NAVAL

Facultad de Ingeniería
colabora en su
resurgimiento

CULTURA

EMPRENDEDORA

“Jaime, ¡apagá la luz!”.
Desarrollo uruguayo
para casas inteligentes
Proyecto regional
para formar
ingenieros
emprendedores

Ingeniería ambiental

- Primer inventario de emisiones a la atmósfera
- Inundaciones: alertas tempranas para Durazno
- Investigaciones en la Antártida
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas



En la edición 2009 se presentaron 24 proyectos y emprendimientos dinámicos, asistiendo más de 400 personas y se obtuvo una amplia repercusión en los medios de prensa. Además, se generaron contactos que prosperaron en negocios concretos

/// Por más información:

www.fing.edu.uy/eventos/ingenieria_demuestra

/// Organizan:



¿Ya pensaste
qué vas a presentar
este año?



EDITORIAL ■

Este cuarto número de la revista **enlaces.fing** presenta actividades realizadas por la Facultad de Ingeniería en el área del medio ambiente, que ponen de manifiesto el compromiso firme y decidido que asume nuestra institución con los problemas medioambientales, desde la perspectiva de que el desarrollo social y productivo del país no puede realizarse sin asumir integralmente el compromiso y responsabilidad de estudiar, cuantificar y proponer medidas de mitigación frente a los posibles impactos que inexorablemente genera el desarrollo humano.

Los problemas de la inundación de centros poblados son de larga data, y comenzaron a tener aspectos graves producto de la transformación rural que significó la instrumentación del alambrado en el campo, que produjo un fuerte desempleo de trabajadores rurales, que empobrecidos se instalaron en la periferia de la ciudad, en terrenos de poco valor justamente porque eran inundables. De esta forma la urbanización fue inundando el cauce por donde naturalmente ha circulado el agua. Evidentemente se requiere de la técnica y la planificación para mitigar estas situaciones que se repiten periódicamente.

En la misma línea se encuentra el inventario de emisiones atmosféricas, herramienta esencial para cuantificar y comprender la situación ambiental actual de calidad del aire que respiramos. La complejidad de los tipos de fuentes que emiten hacia la atmósfera y la dificultad de cuantificarlas, han convertido este trabajo en un desafío mayor que ha sido posible culminar exitosamente gracias al enorme esfuerzo realizado por los docentes del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) y por los profesionales de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) y la Intendencia Municipal de Montevideo (IMM). Las herramientas desarrolladas permiten estudiar los impactos sobre la calidad del aire en diferentes escenarios de desarrollo, lo cual las convierte en un valioso instrumento de planificación.

Se presentan los resultados de un trabajo innovador en biotecnología en la Antártida, desarrollado por el Instituto de Ingeniería Química (IIQ), cuyo objetivo es buscar y clasificar organismos autóctonos que presentan características especiales debido a que el medio ambiente en que viven es marcadamente diferente al nuestro. Dadas las condiciones imperantes en la Antártida, sobre todo la baja temperatura prevaleciente, los microorganismos autóctonos pueden poseer características especiales que encuentren un número importante de aplicaciones tecnológicas en procesos industriales que no pueden llevarse a cabo o se llevan a cabo en forma desventajosa en cuanto a su rendimiento o coste.

Adicionalmente, se presenta un sistema de apoyo a la toma de decisiones para la selección de zonas a ir incorporando al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Un software desarrollado por el Instituto de Computación (INCO) se conecta con sistemas de información geográfica y brinda una interfaz amigable, que permite aplicar técnicas de optimización para ir construyendo eficientemente un SNAP que respete los objetivos de conservación de especies en el país. El usuario, interactuando con el sistema desarrollado, puede encontrar la red de áreas protegidas más adecuada, así como el orden óptimo de incorporación de zonas para minimizar el riesgo asociado a la vulnerabilidad de las mismas. ■

Dr. Ing. Ismael Piedra-Cueva
Decano de la Facultad de Ingeniería
Universidad de la República

REVISTA DE LA FUNDACIÓN JULIO RICALDONI
enlaces
ING

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL URUGUAY

CONTENIDO

EDITORIAL	03
Por el decano de la Facultad de Ingeniería, Ismael Piedra-Cueva.	
EDITORIAL	05
Por el director ejecutivo de la Fundación Julio Ricaldoni, Gerardo Agresta.	
CAOS	06
El Dr. Markarian explica los fenómenos caóticos a partir de la Teoría Matemática de los Billares.	
INSTITUCIONAL	11
Objetivos estratégicos e información institucional de la Fundación Julio Ricaldoni (FJR).	
CONVENIOS Y ACTIVIDADES ESPECÍFICAS	12
Algunas de las vinculaciones realizadas por la FJR.	
GENOMA HUMANO	15
Innovador modelo informático permite estudiar el genoma ahorrando grandes sumas de dinero.	
INGENIERÍA EN LOS HOSPITALES	19
El Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB) pone a la ingeniería al servicio de la medicina.	
NEURONAVEGADOR NACIONAL	23
Desarrollo de un prototipo de neuronavegador que se utilizará en hospitales públicos.	
MECÁNICA PARA LA VIDA	26
El Laboratorio de Biomecánica ensaya prótesis humanas y materiales orgánicos para ser utilizados en trasplantes.	
EVENTOS	30
Cobertura del evento Sumo.uy 2009. Se viene Ingeniería deMuestra.	
EMPRENDEDORES DINÁMICOS	34
11 nuevos proyectos seleccionados.	
FOTORREPORTAJE	37
FOTO FING: Las actividades de investigación y el campus de la Facultad de Ingeniería.	
BANDERA DE CALIDAD	42
La internacionalización del Centro de Ensayos del Software (CES).	



enlaces.fing es una publicación de la Fundación Julio Ricaldoni de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República

Consejo Directivo

Presidente:
Dr. Ing. Ismael Piedra-Cueva

Miembros del Consejo:
Ing. Jorge Martínez
Ing. Pedro Arzuaga
Ing. Jorge Abin
Bach. Federico DeFranco

Redactor responsable:
Ing. Gerardo Agresta

Avda. Julio Herrera y Reissig 565
Facultad de Ingeniería
Universidad de la República

Coordinación general y edición:
Lic. Alejandro Landoni

Redacción:
Lic. Nadine Serván
Lic. Alejandro Landoni

Fotografía:
Eduardo Collins

Diseño gráfico:
Andrés Cribari

Diseño de logo:
Fernando Méndez

Corrección:
Ana Cencio

Administración:
Claudia Leites
Andrea Solari
Maira Peña
Cra. Marcela Cadimar

Impresión:
Imprenta MOSCA
Guayabo 1672
Dep. Legal: 350983

Contactenos:
enlaces@ricaldoni.org.uy

Fundación Julio Ricaldoni
Avda. Julio Herrera y Reissig 565
Edificio Anexo
Facultad de Ingeniería
Universidad de la República
Tel. 712 4691
www.ricaldoni.org.uy

Registro MEC: 2213/08

Las opiniones de los entrevistados vertidas en los artículos de esta publicación no expresan necesariamente la opinión institucional de la Fundación Julio Ricaldoni y son responsabilidad de los entrevistados.

Todos los derechos reservados.
Esta publicación puede ser reproducida mencionando la fuente y a la Fundación Julio Ricaldoni.



Gracias a la colaboración de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), la revista **enlaces.fing** está llegando a todos sus socios.



EDITORIAL

En nuestro país tenemos poca cultura emprendedora y ese marco condiciona la forma de conducirse de nuestra sociedad. Impacta en cómo abordamos el estudio, el trabajo, la forma de mirar el mundo y al entorno que nos rodea.

La Universidad de la República ha avanzado en este tema. Hace unos años puso en marcha un programa de emprendimientos de base tecnológica integrado por las facultades de Arquitectura, Ciencias, Ingeniería y Química, del cual participaron una treintena de proyectos. Actualmente la Universidad participa de la Red Emprender junto a otras instituciones públicas y privadas. En dicha red participan, además de las mencionadas antes, la Facultad de Ciencias Económicas, el Polo Tecnológico de Pando y la Fundación Ricaldoni. Parte de los avances que realiza nuestra Fundación en este sentido se pueden ver en todos los números de la revista enlaces.fing.

También ha avanzado en otra dirección absolutamente importante, a la que se hace referencia en estas páginas: el Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería. Prevé la incorporación de estos temas en la currícula de formación de ingenieros en todo el país, trabajando conjuntamente con las universidades privadas y coordinadamente con Argentina, Brasil y Chile.

Se trata de pasos importantes que ha dado la universidad pública en conjunto con otras instituciones que aportan a la cultura de la innovación y el emprendedorismo. Este es un trabajo que debe profundizarse a diversos niveles. Por una parte, el desarrollo de emprendimientos dinámicos –básicamente: que crecen rápido– tiene que ser uno de los focos de nuestro trabajo. En particular los que agregan valor sobre las commodities en las que el país tiene ya un diferencial. Pero no solo son necesarios los emprendimientos dinámicos. Lo son también los emprendimientos que generen empleo de calidad, incorporando tecnología o no. También los que agreguen valor desde el punto de vista social, agrupando a personas que tengan visiones en común y resuelvan favorablemente situaciones adversas. También los culturales que enriquezcan a nuestra sociedad con propuestas nuevas, agregando valor desde lo emocional y lo artístico.

Estos ejemplos de la Universidad de la República son solo una muestra de las diversas vías de apoyo a los emprendedores que se están estableciendo en nuestro país. De forma articulada o no tanto, se están dando pasos importantes en las redes de apoyo a los nuevos emprendimientos y todavía queda camino pendiente.

La cultura de la innovación debe empezar a impregnar nuestras vidas si queremos tener un país desarrollado. Debemos empezar a permitir que las personas se equivoquen, tropiecen, se vuelvan a levantar y vuelvan a intentarlo con mayores probabilidades de éxito que la vez anterior. Tenemos que generar redes de instituciones que tengan la capacidad de apoyar a los emprendedores para que el proceso de alcanzar el éxito lleve menos tropezones, pero seguros de que alguno va a haber y es necesario estar cerca para minimizar las caídas. Habrá que trabajar para lograr que tengamos capitales de riesgo para los emprendimientos, diversas incubadoras de empresas especializadas en diferentes ramas, parques tecnológicos desarrollados. Pero la cultura claramente es lo primero. ■

Ing. Gerardo Agresta
Director ejecutivo de la Fundación Julio Ricaldoni



Construcción de una barcaza cisterna para ANCAP en el astillero de la Armada Nacional

SOLTANDO AMARRAS

Resurgimiento de la industria naval

Tras 20 años de parálisis, la industria naval uruguaya retomó la construcción de barcos. El sector, reunido en un cluster, detectó segmentos de mercado en los cuales puede ser competitivo y ahora trabaja para insertarse en distintas cadenas productivas. En este marco, el conglomerado de la industria naval firmó un convenio con la Fundación Julio Ricaldoni para realizar un diagnóstico que determine cuál es la brecha tecnológica que existe entre las empresas uruguayas y el resto del mundo. Luego se conformará un observatorio tecnológico que permita conocer las nuevas tecnologías que ya se aplican en otros países para canalizarlas hacia las empresas uruguayas.

La construcción de cuatro barcasas para el transporte de pasta de celulosa de la empresa Botnia en 2006 permitió reflotar la industria naval uruguaya, la que llevaba 20 años sin construir ninguna embarcación.

Dos de las barcasas fueron construidas por el dique Tsakos, en tanto que las otras dos fueron construidas por la Armada Nacional en asociación con una empresa privada. La iniciativa implicó la reconstrucción del astillero de la fuerza naval en Punta Lobos, en la bahía de Montevideo, a un costo superior al millón y medio de dólares.

Según señaló el jefe de los Diques de la Armada a enlaces.fing, el capitán Alejandro Leopold, las instalaciones estaban "semiderruidas" ya que desde 1990 no se utilizaban.

Esta incipiente reactivación impulsó al Estado uruguayo a realizar una fuerte apuesta para el resurgimiento de esta industria, a la que considera un sector estratégico para el país.

Por su parte, los empresarios involucrados en el sector y reunidos en el Cluster de la Industria Naval determinaron que existen algunos segmentos de

mercado que permitirían una fuerte expansión en los próximos años.

Por un lado, los empresarios se preparan para vender "navipartes" a las cadenas productivas brasileñas; el gobierno de Lula da Silva ya anunció que se invertirán más de 5.000 millones de dólares en la construcción de barcos y plataformas petrolíferas que se necesitan para atender las enormes reservas submarinas de crudo que acaban de ser descubiertas. Además, se encontraron segmentos de negocios en la construcción de barcasas para la hidrovía y en la reparación de cruceros y buques de gran porte, denominados "post-panamax", que cumplen servicios en la región.

Ingeniería Naval

"En este resurgimiento de la industria naval, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República puede resolver problemas que se generan en el quehacer diario. Puede ayudar a la industria a mejorar sus procesos de construcción, como por ejemplo investigar nuevos procesos tecnológicos, pero también en algunos aspectos del diseño de nuevos buques", sostiene el doctor en Ingeniería Naval y profesor adjunto del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA), Jorge Freiria.

"En este resurgimiento hay mucho para hacer. Por ejemplo, investigar en áreas poco desarrolladas como la construcción naval en fibra de vidrio, resinas, aluminio y otras aleaciones livianas".

Freiria destacó que la Facultad cuenta desde 1993 con un canal de pruebas. Esta instalación de 70 metros de largo y 1,50 de ancho y que cuenta con un carro dinamométrico permite realizar una multiplicidad de estudios hidrodinámicos, desde medir las fuerzas a las que se somete el casco de un barco hasta estudiar cómo se abre una red de pesca industrial debajo del agua.

Hay que recordar además que la Facultad de Ingeniería está formando profesionales en la materia desde 1975, cuando se creó la carrera de Ingeniero Naval y se suponía que la ley de pesca impulsaría la construcción naval en nuestro país.

Como la construcción no prosperó, el campo de trabajo de estos ingenieros fue la reparación de la flota mercante, principalmente para ANCAP, ANP y el MTOP, en tanto que un muy pequeño porcentaje se enfocó a realizar tareas de consultoría.

El observatorio tecnológico

Una acción concreta que la Facultad de Ingeniería está desarrollando ante el resurgimiento de la in-



Doctor en Ingeniería Naval y profesor adjunto del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA), Jorge Freiria

"En este resurgimiento de la industria naval, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República puede resolver problemas que se generan en el quehacer diario. Puede ayudar a la industria a mejorar sus procesos de construcción, como por ejemplo investigar nuevos procesos tecnológicos, pero también en algunos aspectos del diseño de nuevos buques", sostiene el doctor en Ingeniería Naval y profesor adjunto del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA), Jorge Freiria.

industria naval es una consultoría para la creación de un observatorio tecnológico adaptado a la realidad uruguaya, que se pretende tener en funcionamiento sobre fines de este año.

Dicha consultoría se concretó en diciembre de 2009 mediante un contrato entre el cluster de la industria naval y la Fundación Julio Ricaldoni (FJR).

"El cluster de la industria naval consideró importante tener un observatorio tecnológico como factor para seguir incrementando la competitividad en las empresas, máxime cuando la mayoría de las empresas



La barcaza cisterna tiene 71 metros de eslora por 14.50 de manga y será capaz de transportar 2.150 m³ de combustible.

que pertenecen al conglomerado son pymes", señaló a enlaces.fing el facilitador del cluster, Adrián Míguez.

"En Uruguay no existe nada similar. La idea es tener un espacio de trabajo dentro del cluster en el cual se puedan difundir las nuevas tecnologías que existen en el mundo, canalizarlas hacia las empresas y contribuir a que los empresarios puedan llevar adelante sus proyectos tecnológicos".

"Debido al pequeño tamaño de las empresas, estas no cuentan con recursos para estar investigando permanentemente por sí solas. Por eso este observatorio va a ser una herramienta importante", explicó Míguez.

El observatorio va a hacerse realidad cuando la FJR termine de hacer la consultoría que lleva adelante Jorge Freiría, en la cual se va a determinar la brecha tecnológica que existe entre las empresas uruguayas y el resto del mundo.

El ánimo de trabajar juntos

El astillero de la Armada Nacional ubicado en Punta Lobos, en la bahía de Montevideo, está construyendo dos barcazas cisterna y un empujador para la petrolera estatal ANCAP, que son considerados "el desafío más importante de la historia de la industria naval de nuestro país".

Las barcazas, de 71 metros de eslora por 14.50 de manga, van a tener un desplazamiento de unas 500 toneladas y van a permitir la carga de 2.150 m³ de combustible.

Además, el astillero de la Armada construirá un buque empujador para trasladar las barcazas por el río Uruguay. El costo total del proyecto alcanza los 12 millones y medio de dólares.

"Primero vamos a hacer un estado de situación de la industria con la perspectiva de uso de un observatorio de seguimiento de nuevas tecnologías y para conseguir fondos para nuevos proyectos de investigación", explicó Freiría.

En su criterio, en una primera etapa, el observatorio se va a convertir en una oficina de gestión que realizará seguimientos de mejoras tecnológicas y del surgimiento de nuevas tecnologías. "Con esta información se elaborará una base de datos para que los integrantes del cluster puedan consultarla día a día", señaló.

En una segunda etapa, a la cual Freiría considera como "más importante", el observatorio será "un vínculo para la resolución de problemas en la industria a través de la gestión de proyectos de investigación".

Puso como ejemplo que en Uruguay "hay gente interesada en la construcción de barcos en aluminio. Pero en nuestro país no hay mucho conocimiento sobre el tema y menos para construir barcos. Entonces, uno de los proyectos que se podría desarrollar es establecer las bases de la construcción naval en aluminio para Uruguay.

El observatorio debería generar un proyecto de investigación, conseguir los fondos para financiarlo y luego gestionarlo", señaló Freiría.

Los promotores del observatorio agregaron que su intención es que la iniciativa "sea autosostenible en el mediano plazo. En un principio deberá ser financiado por los propios socios del cluster y se intentará conseguir aportes a través de algún fondo concursable. Pero la idea es que con el tiempo se transforme en una unidad autónoma de funcionamiento", concluyó Freiría.

El desafío más importante de la historia de la industria naval uruguaya

"La Armada Nacional y la Facultad de Ingeniería tienen el ánimo de trabajar juntas en temas relacionados a la industria naval", señaló a enlaces.fing Jorge Freiría.

Los contactos comenzaron en 2008, cuando la Armada Nacional confeccionó un modelo para un barco balizador y la Facultad realizó los ensayos hidrodinámicos en su canal.

"En ese marco probamos el casco del balizador que es de tipo catamarán", relató el jefe de Diques de la Armada y presidente de la Asociación Cluster de la Industria Naval, capitán Alejandro Leopold.

"El trabajo con la Facultad es de gran utilidad para la Armada. Esperamos que en el futuro inmediato se puedan hacer proyectos en conjunto en los cuales la Facultad realice los estudios de ingeniería", señaló Leopold. "La Armada está estudiando la construcción de lanchas patrulleras. Sería muy auspicioso poder contar con la Facultad para su construcción", indicó.

"En la construcción de un barco hay dos etapas de ingeniería", explicó el jefe de Diques. "La primera es la de diseño, también llamada 'básica' o 'conceptual'. En esta etapa, el cliente o armador comunica qué tipo de barco necesita y el consultor lo transforma en requerimientos concretos y en una treintena de planos básicos que indican cómo será el buque. Este es el proyecto conceptual".

"Luego se hace lo que se denomina 'la ingeniería de detalle', que consiste en dibujar todas y cada una de las partes de la construcción del barco. Son cientos de horas de trabajo que enlazan el proyecto conceptual con el taller".

"Nuestra apuesta es llegar algún día a desarrollar totalmente la ingeniería de detalle. No visualizo que la Armada se especialice en proyectos conceptuales. Hoy los compramos o los trae el cliente, pero en un futuro podría estar realizándose a través de un convenio con la Facultad de Ingeniería", afirmó Leopold.



Jefe de Diques de la Armada y presidente de la Asociación Cluster de la Industria Naval, capitán Alejandro Leopold.

"El trabajo con la Facultad es de gran utilidad para la Armada. Esperamos que en el futuro inmediato se puedan hacer proyectos en conjunto en los cuales la Facultad realice los estudios de ingeniería", señaló el jefe de Diques de la Armada y presidente de la Asociación Cluster de la Industria Naval, capitán Alejandro Leopold. "La Armada está estudiando la construcción de lanchas patrulleras. Sería muy auspicioso poder contar con la Facultad para su construcción", indicó.

"Además, la Facultad puede colaborar en la resolución de asuntos concretos", sostuvo el capitán y puso como ejemplos el estudio de un problema específico en la propulsión de un buque y la forma de recuperar la capacidad electromagnética de un barreminas.

El capitán agregó que las pasantías de estudiantes es otro de los aspectos a seguir desarrollando.

En este momento hay cuatro estudiantes realizando pasantías en el Dique de la Armada.

"Pero ha habido más", dice Leopold. "Muchas veces se van a trabajar a la órbita privada porque reciben ofertas mejores. Pero mientras trabajan, se forman y van dejando frutos acá. De esta manera, nosotros terminamos cumpliendo con una función que siempre cumplió la Armada, que es mejorar la calidad de vida de nuestro personal y que cuando sale de la fuerza pueda conseguir un empleo mejor remunerado", expresó Leopold.



El canal de pruebas de Facultad de Ingeniería permite realizar estudios hidrodinámicos imprescindibles para la construcción de embarcaciones.



DURAZNO

Fotos: Gentileza Cecoed Durazno.

Sistema de alerta temprana para inundaciones

En los últimos años, la ciudad de Durazno sufrió las peores inundaciones de su historia. Diseñar un sistema de alerta temprana que apoye la operativa del Centro Coordinador de Emergencias Departamentales (Cecoed) es lo que se propone el Instituto de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Ambiental (Imfia) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, a partir de un proyecto financiado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y gestionado por la Fundación Julio Ricaldoni.

En mayo de 2007, la ciudad de Durazno sufrió la peor inundación de su historia. El río Yí alcanzó un nivel de 12,8 m. El resultado fue la evacuación de más de 6.000 personas –el 20% de la población de la ciudad– y más de 1.500 viviendas afectadas, de las cuales 137 se perdieron totalmente. En noviembre de 2009, el río volvió a crecer. Y cuando los habitantes de Durazno terminaban de reparar sus viviendas, el 10 de febrero de este año el Yí alcanzó un nivel de 12,2 m, por lo cual se tuvo que volver a evacuar a más de 5.500 personas.

Mejorar la gestión que se realiza durante las inundaciones en la ciudad de Durazno es el objetivo del proyecto piloto de alerta temprana ante las avenidas del río Yí, que coordina el Instituto de Mecánica

de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (Imfia) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República y gestiona la Fundación Julio Ricaldoni.

A partir del mismo, se plantea crear un sistema de alerta temprana que opere en tiempo real para apoyar la operativa del Centro Coordinador de Emergencias Departamentales (Cecoed), una estructura a nivel local del Sistema Nacional de Emergencias, un organismo dependiente del Poder Ejecutivo que tiene como principales objetivos la prevención y acción en situaciones de emergencia.

El proyecto, que se enmarca en Prohimet –una red temática iberoamericana sobre monitoreo y pronóstico hidrometeorológico–, implica a varias otras instituciones nacionales vinculadas al tema,

“Nuestra propuesta consiste en crear un sistema que acople información meteorológica, obtenida de distintas fuentes, con modelos hidrológicos e hidráulicos, a efectos de estimar con mayor antelación y precisión los niveles que alcanzarán las aguas del Yí en la ciudad de Durazno”.

Responsable técnico del proyecto, Luis Silveira.

como la Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (DINASA), Dirección Nacional de Meteorología (DNM), la Intendencia Municipal de Durazno, UTE y la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República.

Apoyo para la toma de decisiones

El sistema desarrollado por el Imfia oficiaría de soporte para la toma de decisiones en crecidas, para de esta manera limitar riesgos humanos y reducir los daños causados por las inundaciones, a través de la incorporación de modelos meteorológico-hidrológicos en tiempo real.

“Nuestra propuesta consiste en crear un sistema que acople información meteorológica, obtenida de distintas fuentes, con modelos hidrológicos e hidráulicos, a efectos de estimar con mayor antelación y precisión los niveles que alcanzarán las aguas del Yí en la ciudad de Durazno”, señala el responsable técnico del proyecto, Luis Silveira. “Para esto aplicamos un modelo combinado de tipo hidrológico e hidrodinámico en toda la cuenca del río Yí, de forma de mejorar la alerta ante las inundaciones”, agrega.

Actualmente, el Cecoed está operando un modelo simple, con base estadística –realizado en 1999 por la Dirección Nacional de Hidrografía del Ministerio de Transporte y la Comisión Cascos Blancos de la Organización de Estados Americanos (OEA): a partir de los datos registrados por las estaciones de medición de lluvia, realiza un pronóstico estadístico de cuál puede ser el nivel que alcance el río en la ciudad de Durazno. “Al tener una base muy simple, este sistema nos permite prever, pero no es exacto. El sistema que se está desarrollando tendría un alto nivel de precisión, lo cual nos permitiría actuar más rápido en situaciones de alerta”, sostiene el coordinador del Cecoed de Durazno, Jesús Mario Rodríguez.



Responsable técnico del proyecto, Dr. Ing. Luis Silveira.

“Este sistema tendría un alto nivel de precisión, lo cual nos permitiría actuar más rápido en situaciones de alerta”.

Coordinador del Cecoed de Durazno,
Jesús Mario Rodríguez.



Por su parte, UTE instaló una red telemétrica en toda la cuenca del río Negro y suministra al Cecoed información en tiempo real de la cuenca del Yi: registros continuos de lluvia y niveles del río. Esta red permite prever con más anticipación una posible crecida del río, para de esta manera dar la alerta y evacuar a la población en riesgo.

"En general, las intendencias no tienen personal técnico con capacidad para manejar un modelo complejo, que integre los datos de la red telemétrica. Por lo tanto, nos planteamos simplificar sus posibles resultados y elaborar herramientas sencillas que permitan pronosticar niveles y probabilidad de riesgo, para que el Cecoed pueda tomar medidas", revela Silveira.

Realojar para disminuir riesgos

A partir del proyecto, se prevé realizar recomendaciones de ordenamiento territorial para disminuir de riesgo frente a las inundaciones.

Silveira señala que también se construirán mapas de áreas inundables. "En función de los registros de lluvia que reciba el Cecoed, intentaremos establecer una relación que permita predecir las áreas que probablemente se pueden inundar y el nivel al que puede llegar el Yi, en base a la recurrencia de las lluvias que estén ocurriendo".

"Hay zonas en las que se va a requerir un sistema de alerta y otras en las que gradualmente la Intendencia y las autoridades competentes van a tener que ir tomando medidas de ordenamiento territorial. Este es un tema muy complejo que incluso requiere una revisión de la legislación vigente", agrega Silveira.

"Cuando uno tiene una amenaza, la única manera de poder hacerle frente es moviendo algunos de los factores. En el caso de las inundaciones, el factor clave es la relocalización de la población que vive en áreas inundables, porque lógicamente al río no se lo puede mover", destaca Rodríguez. "Como consecuencia de la gran inundación de 2007, la Intendencia puso en práctica políticas de realojamiento y se firmaron acuerdos de ordenamiento territorial".

Rodríguez plantea que si bien gran parte de la población fue realojada, el tema presenta grandes complejidades: "Algunas familias que fueron trasladadas no se adaptaron al nuevo barrio y vendieron la vivienda para volver al lugar en el cual vivían antes. Otras veces, como las casas situadas en zonas inundables quedan en pie, las vuelven a alquilar. Es un tema social muy complejo y es fundamental que la población afectada tome conciencia. Posiblemente se tendrán que aplicar leyes o generar nuevas para evitar esta clase de situaciones. Además, el gobierno nacional o departamental debe tener la fuerza suficiente para construir viviendas para alojar a todos los afectados".

Actualmente, el grupo de trabajo del Imfia se plantea hacer relevamientos de campo para obtener información sobre la forma del cauce del río Yi, además de lograr apoyo para mejorar las curvas de nivel del terreno, las cuales permitirán establecer con mayor precisión los padrones que se pueden llegar a inundar en diferentes situaciones.

"Para realizar la modelación hidrológica-hidrodinámica de la cuenca del río Yi, la dividimos en 14 subcuencas. Mediante un modelo hidrológico podremos conocer el aporte de cada una de ellas y el modelo hidrodinámico permitirá predecir los niveles en la ciudad de Durazno", afirma Silveira.



"En base a la serie histórica de datos, veremos cuáles de las subcuencas son más sensibles para predecir los niveles que alcanzará el Yi en la ciudad de Durazno y determinar las áreas que se suelen inundar",

sostiene Silveira, y agrega que también se trabajará con un hidroestimador, un instrumento que a partir de imágenes de la nubosidad de la atmósfera, permite hacer predicciones de lluvia cada 6 horas.



Inundaciones frecuentes

Silveira destaca que a partir de fines de la década de los noventa hay una tendencia a precipitaciones y caudales crecientes en la cuenca del Yi.

"Hay una variabilidad interanual con tendencia a que este tipo de fenómenos se repitan en períodos cada vez más cortos. La inundación de mayo de 2007 fue extraordinaria. En tres días, se registraron precipitaciones de más de 900 mm. Aunque no tenemos datos suficientes para establecer su recurrencia, probablemente fue una tormenta más que centenaria. Lo que más inquieta es que en menos de tres años se repitió un evento similar", agrega el investigador.

Según Silveira, las causas de esta clase de fenómenos son muy discutibles. "Hay grupos de investigadores que lo atribuyen al cambio climático. Otros sostienen que la ventana de datos de que se dispone es muy corta y que probablemente sean fenómenos que tienen una variabilidad cíclica en el tiempo. Yo me inclino más por esta



opción, sin dejar de desconocer la existencia de acciones antrópicas que producen cambio climático. Hay que tener en cuenta que Uruguay tiene datos de lluvias de los últimos 100 años. Si se tuviera una serie de datos de 1.000 años o más, uno podría llegar a encontrar que el clima tiene

una evolución de tipo cíclico". En el marco del proyecto, el Imfia también está digitalizando las bandas pluviográficas en papel de la estación meteorológica de Durazno para determinar las curvas de intensidad-duración-frecuencia de eventos máximos de lluvia.



INVENTARIO DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Resultados inesperados

El primer inventario de emisiones a la atmósfera del Uruguay relativizó algunos mitos y arrojó resultados inesperados. El mismo fue desarrollado en el marco de un convenio de cooperación técnica entre la Facultad de Ingeniería (FING) de la Universidad de la República y la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA). Ahora contamos con “una primera fotografía, más o menos perfecta, de la realidad de las emisiones del país”, sostiene el coordinador del proyecto por parte de Facultad, José Cataldo. En base a esta información, los especialistas uruguayos en medio ambiente se enfrentan ahora a nuevos desafíos.

“Hasta hace unos años, en Uruguay estábamos convencidos de que no teníamos problemas de contaminación del aire”, señala la responsable del programa de calidad de aire de la división de Evaluación de Calidad Ambiental de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), Magdalena Hill.

Si bien a nivel nacional existía un inventario de gases de efecto invernadero y otro de dioxinas y furanos –ambos realizados por la DINAMA–, no había experiencia en lo que respecta a la emisión de contaminantes que afectan la calidad del aire a nivel terrestre.

“Los organismos internacionales nos estaban requiriendo un inventario de emisiones a la atmósfera para poder avanzar en el tema de la gestión de calidad del aire”, afirma Hill.

El inventario de emisiones a la atmósfera es un instrumento estratégico que permite conocer los sectores y agentes emisores, su distribución geográfica y los principales contaminantes presentes en el territorio nacional. Vale resaltar que el mismo no se realiza en base a mediciones sino a factores de emisión, herramientas que permiten estimar la cantidad de emisiones de un determinado contaminante generada por una fuente en particular.

Desde abril de este año, la DINAMA cuenta con el primer inventario de emisiones a la atmósfera del Uruguay, realizado a partir de un convenio de cooperación técnica con el Departamento de Ingeniería Ambiental del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería (Universidad de la República). Para el coordinador del proyecto por parte de Facultad, José Cataldo, este inventario “es una primera fotografía, más o menos perfecta, de la realidad de las emisiones del país”.

Además, los investigadores desarrollaron un modelo matemático de dispersión de contaminantes: una herramienta que permite predecir los lugares en donde estarán los máximos de concentración. Este modelo, que utiliza al inventario de emisiones como fuente de información, tiene en cuenta las condiciones climáticas, la cantidad de residencias y las vías de tránsito importantes que existen en las diferentes zonas del país.

El asesoramiento brindado por el IMFIA a la DINAMA, en particular a la sección de Evaluación de Calidad Ambiental y a la de Control y Desempeño Ambiental, también incluye la generación de un manual para la gestión de la operación de molinos

para mitigar las partículas, además de instancias de capacitación y apoyo en la red de monitoreo de la calidad del aire.

El sector residencial contamina

La jefa del Departamento de Ingeniería Ambiental de FING, Elizabeth González, sostiene que este primer inventario permitió relativizar mitos que existían desde hace mucho tiempo. “En Uruguay, el malo de la película en lo que respecta a la calidad del aire siempre fue el sector transporte. Nadie esperaba que las fuentes domésticas fueran prioritarias en tres de los cinco contaminantes estudiados. Eso genera un nuevo desafío para la DINAMA”.

“Aun cuando la mayoría de los vehículos en nuestro país están en Montevideo, ciudad con una característica meteorológica sumamente favorable, con vientos permanentes y sin obstáculos que impidan que los gases puedan dispersarse, siempre pensamos que el transporte automotor era la principal causa generadora de la mayoría de los contaminantes, como ocurre en general en las ciudades latinoamericanas”, asegura Hill.

El inventario arrojó datos inesperados tanto para los investigadores como para los integrantes de DINAMA.

“En Uruguay, el malo de la película en lo que respecta a la calidad del aire siempre fue el sector transporte. Nadie esperaba que las fuentes domésticas fueran prioritarias en tres de los cinco contaminantes estudiados. Eso genera un nuevo desafío para la DINAMA”.



El sector residencial es el principal generador de partículas (59%), compuestos orgánicos volátiles (80%) y monóxido de carbono (61%), lo cual se debe fundamentalmente al uso residencial de los combustibles, en particular de la leña.

Los primeros dos contaminantes pueden generar trastornos muy diversos además de problemas respiratorios, como efectos sobre los diferentes sistemas de nuestro organismo, incluido el sistema nervioso central, ya que penetran en el organismo por las vías respiratorias y en función de su diámetro quedan retenidos en la nariz y la boca, acceden a la región traqueo bronquial o bien hasta los pulmones, en el caso de las partículas más pequeñas. Cataldo agrega que, además de los inconvenientes para la salud, el material particulado "produce problemas de operación de sistemas, mantenimiento de espacios exteriores y limpieza de viviendas". Por su parte, el monóxido de carbono en lugares con poca circulación de aire puede provocar intoxicación.

Para el caso de óxido de azufre, la industria y generación de energía son los principales emisores (77%), mientras que para los óxidos de nitrógeno son las fuentes móviles (60%). Ambos son irritantes cuando tienen más de cierta concentración en el aire.

Cataldo aclara que cuando uno dice que la mayor parte de estos contaminantes proviene del sector residencial, "esto no significa que alrededor de las residencias el aire esté contaminado, y menos a niveles riesgosos. Además, cuando uno analiza el inventario, tiene que tener cuidado y no pensar que como la mitad de la población del país vive en Montevideo y el mayor emisor es el sector residencial, esta ciudad está inmersa en un baño de partículas. La realidad indica que es una ciudad ventilada y con un nivel de calidad de aire bastante bueno en general. Por ese motivo, es esencial tener en cuenta la desagregación geográfica de los datos".

Es que cerca del 75% de estas emisiones domésticas corresponden al interior del país, donde los combustibles utilizados con diferentes objetivos, principalmente calefacción, son responsables de la emisión de estos contaminantes. Según Hill, "en Montevideo no se superan los estándares de calidad y en el interior, menos".

Información compleja de fácil manejo

Para realizar el inventario de emisiones a la atmósfera, se tomaron en cuenta los denominados



"Además de los inconvenientes para la salud, el material particulado produce problemas de operación de sistemas, mantenimiento de espacios exteriores y limpieza de viviendas".

"contaminantes criterio". "Son aquellos que tienen muchas fuentes de emisión, una gran presencia en el ambiente y que además pueden afectar la salud y el bienestar de seres vivos (incluidas las personas), bienes materiales y ecosistemas", especifica González.

Aunque el manejo de este gran volumen de información es muy complejo, los investigadores de Facultad de Ingeniería crearon un manual de usuario y priorizaron que las herramientas desarrolladas para la gestión del aire fueran sencillas para que puedan ser operadas incluso por personas que no estén en el tema de la contaminación atmosférica.

En cuanto a la metodología utilizada para el desarrollo del inventario de emisiones, para las fuentes fijas –residencias, comercios y servicios, sector industrial y agropecuario– utilizaron los factores de emisión de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA), que son aplicables a nivel internacional. "A través de los mismos estimamos, por ejemplo, los gramos de partículas que emite una estufa convencional cada 1.000 kilogramos de leña utilizada. Al cruzar estos datos con las cifras sobre el consumo de leña de la Dirección Nacional de Energía, obtenemos una estimación de los contaminantes que se emiten a la atmósfera", revela González.

Por otro lado, en lo que respecta a fuentes móviles (transporte automotor), González destaca que "como nuestra flota vehicular es bastante diferente de la estadounidense, aplicamos los factores de emisión de un grupo de países europeos que tienen características socioeconómicas más parecidas a las nuestras".

González destaca que uno de los grandes puntos del trabajo fue conseguir los datos que componen el inventario. "Fue complicado porque hubo que relevar manualmente muchísima información de diferentes instituciones", asegura. Los datos corresponden a la DINAMA, la Dirección Nacional de Energía, la Dirección Nacional de Bomberos, las intendencias municipales, la Dirección Nacional de Transporte, el Ministerio de Ganadería, ANCAP, UTE, las cámaras industriales y comerciales, además de informantes calificados, otras instituciones y empresas.

Estrategias para optimizar la gestión de la calidad del aire

"Ahora que tenemos identificado el origen de los problemas, podemos atacarlos directamente. La ventaja es que son estrategias de prevención y no de mitigación", afirma Hill, y agrega que la prioridad a nivel residencial sería controlar las calderas y realizar una campaña de educación con respecto al uso de leña en el hogar.

"Los organismos internacionales nos estaban requiriendo un inventario de emisiones a la atmósfera para poder avanzar en el tema de la gestión de calidad del aire".



El uso de combustibles, en particular de la leña, es la principal causa de contaminación por parte del sector residencial.

Por su parte, el director de la división de Evaluación de Calidad Ambiental de la DINAMA, Luis Reolón, plantea que "es necesario incentivar el cambio de la matriz de energía o quizás implementar dispositivos que puedan disminuir la emisión de material particulado en las viviendas".

Para controlar las fuentes móviles y las industrias, la estrategia se focalizaría en Montevideo y Canelones, ya que son los departamentos que generan la mayor parte de contaminantes en estos sectores. En este sentido, los expertos de la DINAMA consideran necesario trabajar con los gobiernos locales.

A su vez, pretenden estandarizar la información que se les solicita a las industrias. "Históricamente, lo que importaba en las industrias era la calidad del agua. Entonces no se les solicitaba información sobre calderas y emisión de gases. Hoy en día, la idea es unificar criterios ya que algunas presentan, por ejemplo, su consumo de leña por año, otras por mes y otras en toneladas por tipo de leña, en diferentes modelos comprados o bajados de la web", sostiene Hill.

Responsable del programa de calidad de aire de la división de Evaluación de Calidad Ambiental de la DINAMA, Ing. Magdalena Hill.

Por este motivo, planean implementar un modelo de fácil manejo para el usuario que a su vez les permitiría tener actualizada la información del inventario.

“Con el tiempo, también será necesario actualizar los diferentes factores de emisión, sectores y procesos que se desarrollan en diferentes industrias. Debido a los cambios tecnológicos, también será necesario incorporar otros contaminantes”, señala Cataldo, y agrega que el inventario es totalmente abierto y que la DINAMA está en condiciones de actualizarlo sin tener que recurrir a los servicios de la Facultad.

Según Hill, “en la medida que se actualice, se podrán comparar resultados y evaluar si las estrategias sirvieron o no”, al tiempo que Cataldo asegura que de esta manera también se podrá mejorar la calidad de los datos y, por lo tanto, del resultado.

Por su parte, González afirma que si bien actualmente se están aplicando los factores de emisión que se utilizan a nivel internacional por parte de la Environmental Protection Agency (EPA), “en algunos sectores específicos sería conveniente generar factores de emisión nacionales que consideren las tecnologías que se aplican en nuestro país”.

Sector residencial y contaminación



“Estas herramientas representan un salto cualitativo en el manejo y la comprensión de la contaminación del aire, pero también un reto porque para poder continuar por este camino tenemos que estar a la altura de la situación”.

Además, la investigadora agrega que también sería necesario incorporar en el inventario las emisiones específicas de algunos sectores industriales y de otros medios de transporte como el aéreo y el puerto de Montevideo, que no se incluyeron porque no fue posible conseguir suficiente información desagregada al respecto.

Según Reolón, todas estas herramientas representan “un salto cualitativo en el manejo y la comprensión de la contaminación del aire, pero también un reto porque para poder continuar por este camino tenemos que estar a la altura de la situación. Además, queremos desarrollar esta clase de herramientas para otras matrices ambientales, como el agua y el suelo, y si bien ya existe un índice de calidad del aire en Montevideo, la idea es establecer índices para las diferentes matrices que puedan ser aplicables en todo el país”.

Por otra parte, la DINAMA publicó recientemente un Informe Nacional del Estado del Ambiente que, en la sección dedicada a la calidad del aire, incluye los datos del inventario de emisiones a la atmósfera. “Nuestra intención es transparentar la información ambiental del país a través de informes que se van a actualizar periódicamente”, concluye Reolón.



Director de la división de Evaluación de Calidad Ambiental de la DINAMA, Luis Reolón.



ANTÁRTIDA

Investigar en el hielo

Buscar microorganismos antárticos con aplicaciones a nivel industrial y biotecnológico, como enzimas y Omega 3, es lo que se propone un grupo de investigadores del departamento de Bioingeniería del Instituto de Ingeniería Química (Facultad de Ingeniería - Universidad de la República). A partir de este proyecto, que desarrolla junto al Instituto Antártico Uruguayo, ya se creó un banco con más de 500 cepas como forma de contribuir a la conservación ex situ –fuera de su hábitat natural– de la diversidad microbiana.

Fotos: Gentileza Instituto Antártico Uruguayo.

El proyecto que desarrolla un grupo de investigadores del departamento de Bioingeniería del Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería (Universidad de la República)

en conjunto con el Instituto Antártico Uruguayo se remonta al año 2006, cuando fue presentado por la ex directora y grado 5 del departamento, Hermosinda Varela.



“Mantenemos más de 500 cepas antárticas en condiciones viables, a -70 grados, lo cual significó un año de trabajo. La construcción y mantenimiento de esta colección de cultivos representa un recurso genético de incalculable valor. Este banco permite que alguien que tenga interés en estudiar determinada cepa pueda acceder a ella”.

Omega 3 y enzimas para la industria

“Actualmente estamos buscando lipasas: enzimas que son de gran utilidad desde el punto de vista industrial y biotecnológico”, revela Loperena.



Las lipasas se encuentran en una gran variedad de seres vivos. Su principal función es disgregar las grasas a sus componentes más simples: ácidos grasos y glicerol. Por ese motivo, a nivel industrial se utilizan para el desengrasado del cuero en las curtiembres, la degradación biológica de efluentes, la fabricación de detergentes que actúan a temperatura ambiente, la manufactura de quesos, cerveza y vinos, entre otras aplicaciones.

“Hicimos un screening y a partir de más de 100 microorganismos que encontramos en la Antártida seleccionamos aquellos que presentaron mayor actividad de lipasa: una bacteria, *Psychrobacter* sp., y la levadura *Trichosporon pullulans*. Actualmente estamos estandarizando sus condiciones de producción”, resalta Lupo.

Los investigadores se proponen continuar con el estudio de estas enzimas pero agregaron un objetivo al proyecto: buscar microorganismos que produzcan ácidos poliinsaturados –también llamados PUFAs– como los Omega 3, ácidos grasos no saturados que el cuerpo humano no puede producir, por lo tanto deben ser incorporados a través de los alimentos, fundamentalmente del pescado.

“En el tercer y cuarto viaje vimos que empezaba a tener mucho interés la posibilidad de buscar microorganismos que produjeran los Omega 3”, afirma Loperena y agrega que “actualmente existe un interés creciente por la producción de estos compuestos por sus propiedades benéficas para la salud humana: reducción del colesterol en sangre, su influencia en el desarrollo del sistema nervioso, en funciones digestivas y en procesos inflamatorios, entre otros”. Por ese motivo, se enfocaron en estudiar cepas que producen ácidos grasos poliinsaturados a bajas temperaturas como forma de adaptación al medio.

“Una reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia”

El Tratado Antártico, firmado en 1959, regula las relaciones entre los Estados en las materias relacionadas con la Antártida.

Entre otros aspectos, establece la utilización del continente exclusivamente para fines pacíficos, prohíbe el establecimiento de bases militares, la realización de maniobras, el ensayo de armas, las explosiones nucleares y la eliminación de desechos radiactivos. También promueve la libertad de investigación científica y cooperación internacional.

Además, se firmaron convenciones para la reglamentación de la caza de ballenas (1937), la conservación de las focas antárticas (1972), los recursos vivos marinos (1980) y la regulación de las actividades sobre recursos minerales antárticos (1988).

Por su parte, el Protocolo de Protección Ambiental o de Madrid, firmado en 1991, amplía el Tratado y designa a la Antártida como una “reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia”. Cuenta con cinco anexos: evaluación de impacto sobre el medio ambiente, conservación de la flora y la fauna antárticas, eliminación y tratamiento de residuos, prevención de la contaminación marina y sistema de áreas protegidas.

A partir del mismo se creó el Comité para la Protección del Medio Ambiente (CPA), que se encarga de promover las medidas y recomendaciones para minimizar el impacto ambiental en el territorio. El Comité se reúne todos los años en ocasión de la Reunión Consultiva del Tratado Antártico, que este año se realizará del 3 al 14 de mayo en Punta del Este.

A esta reunión acuden los miembros adherentes al tratado, organizaciones observadoras, ambientalistas y de turismo antártico. En la misma se tratan temas legales, políticos, de turismo y ambientales: desde el impacto que puede tener una base y cómo tienen que ser sus desechos hasta cuánto se puede permitir a los turistas que se acerquen a los animales.

“Me pareció muy interesante la idea de trabajar en bioprospección en la Antártida: la búsqueda de microorganismos con aplicaciones a nivel industrial y biotecnológico. Nos presentamos a un llamado a proyecto del Instituto, conseguimos la aprobación y a partir de ahí comenzamos a trabajar”, sostiene la jefa del proyecto, Lyliam Loperena, quien trabaja en él junto a tres investigadores del departamento y Sandra Lupo, de la sección Micología.

El Instituto Antártico promueve la investigación en la Antártida. Para esto, involucra a investigadores y proyectos de alta calidad. En particular, les brinda soporte en la parte logística y operativa del traslado a la base y la coordinación de las actividades.

En 2007, los investigadores del departamento de Bioingeniería presentaron un proyecto de Innovación y Desarrollo (I + D) a la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC). El mismo fue aprobado y gracias a él obtuvieron financiamiento por dos años. “Eso fue un gran impulso al proyecto, ya que hasta ese momento financiábamos la investigación con fondos propios. Se logró comprar los equi-

pos y los insumos para poder realizar la identificación molecular de los microorganismos. También se contrató por un año y medio a un ayudante que luego quedó trabajando en el proyecto”, señalan las investigadoras.

Hasta el momento realizaron cuatro viajes a la Antártida. En diciembre de 2006 viajaron por primera vez y tomaron muestras de materia orgánica, agua (dulce y salada) y aire en diferentes zonas de la isla Rey Jorge. En el segundo viaje, realizaron un recorrido en barco para tomar muestras de otras islas y de la península.

A partir de las muestras relevadas en los dos primeros viajes, los investigadores formaron un banco de cepas. “Mantenemos más de 500 cepas antárticas en condiciones viables, a -70 grados, lo cual significó un año de trabajo. La construcción y mantenimiento de esta colección de cultivos representa un recurso genético de incalculable valor. Este banco permite que alguien que tenga interés en estudiar determinada cepa pueda acceder a ella”, destaca Loperena.





SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

La compleja ingeniería del SNAP

“Las investigaciones tienen que desarrollarse en un marco especial. Si se quieren tomar muestras en zonas declaradas ambientalmente protegidas o manejadas, el Instituto tiene que autorizarlo y verificar que no se dañe el medio ambiente”.

Una fuente alternativa de Omega 3 es el krill, un crustáceo que está en la base de la cadena alimentaria de los organismos de los mares del sur. “Se está realizando una gran explotación del krill antártico con estos objetivos. Si uno consiguiera una fuente alternativa de producción de Omega 3, su sobreexplotación disminuiría y se contribuiría a la conservación del ecosistema marino. Por esta razón, agregamos este tema a nuestra investigación”, explica Loperena.

Por su parte, Lupo resalta que con este objetivo están buscando bacterias y hongos filamentosos del género mortierella, además de thraustochytridos –chromistas– ya que son fáciles de cultivar.

Estadía en la base Artigas

El Instituto Antártico lleva a los investigadores en el avión Hércules de la Fuerza Aérea hasta la ciudad de Punta Arenas. Cuando las posibilidades del tiempo lo permiten, cruza hacia la base antártica chilena, ubicada en la isla Rey Jorge, y desde ese lugar los trasladan hasta la base Artigas. “Allí, convivimos cerca de cinco días con la dotación y otros científicos, ya que hay varios proyectos en funcionamiento. Vamos una vez por año, en verano, que es la época de visita: de diciembre hasta abril. La base tiene un edificio para los investigadores. Siempre que hemos ido, el trato, la atención y la convivencia ha sido muy cordial”, destacan las investigadoras.

El Tratado Antártico establece el protocolo que se debe seguir para realizar las actividades de investigación (ver recuadro). “Las investigaciones tienen que desarrollarse en un marco especial. Si se quieren tomar muestras en zonas declaradas ambientalmente protegidas o manejadas, el Instituto tiene que autorizarlo y verificar que no se dañe el medio ambiente”,

sostiene el encargado de coordinación científica del Instituto Antártico Uruguayo, Juan Abdala.

“Tenemos que mandar antes un protocolo y el Instituto lo tiene que aprobar. Reportamos las personas que concurrirán, las actividades que se realizarán y los tipos de muestras que se tomarán. Hay que interactuar lo menos posible con el medio para asegurar que la actividad no tenga un impacto ambiental”, explican Loperena y Lupo.

“Se puede ir caminando a tomar las muestras que están cerca de la base, coordinando previamente. Si no, se sale en general acompañado y con una radio porque si uno se aleja en ese clima y en un territorio que no conoce, puede ser peligroso. Siempre hay que ir acompañado por alguien de referencia. Ellos nos llevan al lugar y se coordina con otros científicos para optimizar”, cuentan las investigadoras, y afirman que tomar muestras es complicado porque hay que evitar que se contaminen. “Usamos materiales estériles para coleccionar y guardar las muestras. Estamos con un equipo de frío, cargando cosas y peleándonos contra el viento y la nieve. No es tan simple como parece (risas)”.

Por su parte, Abdala destaca el vínculo que tiene el Instituto Antártico con los investigadores: “Hace más de diez años, con la visita a la Antártida de María Simon y Ricardo Ehrlich (ex decanos de las Facultades de Ingeniería y Ciencias, respectivamente) empezamos a involucrar formalmente al sistema científico universitario. Recuerdo que cuando Ehrlich llegó, dijo: ‘Esto es un gran laboratorio para todos nuestros jóvenes’. A partir de ese momento, comenzamos un proceso de diálogo con el sistema científico y tecnológico, que pensamos seguir desarrollando”, concluye.

Para ayudar a proteger la biodiversidad de nuestro país, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República desarrolló un software que facilita a los técnicos del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) el proceso de decisión para incorporar áreas de nuestro territorio al Sistema. Esta aplicación nacional funciona en cualquier computadora de mesa y es capaz de mostrar los datos generados en planillas numéricas pero también en el propio mapa de nuestro país. Los jerarcas del SNAP quedaron tan conformes con el trabajo que ya están planeando desarrollar una segunda versión aun más completa.

En Uruguay hay 199 especies animales, 806 especies de plantas, 32 ecosistemas y 53 paisajes que requieren de una gestión especializada dentro de áreas protegidas para evitar su extinción en el país y preservar muestras representativas y funcionales de los ambientes naturales de Uruguay. Estos casi 1.100 “elementos prioritarios” se distribuyen en todo el territorio nacional.

Para preservar esta biodiversidad es que, a partir del año 2005, Uruguay comenzó a implementar su Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), un instrumento para la planificación y gestión del territorio, la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

Al decir del coordinador general del Proyecto SNAP, Guillermo Scarlato, “en el contexto amplio de la gestión del territorio, las áreas protegidas constituyen refugios para las especies que ocupan la matriz de ambientes antropizados y para procesos relevantes en la dinámica de la región”.

Como estos elementos prioritarios son muchos y están distribuidos a lo largo y a lo ancho del Uruguay, la dificultad radica en cómo elegir la menor cantidad de áreas que permitan dar protección a todas esas especies y ecosistemas. "Esto es un típico problema de optimización matemática clásica, por lo que nos pareció que la Facultad de Ingeniería era el socio natural para resolverlo", afirmó el responsable de Biodiversidad de SNAP Álvaro Soutullo a enlaces.fing.

Matemática aplicada al medio ambiente

Para facilitar el proceso de decisión sobre qué áreas deben ingresar al sistema y en qué orden, es que el SNAP firmó un convenio con la Fundación Julio Ricaldoni para que el Instituto de Computación (InCo) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (UR) desarrollara un software específico.

Esta herramienta informática permite a los técnicos del SNAP elegir un conjunto de áreas representa-

¿Qué es el SNAP?

Uruguay está implementando su Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), una herramienta que –según informa la página oficial del Sistema– permitirá armonizar el cuidado del ambiente, en particular de la diversidad biológica, con el desarrollo económico y social del país.

Según sus promotores, las áreas protegidas no solo contribuyen a la conservación del patrimonio natural y cultural del país sino que además pueden generar oportunidades para las comunidades locales y la sociedad.

La implementación de este Sistema está a cargo de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (Dinama), con aportes del gobierno nacional, gobiernos departamentales, otras instituciones públicas y organizaciones privadas y sociales, así como también con contribuciones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, del Fondo para el Medio Ambiente Mundial y de los gobiernos de España y Francia.

La creación del SNAP fue establecida en la Ley 17.234 de febrero de 2000 y su Decreto Reglamentario, el número 52 del año 2005. Dicha norma declara "de interés general" la creación de un SNAP como herramienta fundamental para la conservación de la biodiversidad del país.

Al cierre de esta nota, el Sistema está conformado por las áreas Quebrada de los Cuervos, Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay, Cabo Polonio, Valle del Lunarejo, Chamangá, San Miguel y Laguna de Rocha, mientras que Cerro Verde, Humedales del Santa Lucía, Laureles - Cañas y Montes del Queguay se aprestan a ingresar.



"Nos entendimos muy rápido", relató Soutullo. "Teníamos muy claro lo que queríamos hacer, lo que le facilitó a la Facultad la implementación de la solución".

tivas de ambientes naturales, así como los valores culturales asociados a estos, que permitan mantener la diversidad biológica en el país en un entorno de desarrollo económico y social.

Para llevar adelante el trabajo, el SNAP utilizó como unidad de planificación las cartas topográficas del Servicio Geográfico Militar, que dividen el territorio uruguayo en 302 zonas de unos 20 x 30 km cada una. En base a esta cuadrícula, los especialistas del InCo planificaron la solución al problema en tres etapas.

El primer objetivo fue determinar el número mínimo de esas celdas necesario para cubrir al menos una vez los 1.100 elementos prioritarios a proteger en nuestro país. Para esto desarrollaron un modelo de optimización matemática clásica o set covering.

En segundo lugar hubo que identificar cuál era, de las muchas posibles, la "red óptima", o en otros términos, encontrar la mejor combinación de celdas que no solo protegiera la biodiversidad sino que además maximizara algunos indicadores y minimizara los riesgos en otros.

En tercer término, desarrollaron la posibilidad de establecer un orden para ir declarando esas zonas como área protegida. "Lo del orden es importante para nosotros porque hay zonas que necesitan esa protección a corto plazo, ya que si nos demoramos mucho ya no habrá nada que proteger", explicó Soutullo.

Socios naturales

El contacto entre el SNAP y la Facultad de Ingeniería se estableció a fines de 2008 y los trabajos se desarrollaron entre mayo y noviembre de 2009.



"Nos entendimos muy rápido", relató Soutullo. "Teníamos muy claro lo que queríamos hacer, lo que le facilitó a la Facultad la implementación de la solución".

El jerarca recordó que, en su criterio, "la Facultad de Ingeniería era un socio natural para el SNAP". "Hay que partir de la base de que implementar el Sistema es parte de una política de Estado en la cual se van tejiendo alianzas con distintos sectores estratégicos que puedan aportar a la defensa de la biodiversidad. En ese marco, la UR, integrante de la Comisión Nacional Asesora de Áreas Protegidas, es un socio clave en varios aspectos y claramente lo era a la hora de desarrollar este software", dijo Soutullo.

Por otra parte, la bibliografía existente reconoce que la optimización matemática es la mejor herramienta a utilizar para solucionar este tipo de problemas, por tanto a los técnicos del SNAP les pareció que "lo mejor" era encaminarse hacia el Departamento de Investigación Operativa del InCo, un departamento con "amplia trayectoria" en problemáticas de este tipo.

Otro de los factores determinantes fue la presencia en ese departamento de Martín González, "un

Elementos prioritarios conflictivos

Hay algunas especies o ambientes a proteger que están solo en una zona del país. ¿Vale la pena declarar esa celda como área protegida? Sin dudas que no. "En estos casos, lo que conviene es implementar en el territorio algunas gestiones específicas para preservar ese elemento prioritario en concreto", explicó a enlaces.fing el responsable de Biodiversidad de SNAP, Álvaro Soutullo.

ingeniero con sólida formación en Sistemas de Información Geográfica (SIG) –una herramienta clave para el SNAP– y que luego fuera designado como gerente del proyecto por la Facultad de Ingeniería", recordó Soutullo.

Las 67 celdas y el frente de Pareto

En abril de 2009, el Ing. González reunió a su grupo de trabajo, conformado por el director del InCo, Dr. Héctor Cancela, especialista en el modelado de problemas de optimización; el biólogo Miguel Ponce de León, con amplia experiencia en la implementación de modelos matemáticos, y la ingeniera Natalia Chiaro, de reconocida experiencia en el análisis, diseño e implementación de soluciones Java.

Reunido el grupo, se procedió a cargar toda la información biológica. En pocos segundos, mediante el proceso de set covering, se determinó que existen 67 celdas capaces de albergar todos los elementos prioritarios del país. Al eliminar los "elementos conflictivos" (ver recuadro), quedaron 48. "Estas celdas constituyen los sectores del territorio a los cuales tenemos que ir a mirar en detalle para identificar si es pertinente o no crear un área protegida allí. De la observación en el terreno también surgen otros elementos, como por ejemplo cuáles serían los límites del área, los objetivos y varios elementos más", explicó Soutullo.

Resuelto el problema de la cantidad de celdas, había que resolver cuál combinación de estas constituye "la red óptima" que no sólo protegiera la biodiversidad en el menor número de áreas, sino que además maximizara algunos indicadores y minimizara los riesgos en otros.

"Mediante la utilización de una biblioteca de software libre denominada GLPK, pusimos a correr la computadora. A los dos días, cuando decidimos cortar el proceso, se habían encontrado 3.000 combinaciones, un número sobre el cual debimos seguir trabajando", recordó González.

A partir de allí, el equipo de Facultad de Ingeniería aplicó otra técnica de optimización denominada "identificación del frente de Pareto" o "conjunto de soluciones no dominadas".

"Supongamos que tenemos una solución A que en todos sus indicadores está por debajo de otra de nombre B. Entonces decimos que A está dominada por B, lo que nos permite descartar a A y seguir trabajando con B. De esta forma realizamos una selección, no hace falta trabajar con las 3.000 combinaciones", explicó González.

"Este es el caso más claro, pero en realidad la mayor parte de las veces la solución está mezclada. Es decir que en algunos indicadores A supera a B, pero en otros B supera a A. En este caso decimos que son soluciones no dominadas".

¿Cómo elegir entonces cuál es la mejor solución? Para resolver este problema, los técnicos del SNAP definieron cinco factores o criterios para elegir la mejor solución: cobertura adicional, irremplazabilidad, factibilidad, naturalidad y vulnerabilidad. La cobertura adicional refiere al número de elementos prioritarios que están representados más de una vez en la solución.

La irremplazabilidad es una medida de qué posibilidad existe de reemplazar esa celda por otra. "Hay algunas áreas que si no se integran al SNAP, no es posible lograr la mayor cobertura con la menor cantidad de celdas", explicó Soutullo. La naturalidad representa el porcentaje de esa celda que sigue siendo natural, es decir que no fue transformado para la agricultura, la forestación u otros usos. Este análisis se basa en imágenes satelitales.

Vulnerabilidad es un índice que expresa el riesgo que existe en esa celda de que los ecosistemas naturales sean sustituidos por la acción humana. Para eso se estudian las tendencias en los cambios de uso del suelo, la frontera agrícola, proyectos de inversión en curso, etc.

La factibilidad es un trabajo semejante en el cual se estimó cuán factible es hacer un área protegida en esa zona. Entre otras cosas, se estudian los conflictos de intereses por el uso de la tierra.

En base a estos cinco criterios se aplicó la técnica "frente de Pareto", lo que permitió a los especialistas de Ingeniería lograr reducir el problema a 25 o 30 redes. El responsable de esta etapa fue el propio director del InCo, Dr. Héctor Cancela, y la operativa estuvo bajo la responsabilidad del biólogo Ponce de León. Con esas 25 - 30 redes posibles, los técnicos se pro-



pusieron elegir cuál es la mejor. Para hacerlo se implementó una herramienta que permite dar pesos relativos diferentes a cada uno de estos factores. En base a esta nueva ponderación, se armó una nueva lista y se eligió la red que quedó primera.

Llegados a este punto solo falta elegir en qué orden van a entrar esas celdas al SNAP. "Es una suerte de plan a futuro para el ingreso de las áreas", puntualizó González. El último paso de la aplicación permite crear a nivel de celda una nueva ponderación para establecer ese orden. Esto brinda un histograma al usuario donde el software recomienda un orden de ingreso.

Todos estos pasos se resumieron en una aplicación de escritorio JAVA que corre en una computadora de mesa. En este software, desarrollado por la Ing. Natalia Chiaro, el usuario puede elegir con qué matriz de biodiversidad va a trabajar, ponderar los factores y guardar los resultados generados en archivos DBF. A la hora de evaluar el trabajo realizado, ambas partes coinciden en que se alcanzaron resultados satisfactorios.

"Nosotros queríamos hacer una herramienta fácil de usar, amigable, que fuera capaz de correr en cualquier estación de trabajo independiente del sistema operativo y que mostrara la información generada a través de una planilla de cálculo pero también a través de un SIG. Todo eso se logró", dice con orgullo el Ing. González.

"El producto nos gustó y trabajar con los técnicos de Ingeniería también", puntualizó por su parte el biólogo Soutullo.

A tal punto que ahora, para tener más funcionalidades, están pensando en desarrollar una versión dos de este software.



área protegida en esa zona. Entre otras cosas, se estudia



área protegida en esa zona. Entre otras cosas, se estudia



área protegida en esa zona. Entre otras cosas, se estudia

CARRERAS TÉCNICAS DE UTU

Tecnicaturas para el desarrollo local

Para atender la demanda en áreas clave del sector productivo y fomentar que los jóvenes estudien en sus lugares de origen, la UTU implementó ocho nuevas carreras técnicas y fortaleció dos. Estas tecnicaturas –dictadas en su mayoría en el interior del país– son financiadas por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Siete de ellas son administradas por la Fundación Julio Ricaldoni.

Este año, UTU implementó ocho nuevas tecnicaturas y fortaleció dos con la financiación de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), en el marco de su convocatoria "Apoyo a Programas de Educación Técnico Terciarios Prioritarios". De estas diez carreras técnicas, siete se ubican en el interior del país, ya que uno de los objetivos de su creación es que los jóvenes no requieran instalarse en Montevideo para formarse profesionalmente. En particular, Salto, Paysandú, Cerro Largo, Canelones y Montevideo son los departamentos en los cuales donde se dictan los cursos. Todas las nuevas ofertas de formación apuntan a satisfacer necesidades detectadas en sectores productivos considerados clave, por ejemplo, la energía, la pesca, el turismo, la informática, así como también la producción vegetal y animal. Entre las tecnicaturas creadas –que involucran a unos 120 docentes– están la de procesos en soldadura y ensayos, mantenimiento mecánico industrial, instrumentación y control, producción vegetal intensiva, producción agrícola ganadera y diseño de circuitos turísticos sostenibles. Además, se dictan las carreras de tecnólogo agro-energético y tecnólogo en informática.



Las tecnicaturas fortalecidas fueron las de energías alternativas y eficiencia energética, además de la de náutica y pesca. En la implementación del programa participan UTU, ANEP, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), la Universidad de la República, las intendencias de Paysandú y Canelones y ANCAP. La financiación de la ANII incluye la preparación del programa curricular y de su contenido, la capacitación y movilidad de los docentes y técnicos, la adquisición de equipos, los recursos humanos vinculados a la administración del programa, becas para estudiantes y adecuaciones edilicias.

Tecnicatura en Producción Vegetal Intensiva
Departamento de Salto
ANEP/ CETP - UTU -
Universidad de la República
Curso de 4 semestres para la formación de técnicos en Producción Vegetal Intensiva para cubrir demanda de personal altamente calificado de los sectores hortícolas y frutícolas con trabajo directo en explotaciones y capacidad para interactuar con profesionales e investigadores.

Técnico de Producción Agrícola Ganadero
Departamento de Cerro Largo
ANEP/CETP-UU UDELAR
Formación y capacitación para conducir y realizar mejoras y

transformaciones en los procesos de producción animal (fases de reproducción, alimentación, manejo y sanidad, manejo de instalaciones, planes de mejora genética, máquinas y equipos, gestión eficiente de explotación agropecuaria).

Tecnólogo Agro-energético
Departamento de Salto
ANEP/CETP-UTU - Universidad de la República - ANCAP/ALUR

Atender las necesidades de formación requeridas en emprendimientos de generación de Energía a partir de biomasa aplicables a las condiciones nacionales. Por ese motivo se tendrán en cuenta las características locales productivas del interior del país y la posibilidad de investigar otras materias primas para la producción de biocombustibles, que además podrían implementarse a pequeña escala en predios rurales. Esta propuesta incluye el financiamiento para la instalación de una planta de destilación de alcohol a partir de boniato dulce (*Ipomoea batatas*) en la Escuela Agraria de Salto.

Tecnicatura en Procesos en Soldadura y Ensayos
Departamento de Montevideo
ANEP/CEP-UTU
Formar técnicos de soldadura en forma integral y no con conocimientos fragmentados y solamente operacionales, conscientes de que la mejor transposición profesional se realiza buscando la relación de su profesión con la participación e involucramiento de los avances tecnológicos.

Tecnicatura en Mantenimiento Mecánico Industrial
Departamento de Canelones
ANEP/CETP-UTU - Intendencia de Canelones
Planificación, realización, control y evaluación de actividades

de mantenimiento mecánico en industrias, identificando y eliminando fallas, mantenimiento en equipos, aparatos o sistemas de apoyo mecánicos, montaje, ajuste, reparación y supervisión de técnicos.

Tecnólogo en Informática
Departamento de Paysandú
ANEP/CETP-UTU - Intendencia de Paysandú

El objetivo general es desarrollar localmente oportunidades de formación técnica y acceso a empleo calificado en el área de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en regiones del país donde hasta ahora no ha sido posible, como es el departamento de Paysandú.

Tecnicatura: Guía y Técnico en Diseño de Circuitos Turísticos Sostenibles
Departamento de Montevideo
ANEP/CETP-UTU

Promover la investigación y creatividad en el diseño y gestión de nuevos itinerarios, rutas y circuitos turísticos así como la revalorización de los ya existentes.

Tecnicatura de Instrumentación y Control
Departamento de Paysandú
ANEP/CETP - UTU - Intendencia de Paysandú - ANCAP
Formación técnica de corta duración –18 meses– y alta posibilidad de inserción laboral en el sector industrial. El objetivo es formar técnicos en la especialidad de Instrumentación y Control aptos para operar, mantener y reparar la nueva maquinaria y equipamiento tecnológico utilizados en la industria. Se considera un primer paso para establecer un Centro Regional en Paysandú de Automatización Integrada, que optimice las condiciones para la implantación de industrias con tecnologías de última generación.

Fortalecimiento de la Tecnicatura en Náutica y Pesca
Departamento de Montevideo
ANEP/CETP-UTU - Facultades de Ciencias y de Veterinaria (Universidad de la República) - MGAP/DINARA

Fortalecimiento de la Tecnicatura de la Escuela Técnica Marítima y ensamblaje de red institucional con DINARA, Facultad de Veterinaria (Instituto de Investigaciones Pesqueras) y Facultad de Ciencias (Oceanografía y Biología Marina) y el sector productivo.

Fortalecimiento del eje Energías Alternativas y Eficiencia Energéticas en la carrera de Ingeniería Tecnológica
Departamento de Salto
ANEP/CETP-UTU - Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)

Formar técnicos terciarios capaces de dimensionar, instalar y mantener instalaciones de energías alternativas, a fin de propiciar la diversificación de la matriz energética.

La Fundación Julio Ricaldoni administra:

- Tecnólogo en Informática.
- Tecnicatura de Instrumentación y Control.
- Tecnicatura: Guía y Técnico en Diseño de Circuitos Turísticos Sostenibles.
- Tecnicatura en Mantenimiento Mecánico Industrial.
- Tecnicatura en Procesos de Soldadura.
- Fortalecimiento de la tecnicatura Náutica y Pesca y la creación de la Red Institucional de Apoyo Mutuo en el Área Pesquera.
- Fortalecimiento del eje Energías Alternativas y Eficiencia Energética en la Carrera de Ingeniería Tecnológica.

FUNDACIÓN JULIO RICALDONI

Vinculación tecnológica en Ingeniería

La **Fundación Julio Ricaldoni** tiene como misión impulsar el desarrollo de la ingeniería nacional y en particular la vinculación de la Facultad de Ingeniería con su entorno, en especial con el sistema productivo, a los efectos de contribuir al desarrollo social y económico del país.

Prestamos servicios de gestión y transferencia de tecnología que agregan valor a nuestros destinatarios y a la sociedad en general.

Estamos comprometidos con el desarrollo nacional y fomentamos la participación de la Facultad en la construcción de una economía basada en el conocimiento.

La Facultad de Ingeniería ofrece, a través de la **Fundación Julio Ricaldoni**, innumerables capacidades que vienen siendo aplicadas en el sector productivo, con el cual desarrolla múltiples actividades de vinculación tecnológica a la medida de las empresas contraparte.

Ofrecemos:

- Cursos de capacitación a medida.
- Apoyo a la creación de emprendimientos tecnológicos.
- Convenios por transferencia y desarrollo tecnológico.
- Convenios por consultoría.
- Proyectos de fin de carrera.
- Pasantías guiadas de estudiantes.

Buscamos:

- Incorporar valor agregado en las empresas introduciendo tecnología.
- Mejorar los procesos productivos optimizando la competitividad de su empresa.
- Sustituir tecnología comprada en el exterior por otra desarrollada en el país.
- Desarrollar actividades industriales ambientalmente sustentables.

La Fundación Ricaldoni, cuyo Consejo de Administración comenzó a funcionar el 6 de junio de 2003, fue creada por la Facultad de Ingeniería como una herramienta ágil, transparente y profesional, que funciona en el ámbito del derecho privado, destinada a actuar en estrecha colaboración con ella.



Estos son algunos de los convenios firmados recientemente por la Fundación

GESTIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS DE ASSE

La Fundación Julio Ricaldoni firmó un convenio con ASSE a partir del cual el Departamento de Ingeniería Ambiental del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA), de la Facultad de Ingeniería, le brindará apoyo técnico para la gestión de residuos hospitalarios. "El énfasis del proyecto está puesto en el desarrollo de un plan de gestión intrainstitucional de los diferentes residuos hospitalarios",

señala la jefa del Departamento de Ingeniería Ambiental del IMFIA, Dra. Ing. Elizabeth González. Vale aclarar que ASSE inició un proceso para que los centros de salud incluyan en la gestión de los residuos hospitalarios generados en la institución, el tratamiento necesario para llevarlos a la calidad de residuos comunes. En particular, los hospitales Maciel y Pereira Rossell iniciaron en el año 2007 el proceso de solici-



tud de la Autorización Ambiental Previa que otorga DINAMA para instalaciones de autoclavado de residuos. En particular, la asistencia técnica brindada a partir del proyecto pretende asesorar a la institución para complementar el Estudio de Impacto Ambiental del Servicio de Gestión de Residuos Hospitalarios planteado para el Hospital Maciel.

CONVENIO CON LA DIRECCIÓN NACIONAL DE METEOROLOGÍA

La Fundación Julio Ricaldoni firmó un convenio con la Dirección Nacional de Meteorología a través del cual la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República brindará el apoyo técnico y el equipamiento necesario para dotar al país de una Base Nacional de Datos Hidrometeorológicos capaz de almacenar todos los datos meteorológicos, hidrológicos e hidrográficos necesarios para responder en

tiempo real, vía Intranet o Internet, a las demandas de información de los organismos del Estado así como de los particulares. A su vez, se le asesorará para la adquisición del equipamiento indispensable para el diseño y la puesta en marcha del mismo. Las actividades se realizarán a los efectos de la implementación de un Sistema Nacional de Información Hidrometeorológica con componentes WAFS



DIRECCIÓN NACIONAL DE METEOROLOGÍA.

(Weather Area Forecast System) para Meteorología Aeronáutica y de detección de descargas eléctricas, así como el diseño y puesta en marcha de una metodología para la incorporación a dicho sistema de la información meteorológica analógica que posee la organización.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA CON RESIDUOS DE FRIGORÍFICOS

Los residuos sólidos generados en la actividad agroindustrial requieren un adecuado sistema de gestión, aprovechamiento y tratamiento. Adicionalmente pueden constituirse en una importante materia prima para la generación alternativa de energía. La Fundación Julio Ricaldoni firmó un convenio con la empresa Olecar S.A., que se especializa en la

gestión de residuos y, en particular, residuos sólidos de la industria frigorífica. A partir del mismo, se realizará el proyecto "Tratamiento de Residuos de Frigorífico con Producción de Energía", por medio del cual el Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería (Universidad de la República) asesorará a la empresa en los aspectos específicos vinculados a la diges-



ción anaerobia de residuos de frigoríficos. Vale destacar que dicho instituto posee experiencia en el manejo general de reactores para el tratamiento de residuos, contando además con la infraestructura necesaria para el seguimiento de las actividades experimentales.

Estos son algunos de los convenios firmados recientemente por la Fundación



Acceda a todos los números de **enlaces.fing**, la revista de innovación tecnológica en Uruguay, a través de

www.ricaldoni.org.uy

La revista **enlaces.fing** está llegando a todos los socios de la **Cámara de Industrias del Uruguay**. La Fundación Julio Ricaldoni agradece a esta prestigiosa institución por su apoyo a la difusión de las actividades de vinculación tecnológica en nuestro país.



Ideas que hoy son emprendimientos

Un grupo de niños juega con la mesa multi-touch durante el evento Ingeniería de Muestra 2009.

Controlar una casa mediante comandos de voz, interactuar con una mesa multi-touch y monitorear al ganado en tiempo real mediante redes de sensores inalámbricos: tres ideas que comenzaron como proyectos pero que hoy son realidad. Estos son algunos de los 23 emprendimientos apoyados por la Fundación Julio Ricaldoni a partir de la convocatoria "Emprendedores Dinámicos de la Facultad de Ingeniería", que desarrolla junto a la Red Emprender.

Apojar la creación de emprendimientos de base tecnológica a través del respaldo del desarrollo de prototipos relacionados principalmente con proyectos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República es el objetivo de la convocatoria "Emprendedores Dinámicos de la Facultad de Ingeniería", impulsada por la Fundación Julio Ricaldoni con el apoyo de la Red Emprender (ver recuadro).

El apoyo brindado a los emprendedores seleccionados incluye la capacitación en función de sus necesidades, la designación de un tutor especialista en un área de conocimiento relevante para el proyecto



Juan Pablo Conde y Gabriel Soto, los creadores de la mesa multi-touch.

y un subsidio de hasta 2.500 dólares para el desarrollo de su prototipo y/o ensayo.

Hasta el momento, se realizaron tres convocatorias en las cuales fueron seleccionados 23 proyectos, muchos de los cuales ya están en el mercado.

Mesa multi-touch

Juan Pablo Conde y Gabriel Soto son dos estudiantes avanzados de Ingeniería en Computación, que como proyecto de fin de carrera decidieron crear una mesa multi-touch.

"La idea surgió en 2008. En mayo de ese año, nos presentamos a la convocatoria 'Emprendedores Dinámicos de la Facultad de Ingeniería' para verificar la viabilidad de un emprendimiento y fuimos elegidos", sostiene Soto.

La mesa multi-touch es una pantalla táctil que funciona con varios puntos de contacto a la vez, lo cual genera más interactividad ya que puede, entre otras cosas, ser utilizada simultáneamente por varios usuarios. Esta tecnología puede emplearse con diversos fines, por ejemplo jugar, ver fotografías o catálogos y acceder a información en forma fácil y eficiente.

"Con la tecnología multi-touch se logran interfaces (N. de R.: del inglés interface, que es la conexión entre dos máquinas de cualquier tipo dando una comunicación entre ambas) más naturales e intuitivas que con las pantallas táctiles y periféricos tradicionales (teclado, mouse y monitor), que están orientados a generar un espacio personal con un solo usuario. Además, la interacción multi-touch introduce el concepto de manipulación directa a través de los gestos: por ejemplo, si se toman con los dedos los extremos de una fotografía y se arrastran hacia afuera de la pantalla, se agranda la imagen. Esto genera una interacción más real porque se acerca más al mundo físico", aseguran los emprendedores.

"Además, los elementos gráficos de la mesa se comportan de manera similar a los objetos reales: se pueden mover, girar, arrastrar. No es necesario explicarle al usuario cómo funciona ya que es un modo de interacción muy intuitivo", afirma Conde, y agrega que, si bien depende de la aplicación, la mesa multi-touch permite que se arrastren varios dedos a la vez y que varias personas la toquen al mismo tiempo. "Como varias personas pueden hacer cosas simultáneamente, se presta mucho para el uso lúdico. Más allá del fin de entretenimiento,

ingeniería
demuestra
2009



La profesora ingeniera María Simon estuvo a cargo de las palabras de homenaje del lanzamiento de la nueva denominación del Instituto de Ingeniería Eléctrica "Prof. Ing. Agustín Cisa".



Durante la muestra de proyectos, los emprendedores de Jaime explicaron el funcionamiento de este sistema de domótica con la ayuda de una maquette.



Estudiantes, docentes, empresarios, periodistas y público general concurren a la muestra de proyectos de Ingeniería de Muestra.

también se está utilizando mucho como medio de comunicación, en particular para hacer publicidad".

Recientemente, el emprendimiento fue seleccionado por la convocatoria "Apoyo a jóvenes emprendedores innovadores", que desarrolla la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). La misma financia por un monto máximo de U\$S 20.000 proyectos cuyo objeto sea la creación, puesta en marcha y despegue de una nueva empresa, basada en productos o procesos innovadores en relación al mercado que se pretende ingresar. El proyecto fue presentado en colaboración con el ingeniero Gustavo Armagno, quien se contactó con ellos a partir del evento Ingeniería de Muestra (ver recuadro), y cuenta con el patrocinio de la Fundación Julio Ricaldoni.

"Nos proponemos salir al mercado apuntando al área publicitaria, ya que varias agencias de publicidad y estudios de diseño mostraron interés en esta tecnología. La principal idea es trabajar con las agencias para integrar la tecnología dentro de la campaña publicitaria. Pensamos alquilar la mesa y hacer instalaciones temporales para eventos y puntos de venta con el software adecuado para la ocasión", revela Soto.

Conde y Soto aseguran que la mesa multitouch es ideal para mostrar las características de un producto de forma visualmente atractiva. "Por ejemplo, en un stand situado en una feria automotriz, se puede integrar una mesa o un panel interactivo donde la gente pueda explorar de forma atractiva los modelos de autos que se ofrecen. Además, el hecho de que sea interactiva y diferente a una interfaz convencional la transforma en un centro de atracción".

A futuro, los emprendedores pretenden incursionar en otras tecnologías vinculadas. "En principio el producto es la mesa multi-touch, pero la idea es ir investigando otras tecnologías relacionadas, como pisos interactivos y otras interfaces tangibles".



Los impulsores de Jaime, un sistema de control domótico mediante comandos de voz.



La Fundación Julio Ricaldoni forma parte de la Red Emprender, que tiene como finalidad principal promover una cultura emprendedora de alto valor agregado que contribuya al crecimiento sostenido de la economía uruguaya. Tiene como propósito aumentar en forma sistemática el número y la calidad de nuevos emprendimientos y/o jóvenes empresas, en sectores dinámicos de la economía uruguaya.

Por más información: www.emprender.com.uy

Jaime, apagá la luz

Una persona está sentada en el sillón de su casa y quiere que las luces se apaguen. "Jaime: apagar luz", le pide. "Apagando luces", le responde una voz desde un parlante. Es que Jaime no es precisamente un ser humano, sino un sistema de control domótico que funciona a partir de comandos de voz.

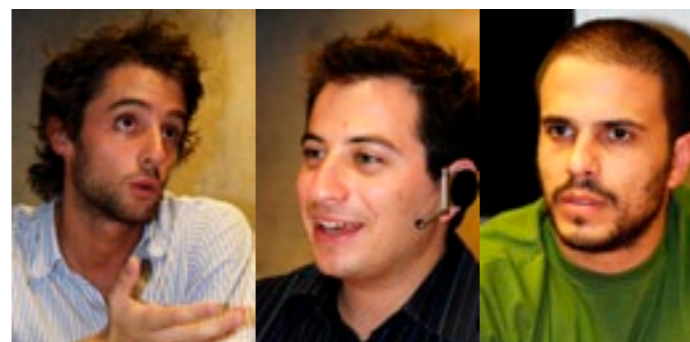
"Jaime permite comandar dispositivos de una casa mediante palabras. Uno le puede pedir que ejecute cualquier acción a través de un micrófono y desde cualquier parte de la casa", señala Uri Tenzer, quien junto a Santiago Brandi comenzó a idear el sistema en mayo de 2008 como proyecto de fin de carrera de Ingeniería Eléctrica. Luego de aprobarlo, el proyecto fue seleccionado en la primera convocatoria 2009 de "Emprendedores Dinámicos de la Facultad de Ingeniería". Actualmente, también forman parte del emprendimiento Ken Tenzer y Juan Manuel Picerno.

"La Fundación Ricaldoni nos puso en contacto con la realidad. Como nos impulsó a hacer un plan de negocios, tuvimos que cambiar el enfoque del proyecto de fin de carrera y pensar en cómo presentar el producto para que tuviese utilidad en el mundo real", sostiene Brandi.

En cuanto a los públicos objetivos, los emprendedores se refieren a dos en particular: personas con discapacidades motoras y aquellas pertenecientes a un nivel socioeconómico alto que busquen confort. "En particular, es una necesidad para las personas con discapacidades motoras. De esta forma, podrían controlar los distintos aparatos de la casa de una forma muy fácil y práctica, sin tener que despla-

zarse para ir apagando llavecitas por toda la casa", afirma Brandi.

Los emprendedores están en contacto con Ikatu, empresa dedicada a la domótica que está interesada en el desarrollo de la aplicación para integrarla al teléfono celular iPhone. Además, esta compañía los está apoyando con algunos elementos de hardware. "Nuestro objetivo es hacer una primera versión comercial e integrar la aplicación en el iPhone, ya que es más práctico darle órdenes al sistema desde el teléfono celular, algo que llevás siempre encima, en vez de tener que cargar con algo adicional. Además, es un producto que la gente del nivel socioeconómico al que apuntamos le resulta familiar", resalta Tenzer.



Santiago Brandi.

Uri Tenzer.

Juan Manuel Picerno.

"Jaime permite comandar dispositivos de una casa mediante palabras. Uno le puede pedir que ejecute cualquier acción a través de un micrófono y desde cualquier parte de la casa".

En particular, Picerno se incorporó recientemente al emprendimiento para dar impulso a los temas de programación. "Estamos preparando todo lo necesario para hacer este salto tecnológico y comercial. También tenemos planeado armar una habitación de demostración antes de pasar a la próxima etapa", destaca Tenzer.

Por su parte, Picerno agrega que otro de los objetivos de los emprendedores es agregar Jaime en los sistemas de domótica ya existentes. "Muchas casas ya tienen esta clase de sistemas, por ejemplo, un panel con el cual controlan todos los dispositivos. La idea es ofrecer a esas personas la posibilidad de incorporar los comandos de voz".

"Como todas las casas son distintas y cada comprador puede querer controlar unas cosas u otras, Jaime



El decano de la Facultad de Ingeniería (Universidad de la República), Ismael Piedra-Cueva, conversa con el docente a cargo de la asignatura "Proyecto de fin de carrera" del Instituto de Ingeniería, Gabriel Eirea, y con el director del Instituto de Ingeniería Eléctrica, Gonzalo Casaravilla.



El presidente de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI), Alvaro Lamé, conversa con el encargado de Comunicación de la Fundación Julio Ricaldoni, Alejandro Landoni, y con el director ejecutivo de la Fundación, Gerardo Agresta.



Una niña interactúa con robots de sumo robótico en el stand de Sumo.uy.

se puede hacer a la medida en cuanto a la voz, cantidad de comandos y dispositivos que controla, acciones que ejecuta, distancias, idioma, entre otras opciones", asegura Brandi, y agrega que cualquier usuario puede utilizar el sistema ya que no requiere ningún entrenamiento para el reconocimiento de voz. "O sea, no es necesario grabar tu voz previamente en el sistema para que identifique los comandos".

En cuanto al funcionamiento del mismo, Jaime se instala en un servidor y se le habla a través de un micrófono, que puede ser también el del teléfono celular. Ese dispositivo tiene una conexión bluetooth, por ejemplo, con el servidor. Un software de reconocimiento de habla procesa el audio y, con mucha matemática de por medio, decodifica una orden que se envía por cable o inalámbricamente hasta los distintos dispositivos.

"En la casa se instala un conjunto de parlantes que transmiten lo que dice el servidor y te pide confirmación para algunas acciones o bien te dice que las está ejecutando. También es posible acceder al sistema desde una computadora, que muestra todo lo que fue pasando a lo largo de la utilización del programa", explica Tenzer.



Durante el lanzamiento del dispositivo para monitorear la actividad animal, el ingeniero Pablo Castro, el gerente general de Cabaña Bayucúa, Carlos Guinovart y el director de Genia, Carlos Azambuja, resaltaron la importancia de incorporar tecnología en las actividades agropecuarias.

"Nuestro objetivo es lograr un producto final que cumpla con los estándares de mercado que se esperan para un sistema de esta categoría. Tiene que funcionar bien con una alta fidelidad y tiene que verse bien, simple pero atractivo. Esto incluye cuidar la interfaz gráfica en el iPhone y también la voz de Jaime", concluye.

Monitoreo de la actividad animal

El ingeniero Pablo Castro desarrolló un dispositivo para el monitoreo de la actividad animal en el campo mediante la utilización de redes de sensores inalámbricos. El proyecto, que representa una solución al problema de la evaluación de los toros en los corrales, fue seleccionado en 2009 en el marco de la convocatoria "Emprendedores Dinámicos de la Facultad de Ingeniería".

"Mi idea fue ofrecer al sector agropecuario una herramienta que monitoree la actividad reproductiva del ganado vacuno de forma inalámbrica y en tiempo real, sin que los veterinarios tengan que realizar una prueba para conocer la capacidad de monta, que consiste en colocar al ganado en un corral y

"Mi idea fue ofrecer al sector agropecuario una herramienta que monitoree la actividad reproductiva del ganado vacuno de forma inalámbrica y en tiempo real, sin que los veterinarios tengan que realizar una prueba para conocer la capacidad de monta"



El emprendedor Pablo Castro presentó el dispositivo que desarrolló para monitorear la actividad animal mediante redes de sensores inalámbricos.

Ingeniería de Muestra

Más de 400 personas participaron en la primera edición de Ingeniería de Muestra, organizada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República y la Fundación Julio Ricaldoni en el marco de la Semana Emprendedora Global y de Fotograma 2009. El evento se desarrolló el pasado 17 de noviembre de 2009 en el edificio Faro de la Facultad de Ingeniería.

Durante la mañana, la Unidad de Extensión presentó sus proyectos y realizó mesas redondas. Por la tarde, con la presencia de la profesora ingeniera María Simon –ex decana de la Facultad de Ingeniería y en ese momento ministra de Educación y Cultura–, se desarrolló el lanzamiento de la nueva denominación del Instituto de Ingeniería Eléctrica "Prof. Ing. Agustín Cisa". Finalmente se realizó una importante muestra de proyectos vinculados a la Facultad de Ingeniería.

Los asistentes a la muestra pudieron recorrer stands de Emprendedores Dinámicos (Fundación Ricaldoni - Red Emprender), proyectos del Taller Encararé (Instituto de Ingeniería Eléctrica) y de la Unidad de Extensión, además de la 7ª muestra de proyectos de fin de carrera de Ingeniería Eléctrica.

Durante Ingeniería de Muestra también se pudo concurrir a la presentación del proyecto teatral "Primos entre sí" (Instituto de Matemática y Estadística "Prof. Ing. Rafael Laguardia" - Polizonteatro), a la muestra Foto FING –organizada por la Fundación Julio Ricaldoni en base a fotografías de Ana Inés Maiorano y Eduardo Collins–, a una demostración de Sumo Robótico (Grupo MINA - Instituto de Computación) y al lanzamiento del tercer número de la revista enlaces.fing.

En noviembre de este año se realizará una nueva edición de este evento.

contar cuántas veces un toro monta a una vaca en 20 minutos, lo cual lleva mucho tiempo y estresa a los animales", sostiene Castro, y agrega que el dispositivo también puede ser utilizado con otros fines, por ejemplo, para facilitar la reproducción selectiva del ganado.

El martes 23 de marzo, durante un lanzamiento en la empresa Genia, Castro dio a conocer el proyecto que está desarrollando desde hace más de dos años en conjunto con la Cabaña Bayucúa, luego de que se acercara a conversar con ellos en la Expo Prado para ofrecerles la tecnología de sensores inalámbricos.

"Apoyamos la producción nacional de tecnología y pensamos que hay que seguir agregando valor a la actividad agropecuaria", señala el gerente general de la Cabaña Bayucúa, Carlos Guinovart. "Por ese motivo, nos interesa contribuir a generar desarrollos que puedan ser utilizados a nivel de sector", concluye.



El emprendimiento dinámico Botón.tv –un dispositivo para grabar los mensajes de video de los asistentes a un evento– fue una de las atracciones de Ingeniería de Muestra 2009.



El director ejecutivo de la Fundación Julio Ricaldoni, Gerardo Agresta, entrega el premio a los integrantes del proyecto "SimCor - Simulador de Corazón CHS01", presentado en la 7ª muestra de proyectos de fin de carrera de Ingeniería Eléctrica.



Un asistente al evento se suscribe a la revista enlaces.fing.

Facultad de Ingeniería – Universidad de la República

Cursos de posgrado y actualización profesional



Curso de posgrado Evaluación de Impacto Ambiental Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA)

Inicio: 1º de agosto de 2010
Duración: 30 horas
Costo: \$ 4.000
Profesora responsable: Dra. Ing. Alice Elizabeth González (Profesora agregada grado 4 del IMFIA).
Objetivos: discutir las bases conceptuales de la gestión ambiental y sus herramientas. Introducir las bases conceptuales y normativas de la evaluación de impacto ambiental en nuestro país. Discutir metodologías de realización de estudios de impacto ambiental de proyectos involucrados en la temática del curso. Desarrollar las habilidades necesarias para realizar ese tipo de estudios. Conocimientos previos recomendados: Formación universitaria en alguna de las áreas vinculadas a la temática del curso.
Metodología de enseñanza: el curso prevé el dictado de clases expositivas y participativas, además de la presentación de casos y la realización de trabajos en talleres.

Curso de actualización profesional Fundamentos Energéticos de Navegación Fluvial Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA)

Inicio y finalización: 1º al 12 de noviembre de 2010
Duración: 60 horas
Costo: \$ 4.500
Profesor responsable local: Dr. Ing. Jorge Freiria (Profesor adjunto grado 3 del IMFIA).

Profesor de la asignatura: Dr. Ing. Carlos Daher Padovezi (Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) / San Pablo, Brasil).
Público objetivo: operadores del área marítima, fluvial y logística con conocimientos básicos en logística, transporte fluvial y análisis de costos. Ingenieros orientación Naval y Mecánica con formación básica en Termodinámica.
Objetivos: describir los sistemas de transporte fluvial existentes. Establecer las características de consumo energético de esta modalidad y comparar la capacidad de transporte por unidad energética consumida con otros medios de transporte. Determinar las limitantes de los sistemas de transporte fluvial desde el punto de vista energético así como también otras limitaciones para el diseño del transporte fluvial: riesgos a la navegación, afectación del medio ambiente, análisis de costos. Aplicación a un caso de estudio.

Curso de actualización profesional Métodos y Áreas Naturales Manejadas Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA)

Inicio y finalización: 17 al 27 de noviembre 2010
Lugar: sede Universidad de la República del departamento de Maldonado.
Duración: 40 horas
Costo: 1.100 pesos uruguayos. Los estudiantes no pagan.
Cupo: 20 plazas, 5 mínimo, máximo 25
Responsable de la asignatura: Prof. Ing. Carlos Anido (grado 3 del IMFIA).

Docente de fuera de Facultad: Dra. Ing. Agr. A. Faggi (Investigadora del Conicet, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires, Argentina).
Público objetivo: universitarios del este del país.
Objetivos: suministrar conocimiento sobre los humedales, las áreas naturales relacionadas y los bañados del país a profesionales, docentes y estudiantes universitarios del este interesados en formarse para las agendas 21, las intendencias, la sociedad civil, las empresas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, siguiendo la política de descentralización de la Facultad de Ingeniería y la Universidad de la República.
Conocimientos previos exigidos: se recomiendan conocimientos generales sobre medio ambiente. Conocimientos previos recomendados: lectura sobre agendas 21 y otros instrumentos de gestión del espacio.

Curso de posgrado Métodos Ópticos de Monitoreo Atmosférico Instituto de Física (IF)

Inicio: 2do semestre de 2010
Duración: 40 horas
Cupo: mínimo 3, máximo 20
Profesor responsable de la asignatura: Dra. Erna Frins (grado 4).
Público objetivo: estudiantes de posgrado.
Objetivos: introducir a estudiantes de posgrado en los métodos más modernos de monitoreo atmosférico tanto desde el punto de vista teórico como experimental. Conocimientos previos exigidos: Haber aprobado el curso de Óptica o equivalente.
Metodología de enseñanza: clases teóricas y experimentales.

Curso de actualización profesional Protección contra Descargas Atmosféricas Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE)

Inicio: 2do semestre de 2010
Duración: 40 horas
Costo: \$ 9.000
Cupo: mínimo 10, máximo 40
Docentes de la asignatura: Ing. César Briozzo (Profesor titular grado 5); Ing. María Simon (Profesora titular grado 5); Ing. Anapaula Carranza (grado 3).
Público objetivo: profesionales universitarios y técnicos con actividad en sistemas de telecomunicaciones, redes de datos, telefonía, RF, instalaciones eléctricas, electrónica industrial, generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, protección de equipos críticos, protección de maquinaria, estructuras y edificios.
Objetivos: el curso presenta el problema de la protección contra descargas atmosféricas en forma integrada. Se analizan los posibles daños en el sistema a proteger, típicamente edificios en los que hay personas y equipos, a los que entran líneas de energía eléctrica y comunicaciones de varios tipos: telefonía, datos, televisión, sobre soportes también variados: pares, cable coaxial, fibra óptica, radiofrecuencia. Se estudian las formas más convenientes de disipar la energía y de coordinar el sistema de protección. El participante recibirá información sobre el fenómeno y sobre cómo, dónde y con qué criterios proteger edificios y equipos, coordinando adecuadamente los elementos clave: pararrayos, conexiones, puestas a tierra, tableros y dispositivos de protección.
Conocimientos previos exigidos: conocimientos generales de

electromagnetismo e instalaciones eléctricas.

Curso de actualización profesional Sistemas de gestión de calidad y normas ISO 9000 – Aplicación

Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial (IIMPI)
Inicio y finalización: del 15 de junio al 27 de agosto de 2010
Duración: 22 horas de conectividad a internet
Costo: \$ 3.500
Cupo: mínimo 6
Responsable de la asignatura: Prof. Ec. Gerardo Gazzano (grado 3).
Otros docentes de la Facultad: Prof. Ing. Martín Amorena (grado 3), Prof. Ing. Lorena Silveira (grado 2).
Objetivo: brindar al participante una visión, sobre los principios, actividades y herramientas aplicables en Gestión de Calidad. Capacitarlo para asumir la responsabilidad de liderar el proceso de cambio en empresas que posean y/o pretendan desarrollar un sistema de calidad para mejora de su gestión y competitividad.
Conocimientos previos exigidos: conocimientos básicos en Administración.
Conocimientos previos recomendados: manejo de internet y herramientas informáticas de aplicación general.

Curso de actualización profesional Sustentabilidad y Producción más Limpia Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial (IIMPI)

Inicio y finalización: del 6 de octubre al 26 de noviembre de 2010
Duración: 16 horas de conectivi-

dad a internet
Costo: \$ 3.000 Cupos: mínimo 10, máximo 25
Profesor de la asignatura: Prof. Ec. Gerardo Gazzano (grado 3).
Otros docentes de la Facultad: Prof. Ing. Martín Amorena (grado 3); Prof. Ing. Lorena Silveira (grado 2).
Objetivo: difundir y sensibilizar a los participantes sobre los conceptos del tema de producción sustentable vinculados a los recursos no renovables y al manejo de los residuos generados en los procesos. Análisis de casos y discusión sobre la aplicabilidad de estas técnicas.
Conocimientos previos exigidos: formación terciaria.
Conocimientos previos recomendados: manejo de internet y herramientas informáticas de aplicación general.

Curso de posgrado Las Políticas Energéticas en el Uruguay Contemporáneo Departamento de Inserción Social del Ingeniero (DISI)

Inicio y finalización: de octubre a noviembre de 2010
Horario: martes de 9 a 12 h.
Duración: 30 horas
Costo: \$ 1.000. Estudiantes no pagan. 50% de descuento para docentes de Facultad de Ingeniería.
Cupo: mínimo 6, máximo 25.
Profesor responsable de la asignatura: Prof. Agreg. Alción Cheroni.
Otros docentes de la Facultad: Prof. Adj. Lic. María C. Brum y Prof. Adj. Lic. Jorge Rasner.
Objetivos: en esta etapa en que se debaten los proyectos de desarrollo económico, es clave en la definición de este proceso la orientación de las políticas energéticas. En tal situación el curso se propone incentivar el análisis histórico-crítico de las políticas energéticas aplicadas en el proceso del debate por la autonomía económica y cultural en el Uruguay del siglo XX.
Conocimientos previos exigidos: formación universitaria.

Acceda a más información sobre estos y otros cursos de posgrado y actualización profesional a través de www.fing.edu.uy/ensenanza/cursos

Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería

Con el fin de promover la cultura emprendedora y de innovación entre los estudiantes de grado de las carreras de Ingeniería de la región, más de doscientas universidades públicas y privadas de Argentina, Brasil, Chile y Uruguay se unieron para implementar en forma colectiva y a escala piloto un conjunto de conocimientos, materiales e instrumentos didácticos y pedagógicos que faciliten la formación de ingenieros emprendedores e innovadores.

La mayor parte de las nuevas empresas de alto crecimiento o intensivas en conocimiento de América Latina y del Caribe suelen ser creadas por egresados universitarios. Sin embargo, según distintas encuestas, los formadores de esas empresas –muy importantes a la hora de generar empleo y de desarrollar el sector productivo– señalan que la universidad no les aportó ni la vocación ni las competencias para transformarse en empresarios.

Ante esta realidad, un grupo formado por más de doscientas universidades, tanto públicas como privadas, de Argentina, Brasil, Chile y Uruguay, creó el Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería (PRECITYE).

El objetivo de este Programa es desarrollar en forma colectiva y a escala piloto un conjunto de conocimientos, materiales e instrumentos didácticos y pedagógicos que faciliten la formación de ingenieros emprendedores e innovadores.

El proyecto regional, que comenzó a funcionar a finales de 2009 y se extenderá durante tres años, tiene un costo de más de US\$ 3.240.000, de los cuales US\$ 750.000 son un aporte no reembolsable del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). La financiación del aporte uruguayo al Programa lo realizan las universidades participantes y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

El coordinador del PRECITYE por Uruguay e integrante del Comité Ejecutivo, el Dr. en Ingeniería Ismael Piedra-Cueva, dijo a enlaces.fing que a escala nacional, participan las cuatro Facultades de Ingeniería que existen en nuestro país (universidades Católica, de la República, de Montevideo y ORT).

"Ese no es un aspecto menor, por lo que simboliza y porque en la práctica nos hemos sentado en forma muy fraterna a dialogar. Entendimos que esto era una actividad de mutuo beneficio, no solo para las universidades sino para el país, y en consecuencia teníamos que llevarlo a cabo en forma conjunta".

Para el decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, el emprendedorismo debería estar intrínsecamente vinculado a la ingeniería. "La ingeniería no se podría entender sin un componente importante de innovación, porque son profesionales que están en esa línea entre la ciencia fundamental, la investigación y la aplicación. Para nosotros no debería haber distinción: debería ser un componente natural".



En Argentina, Brasil, Chile y Uruguay existen unos 500 mil estudiantes y 55 mil profesores de ingeniería distribuidos en 497 facultades y escuelas.

De todas formas, siempre hubo dificultades para incorporarlo a las carreras. "En muchas ocasiones hemos discutido sobre cómo incorporar los aspectos del emprendedorismo y de la innovación en la enseñanza formal. La clave es incorporarlos sin debilitar la formación técnica que tienen los estudiantes", señaló Piedra-Cueva.

"La idea central fue hacerlo a través de las currículas existentes, modificando algunas cuestiones de manera que estos aspectos de innovación se incluyan explícitamente. Por ejemplo: si en una asignatura hay que desarrollar un pequeño proyecto, veamos cómo podemos modificar la instrumentación de ese proyecto para que a ese nivel se incorpore el desarrollo de aspectos de innovación y emprendedorismo, sin modificar un solo crédito ni una sola hora de enseñanza".

"Se trata de incorporar activamente esos componentes en los lugares de las distintas carreras en los cuales es factible agregar innovación y emprendedorismo sin mayores dificultades. No es una asignatura más del estilo: Emprendedorismo I, Emprendedorismo II. El programa permanece pero cuando se implementa en la acción se le da cierto marco teórico, pero básicamente la currícula permanece incambiada", explicó el decano.

Piedra-Cueva destacó que cada Facultad de Ingeniería uruguaya mantendrá su individualidad pero podrá utilizar la plataforma que se está creando para incorporar selectivamente esos componentes en algunos puntos centrales.

Los componentes del Programa

El PRECITYE tendrá cuatro componentes:

El primero, denominado "Estrategia institucional y plan de acción", tiene como objetivo "generar consenso entre las facultades de ingeniería de Argentina, Brasil, Chile y Uruguay acerca de las estrategias más efectivas para la formación de ingenieros emprendedores".

El segundo componente desarrollará una caja de herramientas regional con materiales e instrumentos didácticos y pedagógicos para promover el emprendedorismo en los programas de Ingeniería. En este punto se elaborarán casos de estudio y se



La importancia del emprendimiento como elemento generador de desarrollo y su relación con los ingenieros fue destacada por los presidentes y jefes de Estado en la IV Cumbre de las Américas en Mar del Plata (Argentina, noviembre 2005) y en diversas reuniones de alto nivel en la región.

producirán videos y DVD sobre emprendedores. Entre otras cosas, también se confeccionarán libros de ejercicios y trabajos prácticos para incorporar en los programas de estudio de Ingeniería con el fin de promover la cultura emprendedora y de innovación. El tercer componente formará a un grupo de docentes que, en el mediano plazo, ayudarán a la difusión y masificación de la aplicación de los conocimientos, materiales e instrumentos para la formación de ingenieros emprendedores e innovadores que se hayan elaborado en el marco del primer componente del proyecto. El cuarto componente tiene el objetivo de realizar una prueba piloto de difusión de la cultura emprendedora entre los estudiantes de Ingeniería de los cuatro países.

PROYECTO DE INTERNACIONALIZACIÓN DEL CES

Testing uruguayo para el mundo

El Centro de Ensayos de Software (CES) busca posicionar a Uruguay como referente regional en servicios de testing (pruebas de software). En el marco del proyecto de internacionalización, sus directivos viajaron recientemente a Chile para establecer contacto con posibles socios de negocios, difundir su programa de partners así como también la carrera de testing que acaban de lanzar.

El Centro de Ensayos de Software (CES) es una organización especializada en proveer servicios de testing a empresas de tecnologías de la información y de otras industrias, permitiendo el incremento de su capacidad productiva mediante la mejora en la calidad, diversidad de plataformas e innovación de sus productos de software.

El CES surgió como un emprendimiento conjunto entre la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI) y la Fundación Julio Ricaldoni, en base a una iniciativa del Instituto de Computación (InCo) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República.

Posicionar a Uruguay como referente regional en servicios de testing de software es uno de los objetivos del CES, que ejecuta su proyecto de internacionalización desde fines de 2008 con el apoyo del programa Uruguay Innova.

En el marco de este proyecto, una delegación del CES viajó a Santiago de Chile del 7 al 9 de abril, donde participó en rondas de negocios con nueve empresas, tres universidades y dos cámaras empresariales vinculadas a la industria del software: la Asociación Chilena de Empresas de Tecnologías de la Información (ACTI) y la Asociación Gremial de las Empresas Chilenas Desarrolladoras de Software (GECHS).

“El objetivo del viaje fue presentarles nuestro programa de partners y la carrera de testing. Buscamos generar posibles socios de negocios”, resalta la gerente de internacionalización del CES, Raquel Abella, quien participó en las rondas de negocios junto al presidente de CUTI y director del CES Álvaro Lamé y el gerente comercial Edgardo Greising.

En particular, el programa de partners se orienta a construir una red de colaboradores comerciales y académicos en el exterior, mientras que la carrera de testing, que se comenzará a dictar a fines del primer semestre de este año, es una formación técnica en

“Las empresas que son partners del CES cuentan con su apoyo en la entrega de sus servicios de testing y además pueden tener capacitado a su personal con los diplomas de la carrera técnica que ofrecemos”



la cual es posible obtener tres diplomas: Tester de Software, Tester Profesional de Software y Líder de Testing de Software.

“Las empresas que son partners del CES cuentan con su apoyo en la entrega de sus servicios de testing y además pueden tener capacitado a su personal con los diplomas de la carrera técnica que ofrecemos”, afirma Abella. “La idea es trabajar en el área de servicios con los partners comerciales –las empresas– y con las universidades a nivel de investigación y capacitación”, agrega.

Según Abella, varias empresas y universidades chilenas se mostraron interesadas en la propuesta del CES, que se plantea continuar el contacto con estas y organizar en conjunto con las universidades y las cámaras empresariales un importante evento de difusión en Chile.

Por otra parte, en mayo de este año la responsable del área de capacitación del CES, Mónica Wodzislowski, viajará a Ciudad Real en España, en donde trabajará con el Alarcos Quality Center, un spin-off de la Universidad de Castilla La Mancha especializado en calidad y testing de software. Esta actividad, que se enmarca en el acuerdo de colaboración que

el CES firmó con esta organización a fines de 2009, finalizará el 1º de junio con un evento de difusión dirigido a empresas que se desarrollará en Madrid.

“La idea es que a partir del acuerdo busquemos áreas de complementariedad. Ellos tienen bastante experiencia a nivel de investigación y nosotros la tenemos en la práctica con la industria. Concretamente, las líneas de colaboración que desarrollaremos estarán relacionadas con brindar servicios de testing y capacitar en esta disciplina, además de promover el desarrollo de proyectos de investigación e innovación”, sostiene Abella.

Abella destaca que el CES ya está en contacto con dos universidades de Costa Rica. “De todas maneras, en este momento estamos evaluando el tercer país al cual nos dirigiremos en el marco del proyecto de internacionalización”.

Si quiere conocer más sobre el programa de internacionalización del CES, puede acceder al informe que realizamos en el número 3 de enlaces.fing a través de www.ricaldoni.org.uy

falta foto

NUEVA CARRERA DE POSGRADO

Maestría en Ingeniería de la Energía

Formar ingenieros especializados en distintas áreas asociadas a la energía es el objetivo de la maestría en Ingeniería de la Energía, creada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República para atender las necesidades del sector.

La Facultad de Ingeniería tiene una larga trayectoria en el estudio de la temática energética. "Los temas que han sido abordados desde facultad en esta área surgieron de la demanda, por lo tanto tienen una fuerte sintonía con los proyectos más significativos que se están llevando adelante en el país", sostiene el asistente académico del decano, Alejandro Gutiérrez, uno de los integrantes de la Comisión de Implementación de la Maestría.

Por ejemplo, el Instituto de la Mecánica de los Fluidos (Imfia) brindó asistencia técnica a UTE para la ubicación del parque eólico en las Sierras de los Caracoles, el laboratorio del Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE) evaluó la eficiencia de luminarias en el marco del Proyecto de Eficiencia Energética del Ministerio de Industria, y el Instituto de Ingeniería Química (IIQ) diseñó reactores para la producción de biogás.

"Todo esto nos aseguró la existencia de un interés nacional en el tema", revela Gutiérrez. "Por ese motivo, decidimos integrar las capacidades que tiene la Facultad en un conjunto de 22 cursos, dictados por más de 30 docentes nacionales y de universidades de la región, y conformar una formación de posgrado en la temática: la maestría en Ingeniería de la Energía".

La maestría ofrece herramientas de aplicación a la Ingeniería para que el profesional pueda afrontar las necesidades del sector y promover el desarrollo sostenible de la sociedad. "Decidimos que, dadas las necesidades del sector, lo que se necesita es apoyo en los temas que corresponden específicamente a

la Ingeniería", asegura Gutiérrez. Por ese motivo, para recibir el título de Magíster en Ingeniería de la Energía, los estudiantes deben sumar una serie de créditos en tres módulos de materias: fundamentales; desarrollo y sociedad, además de tecnológicas especializadas.

Gutiérrez también resalta la flexibilidad de la maestría: "Se pueden recorrer distintos caminos de formación dentro del posgrado. Por ejemplo, los interesados en especializarse en biocombustibles pueden elegir cursos diferentes a los de alguien que quiera profundizar en el diseño del sistema eléctrico asociado a energías renovables. También está previsto ampliar los contenidos si surgen otras temáticas de necesidad en el país y no son cubiertas por la oferta inicial de los cursos".

Las inscripciones ya están abiertas. La maestría se plantea como objetivo una duración de dos años, aunque depende del nivel de dedicación del estudiante. Además, al alcanzar los créditos requeridos en cada módulo, el mismo debe desarrollar una tesis.

Vale destacar que la maestría es gratuita para quienes sean aceptados, pero los cursos pueden ser tomados individualmente de forma paga.

Los programas completos de los cursos ofrecidos en el marco de la maestría en Ingeniería de la Energía están disponibles en: www.fing.edu.uy/ensenanza/cursos/
Por consultas: posgrados@fing.edu.uy



PROMOVIENDO LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA INDUSTRIA URUGUAYA

La tecnología se encuentra en el corazón de la industria manufacturera, tanto en el proceso de producción como en los productos que comercializan las empresas. La necesidad que éstas tienen de asimilar tecnologías existentes y anticipar los impactos de las tecnologías emergentes requiere la generación de vínculos y la realización de alianzas con otros actores.

Desde el año 1994, el Centro de Gestión Tecnológica (CEGETEC) de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU) vincula al sector industrial con consultores, institutos tecnológicos y universidades, ofrece asesoramiento acorde a las necesidades y a los recursos disponibles de las empresas uruguayas y facilita el acceso de las mismas a herramientas financieras de apoyo a la innovación.

Centro de Gestión Tecnológica
Departamento de Desarrollo Empresarial
Cámara de Industrias del Uruguay
Av. Italia 6101 - Montevideo - Uruguay
Tel.: (598 2) 604 0464 int. 156 y 183
E-mail: cegetec@ciu.com.uy



CAMARA DE INDUSTRIAS DEL URUGUAY

encontrando caminos para la
vinculación tecnológica



FUNDACIÓN JULIO RICALDONI

Facultad de Ingeniería - Universidad de la República

Avda. Julio Herrera y Reissig 565 - Edificio Anexo

Tel: 712 46 91

www.ricaldoni.org.uy