

REVISTA DE LA FUNDACIÓN JULIO RICALDONI

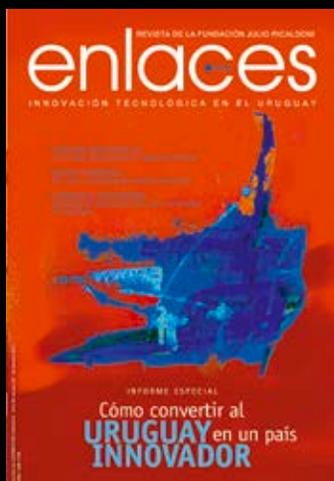
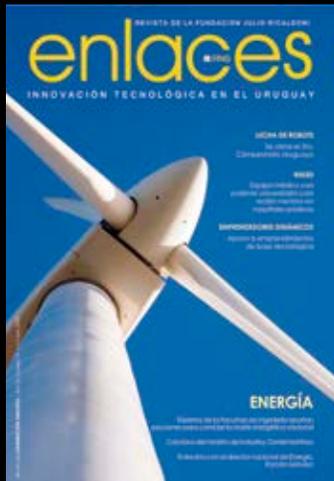
enlaces

FING

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL URUGUAY

Revista de DISTRIBUCIÓN GRATUITA - Año 06 número 10 - Julio 2013 - ISSN: 1688-7158

edición especial



10 ediciones difundiendo la innovación tecnológica en el Uruguay.
10 años de la Fundación Julio Ricaldoni.



BIENVENIDA ■

REVISTA DE LA FUNDACIÓN JULIO RICALDONI

enlaces
■ FING

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL URUGUAY

Con mucha alegría los invitamos a recorrer estas páginas y festejar junto con nosotros los 10 años de la Fundación Ricaldoni y los 10 números de nuestra revista **enlaces**. Estamos celebrando esta doble ocasión tan significativa con un formato especial de la revista, que llega a ustedes con el doble de páginas de lo habitual, redoblando la apuesta de calidad y abriéndose de manera de incluir las voces de una cantidad muy importante de instituciones que trabajan día a día en la promoción y el desarrollo de una verdadera cultura tecnológica en nuestro país.

Todo aniversario es ocasión de revisar el pasado, atender el presente y proyectarse hacia el futuro.

La Facultad de Ingeniería, que este año festeja el aniversario 121 del egreso de los primeros ingenieros uruguayos, sabe bien que es necesario anclarse sólidamente en los valores de la excelencia académica y responsabilidad social, y al mismo tiempo atreverse a innovar con una visión prospectiva de cuáles serán los requerimientos y futuros desafíos para el desarrollo nacional.

Esta visión es la que, tal como narra el artículo dedicado a la historia y desarrollo del Instituto de Computación, permitió que la Universidad de la República iniciara en los años 60 el camino del desarrollo de la informática nacional, haciendo inversiones enormemente significativas en formación académica y en equipamiento, y creando la primera carrera universitaria en computación. Esta apuesta sentó las bases que 45 años después nos permiten ver un floreciente desarrollo, tanto académico, en la propia existencia del INCO, como en el desarrollo de una pujante industria de *software* nacional con vocación exportadora y presencia internacional, y también, no menos importante, en la presencia creciente de la informática en todas las ramas de la sociedad uruguaya.

De esta presencia y proceso de construcción de una sociedad del conocimiento da cuenta otro de los artículos incluidos en este número, dedicado a la AGESIC, creada para generar una visión transversal del Estado en términos de tecnologías de la información.

Estos 10 años de la Fundación han permitido apoyar y potenciar una cantidad importante de desarrollos, muchos de los cuales han aparecido en las páginas de números anteriores de la revista. En la línea de revisar lo hecho y ver su proyección futura, estamos dedicando una parte importante de esta edición a una retrospectiva, que retoma varios de los proyectos insignia que habían sido reportados anteriormente en **enlaces**. De esta manera se busca darles seguimiento, conocer cómo se han continuado los planes trazados, qué nuevos desafíos han ido surgiendo y de qué manera se han plasmado las potencialidades visualizadas para la inserción del conocimiento y las tecnologías desarrolladas en los distintos sectores productivos y sociales.

Hemos incorporado como novedad un número importante de páginas dedicadas a columnas especiales redactadas por los actores con quienes compartimos visiones, objetivos e iniciativas concretos. Las y los columnistas invitados nos permiten ampliar la percepción de todos los esfuerzos que en nuestro país están en marcha, tendientes a generar riqueza y bienestar social a través de la incorporación del conocimiento y la tecnología a la mayor variedad de actividades, y también generar una lente multifacética con la cual percibir los desafíos que como sociedad tenemos por delante, si queremos profundizar de manera decidida en este camino y escapar a las trampas del subdesarrollo.

Los invitamos a todos a reflexionar y a actuar juntos en esta dirección. ■

Doctor Ingeniero Héctor Cancela
Decano de la Facultad de Ingeniería
Presidente del Consejo de Administración
de la Fundación Julio Ricaldoni

■ CONTENIDO

03 ■ BIENVENIDA
Por el decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela.

06 ■ EDITORIAL
Por el gerente de la Fundación Julio Ricaldoni, Víctor H. Umpiérrez.

09 ■ RETROSPECTIVA
10 años de la FJR - 10 ediciones de **enlaces**

10 ■ La revolución energética
El director nacional de Energía, Ramón Méndez, revela los principales avances en materia energética del último lustro y sus perspectivas para los próximos 20 años.

16 ■ Sumo.uy
10 años enseñando a programar robots a niños y jóvenes.

22 ■ Inundaciones
Perfeccionando el sistema de alerta temprana para crecidas del río Yí.

26 ■ AntelSat
El cielo es el límite.

33 ■ Proyecto Butiá
Robots educativos con materiales reciclados.

19 ■ Ingeniería Biomédica
Médicos e ingenieros trabajan en conjunto por la salud.

24 ■ Mapa solar y eólico
Energías renovables para un país productivo.

30 ■ Industria naval
Soltando amarras.

36 ■ BIOPROA
Tratamiento de residuos agroindustriales.

39 ■ INSTITUCIONAL
Nuevos lineamientos estratégicos de la FJR.

44 ■ LÍNEA DEL TIEMPO
10 años hacen historia.

53 ■ EQUIPO HUMANO
Organigrama de la FJR.

42 ■ COLUMNA
Rafael Guarga plantea la concepción estratégica de la Fundación y sus desafíos.

52 ■ CONVENIOS
Algunos de los acuerdos firmados a lo largo de sus 10 años.

55 ■ INGENIERÍA DEMUESTRA
Cinco años demostrando el conocimiento.



■ COLUMNISTAS INVITADOS

08 ■ Ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman.

15 ■ Presidente de UTE, Gonzalo Casaravilla.

29 ■ Director de Innovación, Ciencia y Tecnología del MEC, Gabriel Aintablian.

38 ■ Director nacional de la Propiedad Industrial, Luis Alberto Gestal.

54 ■ Integrante de la Sub-Comisión de Propiedad Intelectual de la CSIC - UdelaR, José Cataldo.

59 ■ Gerente de Vinculación Tecnológica del INIA, Miguel Sierra.

60 ■ Director nacional de Aguas, Daniel González.

74 ■ Presidente de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI), Pablo Salomón.

79 ■ Cámara de Industrias del Uruguay.

83 ■ Coordinadora de la Red de Propiedad Intelectual, Cristina Dartayete.



61 ■ INFORME ESPECIAL

La historia del Instituto de Computación (INCO).

75 ■ EL INCO DEL SIGLO XXI

Sus principales líneas de investigación.

80 ■ EVENTOS

Muestra de Ingeniería en Cámara de Industrias.
Día Mundial de la Propiedad Intelectual.
Red de Propiedad Intelectual lanza servicios para la innovación.
Maestría en Ingeniería Mecánica.

84 ■ CIUDADANÍA DIGITAL

El director ejecutivo de AGESIC, José Clastornik, explica los esfuerzos de esta institución en vincular a la ciudadanía a través de las TIC.

94 ■ LA HISTORIA DE FING EN IMÁGENES

Archivo Fotográfico de Facultad de Ingeniería (FING).



90 ■ Presidenta de la Cámara de Diseño de Uruguay, Rossana Demarco.

92 ■ Coordinador del Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería (PRECITYE), Esteban Campero.

93 ■ Coordinadora de la Red Temática de Emprendedurismo de la UdelAR - EMPRENUR, María Messina.



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

Esta revista fue declarada de interés por:
Ministerio de Industria, Energía y Minería
Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología - MEC
Dirección de Educación - MEC

Consejo Directivo

Presidente:
Dr. Ing. Héctor Cancela

Miembros del Consejo:
Ing. Jorge Martínez
Ing. Federico Defranco
Ing. Jorge Abín
Martín Randall

Redactor responsable:
Ing. Victor H. Umpiérrez

Benito Nardone 2310

Coordinación general y edición:
Lic. Alejandro Landoni

Subedición:
Lic. Nadine Serván

Redacción:
Lic. Nadine Serván
Lic. Elisa González
Juan Pablo Méndez
Lic. Gelsi Ausserbauer
Lic. Federico Bentancor
Lic. Alejandro Landoni

Fotografía:
Cecilia Rivero

Infografías:
Gabriel Ciccarriello

Diseño gráfico:
Andrés Cribari

Diseño de logo:
Lic. Fernando Méndez

Corrección:
Ana Cencio

Administración:
Sra. Ej. Claudia Leites
Cra. Marcela Cadimar
Pablo Estable
Nicolás Capouya
Lic. Marcelo Morante

Impresión:
Gráfica MOSCA
Guayabo 1672
Dep. Legal: 350983

Contáctenos:
enlaces@ricaldoni.org.uy

Fundación Julio Ricaldoni
Benito Nardone 2310
Tel. 2712 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 FJR.



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



En los últimos cuatro números de nuestra revista hemos estado hablando sobre desafíos: el de cambiar, de innovar, de liderar nuevos rumbos... Y es que resulta muy cierto, la vida de esta Fundación ha sido, entre otras cosas, un enorme desafío.

Son 10 años de una FJR en operación; desde el comienzo de las sesiones de su Consejo de Administración. Sus inicios se remontan al año 1995, a una propuesta visionaria de impulsar su creación, para llevar adelante la tarea estratégica de potenciar la vinculación tecnológica de la Facultad con la vida productiva del país, apoyando la visión compartida de avanzar hacia un país desarrollado sobre la base de la creación tecnológica propia.

La vocación de buscar, encontrar y abrir caminos, así como su vocación universitaria, estuvieron de manifiesto desde el impulso creador de la FJR, y se han ido consolidando en los procedimientos de trabajo establecidos para dar apoyo a la Facultad, a la Universidad y al país todo, en el cumplimiento de su misión.

Las acciones emprendidas dan cuenta del impulso establecido para dar apoyo en la transferencia tecnológica, para fomentar el espíritu emprendedor en la FING, y la creación de la revista **enlaces** puede ser tomada como primera muestra del rumbo.

La revista se creó como vehículo para que los principales referentes del sector productivo público y privado supieran del trabajo fecundo de la Facultad, dando a conocer cómo sus capacidades de I+D+i han permitido resolver con éxito innumerables problemas complejos del quehacer productivo, con grandes ahorros para el país y con la ventaja de aprender a salir de la dependencia tecnológica. Esta revista celebra su 10º número, redoblando

la apuesta en divulgación y en la generación de espacios de opinión para los diferentes actores del Sistema Nacional de Innovación y el sector productivo.

Pero nuestra revista no es solo un instrumento de difusión y promoción, sino una herramienta vinculante. Son muchos los ejemplos de empresas, de empresarios, de emprendedores, de docentes, de referentes de otras facultades, entre otros, que llegan a la Fundación a través de nuestra revista, planteando necesidades, ideas, inquietudes, propuestas, consultas, buscando encontrar esos caminos que la FJR ayuda a construir.

La FJR, tras 10 años de estar operativa, se encuentra en pleno proceso de crecimiento y transformación, marcando con énfasis el rumbo necesario para potenciar el aporte de la Facultad de Ingeniería y la Universidad de la República toda, hacia la consolidación del Uruguay productivo, con el esperado desarrollo integral que todos queremos para el país y su gente; está dando pasos firmes impulsando aquellas acciones que son más significativas al motivo fundamental de su existencia.

Por eso continuamos y profundizamos la vocación de cooperación con el impulso transformador de desarrollo del Estado, ampliando el número de organismos con los que cooperamos y ampliando también el tipo de acciones realizadas.

Estamos proponiendo nuevas formas e instancias de apoyo, promoviendo la generación de mayores vínculos de los grupos académicos de nuestra Facultad de Ingeniería con la industria. Buscamos que el sector productivo ponga en la agenda de los académicos los problemas y desafíos competitivos que puedan ser resueltos por el conocimiento generado en la



Facultad, mientras la industria pueda conocer qué cosas se están desarrollando y en qué áreas se puede cooperar.

Fundamentalmente, buscamos promover un mayor relacionamiento a nivel de las personas de los dos ámbitos, creando las confianzas necesarias, verdadero cimiento de sinergias entre la academia y el sector productivo. Pero promovemos también su proyección internacional.

En el contexto de la Red Temática de la Universidad, en materia de emprendedurismo (EMPRENUR), la FJR ha lanzando una nueva convocatoria para promover el desarrollo de prototipos, dando apoyo para su realización y validación técnica, paso fundamental para el surgimiento de nuevos emprendimientos de base tecnológica (labor en que ha sido pionera). Estamos preparando un plan de actividades de sensibilización y promoción del espíritu emprendedor entre los estudiantes de ingeniería, mientras damos los primeros pasos en materia de incubación, de proyectos surgidos al seno del trabajo fecundo de la Facultad.

En el rumbo de los desafíos que está asumiendo la FJR, decidida a mostrar su valor en el apoyo a la labor académica de FING y de la UdelaR toda, se está buscando cristalizar formas de cooperación de largo plazo con empresas del medio, para dar acceso a

las capacidades y desarrollos tecnológicos de los grupos académicos de la FING, para generar soluciones novedosas y aplicar el conocimiento desarrollado en la mejora competitiva de aquellas.

Pero el compromiso que tenemos como Fundación, tras el nombre de don Julio Ricaldoni y en la huella de los grandes hacedores de la FING y de la UR, nos obliga a ser muy ambiciosos. Por eso buscamos articular alianzas estratégicas con los principales agentes del sector productivo y del Sistema Nacional de Innovación, para crear verdaderas redes en el país que involucren a todos estos actores, para lograr una verdadera revolución productiva.

Porque se trata de construir el Uruguay que todos queremos, el Uruguay del futuro, de desarrollo y bienestar para toda la gente que cobija bajo su cielo, el Uruguay nuestro y el de las generaciones futuras. Pero es algo que debemos hacer entre todos, con el rumbo claro.

Confiamos en que el lector nos acompañe en este rumbo, desde el lugar que ocupe en la comunidad, y nos ayude a multiplicar adhesiones, para lograr entre todos, finalmente, la construcción del Uruguay del futuro que soñamos. ■

Ing. Víctor H. Umpiérrez
Gerente de la Fundación Julio Ricaldoni



Encontrando caminos
para la vinculación
tecnológica



Ing. Roberto Kreimerman
Ministro de Industria, Energía y Minería

Un camino hacia el desarrollo

COLUMNA ■

Durante los próximos diez años, nuestro país asistirá a una profunda transformación de su estructura social y productiva.

Al influjo del surgimiento de nuevas cadenas globales de valor asociadas a inversiones en energías renovables, minería, la explotación de yacimientos de petróleo y gas, y de obras de infraestructura como el puerto de aguas profundas y la construcción de la planta regasificadora, Uruguay tendrá por delante la difícil y ardua tarea de consolidarse en el tiempo como un país de alto nivel de desarrollo humano.

El desafío para nuestra sociedad será el de procesar estos cambios estructurales asentando su proceso de crecimiento económico en una creciente adquisición de base tecnológica, en un cuidado responsable de sus recursos naturales y en una profundización de sus niveles de inclusión social.

El rol de la academia y el de la Fundación Ricaldoni en particular será clave en el fortalecimiento de aquellas capacidades nacionales que nos permitan posicionarnos a la vanguardia de los procesos de investigación, desarrollo e innovación que nos propongamos impulsar.

El desarrollo económico requiere diversificación de la matriz productiva, más allá de las ventajas comparativas tradicionales, y un incremento en la cantidad de productos ofertados en los mercados internacionales.

Sin embargo, para que este proceso se fortalezca en lo interno, dando lugar a una estructura productiva más sofisticada y compleja, algunos factores como la productividad, la incorporación tecnológica, la creación de economías de escala regionales, el empleo formal y el permanente agregado de valor

al interior de las cadenas productivas con la consecutiva mejora de la calidad de la inserción internacional, serán claves para medir nuestros avances hacia elevados niveles de ingreso y bienestar social. Solo de esta forma podremos capturar valor y renta de forma creciente en las cadenas de oferta globales.

A través de la conformación de los Consejos Sectoriales del Gabinete Productivo, trabajadores, empresarios, academia y gobierno han venido trabajando de forma coordinada en la promoción de sectores tecnológicos: nano, bio, información y comunicación, industrias culturales, electrónica, diseño, química, y logística y transporte, entre otros.

Los siguientes pasos deberán conducir a la conformación de una visión estratégica nacional, con activa participación del sector privado y metas ambiciosas que comprometan recursos en temas como la atracción y negociación de inversión extranjera en sectores de alto valor agregado (desarrolladores de nuevas ventajas competitivas), la internacionalización de nuestras empresas (globalización inteligente en nichos específicos del mercado global) y el impulso a procesos genuinos de integración productiva en la región.

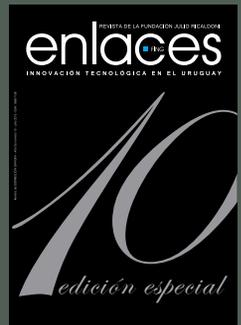
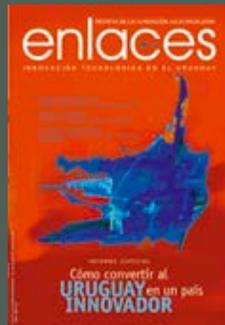
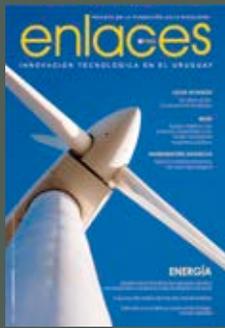
Durante los últimos años, el trabajo conjunto entre el Ministerio de Industria, Energía y Minería y la Facultad de Ingeniería ha dado muestras claras de la importancia asignada a la formación de recursos humanos calificados que nos permitan enfrentar este futuro cercano con los pies sobre la tierra y con creciente optimismo.

Esperando que nuestras instituciones continúen fortaleciéndose sobre la base de este camino conjunto, vayan nuestras más sinceras felicitaciones a la Fundación Ricaldoni en su décimo aniversario. ■

E
D
I
C
I
Ó
N

E
S
P
E
C
I
A
L

enlaces
■ ING



R E T R O S P E C T I V A

10 años de la FJR 10 ediciones de enlaces

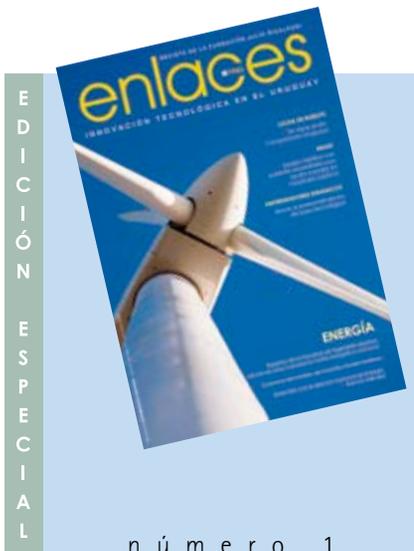
Como dice nuestro presidente, Héctor Cancela, “todo aniversario es ocasión de revisar el pasado, atender el presente y proyectarse al futuro”.

Para celebrar este 10º número de **enlaces**, los invitamos a repasar algunos temas que hemos publicado en nuestras ediciones anteriores. Todos ellos tienen un trasfondo común: la incorporación de tecnología nacional para el desarrollo del país, a partir del vínculo academia - sector productivo.

En esta edición especial, conversamos con sus protagonistas para conocer los avances que han tenido y los desafíos que se les plantean de cara a la próxima década.

Esperamos que disfruten de esta retrospectiva tanto como nosotros disfrutamos nuestro trabajo cotidiano de difundir la vinculación tecnológica y los desarrollos que se producen en la Facultad de Ingeniería.

Lic. Alejandro Landoni
Coordinador general y editor de **enlaces**

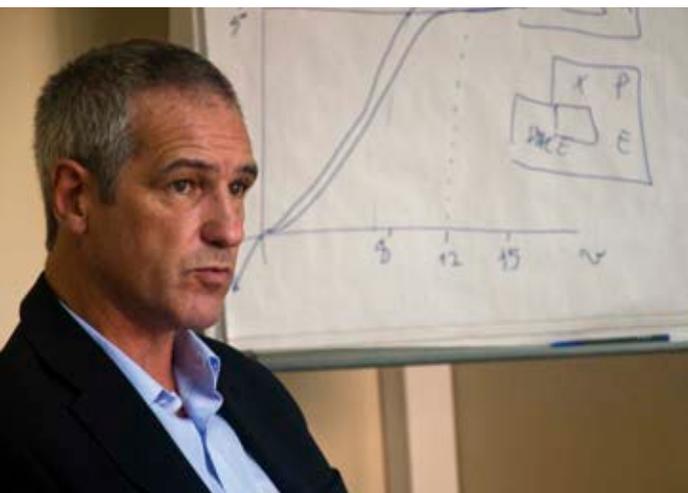


POLÍTICA DE ESTADO

La revolución energética

Con 7.000 millones de dólares invertidos en el sector, Uruguay está viviendo una verdadera revolución en materia de energía. A la incorporación de energías renovables y a la inédita construcción de una planta regasificadora, se suma la prospección y exploración en busca de combustibles fósiles propios. En esta “revolución energética”, la academia y en particular la Facultad de Ingeniería tienen mucho que ver. Cinco años atrás, la revista **enlaces** entrevistaba al entonces flamante director nacional de Energía, Ramón Méndez, quien delineaba los principales trazos de la política energética que se acababa de definir para las próximas dos décadas. En esta edición especial, volvemos a conversar con él para conocer los principales logros de esta política de Estado, lo que no se pudo hacer y lo que cabe esperar en materia de energía.

Por Juan Pablo Méndez



—¿Qué cambios se han procesado desde el 2008 hasta hoy en materia de energía?

—En el año 2008 hubo un hecho muy significativo, inédito en Uruguay: por primera vez en la historia, el país tenía una política energética con una mirada a largo plazo, a 20 años. Pero lo más importante fue lo que ocurrió en el 2010 durante la transición entre el gobierno anterior y el actual, en la cual una comisión multipartidaria creada por el presidente electo, José Mujica, alcanzó un importante acuerdo, y lo que venía siendo la política energética del gobierno se transformó en una política de Estado. Este acuerdo hizo posibles los cambios fenomenales que se están dando.

En lo que va de este período de gobierno, las inversiones en materia de energía superan los 7.000

millones de dólares, el doble de lo que sería Aratirí y tres veces la inversión de UPM (ex Botnia) o Montes del Plata. Son inversiones a las que nuestro país no está acostumbrado, en una variedad de sectores muy importantes, algunos de los cuales no estaban desarrollados hasta este momento.

Este aumento en las inversiones se da junto a un aumento como no se conocía en la historia, de las inversiones de las empresas públicas (UTE y ANCAP), que están superando los 2.000 millones de dólares en este período de gobierno. Esta fuerte participación de las empresas públicas ha generado a su vez un interés y un entusiasmo del sector privado, que se suma a la transformación energética. El sector privado ha realizado inversiones muy superiores a las que se están generando a través del presupuesto público, siempre alineado con las políticas generales.

—¿A qué sectores apuntan estas inversiones?

—Tenemos tres grandes hechos muy significativos en relación a estas inversiones.

El primero son las fortísimas inversiones para la incorporación de las energías renovables. Hay varios miles de millones de dólares de inversión en incorporación de diferentes fuentes renovables de energía. Son todas inversiones que posibilitan el agregado de valor a los recursos naturales, el aumento de soberanía energética del país, el desarrollo de miles de puestos de trabajo, la transferencia tecnológica, la apropiación de conocimiento, y por supuesto el cuidado ambiental, la disminución de la huella de carbono y la sustentabilidad a largo plazo.

La incorporación de energías renovables es tan fuerte que cuando termine esta primera etapa de transformación energética del país, en el año 2016, vamos a tener más del 50% de toda la energía que se consume en el país en base a energías renovables. Este es un número increíblemente alto en el mundo, el promedio es un 12%, Europa se plantea como gran meta llegar al 20% en el año 2020 y nosotros seríamos el primer país del mundo en superar la mitad de energías renovables en su matriz energética. El segundo elemento fundamental es que para complementar esa mitad de energías renovables en la matriz energética, la otra mitad deberá ser en base a combustibles fósiles. Sin embargo, en lugar de depender de los combustibles fósiles importados hay una fuerte apuesta a la prospección y exploración de nuestro territorio en búsqueda de petróleo y gas. Esta búsqueda lleva a inversiones que no tienen ningún tipo de correlato con nuestra historia.

Por parte del Estado se han hecho inversiones relativamente menores, de unas decenas de millones de dólares, pero debido a esas inversiones se ha apalancado de una manera increíble la inversión

privada, que hoy casi alcanza los 2.000 millones de dólares. Se trata de empresas que ya están haciendo pozos en aguas profundas y barriendo con técnicas de prospección indirecta más del 70% de toda nuestra plataforma marítima y una parte, quizás la más interesante de nuestro territorio *offshore*.

Y el tercer elemento importantísimo, mientras no encontremos gas y petróleo propios para complementar las energías renovables, es la incorporación de la planta regasificadora. Esta planta permite incorporar a nuestra matriz el gas natural licuado, que es vendido en barco por más de 20 países en el mundo. O sea, nos independiza del abastecimiento regional, nos amplía el mercado para la compra, nos garantiza una reducción de costos y sobre todo el abastecimiento de la demanda.

En concreto, toda esta transformación nos va a permitir reducir, para el año 2016, alrededor del 30% el costo actual de generación de energía y, mucho más



Fuente: MIEM

relevante aún, nos permite disminuir de manera drástica la dependencia del clima. Hoy, a diferencia de lo que sucedía históricamente, con las inversiones realizadas no tenemos que mirar para arriba a ver si llueve para ver si tenemos energía eléctrica o no; ahora siempre tenemos energía eléctrica. De todas formas, cuando tenemos poca agua, los costos se encarecen y esta transformación también va a permitir reducir en más de 70% la brecha entre el costo de generación del año más seco y el año más húmedo, por lo tanto, no va a ser siquiera una dificultad para el consumidor el costo energético porque no va a depender de manera significativa de un año seco o un año húmedo.

—En 2008, usted nos comentaba sobre el interés de construir aerogeneradores en Uruguay. ¿Cómo avanza esa idea?

—Se incorporó el instrumento. En toda licitación, todo proyecto presentado tiene que incluir un mí-

nimo de un 20% de componente nacional y cualquier participación nacional por encima del 20% se premia al momento de selección de la oferta. O sea que se incentiva la participación nacional en el emprendimiento. Lo que no conseguimos todavía es la fabricación entera de un aerogenerador en el país y eso es porque a pesar del incremento del número de molinos que estamos instalando, el mercado uruguayo sigue siendo muy pequeño y sigue habiendo tanto en la región como fuera de la región una muy fuerte protección de la fabricación nacional de molinos de viento, lo que hace que sea muy difícil poder exportar a algún otro país. Seguimos trabajando con Brasil en particular la integración productiva, es decir, tratar de fabricar aerogeneradores de los que una parte se realiza en Uruguay y otra parte se realiza en Brasil, para ambos mercados.



“La incorporación de energías renovables es tan fuerte que cuando termine esta primera etapa de transformación energética del país, en el año 2016, vamos a tener más del 50% de toda la energía que se consume en el país en base a energías renovables. Este es un número increíblemente alto en el mundo: el promedio es un 12%, Europa se plantea como gran meta llegar al 20% en el año 2020 y nosotros seríamos el primer país del mundo en superar la mitad de energías renovables en su matriz energética”, indicó Méndez.

–También comentaba en el 2008 sobre el interés por desarrollar la producción de equipos de energía solar en Uruguay. ¿Qué se ha hecho en ese sentido?

–En relación a la energía solar, se aprobó una ley en el año 2009 en la que no solo se promueve una batería de instrumentos para fomentar la instalación de energía solar térmica, sino que además se autorizó al Poder Ejecutivo a que otorgue diferentes incentivos para la fabricación nacional de colectores solares. Hoy tenemos una serie importante de incentivos y de hecho ya se ha instalado un emprendimiento con tecnología extranjera y otro con tecnología desarrollada en el país, que están fabricando colectores para el mercado nacional.

Y el otro tema fundamental es el desarrollo de un mercado, a través del Plan Solar y otros instrumentos que estamos desarrollando, para que generen un mercado que haga que la fabricación nacional sea posible. Se generaron líneas de financiación para que cada usuario pueda tomar la decisión de instalar un calentador solar. En el sector solar se ha cumplido lo que se había planeado.

La energía de la academia

–¿Qué papel juega el sector académico en esta transformación energética?

–Para poder realizar las transformaciones que antes mencionaba hay que desarrollar las capacidades. Parte de las capacidades tienen que ver con mejorar y definir el marco regulatorio, las reglas de juego, tener mejor información y además de todo esto, se necesita gente capacitada.

Para encontrar gente capacitada hemos trabajado con la UTU para generar nuevas carreras de nivel

La planta regasificadora

Una vez adjudicado el proyecto a uno de los consorcios “de primer nivel internacional” que se presentaron a la licitación y firmado el contrato con la empresa ganadora, comenzará la construcción de la planta, que llevará dos años aproximadamente. La planta regasificadora tendrá una capacidad mínima de 10 millones de metros cúbicos diarios, el doble de la demanda máxima inicial del país que tendría como pico 5 millones de metros cúbicos diarios. Va a estar instalada a dos kilómetros de la costa frente a Puntas de Sayago, al oeste de Montevideo, y contará con una escollera muy importante de más de dos kilómetros de largo que va a cubrir instalaciones flotantes y un gasoducto submarino. También habrá un muelle y uno o dos barcos para almacenamiento y regasificación.

Méndez recuerda que el presidente José Mujica definió esta obra como “la más importante” de su período de gobierno.

técnico y en particular con la Universidad de la República, generando nuevos posgrados y nuevas carreras específicas.

Pero además es necesario generar capacidades de investigación y desarrollo innovador. En ese sentido, una de las cosas que me han dejado más contento es el resultado que ha tenido el Fondo Sectorial de Energía (FSE), que está funcionando desde el 2009. El Poder Ejecutivo, UTE y ANCAP aportan 2,5 millones de dólares al año y la ANII realiza convocatorias a proyectos de desarrollo e innovación para una lista de temáticas que apuntan a resolver los cuellos de botella de la política energética y a generar capacidades a nivel nacional. Estas convocatorias han tenido una formidable respuesta por parte de la academia. Hace ocho años en el país los investigadores que estaban dedicados *full time* a temas energéticos se contaban con los dedos de una mano y eran no más de una docena los que colateralmente podían estar relacionados con temas energéticos. En la primera convocatoria del FSE se presentaron 50 proyectos, 50 grupos de investigadores que apostaron por direccionar sus saberes y sus capacidades hacia la resolución de problemas que tiene el país en materia de transformación energética. Se adjudicaron 26 proyectos de altísimo nivel y algunos de ellos ya están terminando esa primera etapa de ejecución.

Esto fue extremadamente interesante para nosotros y muestra que, cuando a la academia se le ofrecen opciones de largo plazo para que sus saberes y sus capacidades se vuelquen hacia el país, claramente se vuelca con todo su entusiasmo.

—¿Cuáles son los mayores obstáculos en el trabajo conjunto con la academia?

—En estos años tuvimos muchísimo acercamiento, muchos proyectos y convenios directamente financiados por nosotros, y hemos tenido verdes y maduras. No solamente por cuestiones de tiempos sino directamente por incumplimiento de los objetivos que se habían planteado en el convenio. Se compraron equipamientos diseñados por la propia academia que no cumplieron los objetivos que se habían planteado, se compró equipamiento que directamente no pudo ser utilizado para su finalidad y también se compró equipamiento que tres años después sigue sin ponerse en funcionamiento. Hemos tenido algunas experiencias que no han sido buenas, por un lado, por los tiempos, y por otro lado, por el éxito en sí. Pero al mismo tiempo hemos tenido resultados absolutamente excelentes y por suerte es mucho más larga la lista de los proyectos que terminaron obteniendo resultados muy buenos. Por eso, no tenemos ninguna duda y



Dr. Ing. Gonzalo Casaravilla
Presidente de UTE
Profesor del Departamento de Potencia del Instituto de
Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería (UdelaR)

COLUMNA ■

La planta regasificadora de gas natural como reservorio de energía

En la actualidad se está adjudicando la construcción de una planta regasificadora de Gas Natural Licuado (GNL). Dicha planta cuenta con un volumen de almacenamiento del GNL en el que los barcos descargan el GNL y con una unidad de regasificación que se utiliza para evaporar (regasificar) el GNL e inyectarlo en la red de gasoductos. El volumen de almacenamiento es un gran termo que conserva frío el GNL para que no cambie de fase. La unidad de regasificación es un intercambiador de calor que utilizando agua como fluido a mayor temperatura, calienta el GNL hasta evaporarlo aumentando 600 veces su volumen.

El principal consumidor de GN como energético es el sector eléctrico. Además de ese uso, el GN tiene amplia aplicación a nivel industrial como energético y en el sector residencial para calefacción, cocción y calentamiento de agua. En algunos países también se utiliza GN para el transporte.

El proyecto de regasificadora planteado tiene una capacidad de almacenamiento de 267.000 m³ de GNL que, convertidos a energía eléctrica, representan 775 GWh. Actualmente la capacidad de almacenamiento de todas las centrales hidroeléctricas del Uruguay es del orden de 1300 GWh. Por tanto, el almacén de energía que se estará instalando es el 60% de toda la capacidad de almacenamiento actual del sector eléctrico.

El sistema de generación de energía eléctrica de Uruguay tiene una componente muy importante de generación hidroeléctrica con una producción anual que puede ir desde los 10.000 GWh para años lluviosos a 2.000 GWh para años muy secos.

Todo lo que no sea cubierto con producción hidroeléctrica debe ser cubierto con otros recursos de mayor costo, como ser la energía eólica, la producción con centrales térmicas quemando combustibles importados o directamente importando energía eléctrica.

Tener la capacidad de almacenar implica poder desplazar el uso de un recurso en el tiempo. Si un recurso se puede almacenar, puede ser

que tenga un uso más valioso en el futuro que en el presente y entonces habrá que tener en consideración el costo presente y la afectación del costo futuro al momento de decidir cómo suministrar la demanda en cada instante.

Este tipo de optimización de uso de recursos en los que intervienen almacenes de energía implica resolver un problema de optimización dinámica. Como además intervienen incertidumbres tales como cuál será el aporte futuro de caudales a las represas o la disponibilidad de las centrales de generación o el precio futuro de los combustibles o el crecimiento de la demanda, la optimización involucra procesos estocásticos y se resuelve con un algoritmo de Optimización Dinámica Estocástica.

Para la resolución de este problema de optimización, en Facultad de Ingeniería se ha desarrollado la plataforma de Simulación de Sistemas de Energía Eléctrica (SimSEE), que ha sido aplicada para la optimización de los recursos almacenables en los lagos de las hidroeléctricas. Con ella se realizó una simulación de una operación simplificada como la que haría un operador cuya consigna fuera "extraer la máxima energía" del sistema hidroeléctrico vs el operador óptimo resultante de la optimización, y se verificó que el sobrecosto en valor esperado por no usar el operador óptimo es de 100 MUSD/año (cien millones de dólares por año) sobre un valor esperado de 600 MUSD/año.

Al ser la planta de regasificación un almacén del orden de magnitud del sistema hidráulico, es de esperar que la optimización de su uso traiga beneficios del mismo orden que el antes mostrado.

Para poder realizar la optimización conjunta de todos los recursos almacenables se desarrolló por parte de técnicos de UTE un modelo de planta regasificadora en la plataforma SimSEE que se utilizó para la cuantificación de los beneficios de disponer GNL en el país. Este ha sido un ejemplo más en que la Facultad de Ingeniería ha aportado en el desarrollo de capacidades, herramientas y formación de profesionales que en forma contundente participan del desarrollo del país. ■



SUMO.UY

10 años enseñando a programar robots a niños y jóvenes

Entre el 11 y el 14 de setiembre, la Facultad de Ingeniería presentará la décima edición de Sumo.uy, el evento de robótica e inteligencia artificial más importante del Uruguay. La iniciativa constituye un gran llamador para el estudio de la Ingeniería y ha sido el tema más difundido en las ediciones de **enlaces**, que realizó coberturas en cinco de los nueve números publicados.

Robots que se enfrentan en un combate inspirado en la milenaria lucha japonesa de sumo, que se arrojan pelotas de colores, juegan al fútbol o recolectan café, parecen ser, a primera vista, solo un juego. Pero detrás de esa faceta lúdica hay programación, mecánica, capacidad de abstracción y de resolución de problemas. Estos son algunos de los aspectos que se busca desarrollar en Sumo.uy, el principal evento de robótica del país, que este año llega a su décima edición.

El evento comenzó en 2004 en un salón de la facultad, duró tres días y participaron unas 30 personas. En 2007, con el apoyo de la Fundación Julio Ricaldoni, el evento contó con su propio Estadio de Sumo Robótico y una importante repercusión mediática. Año tras año, con enorme entusiasmo, los integrantes del grupo MINA del Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería –organizadores del evento– fueron ampliando sus talleres en distintos puntos del país y haciendo crecer su propuesta, incorporando nuevas categorías.

En 2010, año en que la selección uruguaya de fútbol obtuvo el cuarto puesto en el Mundial de Sudáfrica, un robot bípedo con camiseta celeste programado por los especialistas del grupo MINA para patear y atajar penales se convirtió en una noticia internacional. Bastó que, en una nota en televisión, una periodista bautizara al robot como "Forlán" para que la noticia diera la vuelta al mundo. Todos los países de habla hispana, así como también distintos medios de Reino Unido, Francia, Italia y Brasil, informaron que un grupo de ingenieros uruguayos estaba programando un robot capaz de emular al ídolo de la selección celeste. Al ser consultados, los integrantes del grupo MINA no se quedaron atrás y señalaron que su gran aspiración era "integrar un equipo de robots bípedos capaces de ganarle a Brasil la final del campeonato de fútbol de robots que se disputará en el año 2030".

El trabajo de los integrantes del grupo MINA, brindando talleres para enseñarles a los niños y jóvenes de todo el país a programar robots, junto a la



difusión del denominado "robot Forlán", provocaron que el evento se volviera enormemente popular. El año pasado, cuando se constató "una explosión" de participación de niños y adolescentes del interior del país, Sumo.uy se desarrolló durante cuatro días, presentó una variada gama de propuestas (incluso un desfile de disfraces) y convocó a más de mil personas.

El ingeniero Andrés Aguirre, profesor del Instituto de Computación, indicó que Sumo.uy ha crecido principalmente en lo que se refiere a cantidad de propuestas. "Originalmente, además de los talleres y las cosas que trae la gente para mostrar, el desafío que proponíamos era el del sumo (conocido como SumBot). Después apareció la Categoría Libre (en la que, a diferencia del SumBot, los participantes presentan sus propios luchadores), y a partir de ese momento empezaron a aparecer más cosas".

Sumo.uy vuelve recargado

En la edición 2013, que se realizará del 11 al 14 de setiembre, habrá ocho categorías entre las que se cuentan las del IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) en sus variantes Open y SEK, que apuntan a resolver problemas reales. La primera se centrará en robots recolectores de residuos en playas, mientras que la segunda apuntará a la creación de dos robots que puedan jugar en equipo al THBall, reto que se desarrolla en una arena dividida en dos mitades en



En las competencias robóticas, los participantes programan su estrategia de control del robot. Una vez iniciado el juego, las máquinas se desempeñan en forma totalmente autónoma hasta que la actividad culmina.



Integrantes del comité organizador en Sumo.uy 2008. Arriba: Carla Pais, Santiago Margni, Tato Margni, Claudia Rostagnol y Gustavo Armagno. Abajo: Serrana Casella, Andrés Aguirre y Gonzalo Tejera.

las que hay pelotas de ping-pong azules que deben mantenerse y naranjas que deben arrojarse al rival.

Los ganadores participarán del Concurso Latinoamericano de Robótica (LARC) que se celebrará en Arequipa, Perú, del 21 al 27 de octubre.

Las categorías se completan con las mencionadas SumBot y Libre, a las que se suman la Liceal de sumo; la Escolar y la Básica, en la que un Delivery-bot debe entregar pizzas en el menor tiempo posible; y la Avanzada, cuyo reto es lograr que el robot se desplace de un punto a otro de una pista que simula las calles de una ciudad, respetando las señales de tránsito, explicó el estudiante de Ingeniería, Rodrigo Dearmas, uno de los organizadores del evento.

"La idea es que la gente vaya pasando de los desafíos más simples, como el sumo, hacia los más complejos", explicó el ingeniero Gonzalo Tejera, uno de los docentes responsables del grupo MINA.

Factores que atraen

Para Aguirre, lo que atrae de trabajar con robots es que interactúan con aspectos del entorno en el que está quien los programa. "Está bueno usar esa parte

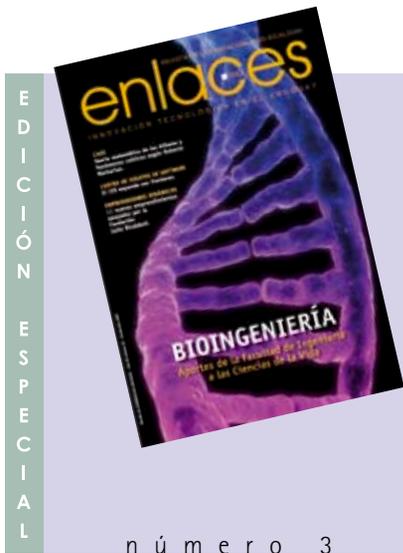
interesante de los robots para despertar una vocación en los estudiantes", aseguró.

La mayoría de los robots se arman a partir de kits que tienen los centros de estudio, algunos del Plan Ceibal y otros del proyecto Butiá. También hay algunos que se fabrican a partir de piezas que se encuentran en el mercado.

Por otra parte, Aguirre subrayó que un evento como Sumo.uy es útil para dar a conocer a la Facultad de Ingeniería. "De repente, hay gente que tiene una idea de que la facultad es algo muy lejano. Cuando entrás y participás, podés sacarte mitos y ver otras alternativas que tenés para estudiar, como carreras científicas", explicó, y agregó que conoce casos de alumnos que decidieron seguir la carrera de Ingeniería luego de haber participado en el Sumo.uy.

Más allá de la competencia, Tejera enfatizó que la razón de ser de Sumo.uy es dar a conocer lo que se está haciendo con robots en nuestro país y generar vínculos. "Que la gente se conozca e intercambie ideas, eso es lo principal", concluyó. ■

Puede acceder a los desafíos de Sumo.uy 2013 en www.fing.edu.uy/sumo.uy



EDICIÓN ESPECIAL

número 3



NIB

Médicos e ingenieros trabajan en conjunto por la salud

El Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB) de la Universidad de la República trabaja en la creación de más de 30 prototipos que dan respuesta a inquietudes sin soluciones previas en el mundo de la medicina. Desde hace unos años, el grupo interdisciplinario de médicos e ingenieros apuesta a reforzar los vínculos con el sector industrial, así como a concretar sus fines de investigación y enseñanza. La estructura de trabajo ha sido tan exitosa que universidades de la región y Europa han solicitado asesoramiento al NIB para replicarla.



El coordinador del NIB, Ing. Franco Simini.

Un menú informático que puede manejarse con un movimiento de ojos. Robots que ocupan el lugar de pacientes de un CTI. Sensores que reciben radiación ultravioleta desde un camión en movimiento. No se trata de un mundo de ciencia ficción, sino del producto del trabajo cotidiano del NIB, que desarrolla su labor desde el piso 15 del Hospital de Clínicas.

Dependiente de las facultades de Ingeniería (FING) y Medicina (FMED) de la Universidad de la República (UdelaR), el NIB surgió en 1985 por iniciativa de estudiantes, empresas dedicadas a la fabricación de equipos médicos que necesitaban un foro para asesorarse y docentes cuyo objetivo era resolver problemas de tratamiento, diagnóstico y seguimiento de pacientes.

“Este es un proyecto de vida para mucha gente, y una apuesta a la interdisciplina y al desarrollo de un país productivo e inteligente, en un mundo en que la medicina está tomando una importancia cada vez mayor”. Así define el ingeniero Franco Simini, coordinador del NIB, los objetivos que persiguen.

Algunas de esas respuestas se obtienen con los más de 30 prototipos que el NIB ha desarrollado hasta el momento. Todos son el resultado del trabajo en conjunto de médicos e ingenieros, los que “dejan volar su imaginación”, definió Simini. La estructura



Los integrantes del NIB: Dra. Karina Rando, Ing. Franco Simini, Ing. Freddy Kugelmass, D.I. Luciana Urruti e Ing. Rodolfo Grosso.

de trabajo ha sido tan exitosa que universidades de la región y Europa han solicitado asesoramiento al NIB para replicarla.

Más cerca de la industria

Cuatro años atrás, **enlaces** publicaba un informe sobre el NIB. Desde entonces, señaló Simini, el grupo ha reforzado su relación con las industrias nacionales. "No es sencillo. Antes la academia y la industria se miraban de reojo, pero ahora se sientan en la misma mesa", explicó.

Al respecto, informó que se está creando una red de empresas y laboratorios de equipos biomédicos que contará con la participación del LATU, de la UTU, de empresas vinculadas a equipos biomédicos y del propio NIB, entre otros actores, bajo la guía del Ministerio de Salud Pública (MSP). Sus objetivos son

el desarrollo de la capacitación en temas de certificación para instalar la pirámide de aseguramiento de la calidad en el uso de equipos biomédicos, norma por el MSP.

El NIB está interesado en reforzar el vínculo con las empresas para que adopten algunos de sus prototipos y los produzcan. Como ejemplo, está vigente un convenio con una empresa del sector del *software*, Bullseye SRL. Un hito de este trabajo conjunto es REDIENTE, un sistema de registro y control de calidad de la atención odontológica desarrollado por el NIB en colaboración con la Facultad de Odontología. Sin embargo, todavía queda mucho por hacer.

Para el coordinador del NIB, la transferencia tecnológica con la industria nacional tiene una base ética: "La Universidad se debe al país que la financia y debe por lo tanto crear oportunidades de trabajo y capacidades de producción".

Para fortalecer estos vínculos, han mantenido contactos con el Consejo Sectorial de la Industria Electrónica y recientemente, con el apoyo de la Fundación Ricaldoni,

Inventos a la uruguayaya

El NIB trabaja en la creación de prototipos que no solo son fuente de avance tecnológico y científico, sino también de oportunidades industriales. Estos son algunos de los que hoy está desarrollando.

SIMVENT: robot-paciente que permite probar ventiladores mecánicos. Se trata de un simulador de paciente ventilado. Cuenta con dos versiones: una que puede verificar las características del ventilador y otra –en desarrollo– que consistirá en un banco de enseñanza para estudiantes de Medicina. El concepto es pionero en el mundo.

MENUOJO: vincha que detecta la dirección de la mirada con la cual se interactúa con un menú de computadora. Se trata de una ayuda diseñada para personas con dificultades de movilidad de las manos. Surgió gracias al trabajo conjunto con el Servicio de Cirugía Buco Maxilo Facial que busca animar las prótesis de ojo en consonancia con el ojo sano. La derivación a personas que no pueden usar sus manos interesa a la Fundación Teletón. La vincha de MENUOJO analizará las señales eléctricas derivadas del movimiento de los ojos del niño, para funcionar como si fuera un mouse.

LAVESPI: dispositivo utilizado para mejorar la calidad del aire que reciben los recién nacidos ventilados, es decir, aquellos que respiran por medio de un tubo conectado a un ventilador mecánico. Cuando el niño espira, este aire viciado permanece en el tubo y vuelve a entrar en el ciclo siguiente. "Al usar LAVESPI, el médico tiene un mejor control de la composición del aire que recibe el paciente, ya que elimina el aire viciado",

explicó Simini, y destacó que esta fue una idea del reconocido profesor de Neonatología de la Facultad de Medicina, Dr. Miguel Martell.

CALORNAT: sistema de calefacción inteligente para el recién nacido. Es un módulo compacto que sensa tres puntos de la piel del bebé y modula la potencia de cualquier calentador casero (por ejemplo, una estufa) al que se conecta. "Nunca va a superar la temperatura que fija el médico, la nurse o la madre del bebé", explicó Simini. Una incubadora cuesta muchos miles de dólares, en cambio este instrumento tiene un costo muy inferior –cientos de dólares–, por lo que podría funcionar en cualquier centro de salud manteniendo en buenas condiciones térmicas a los recién nacidos prematuros.

GEULMOVIL/GEULMAPA: no se conoce en detalle la radiación ultravioleta (UV) ni su acumulación en la superficie terrestre del Uruguay. La prevención del cáncer de piel pasa también por alertar sobre dosis de UV elevadas. El NIB ideó un sensor UV georreferenciado y en comunicación por medio de telefonía celular a colocar sobre medios de locomoción que surcan el país y envían datos de radiación UV a un sitio que presenta en tiempo real un mapa UV. La preocupación inicial provino de docentes del Hospital Pasteur y dio origen a una solución tecnológica versátil, económica (usa camiones, vagones u ómnibus como vectores) y segura. Hoy, los datos de radiación UV disponibles provienen de satélites que la deducen de imágenes satelitales y tienen una precisión limitada.

participaron por cuarto año consecutivo de la feria de productos médicos Hospitalar, celebrada en San Pablo, Brasil (ver recuadro).

Hasta China

El trabajo del NIB da frutos que son accesibles en publicaciones y congresos. Su coordinador recuerda el Congreso Mundial de Ingeniería Biomédica de Beijing, donde presentaron una de sus creaciones (ver recuadro en pág. 20): un robot para probar ventiladores (mal llamados respiradores artificiales). La herramienta impresionó a industriales chinos que fabrican ventiladores, dispuestos a probar el prototipo para luego fabricarlo.

Para Simini, la anécdota prueba que el vínculo entre la Universidad y los empresarios es más que posible. "No le den la espalda a la academia", concluyó el ingeniero. ■

La importancia de transmitir

La docencia es otro de los pilares del NIB. Hoy trabaja en la creación de la Licenciatura en Ingeniería Biológica, de inminente inicio en Paysandú, gracias al impulso de la Comisión Coordinadora del Interior (CCI) y del trabajo conjunto de la Regional Norte, el Centro Universitario de Paysandú (CUP), el Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina y el Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería como unidad académica referente.

Por otra parte, el NIB trabaja en la creación de un sistema de internados y residencias en Ingeniería Biomédica que está por concretarse, anunció Simini. A través de él, los estudiantes avanzados de Ingeniería podrán trabajar seis meses en hospitales de ASSE, a tiempo completo (internado), donde apoyarán en el manejo y la gestión de equipos biomédicos y serán el nexo con el NIB. Además, las residencias en Ingeniería Biomédica –para ingenieros recibidos– desembocarán en un posgrado de la Facultad de Ingeniería.



Hospitalar: una vidriera internacional

Entre el 21 y el 24 de mayo, el Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB) de la Universidad de la República y la Fundación Julio Ricaldoni (FJR), junto a un grupo de empresas nacionales, se presentaron en conjunto como stand Uruguay en la feria de productos médicos Hospitalar, en la ciudad brasileña de San Pablo. Allí expusieron su oferta, que en el caso del NIB consiste tanto en planes de formación y posgrado en Ingeniería Biomédica, como en prototipos y *software* que las empresas interesadas podrán adoptar para producir bajo licencia.

Por ese motivo, la FJR participó de la feria para apoyar los objetivos del NIB y cumplir así con parte de su misión: promover el conocimiento nacional, en especial el surgido desde la Facultad de Ingeniería (FING) de la Udelar.

El apoyo incluyó desde la concepción de la imagen institucional con la que el NIB presentó su oferta de prototipos hasta la presencia en Hospitalar de la en-

cargada de Operaciones de la FJR, ingeniera Andrea Solari, quien se ocupó de gestionar la vinculación, las licencias y la transferencia tecnológica a las empresas interesadas. De este modo, se procura potenciar la llegada de los desarrollos del NIB al mercado. Por parte del NIB, este año la delegación incluyó a la profesora investigadora, Dra. Karina Rando –quien aporta el enfoque médico con su especialidad de anestesiista– y a la diseñadora industrial Luciana Urruty, docente del NIB y responsable del estudio de los métodos interdisciplinarios de desarrollo de equipos centrados en el usuario.

El gerente de la Fundación J. Ricaldoni, Víctor Umpiérrez, destacó que estas instancias crean lazos "para fortalecer la presencia de FJR, la FING y la UdelaR en el mundo".

Hospitalar recibe cada año más de 90.000 visitantes y expositores de 70 países.

Todo sobre la feria: www.hospitalar.com



número 4



Sistema de alerta temprana para inundaciones

En los últimos años, la ciudad de Durazno sufrió las peores inundaciones de su historia. Gracias a un sistema de alerta temprana que surge de un convenio del Centro Coordinador de Emergencias Departamentales (CCED) de la que se gestiona el Sistema de Monitoreo de Puntos e Inundaciones (SMPI) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, a partir de un convenio firmado con la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y financiado por la Fundación Julio Ricaldoni.

El sistema de alerta temprana de inundaciones de Durazno es un sistema de alerta temprana que surge de un convenio del Centro Coordinador de Emergencias Departamentales (CCED) de la que se gestiona el Sistema de Monitoreo de Puntos e Inundaciones (SMPI) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, a partir de un convenio firmado con la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y financiado por la Fundación Julio Ricaldoni.



Sistema de alerta temprana para inundaciones

En los últimos años, la ciudad de Durazno sufrió las peores inundaciones de su historia. Gracias a un sistema de alerta temprana que surge de un convenio del Centro Coordinador de Emergencias Departamentales (CCED) de la que se gestiona el Sistema de Monitoreo de Puntos e Inundaciones (SMPI) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, a partir de un convenio firmado con la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y financiado por la Fundación Julio Ricaldoni.

El sistema de alerta temprana de inundaciones de Durazno es un sistema de alerta temprana que surge de un convenio del Centro Coordinador de Emergencias Departamentales (CCED) de la que se gestiona el Sistema de Monitoreo de Puntos e Inundaciones (SMPI) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, a partir de un convenio firmado con la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y financiado por la Fundación Julio Ricaldoni.



INUNDACIONES

Perfeccionando el sistema de alerta temprana

Desde 2011, Durazno cuenta con un sistema de alerta temprana de inundaciones que le ha permitido al Centro Coordinador de Emergencias Departamentales planificar cuidadosamente la gestión de cada crecida, con pronósticos precisos acerca de cómo el Yi afectará barrios, manzanas y fincas. La Facultad de Ingeniería –responsable del sistema– busca recursos para hacerlo aún más exacto, mientras el Sistema Nacional de Emergencias aspira a que se replique en otras cuencas del país.



Foto gentileza CECEOED.

Las grandes inundaciones de 2007 y 2010 dejaron un Durazno en crisis, con más de 6.000 personas evacuadas de sus hogares. Pronto, desde la academia nacional e internacional comenzó a advertirse que eventos como este serían cada vez más frecuentes. Sin embargo, gracias al trabajo del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería, Durazno cuenta con un sistema de alerta temprana de inundaciones del que ya informaba **enlaces** en 2010 y que hoy es una realidad en la cuenca del río Yi.

El sistema surgió gracias a un convenio entre la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la Fundación Julio Ricaldoni, que administró los fondos, mientras que el IMFIA aportó el componente técnico. Tiene como base un modelo de tipo combinado hidrológico (simula cómo la lluvia se transformará en caudal que llegará al Yi a través de sus afluentes) e hidrodinámico (simula cómo se mueve la onda de

crecida en el río), explicó su responsable técnico, el ingeniero Luis Silveira.

El modelo usa como fuente de información los datos que la UTE transmite hora a hora en tres puntos de la cuenca (Sarandí del Yi, Polanco del Yi y Durazno), en cuanto a precipitaciones y a los niveles del río. Sin embargo, para que pueda alertar con suficiente anticipación –72 horas–, también observan los pronósticos cuantitativos de lluvia para los días siguientes. Dado que la Dirección Nacional de Meteorología no facilita aún un pronóstico oficial numérico, recurren a los datos de agencias brasileñas (INMET, CPTEC), así como a los que efectúa el Grupo de Clima del IMFIA, basado a su vez en datos de la agencia estadounidense NOAA.

Con estos datos, se elaboran gráficos que predicen la evolución del nivel del río y el nivel máximo que alcanzará frente a la ciudad y la fecha en que ocurrirá, con un margen de error de un día. El IMFIA opera el sistema y el Centro Coordinador de Emergencias Departamentales de Durazno (CECOED) tiene acceso a la información en una página web. En ella se indica el nivel de riesgo (el amarillo se activa cuando el río supera los 7,50 metros a la altura del puente viejo de Durazno; el rojo, cuando excede los 8,50 metros). A la vez, el sistema genera un mapa que muestra cómo el río Yi se desbordará e inundará las distintas manzanas y fincas.

Esta información permitió que el CECOED planificara cuidadosamente sus recursos en todas las crecidas que se registraron desde 2011. Hubo tres de cierta importancia (en una de ellas, se debió realojar a aproximadamente 300 personas), todas en 2011. En mayo de este año se registró una sola, de escasa magnitud, que afectó a no más de 10.

Futuro

El IMFIA considera que, a pesar de los beneficios que ha traído a Durazno, el sistema requiere mejoras. Sostienen que no alcanzan los datos que la red telemétrica de UTE proporciona cada hora desde solo tres puntos de una cuenca de 8.750 kilómetros cuadrados. Por ello, indicó Silveira, sería importante utilizar los registros de las estaciones meteorológicas que se leen manualmente una vez al día en toda la cuenca.

Por su parte, el CECOED ha manifestado la necesidad de generar informes para presentarlos al intendente y al Sistema Nacional de Emergencias (SINAE), cuando se está frente a una situación de



“El sistema predice la evolución del nivel del río, el nivel máximo que alcanzará frente a la ciudad y la fecha en que ocurrirá, con un margen de error de un día”, explicó el responsable técnico del proyecto, el ingeniero Luis Silveira.

alerta. Asimismo, requiere incorporar datos censales para saber exactamente cuántas personas se van a ver afectadas en la zona que se va a inundar.

Por eso, desde 2012 los responsables del proyecto están abocados a recabar fondos. Mantienen firmes expectativas por las respuestas obtenidas en distintos organismos nacionales e internacionales. Incluso, la estadounidense USAID/OFDA (Oficina de Asistencia para Desastres en el Exterior, por su sigla en inglés), ha mostrado entusiasmo por el proyecto, señalaron con orgullo.

“Estos datos ya son precisos, pero podrían ser más exactos aún”, advirtió Silveira. “Este no es el producto ideal. No lo quisiéramos dejar aquí”. ■

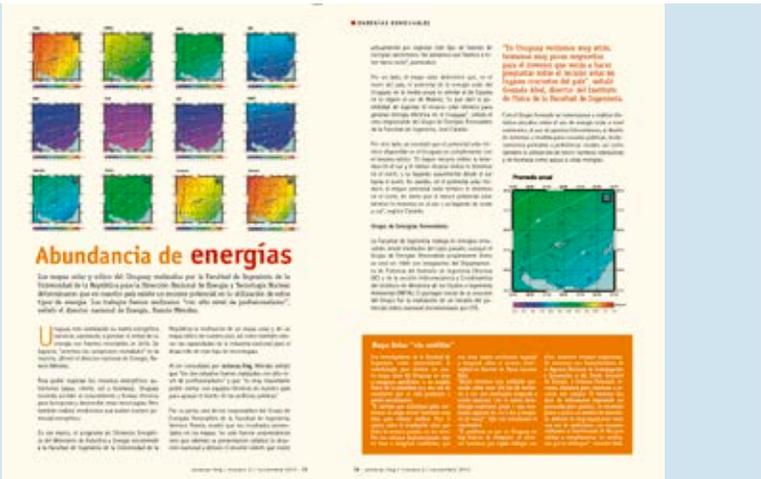
Apuntar a otras cuencas

¿El sistema de alerta temprana de inundaciones suministrado a Durazno podría replicarse en otros departamentos? El profesor Luis Silveira explicó que el Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) está buscando financiamiento para hacerlo posible, si bien el objetivo del IMFIA es mejorar el producto antes de que se extienda.

El SINAE considera prioritaria la cuenca del río Cuareim en Artigas. Por otro lado, la Intendencia de Treinta y Tres planteó su interés en contar con el modelo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que Durazno (como Artigas) dispone de una red de transmisión de datos en tiempo real, a diferencia del departamento olimareño. Por ende, además de modelar la cuenca, se requerirían recursos para instalar la red. De cualquier manera, Silveira aclaró que hoy existen instrumentos que permiten transmitir los datos de precipitaciones en forma horaria por telefonía celular, algo mucho menos costoso que una red telemétrica.



número 5



MAPA SOLAR Y EÓLICO

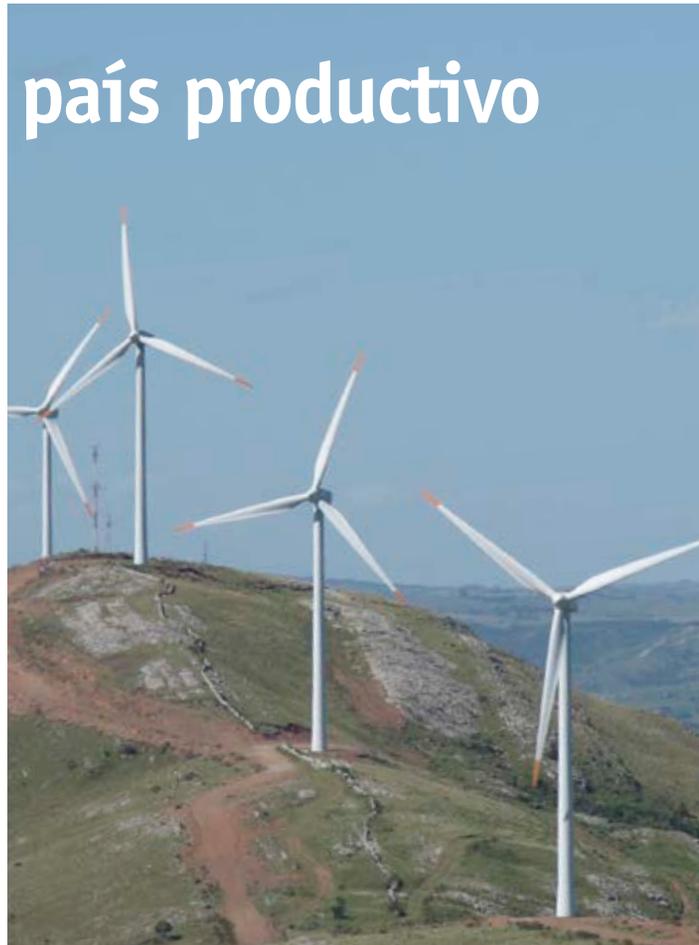
Energías para un país productivo

Los mapas eólico y solar del Uruguay, desarrollados por la Facultad de Ingeniería, fueron “extremadamente importantes” en los esfuerzos por transformar la matriz energética nacional. Sin embargo, lejos de ser proyectos acabados, constituyen una suerte de “carrera sin fin” que genera nuevos desafíos y abre nuevas puertas para la producción de energía en nuestro país.

“Las grandes transformaciones en materia de energía no se generan solamente con decisiones bien intencionadas; hay que generar las condiciones necesarias para que las cosas sucedan”, aseguró el director nacional de Energía, Ramón Méndez.

Para esto, el programa de Eficiencia Energética de la Dirección Nacional de Energía le solicitó a la Facultad de Ingeniería la elaboración de dos mapas: uno que determine el potencial eólico y otro el solar de nuestro país, que permitieran generar información de primer nivel al sector productivo público y privado. Según Méndez, ambos mapas “han sido extremadamente importantes” en los esfuerzos para transformar la matriz energética del país.

En 2009 la Facultad de Ingeniería presentó el Mapa Eólico del Uruguay, y el ingeniero José Cataldo –uno de los responsables del Grupo de Energías Renova-



bles de Facultad–, aseguraba a la revista **enlaces** n.º 5 que se trata de “uno de los estudios más relevantes del país en la temática de energía eólica”.

Hoy, el grado 5 del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) asegura que el mapa fue la clave para responder a la pregunta

"¿dónde está el viento en el país?", una interrogante que hasta ese entonces no tenía respuesta.

El mapa mostró un gran potencial de energía eólica en todo el territorio uruguayo y en especial en la zona sur. "Este mapa ha servido para guiar a las empresas en la selección de los sitios donde instalar sus parques eólicos", afirmó Cataldo.

Un año después, también se presentaba oficialmente el Mapa Solar del Uruguay, una medida exacta del potencial solar en todo el territorio nacional. En la edición n.º 6 de **enlaces**, Gonzalo Abal –exdirector del Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería– ya se planteaba un nuevo desafío al respecto y se proponía implementar un nuevo método para la generación del mapa solar "en base a imágenes satelitales, que nos darán mayor resolución espacial y temporal sobre el recurso solar".

A partir de ese desafío, Cataldo relató a **enlaces** que se instaló una red de monitoreo de radiación solar con varias estaciones dispersas por el territorio nacional y se están comenzando a utilizar datos satelitales. "Hoy tenemos la infraestructura y las personas necesarias para poder acceder a la información satelital y poder interpretarla".

La variabilidad del viento y la generación de energía

La expansión de la energía eólica en Uruguay genera fuertes desafíos para el sector académico en general y para la Facultad de Ingeniería en particular.

Cataldo aseguró que el relacionamiento con el sector productivo se da principalmente con el Despacho Nacional de Cargas (DNC) de UTE, que debe garantizar el equilibrio entre la producción y el consumo de energía, asegurando la calidad del suministro en cada lugar y en todo momento.

En el caso de la energía eólica, Cataldo explicó que "nos enfrentamos a una fuente de energía que varía hora a hora, lo que implica muchos desafíos". De ahí que desde la Facultad de Ingeniería se trabaje, por un lado, para generar la información que el DNC necesita para tomar decisiones acertadas, y por otro lado, para capacitar al DNC para que pueda leer correctamente la información que se les brinda.

Ingeniero se busca

Ante el despegue de las energías solar y eólica, Cataldo aseguró que actualmente "no hay recursos humanos suficientes" para hacer frente a la creciente demanda de mano de obra altamente especializada.

"Este mapa ha servido para guiar a las empresas en la selección de los sitios donde instalar sus parques eólicos", afirmó el investigador, José Cataldo.

En ese sentido, la Facultad de Ingeniería puso en funcionamiento hace tres años una Maestría en Ingeniería de la Energía. De todas maneras, Cataldo sostuvo que aún es necesario preparar más ingenieros que puedan diseñar y manejar parques eólicos.

Además, el académico señaló que ante la cantidad de parques eólicos que se proyecta instalar en el país en los próximos años, también es fundamental la formación de técnicos que puedan realizar el mantenimiento



Dr. Gonzalo Abal.



Ing. José Cataldo.

de aerogeneradores y que estén familiarizados con este tipo de tecnología. En ese sentido, la Facultad de Ingeniería ya mantiene contactos con UTU y la futura UTEC para generar este tipo de formación.

Estudios futuros

El trabajo con los mapas "es una carrera sin fin", aseguró Cataldo y fijó, como objetivos a futuro, continuar haciendo ajustes a los mapas a medida que se va accediendo a más información y, en el caso del mapa eólico, realizando mediciones puntuales que permitan inferir series históricas de datos. Estas series permiten, por un lado, predecir el recurso viento en un lugar para los próximos 50 años, y por otro, prevenir eventos extremos que puedan dañar equipos.

Además, ya se está trabajando en el estudio sobre el uso de energía eólica en ambientes urbanos. Allí será necesario relevar y mapear, además de los datos del recurso viento, los posibles impactos en materia de sombras y ruidos que los aerogeneradores pueden provocar. ■



número 6



El primer satélite de Uruguay será lanzado en 2013. Este proyecto es el resultado de un trabajo conjunto de la Facultad de Ingeniería y ANTEL, socios en esta aventura...



SATÉLITE

El cielo es el límite

En un año, Uruguay tendrá su primer satélite en órbita. La Facultad de Ingeniería y ANTEL, socios en esta aventura, trabajan duro para llegar a la meta en una carrera que comenzó varios años atrás, en los laboratorios del Instituto de Ingeniería Eléctrica.

Entre 2008 y 2010, un grupo de docentes y estudiantes puso a más de 30 mil metros de altura cuatro globos sonda. Estos experimentos permitieron a los investigadores adquirir gran parte de la experiencia necesaria para poner un satélite en órbita, a bajo costo y de manera efectiva.

Estos ensayos –que contaron con la colaboración de la Fundación Julio Ricaldoni– fueron evaluados como un éxito y encaminaron al grupo detrás del experimento a plantearse la meta de construir el primer satélite uruguayo. Sin embargo, los investigadores se encontraron con algunos problemas de financiación que pusieron a prueba la continuidad del proyecto.

En noviembre de 2010, el grupo a cargo de los lanzamientos de globos sonda y de la planificación del satélite presentó sus avances en Ingeniería de Muestra, un evento anual que organizan la Fundación



Liberación de globo sonda en 2008 en el Aeropuerto de Santa Bernardina, Durazno. Foto gentileza IIE.

Ricaldoni y la Facultad de Ingeniería, donde se exponen decenas de prototipos y desarrollos tecnológicos innovadores aplicados a la realidad nacional, realizados por estudiantes e institutos de la Facultad y emprendedores apoyados por la Fundación.

Fue allí donde la presidenta de ANTEL, Carolina Cosse, conoció el proyecto. “Los vi allí y después nos encontramos en un evento en Rocha. Luego los invitamos a venir, conversamos un poco más y fuimos avanzando hasta concretar este apoyo”, relató Cosse en la revista **enlaces** n.º 4. En agosto de 2011, ANTEL y la Facultad de Ingeniería firmaron un convenio para trabajar en conjunto con el fin de poner en órbita el primer satélite uruguayo.

Por aquel entonces, el director del Departamento de Telecomunicaciones del Instituto de Ingeniería Eléctrica y coordinador del proyecto por parte de la Facultad, Juan Pechiar, aseguraba a **enlaces** que



“El proyecto ha creado muchas capacidades que no son solo aplicables al satélite, sino que pueden aplicarse en varios sectores de la producción nacional”, afirmó el coordinador del proyecto AntelSat por Facultad de Ingeniería, Ing. Juan Pechiar.

“el objetivo es plasmar en el satélite todo el conocimiento generado en estos años. Veníamos haciendo el proyecto sin financiación y en función de los tiempos de los estudiantes, pero ahora tenemos que apretar el acelerador. Esto implica tener más gente trabajando en esto y más recursos disponibles para poder cumplir con los tiempos”.

ANTEL participa en la financiación del proyecto, pero también aporta sus técnicos para la elaboración y puesta a punto del *payload* o carga científica del satélite. Por su parte, la Facultad de Ingeniería se encarga de la aviónica del satélite, todo lo que da soporte a la carga científica (ver recuadro).

Pechiar aseguró que “en este momento estamos en pleno desarrollo del proyecto, ya está acordado el tema contractual con quienes lo van a certificar y lanzar y ahora los equipos de Facultad de Ingeniería y de ANTEL están enfocados únicamente en el desarrollo”.

De aquí al despegue

Para el mes de setiembre, el desarrollo del satélite debe estar finalizado y completado el montaje del equipo, que se ejecuta en una sala limpia libre de partículas que se montará en la Facultad. “Una vez que se termina el satélite, hay que realizar ensayos en Uruguay y en California”, explicó Pechiar. En nuestro país se hará el ensayo de vacío térmico, al tiempo que otras pruebas, relacionadas al comportamiento del satélite durante el despegue del cohe-

te que lo trasladará, se realizarán en la Universidad Politécnica de California (Cal Poly), que es la encargada de reunir varios satélites, coordinar el viaje y ponerlos en órbita.

El AntelSat, como se denomina el primer satélite uruguayo, viajará al espacio junto con otros satélites similares en un P-POD (una especie de tubo que integra varios satélites de iguales dimensiones). “El viaje en el cohete es bastante violento. Tenemos que asegurarnos de que durante ese viaje no le pase nada al satélite, porque no solo arruinaría nuestro satélite sino también los de los demás que van en el viaje”, explicó Pechiar.

“Una vez que entregamos el satélite en California, no lo vemos más”, dijo Pechiar, y explicó que es la Universidad Politécnica de California la encargada de coordinar con las autoridades de Rusia –donde se realizará el lanzamiento del cohete– la fecha de despegue. La ventana de lanzamiento (período en el cual se ejecutará el despegue) es durante el verano, por lo que podemos esperar tener el AntelSat en órbita para principios de 2014.

Desde el espacio

Una vez que el AntelSat esté en órbita, si no hay ningún tipo de inconvenientes, en cuestión de días o algunas semanas, los equipos en tierra de la Facultad de Ingeniería y de ANTEL podrán comenzar a comunicarse con el satélite. Esta comunicación se realizará desde dos estaciones terrenas muy simila-



Ilustración: Jorge Faruelo. Publicada originalmente en la edición n.º 6 de **enlaces**.

res, una instalada en la azotea de la propia Facultad y la otra montada en la estación terrena Manga por la empresa de telecomunicaciones.

Durante el tiempo que lleva identificar al satélite en el espacio y entrar en comunicación con el mismo verificando que todo funcione correctamente, Pechiar subrayó que "es importante tomárselo con calma, registrar todo lo que se hizo y si hay algún problema, recurrir al satélite réplica que queda en tierra".

Desde el espacio, AntelSat enviará a tierra fotografías infrarrojas y a color que aportan información meteorológica y de humedad de aire y tierra, que pueden ser muy útiles a la hora de prevenir incendios o evaluar impactos de sequías.

AntelSat

El primer satélite uruguayo está hecho en base al modelo de satélite de investigación estándar conocido como CubeSat, que fue desarrollado por la Universidad Politécnica de California en conjunto con la Universidad de Stanford.

El modelo está compuesto por dos unidades de idéntico tamaño, cada una de 10 cm de lado. Una unidad contiene la aviónica, desarrollada por la Facultad de Ingeniería y que en un principio era la única que iba a ser lanzada al espacio. Luego, cuando ANTEL se sumó al proyecto, se agregó otra unidad denominada *payload* o carga científica.

La aviónica del satélite es la encargada de la orientación, la administración de energía y la comunicación. Por su parte, la carga científica o *payload* lleva dentro de sí las dos cámaras que tomarán fotografías satelitales a color e infrarrojas, además de un sistema de codificación y transmisión de las mismas.

Un proyecto educativo

Ya en 2009, en el n.º 2 de **enlaces**, el docente investigador Sebastián Fernández explicaba que "la idea es que este proyecto involucre siempre a estudiantes porque está bueno que, en vez de hacer algo teórico, aprendan de electrónica al participar en esta experiencia".

Hoy, Pechiar afirma que "el proyecto ha creado muchas capacidades que no son solo aplicables al satélite, sino que pueden aplicarse en varios sectores de la producción nacional. Los mejores profesionales en manejo eficiente de energía a mínima escala en el país están acá en la Facultad y varios de ellos fueron formados en este programa". El académico aseguró que los conocimientos adquiridos a partir de la construcción del satélite pueden ser aplicados y desarrollados en eficiencia energética, desarrollo de *software* o medición de datos a distancia (telemetría), entre otras áreas productivas.

En cuanto a la relación entre la Facultad y ANTEL, Pechiar afirmó que "es muy buena" y valoró que desde un principio ambas partes estuvieran de acuerdo en que "el objetivo del proyecto era desarrollar capacidades y mejorar la educación". Entre ambas instituciones, más de 60 estudiantes, investigadores y profesionales se han relacionado con este ambicioso proyecto desde sus inicios.

"La idea es seguir con esto. A pesar de que el convenio se termina con el lanzamiento, existe un interés fortísimo tanto en ANTEL como en la Facultad para que esto no termine acá. Estamos estudiando la posibilidad de hacer un acuerdo a largo plazo para dar continuidad a estas actividades", aseguró Pechiar. Al parecer, el cielo es el límite. ■



Gabriel Aintablian
 Director de Innovación, Ciencia y Tecnología
 Ministerio de Educación y Cultura

Por la inclusión social del conocimiento

COLUMNA ■

enlaces
 ■ FING

El desarrollo del Uruguay depende en gran medida de las capacidades y formación de su población.

Apostar a la sociedad del conocimiento con miras a un real desarrollo integral de nuestro país es imperativo. En oportunidad del lanzamiento de la Red Temática de Emprendedurismo de la Universidad de la República, el Sr. Rector afirmaba: "no hay desarrollo en forma integral sin desarrollo económico. No hay desarrollo económico sin emprendedurismo e innovación. No hay emprendedurismo e innovación sin educación superior y conocimiento avanzado". A esto yo me permitiría agregarle, acorde a lo manifestado por el rector Arocena, que hace falta que el desarrollo contemple la inclusión social del conocimiento.

Las empresas y la formación superior son actores clave de un sistema nacional de innovación. Debemos ser conscientes de que los procesos de aprendizaje en todos los niveles y en particular, aquellos que se puedan generar en las propias empresas, adquieren especial relevancia.

Además el desarrollo innovador y económico depende de un contexto apropiado, en el cual las iniciativas y el conocimiento innovador fructifiquen.

Es aquí donde instituciones como la Fundación Julio Ricaldoni y la revista **enlaces** juegan un papel fundamental. Ese rol de agente propagador del conocimiento académico y tecnológico, tanto a nivel de las empresas y emprendedores como a nivel de la población en general, a través de iniciativas como Ingeniería de Muestra, hacen de la FJR y su publicación un elemento que debemos tener en cuenta.

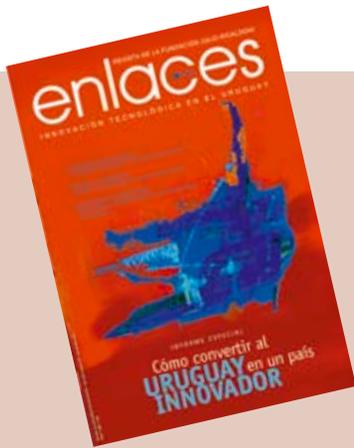
Diez años han transcurrido desde la creación de la FJR y diez números celebra hoy **enlaces**. Vaya nuestro reconocimiento a aquellos investigadores que supieron aventurarse en ambas iniciativas y que mantienen al día de hoy una publicación que no solo es reconocida por la calidad de su edición, sino que fundamentalmente es valorada por su contenido y su aporte a la divulgación del conocimiento y a la generación de espacios de discusión, tan esenciales a la hora de despertar vocaciones y promover una real apropiación social del conocimiento. ■



Enterate de todas las novedades de ciencia, tecnología y emprendedorismo en Uruguay. Seguinos en:

 /fundacionjulioricaldoni
  @FundRicaldoni
  Fundación Julio Ricaldoni

www.ricaldoni.org.uy
Compartir
Enviar
Me gusta



número 7



Resurgimiento de la industria naval

Tras 20 años de parálisis la industria naval uruguaya volvió a reaparecer en los medios. El sector, azotado por los cambios demográficos experimentados en los últimos años, se encuentra en un momento de recuperación...



El sector empresarial de la industria naval uruguaya, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República y el Instituto Tecnológico de Uruguay...

Este tema también fue publicado en el n° 4 de **enlaces**.

INDUSTRIA NAVAL

Soltando amarras

Tras más de 20 años de inactividad, la industria naval estuvo a punto de desaparecer. Sin embargo, con un fuerte impulso del Estado, la conformación de un *cluster* y el apoyo de la academia, el sector fue protagonista de su propio resurgimiento siete años atrás. Hoy, los desafíos son inmensos.

En 1994, cuando el ingeniero Jorge Freiría comenzó a dictar clases en la Facultad de Ingeniería, la carrera de Ingeniería Naval tenía apenas uno o dos estudiantes por año. La situación de la carrera era un fiel reflejo del sector: la industria naval se encontraba varada, prácticamente inactiva.

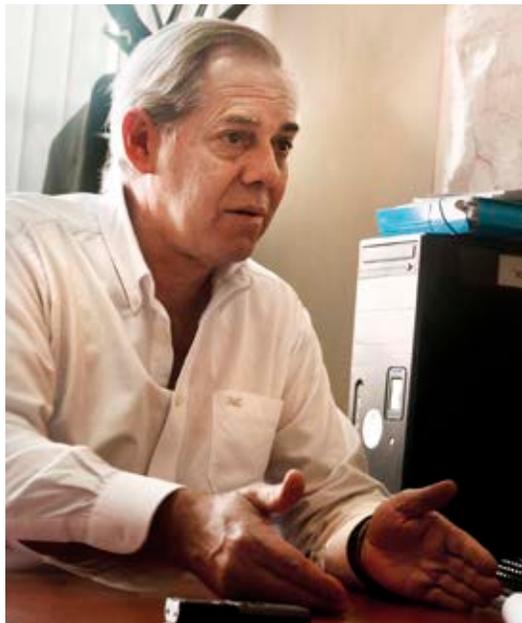
Ingeniería Naval

La revista **enlaces** dedicó varias notas al resurgimiento de la industria naval uruguaya. En el 2010, relataba cómo tras más de 20 años de parálisis, esta rama de actividad retomaba la construcción de barcos.

En aquel entonces, el propio Freiría –investigador y docente del Instituto de Mecánica de los Fluidos de la Facultad de Ingeniería– opinaba que “en este resurgimiento de la industria naval, la Facultad de Ingeniería puede resolver problemas que se generan en el quehacer diario”.

Hoy, el académico asegura que el papel de la Facultad en esta transformación es mucho más importante.

Para el director nacional de Artesanías, Pequeñas y Medianas Empresas (DINAPYME), Pablo Villar, “la



“La Ingeniería Naval es una disciplina que vamos a necesitar mucho; son capacidades que tenemos que recuperar como país”, opinó el director de DINAPYME, Pablo Villar.



Construcción de la primera barcaza de ANCAP en el Astillero de la Armada durante el año 2010. Foto: Eduardo Collins.

formación de profesionales es uno de los focos centrales que tenemos sobre la mesa".

Villar explicó que el Ministerio de Industria, Energía y Minería firmó un importante convenio a través de la Fundación Julio Ricaldoni con la Facultad de Ingeniería.

Dentro de este convenio ya se han puesto en marcha dos proyectos. El primero plantea la creación de un Plan de Mejora de la Calidad Naval, "para trabajar a nivel de empresa la incorporación de planes de mejora continua, el concepto de calidad e implementación de sistemas y certificación", explicó Villar.

El otro proyecto –según reveló Freiría– se basa en el aprendizaje de nuevas experiencias y técnicas que llegan al país y su transferencia al sector productivo nacional.

Para el académico, "la FJR es un articulador entre las necesidades de la industria y las potencialidades de la Facultad de Ingeniería y ha cumplido ese papel de una forma muy eficiente, convirtiéndose en un mecanismo ágil para solucionar carencias que presentan las industrias en general y en particular las que están llamadas a convertirse en polos de desarrollo, como la naval".

En ese sentido, el acuerdo firmado con la Fundación Ricaldoni incluye la posibilidad de que investigadores de la Facultad de Ingeniería participen del proyecto desarrollado por un consorcio español para construir las barcazas de Montes del Plata. Estos investigadores deben realizar un relevamiento completo de conocimientos, tecnologías y procedimientos utilizados en este emprendimiento para luego transmitirlo a las empresas que conforman la industria naval uruguaya.

Tanto Villar como Freiría coincidieron en la importancia que tiene el relanzamiento de la carrera de Ingeniería Naval. "Hay que hacer un replanteo de la carrera y adaptarla a las nuevas tecnologías, pero al mismo tiempo hay que acercar a los estudiantes a la carrera", afirmó Freiría.

Por su parte, el director de DINAPYME opinó que "la Ingeniería Naval es una disciplina que vamos a necesitar mucho; son capacidades que tenemos que recuperar como país".

Grandes expectativas

La actualidad de la industria naval es prometedora. El sector está facturando "cuatro veces más que su nivel histórico", según Villar, y se encuentra embarcado en el desafío de construir el Polo Naval

Polo Naval

El Polo Naval del Atlántico Sur ya está en proceso de construcción y busca dar respuesta a las necesidades que, en materia de infraestructura, tiene la industria naval uruguaya tras su resurgimiento.

El polo se construye en un terreno de 87 hectáreas en el oeste de la ciudad, sobre la base del Cerro de Montevideo. El predio pertenece al Ministerio de Industria, que será el encargado de administrar y coordinar las actividades que desarrollarán los distintos actores.

En las áreas junto al mar se instalarán los astilleros, ya sean nacionales o extranjeros, mientras que en las áreas más alejadas de la costa se espera que se instalen las oficinas y talleres de las empresas nacionales.

Actualmente ya se trabaja en la construcción de las plateas, una rampa de botadura y un muelle de atraque. Se espera que para mediados del 2014 esté la base de la infraestructura pronta para comenzar los trabajos.



El sector naval está realizando una fuerte apuesta a un acuerdo de integración productiva con Brasil que, de concretarse, significaría una verdadera revolución para la industria local. “Uruguay tendrá que exportar por mes lo que hasta hace poco producía en un año”, reveló el investigador Jorge Freiría.

del Atlántico Sur (ver recuadro). También se prevé la construcción de más barcasas similares a las de UPM, ANCAP o Montes del Plata, que fueron claves para la reactivación del sector.

Además, el sector está realizando una fuerte apuesta a un acuerdo de integración productiva con Brasil que, de concretarse, significaría una verdadera revolución para la industria local.

“En caso de prosperar este acuerdo –que está siendo impulsado por la Cancillería–, Uruguay tendrá que exportar por mes lo que hasta hace poco producía en un año”, reveló Freiría.

Como Brasil está al límite de sus capacidades productivas, la apertura al suministro de bloques fabricados en Uruguay es una realidad cada vez más posible.

Por su parte, Villar afirmó que “el sector naval puede ser un buque insignia en lo que refiere a integración regional productiva real. Tenemos avances bien importantes en este sentido y hasta una empresa uruguaya que ya se encuentra negociando la construcción de una sección de buque (que pesa lo mismo que seis barcasas) para Brasil”. ■



Fotos: Nadine Serván. Gentileza www.produccionnacional.com.uy



PROYECTO BUTIÁ

Robots educativos con materiales reciclados

El robot Butiá –un proyecto pionero de la Facultad de Ingeniería– recorre escuelas y liceos para que los niños aprendan a programar mientras se divierten. Su última versión está pensada para que cualquier centro de estudio arme el suyo por 3.000 pesos. Muchos profesores y adolescentes ya se han sumado, no solo a reciclar con ideas creativas, sino también a desarrollar *software* que permite al robot cumplir ingeniosas tareas.

Cuando se piensa en robots, generalmente se imagina un humanoide programado para ejecutar tareas repetitivas o peligrosas. En la realidad de Butiá –proyecto de Extensión de la Facultad de Ingeniería– el robot es una computadora XO conectada a una plataforma móvil y tiene fines pedagógicos: motivar a niños y adolescentes para que comiencen a programar y apliquen conocimientos aprendidos en diversas áreas.

El robot tiene varias ventajas para este fin, explicó el ingeniero Andrés Aguirre, docente del Instituto de Computación y coordinador de Butiá: “Es tangible, es interesante, interactúa con nosotros y al programarlo se obtienen resultados visibles, algo muy importante para los más pequeños”.

Los orígenes de este proyecto datan de 2007. En 2009 se presentó a un llamado de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Ganó y desde entonces comenzó a ejecutarse. La consigna pasó a ser convertir la XO –o ceibalita– con la que



El coordinador del proyecto Butiá, Ing. Andrés Aguirre.



Integrantes del proyecto Butiá. Arriba: John Pereira, Alan Aguiar, Andrés Aguirre, Faivel Fedullo, Lucio Barbieri y Pablo Margenat. Abajo: Daniel Cancela, Guillermo Reisch y Edgardo Vaz.

“El robot parece un juguete pero es una herramienta para enseñar computación, matemática o física”, explicó el coordinador del proyecto Butiá, Andrés Aguirre.

cuentan todos los alumnos de la escuela pública, en un robot. Para que esta transformación ocurra, se instala un *software* en las computadoras portátiles y se conectan a la plataforma móvil por USB. El milagro ya está hecho.

“Calcular un ángulo a partir de un teorema puede ser aburrido, pero si juego al sumo con robots tengo que calcular ángulos y distancias todo el tiempo, pero con mucha más motivación. El robot parece un juguete pero es una herramienta para enseñar computación, matemática o física”, añadió Aguirre.

Todas estas maravillas se enseñan a través de talleres que este grupo organiza en escuelas y liceos. Y para que nadie pierda el interés, se invita a los docentes y sus alumnos a participar de los campeonatos de sumo robótico (ver página 16), en los que durante meses prepararán a su robot para demoler edificios de bloques o respetar señales de tránsito.

Con el espíritu del hardware libre

Desde 2007, los objetivos de Butiá han evolucionado. “Hoy buscamos que el estudiante no solo sea usuario y aprenda a programar, sino que también se convierta en desarrollador de la plataforma”, dijo Aguirre. Pero además, quien lo desea puede construir su robot desde cero, “una experiencia que les da poder y que los puede hacer descubrir su vocación científica”, añadió.

Por eso, en Butiá se maduró la idea de que los robots se pudieran fabricar con elementos comunes, accesibles en los liceos o en comercios. Desde la última entrevista que **enlaces** les realizó, en 2012, mucho ha cambiado: con apoyo económico y técnico de ANTEL, desarrollaron la versión 2 del robot, que cuenta con una placa de control con componentes adquiridos en el mercado uruguayo.

Se trata de una movida de *hardware* libre, cuyo espíritu es similar al software libre, pero con sus particularidades. La placa que permite agregar sensores –la parte más compleja del robot– puede fabricarse de forma casera, utilizando un papel especial, toner, una plancha y una fina placa con superficie de cobre fácilmente accesible. Para el motor, alcanza con un cargador de celular a manija (que cuesta 100 pesos). Así, con 3.000 pesos o menos si es reciclado, cualquier centro de estudios puede tener su propio robot.

El software del Butiá es libre. Puede acceder a sus últimas actualizaciones a través de www.fing.edu.uy/inco/proyectos/butia

Enseñar a los que enseñan

El proyecto Butiá está embarcado en varios planes. Con fondos de ANEP y el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA), capacita a maestros y profesores en Robótica Educativa. La herramienta es el robot Butiá, que ellos mismos arman y luego llevan a su escuela y liceo para compartir con sus alumnos. La iniciativa volvió a aprobarse con fondos de 2013, por lo que pronto alcanzará a más docentes.



Casos de éxito

El mismo espíritu de la versión 2 del Butiá ha llegado a aulas de todo el país. En el liceo de Villa del Carmen (Durazno), un profesor y sus estudiantes armaron su Butiá con componentes reciclados. Y Lucio y Faivel, dos estudiantes de Ingeniería que hoy colaboran con Butiá, recuerdan que su vocación se consolidó hace muy poco, en las aulas de su liceo, mientras buscaban alternativas para fabricar su robot.

Para Aguirre y sus compañeros, el éxito de Butiá se debe a que está inserto en la Universidad. Contiene las tres funciones de la institución –docencia, extensión e investigación–, y se ha “multiplicado solo” gracias a la asignatura electiva Robótica Educativa con Butiá y los proyectos de grado que surgen año a año. Por eso, todavía queda mucho por innovar. ■

El integrante del proyecto Butiá, Guillermo Reisch.

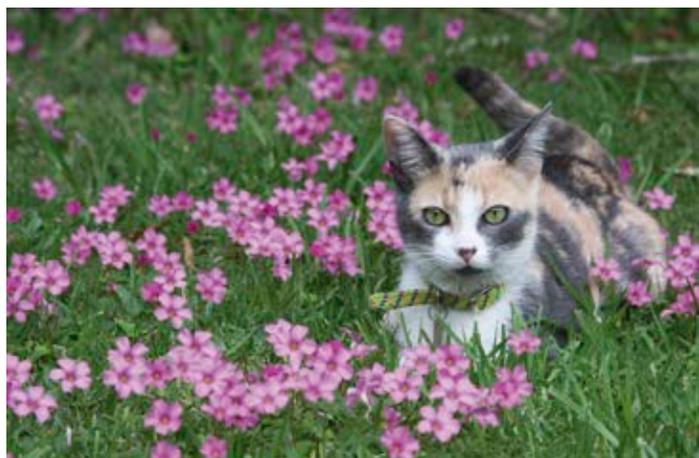


Foto: Nadine Serván.

¡Fuera mishu!

Ignacio Rodríguez tiene 14 años y es oriundo de Canelones. Un taller de Butiá desembarcó en su liceo, lo entusiasmó y decidió comenzar a trabajar en su robot.

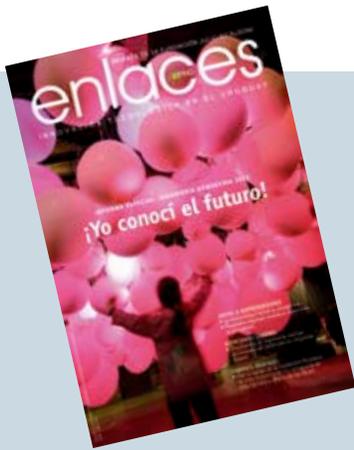
Pero tenía un problema: sus seis gatos también estaban muy interesados en su Butiá. Particularmente, en masticarse sus cables.

Fue así como se le ocurrió crear un programa para evitar que se acercaran a estos, ahuyentando a sus mascotas a través de luces fuertes.

“Al principio conecté un sensor de grises que contenía una luz verde LED. Funcionó. Al incrementar la cantidad de LED y mover el robot hacia ellos, más se asustaban y huían más rápido”.

Ignacio dijo a **enlaces** que le pareció divertido desarrollar este programa “ya que estar haciendo cuadraditos o jugando con los sensores en un momento me aburrí”.

Y adelantó que ya tiene nuevas ideas para agregarle a este ejercicio: detectar a los gatos con la cámara de la XO, agregarle más luces –“más LED = más gatos asustados”– y un sensor de sonido. “Si ellos se acercan, quiero estar alerta”, explicó.



número 9

TRATAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

Uruguay natural

El grupo BIOPROA (Biotecnologías de Procesos para el Ambiente) del Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería desarrolló un sistema innovador a escala mundial para el tratamiento de residuos líquidos del sector agroindustrial. Tras más de dos décadas de trabajo –y con el apoyo de la Fundación Ricaldoni– esta tecnología se abre paso en las principales empresas del país.

Cuando los integrantes del equipo comenzaron a trabajar en el tema, nunca imaginaron el impacto que su investigación podría tener en el sector productivo nacional. Sin embargo, hoy el proyecto se encuentra embarcado en grandes desafíos.

La tecnología desarrollada por BIOPROA utiliza un sistema anaerobio (no utiliza oxígeno) para el tratamiento de residuos que cuenta con varios beneficios, entre los que se destacan la generación de energía en forma de biogás, la posibilidad de desarrollo intensivo sin afectar grandes áreas y la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.

Hoy BIOPROA avanza en la instalación de diversos reactores en la industria láctea, de cientos o miles de metros cúbicos.

En el n.º 2 de **enlaces**, el ingeniero Iván López –uno de los encargados del proyecto–, explicaba que esta



Los ayudantes de BIOPROA, Martín Benzo y Lucía Braga, en pleno trabajo de laboratorio.

tecnología necesita, sobre todo, del *know how*. “No consiste en adquirir un reactor y operarlo sin un seguimiento profesional. Hay que diseñarlo en función de las condiciones locales y operarlo adecuadamente”.

Bio-reactores para la industria frigorífica

En 2011, BIOPROA firmó un acuerdo a través de la Fundación Julio Ricaldoni con el PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo) para analizar la posibilidad de instalar bio-reactores en la industria frigorífica.

En una entrevista con los investigadores publicada en **enlaces** n.º 6, una de las encargadas del proyecto, la ingeniera Liliana Borzacconi, aseguraba que "como ya habíamos solucionado el problema que genera la grasa en los reactores de la industria láctea, pensamos que una tecnología muy similar podría servir para los frigoríficos".

Hoy, la investigadora afirma que "el proyecto dio como resultado que la tecnología es aplicable y que la industria tiene la necesidad de aplicarla para el tratamiento de efluentes. El punto es ¿cuándo a la industria le resultará competitivo ingresar esta tecnología?".

Actualmente, la industria frigorífica utiliza lagunas (sistemas extensivos que liberan metano) para el tratamiento de residuos. "Mientras las lagunas cumplan con los requerimientos del MVOTMA, la industria no va a hacer una inversión", dijo Borzacconi, y agregó que "nosotros esperamos que en el país las instituciones vayan acompañando el desarrollo tecnológico y promocionando sistemas que son más eficientes, que ocupan menos espacio y que en otros lugares ya se adoptaron hace años".

Ganado estabulado

Borzacconi aseguró que actualmente tienen "varios pedidos de empresas que buscan una solución para el tratamiento de estiércol y otros residuos, en la medida que crece el número de animales en condiciones estabuladas, es decir, que están las 24 horas en un mismo lugar, produciendo una masa de residuos muy grande".

Por su parte, López explicó que la instalación de este tipo de bio-reactores tiene –además de las ventajas del resto de los bio-reactores– la posibilidad de generar un biosólido que devuelve nutrientes a la pradera.

Academia y sector productivo

En lo que refiere al relacionamiento del sector académico con el productivo, Borzacconi opinó que "hay un montón de barreras y obstáculos que uno tiene que mover o vencer para desarrollar y aplicar una nueva tecnología".

En ese sentido, destacó que la Fundación Julio Ricaldoni (FJR) juega y jugó un papel central.

"Tenemos muchas expectativas en el trabajo con la FJR. Cuando un investigador quiere atender un pedido del sector productivo, hay cosas que no tiene ni la capacidad ni el tiempo para trabajar, por ejemplo, en instancias de negociación, búsqueda de proveedores y asesoramiento en materia de propiedad intelectual. Es allí donde pretendemos que la FJR tome cada vez mayor protagonismo".



Los integrantes de BIOPROA: Iván López, Elena Castello, Liliana Borzacconi y Mauricio Passeggi.

La tecnología desarrollada por BIOPROA para el tratamiento de residuos genera energía en forma de biogás, posibilita el desarrollo intensivo sin afectar grandes áreas y disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero.

El futuro de BIOPROA

En lo que resta del año, el proyecto tiene mucho trabajo por delante. Profundizar y poner en práctica experiencias con bio-reactores para residuos sólidos, la posibilidad de que se construya una planta a escala real de efluentes lácteos para Conaprole, abrir nuevas instancias de diálogo con ALUR (ver recuadro) e instalar el primer reactor para efluentes de Montevideo Refrescos son algunos de los mayores desafíos de BIOPROA de cara al futuro. ■

ALUR

En 2009, BIOPROA anunciaba el comienzo de un proyecto financiado por ANCAP para estudiar el posible tratamiento de efluentes industriales de ALUR en su planta de Bella Unión. Luego de obtener resultados alentadores, se procedió a construir un bio-reactor de 100 m³ que funcionó durante dos zafas con buenos resultados. López aseguró que "el proyecto se encuentra en una impasse para estudiar cómo, en la nueva zafra, se puede potenciar la experiencia". Los expertos estiman que con un reactor de 4.000 m³ para toda la planta, se podría aumentar en un 25% la producción de energía que vuelca el ingenio a la red de UTE.



Dr. Luis Alberto Gestal
Director Nacional de la Propiedad Industrial
Ministerio de Industria, Energía y Minería

COLUMNA ■

Un uso estratégico de las herramientas de propiedad intelectual

La Dirección Nacional de la Propiedad Industrial (DNPI) es una Unidad Ejecutora del Ministerio de Industria, Energía y Minería con autonomía técnica.

Sus cometidos son administrar y proteger los derechos de propiedad industrial sobre marcas, patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales, y brindar asesoramiento y asistencia en información tecnológica a los innovadores, suministrando servicios eficientes y confiables, como elemento clave para favorecer el desarrollo industrial, económico y social del país.

Este año, la consigna lanzada por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, para celebrar el Día Mundial de la Propiedad Intelectual, fue "Creatividad: La nueva generación". Ante esa consigna, creemos que la pregunta convocante de **enlaces** sobre qué rol debe tener la academia para resolver los desafíos de la Propiedad Industrial en la próxima década, debería formularse a los estudiantes de la facultad, más que a nosotros. Ellos son el futuro, los que diseñarán la sociedad en la que vivirán y los que dispondrán la forma de acceder al conocimiento generado.

Desde nuestro presente, inmersos en esta sociedad del conocimiento, con una economía global y con cambios tecnológicos vertiginosos que inciden directamente en el ámbito de la propiedad intelectual, pensamos que a mediano plazo la actividad creativa, cuando deviene en innovación tecnológica, es clave para el desarrollo productivo con inclusión social, y que el liderazgo pertenece a los actores involucrados, entre ellos la academia.

En este escenario consideramos capital el uso estratégico de las herramientas de propiedad intelectual. Por ello, desde la DNPI apoyamos y colaboramos en diferentes ámbitos, aportando el componente de PI en la definición de políticas de incentivo a la tecnología y la innovación, participando y liderando actividades de sensibilización y capacitación y contribuyen-

do al fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación y al desarrollo económico y social, mediante el uso eficiente de las herramientas de propiedad industrial y de la información tecnológica.

En lo que refiere al ámbito académico, estamos involucrados en un programa que será de vital importancia a mediano plazo: la creación de Centros de Apoyo a la Tecnología y la Innovación (CATI) para promover la innovación, el desarrollo tecnológico y la creatividad, mediante el uso de la información sobre patentes y los derechos de PI.

El Programa CATI es una iniciativa de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) que se estructura en base a un CATI Coordinador en DNPI y a CATI Asociados, en instituciones académicas, de investigación y desarrollo, etc. El objetivo es que, con el apoyo de DNPI y de OMPI en las etapas iniciales, los CATI Asociados se constituyan en unidades destinadas a apoyar los procesos de investigación y generación de tecnología, incorporando el componente de PI.

En 2012 se constituyó un grupo de trabajo para la concreción de seis CATI Asociados: ANCAP, ANTEL, CIU, Fundación Julio Ricaldoni de la Facultad de Ingeniería de la UdelaR, LATU y Red de Propiedad Intelectual, que funcionarán en forma independiente y con diseños adaptados.

Esa estrategia está fundada en la constatación de que apuntar al uso del sistema de propiedad intelectual solo como una herramienta de protección del conocimiento generado en los centros de investigación, universidades y empresas, no es suficiente para apoyar los lineamientos de I+D+i, sino que es necesario aprovechar los recursos que dicho sistema ofrece para seleccionar, diseñar y evaluar los proyectos e iniciativas y orientarlos en la forma que resulte más adecuada. Así, el accionar de la DNPI se integra a las políticas de apoyo a la I+D+i y de promoción del desarrollo industrial basado en la innovación. ■

enlaces
■ ENL

E
D
I
C
I
Ó
N

E
S
P
E
C
I
A
L



La Fundación Ricaldoni, de cara al futuro

En el año 1995, con la visión clara de que el desarrollo sustentable de nuestro país dependía de una fuerte apuesta a las capacidades científicas y tecnológicas de la Universidad de la República, especialmente de la Facultad de Ingeniería (FING), su Consejo impulsa la creación de una institución de apoyo, bajo la forma de una Fundación, con el mandato de impulsar y promover el aporte de la Facultad al desarrollo del país, con énfasis en la promoción del desarrollo del sector productivo. Ese impulso abrió el debate a toda la Universidad, que estableció luego el marco jurídico para la existencia de Fundaciones, instituyéndose entonces –en 2001– la Fundación Julio Ricaldoni, por parte de la FING.

El Consejo de la FING designó su Consejo de Administración en 2003 y aprobó los primeros lineamientos estratégicos.

Al cabo de tres años de actividad, de acciones que mostraban su potencial, tras un cambio en su conducción ejecutiva en 2006, se fortalece el trabajo en un nuevo contexto político del país.

El mantenimiento de ese impulso en tal contexto durante cinco años (con un claro énfasis puesto en políticas de Estado, suscritas en el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI, Decreto 82/010 del 25/2/2010), facilitó que la FJR tuviera un crecimiento explosivo.

Pero tanto la FJR como su ámbito externo (la FING, la Universidad de la República, el sector productivo, el Sistema Nacional de Innovación) y todo el país han venido cambiando, haciendo imprescindible una seria reflexión acerca del rumbo a seguir. Se imponía generar un proceso de planificación estra-



La asesora de la Dirección Nacional de Industria del MIEM, Lucía Pittaluga; el director de ANII, Norberto Cibils; el secretario ejecutivo de ANII, Omar Barreneche, y el asesor de la Cámara de Industrias del Uruguay, Enrique De Martini, en el Taller de Planificación Estratégica.

técnica para incorporar los cambios ocurridos, tanto externa como internamente.

El primer antecedente relevante lo constituyó el aporte de los principales actores de la vida académica y de la conducción de la FING, en el marco del proyecto FING Valoriza, realizado por la FJR en 2011. Del trabajo (conducido por el Dr. Pablo Darscht) surgen ideas, iniciativas y las necesidades de apoyo percibidas por el grupo consultado. También fue un insumo importante la revisión realizada en dicho marco de un gran número de instituciones que – con cometidos semejantes– existen en el mundo.

Durante el 2012, entendido su enorme valor, se incorporaron a la reflexión de la FJR a quienes han liderado el desarrollo de la FING en los últimos años, creándose el Consejo de Honor de la FJR, cuyos miembros serán –naturalmente– los expresidentes

de la FJR (la Ing. María Simon y el Dr. Ing. Ismael Piedra-Cueva), pero también por quienes han aportado –especialmente– al desarrollo de la FJR o al cumplimiento de su Misión, confiriéndose ese mérito al Ing. Luis Abete (quien lamentablemente ya no está físicamente entre nosotros) y al Dr. Ing. Rafael Guarga. Sin extendernos respecto a sus méritos, se trata de personalidades cuya acción ha sido notoria, tanto en el seno de la FING como de la Universidad, no solo en ámbitos académicos sino también profesionales, empresariales y de gobierno.

A fines del 2012 se diseñó un proceso de planificación que ha implicado una reflexión a todo nivel en la FJR. Su facilitador es el Cr. Alejandro Minatta (excoordinador del Programa Emprender). Desde comienzos de 2013 se está llevando adelante un proceso que ha implicado, en primera instancia, el relevamiento y análisis de datos tangibles e intangibles. Se entrevistó a cada uno de los miembros del Consejo de Administración, del Consejo de Honor, al gerente y a los encargados de las áreas de trabajo de la FJR.

El 7 de marzo se llevó a cabo una jornada de trabajo en la que participaron estos integrantes de la FJR, iniciándose con un panel integrado por representantes de organizaciones relevantes del Sistema Nacional de Innovación y del sector productivo, a los efectos de incorporar la visión del ámbito externo en el que desarrolla su accionar la FJR. Transmitieron su percepción del rumbo nacional desde la óptica de sus organizaciones, así como del rol que consideran debería cumplir la FJR en el desarrollo socioeconómico del país.



El gerente de la Fundación Julio Ricaldoni, Víctor Umpiérrez, inaugura el Taller de Planificación Estratégica.

Expusieron: Norberto Cibils (director de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, ANII, por el CONICYT en representación de la industria y consejero egresado de FING); Omar Barreneche (secretario ejecutivo de la ANII); Lucía Pittaluga (asesora de la Dirección Nacional de Industria del MIEM) y Enrique De Martini (asesor de la Cámara de Industrias del Uruguay). Por responsabilidades sindicales de último momento, no pudo participar Marcelo Abdala (PIT-CNT), también invitado al efecto.

Luego de una profunda reflexión y análisis, se elaboró un bosquejo conceptual que fue elevado al Consejo Ampliado (Consejo de Administración integrado con el Consejo de Honor) para su validación. El 19 de abril se aprobó la formulación conceptual de los Elementos Filosóficos de un nuevo Plan Estratégico.

Posteriormente, se han desarrollado otras instancias de trabajo: una conjunta entre todos los consejeros y los responsables del equipo ejecutivo de la FJR, en que se validó una herramienta para el abordaje de su Modelo de Gestión, así como se priorizaron las principales propuestas de valor a realizar, de acuerdo a los lineamientos fundamentales previamente definidos; otra actividad implicó el trabajo del equipo de gestión, a los efectos de trabajar el cuadro de mando integral.

Se está trabajando actualmente en la definición de estrategias, así como en la elaboración del documento final de trabajo.

Elementos filosóficos. Definiciones.

Como parte de los resultados fundamentales de este proceso, la FJR estará regida por los siguientes lineamientos estratégicos:

Visión

Pieza fundamental, actor estratégico del Sistema Nacional de Innovación y del Sistema Productivo Nacional, que promueve y contribuye al desarrollo integral del Uruguay y su gente, mediante el aporte de la ingeniería y de la tecnología; referencia que inspira y atrae a los agentes del entorno, generando impacto en su acción.

Modelo de fundación en Uruguay y en la región, articulador multidisciplinario e interinstitucional prestigioso, será promotora de un espacio generador de valor en el desarrollo social y económico del Uruguay, impulsando su mejor inserción internacional.

Misión

La Fundación Julio Ricaldoni es una organización sin fines de lucro, creada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, con la misión de contribuir al desarrollo sostenible del Uruguay y su gente, promoviendo y divulgando la ingeniería como herramienta para ello.

Tiene el mandato de prospectar y detectar oportunidades en su entorno, esforzándose por entender las necesidades de los agentes con los que interactúa. Promoviendo iniciativas, estimulando y alentando las capacidades nacionales, articula y vincula a los diferentes agentes de la sociedad, del sector productivo (público y privado), con la Facultad de Ingeniería y la Universidad de la República.



Integrantes del Consejo Ampliado de la Fundación Julio Ricaldoni, junto al gerente Víctor Umpiérrez y el facilitador de la Planificación Estratégica, Alejandro Minatta, en la actividad del 19 de abril.

Valores

Para cumplir con la Misión institucional, trabajamos con profesionalismo y agilidad, promoviendo el trabajo en equipo, en un ambiente desafiante, para lograr la excelencia en todas nuestras acciones. Construimos una organización accesible, con un equipo humano que promueve con empatía el relacionamiento confiable, con las personas y organizaciones con las que interactúa, manteniendo así una organización flexible y adaptable a sus necesidades, las que –con una comunicación asertiva a todo nivel– buscamos interpretar cabalmente.

Abordamos proactivamente nuestra tarea realizando una gestión transparente, eficaz y eficiente de todos los recursos disponibles, comprometidos con el medio social y ambiente, y con los principios rectores de la Universidad de la República. ■



Dr. Ing. Rafael Guarga
Integrante del Consejo de Honor de la Fundación Julio Ricaldoni
Exrector de la Universidad de la República
Exdecano de la Facultad de Ingeniería

La Fundación Ricaldoni, su concepción estratégica y los desafíos para la próxima década

COLUMNA ■

1- En 1985, todo estaba por hacer

Como muy bien lo sintetizó el Ing. Abete, nuestro primer decano electo después de la intervención de la Universidad por la dictadura, en 1985, en la Universidad y en la Facultad de Ingeniería (FING) "todo estaba por hacer". Nos aguardaba entonces un período de trabajo duro pero preñado de posibilidades en cuanto a la Facultad que queríamos construir. En esas circunstancias las acciones estuvieron influidas no solo por las urgencias del presente, que eran muchas, sino también por los objetivos estratégicos compartidos que, en aquel comienzo y afortunadamente, existían.

2- Los objetivos estratégicos para la FING

¿Cuáles eran estos objetivos estratégicos ampliamente compartidos por los protagonistas individuales y colectivos de la época que actuábamos en la FING?

Con cierto atrevimiento podríamos resumirlos de la siguiente forma.

La consolidación de la democracia, la construcción de un país avanzado en materia social y productiva y el necesario protagonismo de la ingeniería en dicho escenario. En este marco y teniendo en cuenta que "todo estaba por hacer" se comenzó, un cuarto de siglo atrás, a construir el futuro de la Facultad de Ingeniería.

3- Los cambios impulsados en la Facultad y que se vincularían directamente con la futura Fundación Ricaldoni

Un aspecto central fue el impulso a la reconstrucción de la capacidad de investigación en las diversas áreas del conocimiento cultivadas en los Institutos de la Facultad.

Los interventores de la Universidad, consecuentes con su concepción estratégica de convertir al país en un dócil amanuense de los dictados provenientes del Norte, destruyeron la incipiente capacidad de creación científica que la Universidad había sabido crear a partir de mediados de la década de los 50 con los inicios del Régimen de Dedicación Total (RDT). Dicho régimen promovía la investigación científica como actividad obligatoria para los docentes que ingresaran al mismo.

Pero, en el caso de Facultad de Ingeniería, el impulso a la Investigación Científica debía vincularse necesariamente con un no menos fuerte impulso al vínculo entre la creación académica y su aplicación a la vida productiva del país. En este sentido y sin dudas, la FING jugó un papel de pionera en la Universidad junto con las Facultades de Química, Arquitectura y Ciencias Económicas.

Debe asimismo señalarse que desde el Rectorado de la Universidad, los rectores Jorge Brovetto y Samuel Lichtensztein fueron también decisivos impulsores de esta línea de vinculación de la creación académica con la vida productiva de un país que recuperaba la democracia y procuraba reconstruirse económicamente.

Es así como se fueron dando pasos concretos en la dirección expuesta. En una muy ceñida síntesis ellos fueron los siguientes:

- Construir una senda administrativa que haría factible la realización de convenios con terceros dentro de las disposiciones legales vigentes sin demoras incompatibles con las necesidades de quienes los demandaran.



El integrante del Consejo de Honor, Ismael Piedra-Cueva; el gerente de la Fundación Ricaldoni, Víctor Umpiérrez; los consejeros de la Fundación Ricaldoni, Jorge Abín, Jorge Martínez Barreiro y Federico Defranco; el presidente de la Fundación Ricaldoni y decano de la Facultad de Ingeniería, Héctor Cancela; el integrante del Consejo de Honor, Luis Abete (fallecido en 2012); el rector de la Universidad de la República, Rodrigo Arocena; el integrante del Consejo de Honor, Rafael Guarga; el consejero Martín Randall, y la integrante del Consejo de Honor, María Simon.

- Incorporar dichos convenios a las actividades académicas que podían beneficiarse con el régimen de dedicación compensada, pudiendo costearse la misma con dineros extra-presupuestales provenientes de los mismos convenios.

- Incorporar a las tareas factibles de ser realizadas por los docentes incorporados al RDT la atención a demandas externas de asesoramiento altamente especializado, pudiendo recibir pago por ello y debiendo informar a la Comisión de Investigación Científica correspondiente. Debe señalarse que al año siguiente de aprobada esta disposición por el Consejo Directivo Central de la Universidad, el número de docentes en el RDT de la FING pasó de 6 a 30.

- Incorporar las patentes a la legislación universitaria, como una forma legítima de proteger el uso del conocimiento factible de ser utilizado en los ámbitos productivos, permitiendo a los docentes que hubiesen participado en la generación de dicho conocimiento percibir una fracción significativa de los eventuales beneficios que dichas patentes pudiesen generar.

- Por último, habilitar la creación de Fundaciones dentro de la legislación universitaria permitiendo, de esta forma, que el cogobierno universitario to-

mase a su cargo la muy importante tarea estratégica de vinculación de la creación académica con la vida productiva del país.

4- Los desafíos para la próxima década

Sin duda, el objetivo estratégico de construcción de un país avanzado en materia social y productiva requiere un fuerte protagonismo de la ingeniería. Ello es lo que supone un tránsito de la condición de país productor de *commodities* con muy poco valor agregado como hoy lo somos, a un país creador intensivo de tecnología exportable al mundo y sostenida con patentes generadas desde Uruguay.

Este tránsito de consumidores de tecnología a productores intensivos de la misma no es una tarea a culminarse en una década, pero debe y puede iniciarse ya. En dicho tránsito, que otras naciones semejantes a la nuestra han sabido realizar con éxito en pocas décadas, la Facultad de Ingeniería con la Fundación Ricaldoni en primera línea, tiene un papel central a jugar. Este es nuestro principal desafío y de nuestra acción en estos aspectos depende, en buena medida, lo que el país llegue a ser a mediados de siglo.

A ello estamos convocados. ■

10 años hacen historia

En 2003, la Fundación Julio Ricaldoni (FJR) inició sus actividades. Había sido creada dos años antes por la Facultad de Ingeniería (FING) de la Universidad de la República, con el objetivo de impulsar su aporte al desarrollo de la ciencia y la tecnología, fomentando su vinculación con el sistema productivo. En esta edición especial de **enlaces**, el festejo es doble. Por un lado, conmemoramos los 10 años de la FJR, en los cuales fuimos encontrando caminos para la vinculación tecnológica. Por el otro, celebramos los 10 números de la revista, una de nuestras principales herramientas para difundir la cultura científico-tecnológica del Uruguay. A continuación compartimos una apretada síntesis con los principales hechos que marcaron nuestra historia. Agradecemos a todos los que día a día nos acompañan en este camino de crecimiento y ratificamos nuestro compromiso de seguir contribuyendo al desarrollo económico y social de nuestro país.

2003

Octubre – Comienza a operar la Fundación Julio Ricaldoni.

Jefe de Gestión

Gerente: Ing. Pablo Darscht

Fines de setiembre de 2003 al 23 de junio de 2005.



Presidenta: Ing. María Simon

Del 11 de junio de 2001 al 23 de mayo de 2005.

La Fundación Julio Ricaldoni había sido creada el 11 de junio de 2001 cuando la Facultad de Ingeniería de la UdelaR la instituyó con el objetivo de impulsar su aporte al desarrollo de la ciencia y la tecnología, vinculándola con el sistema productivo.

2004

Firma de convenio FING – FJR

29 de marzo – Se firma convenio marco entre la Universidad de la República y la Fundación, en virtud del cual las partes acuerdan apoyarse mutuamente en la formulación, planeamiento, ejecución y administración de proyectos en áreas de interés común.

Integración de la red PROPYMES

Fundación Ricaldoni se integra a la red PROPYMES.

Creación del Centro de Ensayos de Software (CES)

Consortio de la Fundación con la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI).





Sede anterior de la Fundación Julio Ricaldoni, ubicada en el edificio anexo a la Facultad de Ingeniería.

2005

Proyectos con empresas y organizaciones

Se llevan adelante proyectos con empresas y organizaciones más allá de Facultad de Ingeniería, promoviendo la innovación tecnológica en empresas y organismos, así como la inserción laboral de estudiantes y egresados.

Convenio FING - UdelaR

26 de mayo - Se firma convenio específico FING-UdelaR que complementa el convenio marco firmado en 2004.



*Presidente: Ing. Ismael Piedra-Cueva
Del 24 de mayo de 2005 al 13 de setiembre de 2010.*

2006

Apoyo a emprendedores

Comienza a idearse proyecto de promoción de emprendimientos de base tecnológica Emprendedores Dinámicos, donde se otorgarán subsidios para la validación técnica de los mismos, financiando la realización de prototipos, modelos a escala o ensayos clave.

Incremento de actividades

Aumenta el número de proyectos realizados tanto con Facultad de Ingeniería como con entidades estatales y empresas privadas.



Jefe de Gestión
*Director Ejecutivo: Ing. Gerardo Agresta
Desde junio de 2006 al 6 de mayo de 2011.*



BiliLED.

Creación de un Área de Comunicación y definición de áreas de trabajo

En el marco del proyecto de Unidad de Vinculación Tecnológica se crea un Área de Comunicación. En el correr del año se definen tres áreas básicas de trabajo para el personal fijo de la Fundación: Administración-Secretaría, Comunicación y Gestión de Proyectos.

Primer evento organizado por la FJR: presentación de BiliLED

Julio - Lanzamiento del Proyecto de Vinculación en Ingeniería. En la ceremonia, la Facultad donó a hospitales públicos cinco equipos BiliLED desarrollados bajo patente universitaria para el tratamiento de la ictericia neonatal.

2007

Programa "Emprendedores Dinámicos de FING"

Octubre - Lanzamiento del Proyecto de Emprendedores Dinámicos apoyado por el Programa Emprender con financiación propia y de FOMIN / BID. Se presentan 6 propuestas de las cuales se aceptan los emprendimientos Botón TV, Test SW, Biodigestor y Apremax.



Estadio de Sumo Robótico

Se comienza a apoyar el Campeonato de Sumo robótico Sumo.uy, organizado por el Instituto de Computación de FING. A instancias de la Fundación, se crea el Estadio de Sumo Robótico.

Apoyo a la liberación de globos estratosféricos por parte de FING

Fundación Ricaldoni apoya la tercera liberación del globo estratosférico Globosat_03. La iniciativa del Instituto de Ingeniería Eléctrica de FING se desarrolla en base a un proyecto internacional en el marco de la Red Académica Alfa.

2008

Con el conocimiento generado, los investigadores planearon en cinco años lanzar el primer satélite experimental uruguayo en órbita. Estos experimentos hicieron posible el actual AntelSat.

Participación en Semana Emprendedora Global

Fundación Ricaldoni participa de la Semana Emprendedora Global, impulsada por Endeavor - Uruguay.





Menini - Nicola.

Revista enlaces.fing

Creación de la revista **enlaces.fing** como herramienta de difusión de las múltiples actividades que realiza la Fundación Ricaldoni y la Facultad de Ingeniería.

El primer número fue editado con el apoyo de DICYT en octubre de 2008, con una impresión de 2.000 ejemplares. Se reparte a todos los socios de la Cámara de Industrias del Uruguay.

Revista enlaces.fing

Mayo y noviembre - Se editan los números 2 y 3. Se imprimen 3.500 ejemplares y se reparten a todos los socios de la Cámara de Industrias del Uruguay.

Programa "Emprendedores Dinámicos de FING"

A comienzos del año se firma nuevo acuerdo para continuar el proyecto Emprendedores Dinámicos durante los años 2009 y 2010.

En 2009 hubo tres convocatorias:

- en mayo se presentaron 17 emprendimientos,
- en junio se presentaron 5,
- en noviembre se presentaron 6.

Los emprendimientos seleccionados fueron: Acruxsoft, Dry Shower, Enzima Tanasa, Computador a Bordo, Smartpoint Sharepoint, Touch It, Dream On, Jaime: Control domótico mediante comandos por voz, Motor de Búsqueda, Mi Negocio Rural 2009, Innovación Nacional Dispensadora, Tracking Football, Adquisidor de Datos Remoto, Menini - Nicola: Usos No Convencionales de Maderas Nacionales para la Fabricación de Muebles de Diseño, Foxy House.

2009

EMPRENDEDORES DINÁMICOS

DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa "Emprendedores Dinámicos de FING"

Abril - Se realiza la segunda convocatoria del Programa, apoyado por el Programa Emprender con financiación propia y de FOMIN / BID. Se presentaron 16 proyectos de los cuales se seleccionaron Boton TV 2008, vinagre de miel, Apremax 2008, sistema domótica, tracking gps, sensores inalámbricos, mesa multitouch, fertilizantes orgánicos y archivo 3.



Acruxsoft.

Inauguración de la sede del CES

5 de noviembre - CES inaugura su nueva sede en Lauro Müller 1989. La misma integra sus laboratorios de *testing* con sus oficinas comerciales.

Muestra fotográfica Foto FING

12 al 20 de noviembre - La Fundación reúne a los profesionales de la fotografía Eduardo Collins y Ana Inés Maiorano para dar a conocer el campus de la FING y las actividades de investigación que se desarrollan en él.

Ingeniería de Muestra I

17 de noviembre.

Asistieron: más de 400 personas.

Metros cuadrados: 660.

Cantidad de Proyectos: 24.

Voto del público: "SimCor - Simulador de Corazón CHS01".



*Presidente: Ing. Héctor Cancela
Del 14 de setiembre de 2010 a la actualidad.*

Hospitalar

25 al 28 de mayo en San Pablo (Brasil) - La Fundación apoya la visita de integrantes del Núcleo de Ingeniería Biomédica a la 17a edición de Hospitalar, la feria mundial de equipos médicos más importante de la región.



Revista enlaces.fing

Mayo y noviembre - Se editan los números 4 y 5. Se imprimen 3.500 ejemplares y se reparten a todos los socios de la Cámara de Industrias.

TechDay de Zonamerica

17 y 18 de agosto (Jacksonville) - Participación con un stand junto a FING en el Tech Day Zonamerica con una decena de prototipos. El evento reunió a más de 2.000 personas interesadas en la tecnología.

2010

Programa "Emprendedores Dinámicos de FING"

Se presentan 11 emprendimientos de los cuales se seleccionan: Store Log, Mi Produccion.com y Add Server.

VII Campeonato de Sumo Robótico

Asisten más de 1.000 personas. La presentación de un robot bípedo capaz de patear y atajar penales de forma autónoma, conocido como "el robot Forlán", tuvo repercusión mediática en medios nacionales, europeos y en buena parte de los países de habla hispana.



Robot Forlán.

Ingeniería deMuestra II

11 de noviembre.
Asistieron: más de 700 personas.
Metros cuadrados: 870.
Cantidad de Proyectos: 50 prototipos.
Voto del público: "YARMI, instrumento musical basado en realidad aumentada, visión por computadora e interacción tangible".



Sumo Robótico en TechDay.



Jefe de Gestión

Gerente: Ing. Víctor H. Umpiérrez

Desde el 6 de mayo de 2011 a la actualidad.

Hospitalar

24 al 27 de mayo en San Pablo (Brasil) - La Fundación y el Núcleo de Ingeniería Biomédica participan como expositores en el stand Uruguay Tecnológico con el apoyo del Instituto Uruguay XXI, las empresas participantes y la Universidad. Se presentaron equipos médicos desarrollados en Uruguay bajo licencia de la Universidad de la República en una feria donde hubo expositores de 60 países.



Día del Futuro

La Fundación participa del Día del Futuro, organizado por el matutino *La Diaria* junto a una vasta red de instituciones. La FJR integra el "grupo tractor" del evento, encargado de su concepción y organización, además de generar actividades específicas para esta ocasión.

VI Campeonato de Sumo Robótico

23 al 26 de setiembre - La Fundación apoya difusión del VI Campeonato de Sumo Robótico e Inteligencia Artificial, organizado por el Instituto de Computación de FING.

2011

Ingeniería deMuestra III

10 de noviembre.

Asistieron: más de 2.000 personas.

Metros cuadrados: 1.000.

Cantidad de Proyectos: 106 prototipos.

Voto del público: "P.I. - Generación de una imagen a color a partir de una tira de LED" y "Generación de biogás como fuente de energía a partir del tratamiento anaerobio de residuos agroindustriales".

Presencia en redes sociales

La Fundación comienza a tener presencia en redes sociales, ampliando los canales de difusión y generando una comunidad virtual.

TechDay de Zonamerica

30 y 31 de agosto de 2011 (Jacksonville) -

Participación con dos stands junto a FING en un evento especializado en tecnología. Se presentaron una docena de prototipos.

Programa "Emprendedores Dinámicos de FING"

Se dio apoyo al emprendimiento Zonacamping.

Revista enlaces.fing

Mayo y noviembre - Se editan los números 6 y 7. Se imprimen 4.500 ejemplares y se reparten a todos los socios de la Cámara de Industrias.



Stand de la Fundación Julio Ricaldoni en TechDay.



Cantacuentos actuó durante el festejo de este día.

Día Mundial de la Propiedad Intelectual

26 de abril - Día Mundial de la Propiedad Intelectual: "innovadores visionarios".

En nuestro país, el festejo fue organizado por la Fundación Ricaldoni. Además de las charlas se realizó un espectáculo musical en el Anfiteatro del edificio polifuncional "José Luis Massera" de la Facultad de Ingeniería (UdelaR). Participaron más de 100 personas.

Durante el evento, la Fundación Ricaldoni y el Instituto de Estructuras y Transporte de la Facultad de Ingeniería expusieron, por primera vez, el fotoelasticímetro que utilizó don Julio Ricaldoni a comienzos de la década del 30.

2012

Revista enlaces.fing

Agosto - Se edita el número 8 con un tiraje de 4.500 ejemplares. Se reparte a todos los socios de la Cámara de Industrias y de la Cámara de Diseño del Uruguay.

Consejo de Honor de la FJR

17 de mayo (Museo Zorrilla) - Acto de lanzamiento del Consejo de Honor de la FJR. Con la presencia de 70 personas allegadas a la institución se inviste a sus primeros miembros: el Ing. Luis Abete, el Dr. Ing. Rafael Guarga, la Ing. María Simon y el Dr. Ing. Ismael Piedra-Cueva.



Stand uruguayo en Hospitalar.

Nueva sede FJR

18 de junio - La Fundación se muda a Benito Nardone 2310 esquina Ing. Carlos Maggiolo, a tres cuadras de FING.

Red Temática de Emprendedurismo de la Universidad de la República

26 de julio (Parainfo UdelaR) - Se lanza la Red integrada por la Fundación y las facultades de Arquitectura, Ciencias Económicas y Administración, Ciencias Sociales, Ingeniería y Química. El acto de lanzamiento fue organizado y difundido por la Fundación.

Hospitalar

Julio en San Pablo (Brasil) - La Fundación apoya participación del Núcleo de Ingeniería Biomédica en stand del Instituto Uruguay XXI. Se exponen equipos médicos desarrollados en Uruguay ante 92.000 asistentes.

Misión oficial a EEUU

El presidente de la FJR, Héctor Cancela, y el gerente, Víctor Umpiérrez, participan de una misión comercial a EEUU organizada por la CUTI para el sector de las TIC junto a autoridades nacionales.





Seminario en China

La encargada de Operaciones Andrea Solari participa en Seminario sobre Sistema de Propiedad Intelectual, Desarrollo de Ciencia y Tecnología, Comercio y Economía para países en desarrollo, invitada por el gobierno chino.

Misión oficial a Bélgica

La integrante del Consejo de Honor de la Fundación, María Simon, participa en una misión en Bruselas, Roma y Milán junto a empresarios y autoridades del MIEM.

Revista enlaces.fing

Noviembre - Se edita el número 9 con un tiraje de 4.500 ejemplares. Se reparte a todos los socios de la Cámara de Industrias y de la Cámara de Diseño del Uruguay.

Ingeniería deMuestra IV

21 y 22 de octubre.

Asistieron: más de 3.000 personas.

Metros cuadrados: 1.000.

Cantidad de Proyectos: selección de más de 70 prototipos innovadores.

Voto del público: "Tito, el helicóptero robot", "Tratamiento de aguas residuales con producción de energía" y "Tecnologías de interacción avanzadas aplicadas a videojuegos".



Foto gentileza UdelaR.

Canal de televisión universitario abierto y digital

Marzo (Universidad de la República) - El gerente de la FJR, Víctor Umpiérrez, y el encargado de Comunicación, Alejandro Landoni, participan de jornadas de trabajo para elaborar un documento borrador con propuesta universitaria para la creación de un canal de televisión abierto y digital.

Muestra de Ingeniería en CIU

Abril / Mayo / Junio (sede de la Cámara de Industrias) - Muestra de proyectos innovadores de Ingeniería. La exposición, que se enmarca en un convenio de cooperación entre la FJR y la Cámara de Industrias, contó con instancias de intercambio entre industriales e investigadores.

2013

Hospitalar

21 al 24 de mayo en San Pablo (Brasil) - La Fundación apoya participación del Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB) en stand del Instituto Uruguay XXI. Se exponen planes de formación y posgrado en Ingeniería Biomédica, prototipos y *software* desarrollado en el NIB que las empresas interesadas podrán adoptar para producir bajo licencia.

Nuevos lineamientos estratégicos FJR

Fundación aprueba su nueva Visión, Misión y Valores de la organización. La decisión fue adoptada por parte del Consejo Ampliado, integrado por los consejeros de administración y consejeros de honor junto al gerente de la institución, tras una serie de talleres sobre planificación estratégica de los cuales participaron destacados referentes nacionales y el staff de la propia FJR.

Llamado a desarrollo de prototipos

Junio - La Fundación abre un llamado a emprendimientos de base tecnológica en el marco de su pertenencia a la Red Temática de Emprendedurismo de la UdelaR (EMPENUR) y de su Programa de Fomento al Emprendedorismo.

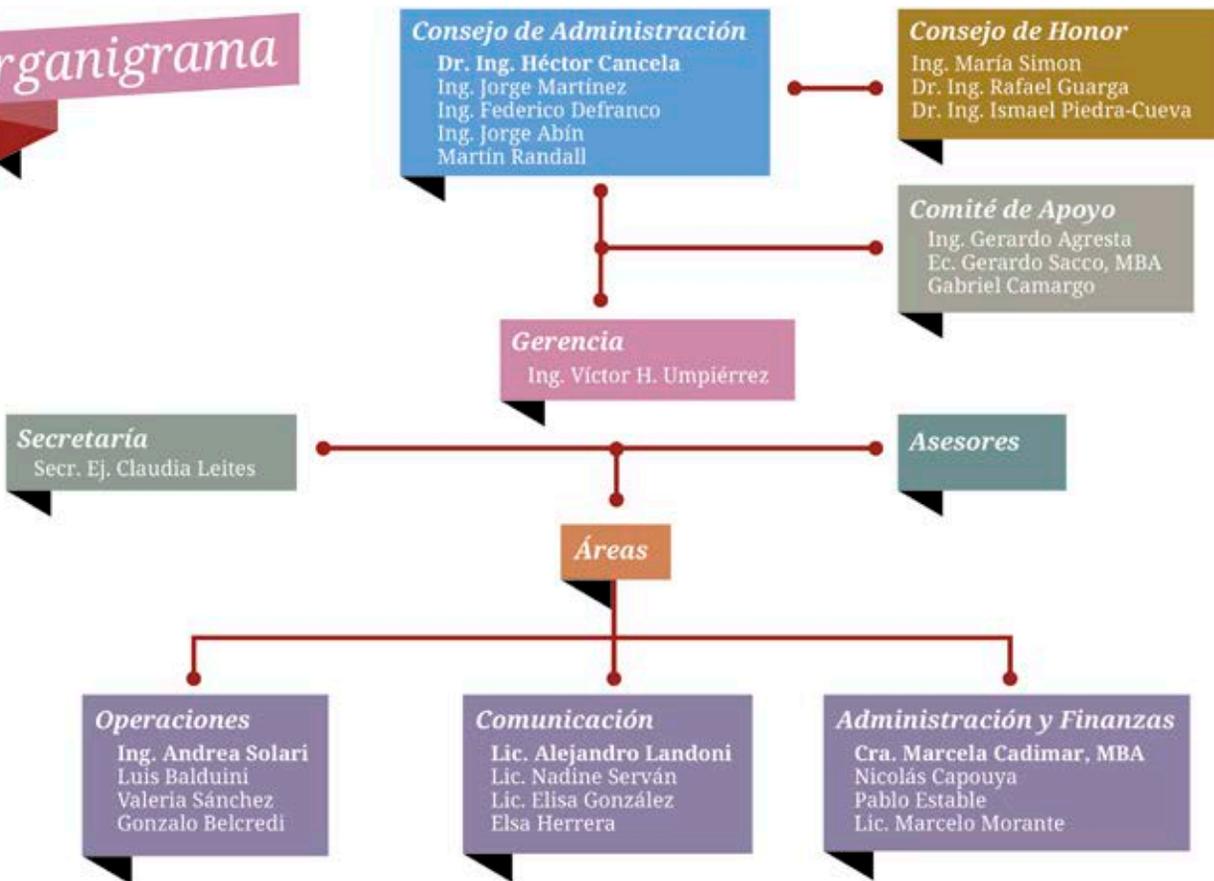
En estos 10 años, la Fundación Julio Ricaldoni firmó convenios con diversas empresas e instituciones tanto nacionales como internacionales, entre las que se destacan:



Equipo humano



Organigrama





Dr. Ing. José Cataldo
Integrante de la Sub-Comisión de Propiedad Intelectual de la
Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC).

Proteger la propiedad intelectual universitaria

COLUMNA ■

Los docentes universitarios debemos comprender que el conocimiento en forma inmediata o mediata se transforma en algo que resuelve un problema presente o futuro.

Es importante para la Universidad que se conozca la autoría del conocimiento producido y del grupo de investigación involucrado.

Las formas usuales de publicar la producción de conocimiento, si bien aportan al conocimiento universal en la materia, no suelen ser accesibles más que a los especialistas del área.

La protección de la Propiedad Intelectual le permitiría a la Universidad mostrarse no solo como un centro de estudios y de investigación sino también como generadora de soluciones a los problemas que le plantea la sociedad, mostrando la utilidad y pertinencia de dichas investigaciones.

La creación y exposición de conocimiento producido por parte de estudiantes requiere de un manejo responsable por parte de los involucrados. Las tesis, proyectos o monografías, pueden ser propuestas por diversos actores y en cada caso se deben hacer los reconocimientos que corresponda, pero en cualquier caso debe tenerse en cuenta que esas actividades se realizan en la Universidad de la República, que aporta los docentes y las instalaciones así como otros recursos.

La Universidad de la República aprobó mecanismos y documentos que aseguran tal reconocimiento, pero el tema Propiedad Intelectual suele ser omitido en los diversos planes de estudios, salvo algunas excepciones, por lo que no es claro para los estudiantes su relevancia.

Las instancias de formación antes mencionadas resultan una excelente oportunidad para que los docentes, con la debida información y formación, introduzcan a los estudiantes en la temática de la Propiedad Intelectual.

Además de difundirse las documentaciones relativas a la temática se deberá identificar el tipo de apoyos que en materia de propiedad intelectual requieren los docentes que, seguramente, incluirá entre otros la identificación de posibles socios, analizar la pertinencia y posibilidad de llevar adelante la protección e identificar la forma en la cual se debe llevar adelante.

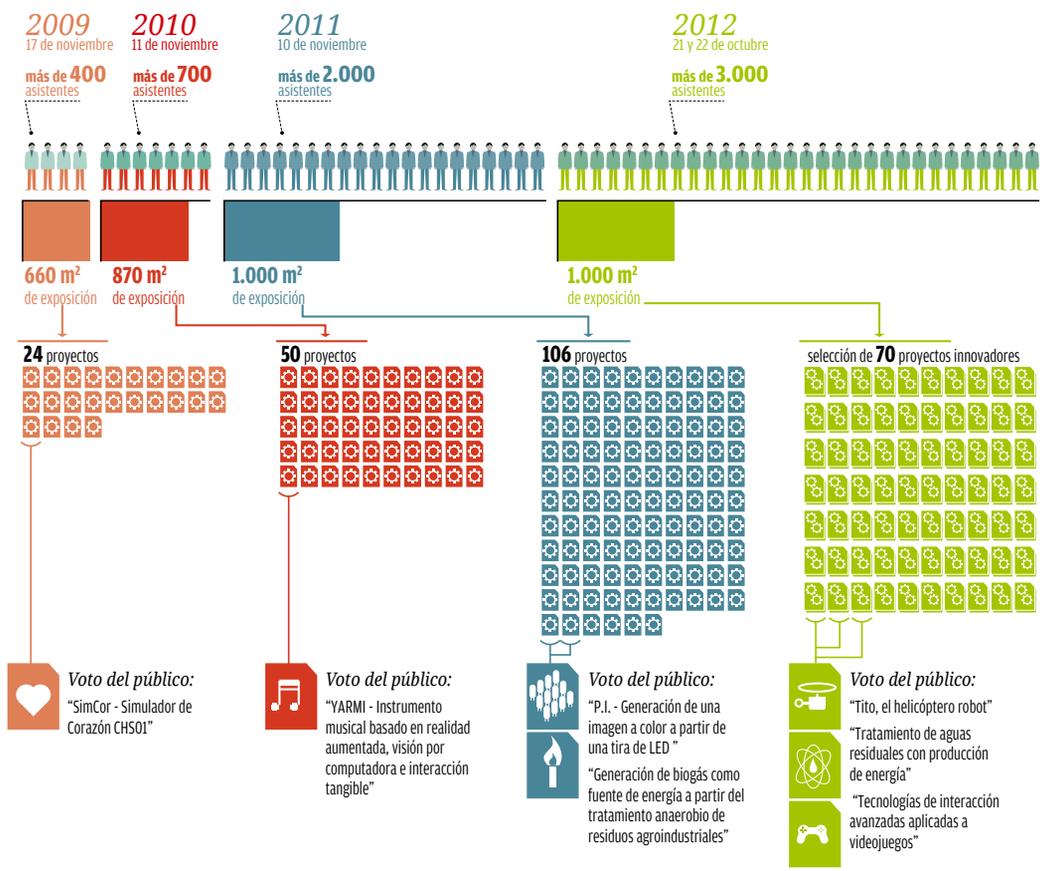
El desarrollo de estos aspectos implicará analizar la forma en que se desarrollará la gestión de la Propiedad Intelectual. En función del área de conocimiento implicará generar experiencia en formas de licenciamiento, realización de acuerdos, búsqueda de interesados, creación de empresas satélites y buscar nuevas formas de protección. Una parte de este análisis implica identificar actores que puedan llevar adelante estas diferentes tareas, entre los cuales se cuenta la propia Universidad así como las Fundaciones vinculadas a los diferentes servicios.

La Propiedad Intelectual presenta diferentes manifestaciones como patentes, derechos de autor, protección de cultivares y registros de libre acceso, pero en el futuro no es de extrañar que aparezcan otras formas de proteger el conocimiento en la medida que la ciencia y la tecnología adopten nuevas modalidades de investigación.

Como se dijo antes, es relevante el reconocimiento del creador del conocimiento, pero de todas maneras, el conocimiento es valioso en la medida que resuelve problemas, pudiendo su comercialización brindarle a la Universidad una fuente complementaria de recursos para llevar adelante el cumplimiento de sus diversas funciones. Este último punto resulta altamente polémico en el ambiente universitario, pero debe ser claro que si se es omiso en el registro y en la puesta en la sociedad del conocimiento, seguramente otros actores lo llevarán adelante. ■

Cinco años demostrando el conocimiento

A lo largo de sus ediciones, Ingeniería de Muestra se fue transformando no solo en la muestra más grande de la ingeniería nacional, sino también en un evento emblemático de la ciencia, la tecnología y la innovación en Uruguay.



Decenas de desarrollos innovadores aplicados a la realidad nacional, robots, performances de arte digital y una gran cantidad de ideas transformadas en emprendimientos, son algunos de los proyectos que se pueden conocer en Ingeniería de Muestra.

Creado en 2009 por la Fundación Julio Ricaldoni y la Facultad de Ingeniería, este evento anual exhibe distintos proyectos de ambas instituciones.

Su principal objetivo es mostrar el conocimiento generado en esta casa de estudios para ponerlo a disposición del sector productivo y atraer el interés de los jóvenes por el estudio de la ingeniería.

Para esto, cada desarrollo es presentado por sus propios creadores. De esta forma, los asistentes a la muestra no solo tienen la oportunidad de conversar con ellos, sino también de interactuar con los dispositivos.

El evento cuenta con una gran cobertura de medios de prensa y en la edición 2012 convocó a más de 3000 visitantes, entre los que se destacaron autoridades, integrantes del ecosistema innovador, empresarios, estudiantes y egresados de la Facultad de Ingeniería, además de público general.

Este año, Ingeniería de Muestra festejará sus cinco años. La cita es el 18 y 19 de octubre en la Facultad de Ingeniería. ¡Los esperamos a todos para celebrarlo!

2009



Un grupo de niños juega con la mesa multitouch.



2010

La presidenta de Antel, Carolina Cosse, señaló que vio por primera vez el proyecto Lai (primer satélite uruguayo que se lanzará en 2013) en Ingeniería deMuestra y luego de esto el ente decidió colaborar con el desarrollo del proyecto.



Integrante del Consejo de Administración de la Fundación Julio Ricaldoni (FJR), Jorge Martínez Garreiro; decano de Facultad de Ingeniería y presidente de la FJR, Héctor Cancela; rector de la UdelaR, Rodrigo Arocena; presidente de Tilosor S.A., Jorge Vidart; presidente de URSEA, Daniel Greif, y pro-rector de Investigación de la UdelaR, Gregory Randall.



Más de 700 personas participaron en la edición 2010 de Ingeniería deMuestra.



2011

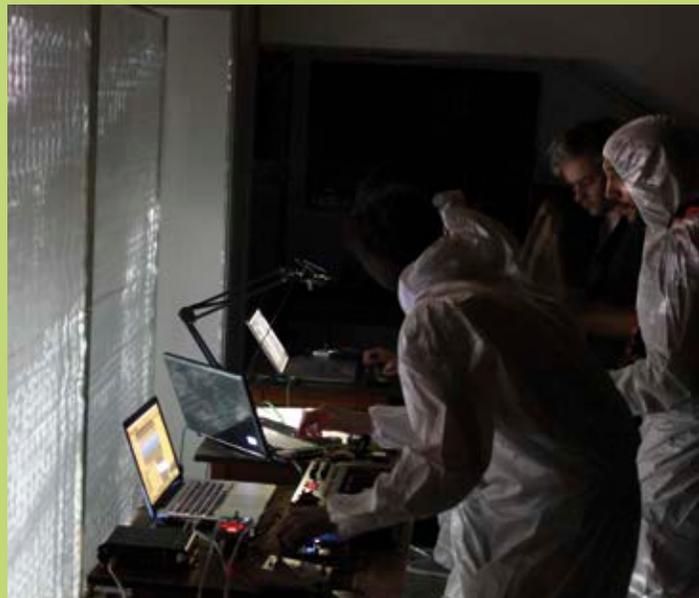
El acto de apertura estuvo a cargo del ministro de Industria, Roberto Kreimerman; la subsecretaria de Educación y Cultura, María Simon; el rector de la Universidad de la República, Rodrigo Arocena, y el decano de Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación J. Ricaldoni, Héctor Cancela.



El ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman, prueba el Pantojo, uno de los proyectos presentados en el evento. Foto gentileza Udelar.



Los niños presentes aprendieron sobre ciencia y tecnología, pero también se divertieron con el robot Forlán.



Para cerrar la muestra, el ingeniero Tomás Laurenzo y su equipo del Laboratorio de Nuevos Medios (Medialab), realizaron un espectáculo de arte digital.



2012

El acto de apertura estuvo a cargo de los ministros de Educación y Cultura, Ricardo Ehrlich; de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman; de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Francisco Beltrame y del rector de la Universidad de la República, Rodrigo Arocena, y el decano de Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación J. Ricaldoni, Héctor Cancela.



El País.

El integrante de Medialab, Germán Hoffman, explica el funcionamiento de Celebra, una instalación multimedia interactiva que consta de una nube de 200 globos de un metro de diámetro, iluminados desde su interior mediante LED.



El espectáculo de arte digital "Homo", a cargo de Medialab, fue el cierre de Ingeniería de Muestra 2012.



Dr. Miguel Sierra
Gerente de Vinculación Tecnológica del INIA

COLUMNA ■

Innovación, ciencia y tecnología: claves para transformar la estructura productiva

En la próxima década se nos presenta el desafío de construir una sociedad basada en recursos naturales, pero con una matriz productiva más diversificada y con mayor cantidad de actores intensivos en conocimiento, más igualitaria y sustentable medioambientalmente.

Se han iniciado procesos en ese sentido pero hay que profundizarlos. Para lo anterior precisamos transformar nuestra estructura productiva y esto requiere apuestas significativas en innovación, ciencia y tecnología.

1) Se puede mejorar la productividad y la eficiencia de las actividades primarias mediante inversiones en equipo y maquinaria, capacitación e innovación. La compra de maquinaria es la principal inversión en I+D+i en Uruguay, es fundamental que a futuro se incrementen las inversiones en capacitación-formación y en proyectos de I+D+i, así como profesionalizar la gestión de los emprendimientos productivos.

2) Es posible promover encadenamientos productivos y de servicios hacia adelante para agregar valor a las materias primas, y hacia atrás para proveer insumos a las actividades primarias. Agregar más transformación a nuestras materias primas que permitan agregar y capturar valor y distribuirlo de forma equitativa. En los insumos, seguir generando productos y servicios intensivos en conocimiento (biotecnología y genética nacional, bioinsumos, energías renovables, vacunas, etc.). Promover la hibridación con nuevas tecnologías como el caso de la trazabilidad y las TIC, etc.

Otro desafío relevante es que nuestras instituciones actúen como palancas para el desarrollo con un enfoque territorial, que sea inclusivo socialmente y sustentable medioambientalmente. La innovación surge en procesos interactivos donde la clave es la confianza en-

tre un conjunto de actores (centros de investigación, empresas privadas, organismos públicos, etc.) y es multidimensional (tecnológica, social, política, medioambiental).

INIA debe ser un dinamizador y catalizador de estos procesos de agregado de valor y aterrizaje regional potenciando núcleos socio productivos estratégicos. Creando proyectos y formas organizativas que nucleen centros de conocimiento, empresas, gobiernos locales y nacionales, institutos de educación, etc. que permitan "mover la aguja".

Otro tema clave y cada vez más presente será la eco-innovación, desarrollando tecnologías y procesos que sean menos demandantes de energía fósil y otros derivados del petróleo, con un uso racional y eficiente del agua. Con procesos menos contaminantes del agua, aire y suelo.

¿Cuál es el rol que puede jugar la academia y en particular la Fundación Ricaldoni en la resolución de esos desafíos?

La academia con un 80% de la producción científica del país y con la formación de personas altamente capacitadas y con espíritu crítico es un actor clave. La apuesta por la descentralización y la conformación de diversos Polos de la UdelaR crean las condiciones para trabajar de forma coordinada en el territorio, abordando proyectos estratégicos.

La Fundación Ricaldoni es un actor de enlace y conexión entre los investigadores de la Facultad de Ingeniería y los demás actores del ecosistema de innovación. Es un socio estratégico con el cual complementar y potenciar capacidades que permitan abordar los desafíos planteados con equipos multidisciplinares, comprometidos, con visión y aterrizaje en todo el país. ■



Ing. Daniel González
Director Nacional de Aguas
Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

COLUMNA ■

Acerca de los diez años de la Fundación Julio Ricaldoni

En los últimos tiempos el agua ha estado en el centro de la atención pública. En efecto, los cambios intensos y extensos en materia productiva que ha tenido el país en los últimos años, particularmente en la rama agropecuaria, han multiplicado la presión sobre el recurso.

Tanto por el aumento de la demanda en cuanto a la cantidad, como por el efecto de los nuevos usos del suelo así como el aumento de los vertimientos de efluentes de los procesos productivos, con su correspondiente impacto en la calidad de la misma.

Por otro lado, una nueva institucionalidad ha comenzado su desarrollo a partir de la reforma del Art. 47 de la Constitución en el plebiscito del 2004. Las nuevas formas organizativas y normativas apuntan a la sustentabilidad en el manejo del agua con la participación activa de la sociedad.

De esta coyuntura surge la DINAGUA. Con grandes desafíos por delante como Autoridad del Agua y necesaria conductora de este proceso de construcción de nuevas formas de gestión del recurso, pero también con falta de experiencia y carencia de capacidades en varias de las cuestiones que debe afrontar.

Con un bagaje centenario en materia de monitoreo de aguas superficiales, prácticas estas más o menos afianzadas en materia de administración del agua, pero insuficientes aún para afrontar una realidad que ha cambiado recientemente demasiado, y con muy escasa experiencia de planificación en el sentido actual y ninguna referida a una situación semejante a la actual.

Por todo lo expuesto, era prioritario para el país encarar un Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y era necesario obtener apoyo complementario para superar las carencias señaladas. Aquí entra en nuestra historia la Fundación Ricaldoni.

Desde las primeras épocas de DINAGUA, siendo entonces director mi estimado colega José Luis Genta, la Fundación nos asistió en el valioso aspecto de aportarnos capacidades. Y así ha seguido siendo en otras actividades que hemos desarrollado conjuntamente.

Nuevos convenios están en proceso para que la Fundación nos apoye en un proyecto conjunto con el Área de Políticas Territoriales de la OPP para el desarrollo de Mapas de Riesgo de Inundación y Planes de Manejo de Aguas Pluviales Urbanas en diversas localidades del interior, asistiendo a las intendencias departamentales.

Asimismo trabajamos mancomunadamente para que la Fundación nos ayude a construir un ámbito de coordinación y ejecución de cuestiones de interés común de todos los actores involucrados en la temática de la hidrometeorología.

La cooperación que hemos desarrollado es exitosa y está abierta a un sinnúmero de materias posibles. Por lo tanto, aportando nuestra perspectiva, no podemos menos que congratularnos por estos 10 primeros años de vida de la Fundación Julio Ricaldoni, que es de lo que hoy se trata.

Un fraternal saludo. ■

E
D
I
C
I
Ó
N
E
S
P
E
C
I
A
L

enlaces ■



La primera computadora científica: una IBM 360-44. En esta fotografía de 1969, aparece trabajando en su sala el ingeniero Gastón Gonnet, reconocido en 2013 como Dr. Honoris Causa por la UdelaR. Foto gentileza INCO.

Fuente: Archivo General de la Universidad

INSTITUTO DE COMPUTACIÓN

Una historia en bits

Uruguay es el principal exportador de *software* de la región. El gran desarrollo de esta industria –que genera anualmente más de U\$S 600 millones– se debió a un largo proceso de transferencia de conocimiento desde la academia hacia las empresas, que tuvo al Instituto de Computación (INCO) de la Facultad de Ingeniería en el centro de los acontecimientos. En esta edición especial de **enlaces**, repasamos la increíble historia del INCO, un precursor de la computación nacional.

Por: Lic. Nadine Serván [*]

Diciembre de 1968. Aeropuerto Internacional de Carrasco. Un grupo de ingenieros uruguayos aguarda ansioso la llegada de la primera computadora de alto rendimiento en la historia del país: una IBM-360 modelo 44, destinada al Centro de Computación de la Universidad de la República (CCUR).

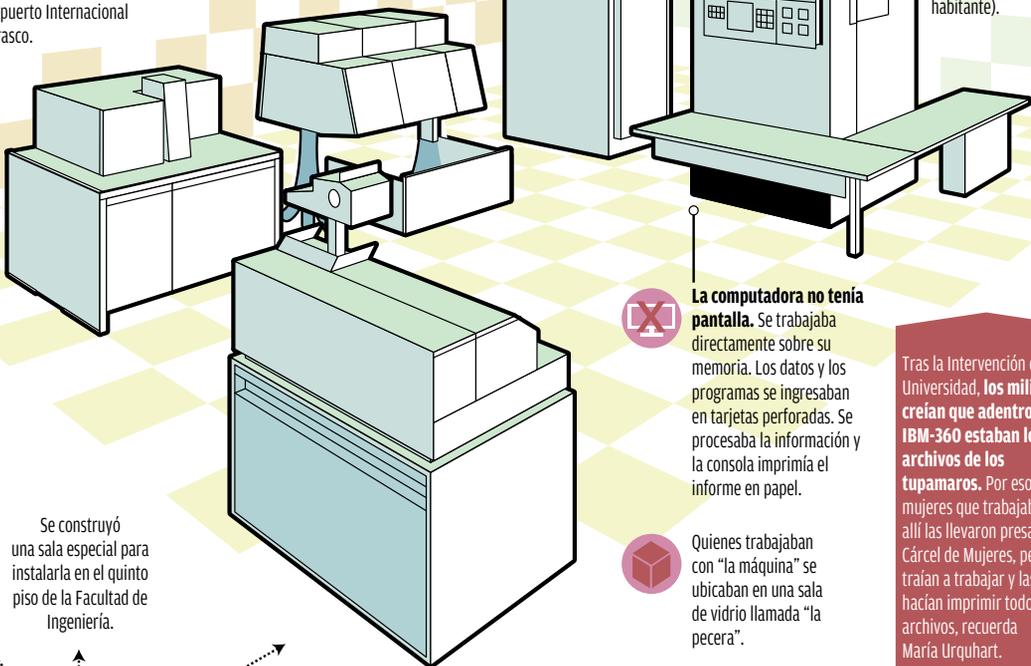
Todo era emoción cuando la subieron al quinto piso de la Facultad de Ingeniería, donde construyeron una sala especial para este fin, con la colaboración de la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas.

“La máquina” IBM-360 modelo 44

- Fue la primera computadora de alto rendimiento en la historia del país.
- Costó US\$ 360.000 (equivalentes a US\$ 4.000.000 de hoy).
- Llegó en diciembre de 1968 al Aeropuerto Internacional de Carrasco.



Juan José Cabezas compara a la IBM-360 con una locomotora. Recuerda que hacía tanto ruido que el aire generaba temblores, por lo que nadie quería trabajar allí.



Se construyó una sala especial para instalarla en el quinto piso de la Facultad de Ingeniería.

El CPU, la memoria principal y la unidad de discos fueron colocados en un ropero de 2 metros de largo por 0.80 de profundidad y 1.70 de alto.



En el techo de este mueble, la temperatura normal (medida con termómetro) era 52 grados.

A pesar de tener tan solo 128 KB, “la máquina” procesó un censo con aproximadamente 3 millones de tarjetas perforadas (una por habitante).



La computadora no tenía pantalla. Se trabajaba directamente sobre su memoria. Los datos y los programas se ingresaban en tarjetas perforadas. Se procesaba la información y la consola imprimía el informe en papel.



Quienes trabajaban con “la máquina” se ubicaban en una sala de vidrio llamada “la pecera”.

Tras la intervención de la Universidad, los militares creían que adentro de la IBM-360 estaban los archivos de los tupamaros. Por eso a las mujeres que trabajaban allí las llevaron presas a la Cárcel de Mujeres, pero las traían a trabajar y las hacían imprimir todos los archivos, recuerda María Urquhart.

Es que el moderno dispositivo electrónico, en el cual se habían invertido 360 mil dólares –equivalentes a 4 millones de dólares de hoy– no era tan rápido ni pequeño como los actuales.

“La máquina” tenía 128 KB de memoria RAM. El CPU, la memoria principal y la unidad de discos fueron colocados en un ropero de 2 metros de largo por 0.80 de profundidad y 1.70 de alto. En el techo de este mueble, la temperatura normal (medida con termómetro) era 52 grados. [★]

Clementina y el Plan Maggiolo

La adquisición de esta computadora en 1968 tuvo una importancia fundamental para la historia de la computación tanto en la Universidad como en el país.

Antes de adquirirla, algunos investigadores de la Facultad de Ingeniería viajaban a Buenos Aires para utilizar a Clementina, la computadora científica que el Instituto de Cálculo de la Universidad de Buenos Aires (UBA) –dirigido por el matemático Manuel Sadosky– había puesto a disposición de los uruguayos. Su

nombre se debía a la canción que sonaba cuando se iniciaba un programa determinado, si bien al tiempo la cambiaron por “La Cumparsita”.

Sadosky –a quien se considera “el padre de la computación” en Argentina– recuerda que el más entusiasta en incursionar en la computación era el entonces rector de la Universidad de la República (UdelaR), el ingeniero Oscar Maggiolo. “Fue el que vio mejor que nadie que esta permitía resolver problemas hidráulicos y ciertos temas de cálculo, reemplazando las máquinas mecánicas”. [★]

Con el impulso de Maggiolo y otros universitarios –entre los que se encontraba el matemático Rafael Laguardia–, en 1963 la UdelaR creó la Comisión de Tratamiento de la Información (CTI), que se proponía “encarar a nivel universitario las posibilidades que brindan en el tratamiento de la información el uso de las computadoras electrónicas”.

En 1967, el rector fue más lejos y presentó una propuesta de modernización de la UdelaR que impulsaba un avance científico-tecnológico del país: el Plan Maggiolo.

Un año antes de la presentación de este plan había sido creado el Centro de Computación de la UdelaR (CCUR), también impulsado por Maggiolo y la CTI. Sus primeros trabajos se realizaron con la computadora del Banco Comercial. En 1967, se creó la carrera de Computador Universitario y en 1968 se adquirió el equipo propio: la famosa IBM-360 modelo 44.

La primera computadora

La computadora adquirida en 1968 por la UdelaR fue la primera del país que tenía un uso científico y potencia de cálculo. "Durante algunos meses, fue la única en América del Sur con ese poder", recuerda el exdirector del Instituto de Computación (INCO), Juan José Cabezas.

Si bien ya existían otras en el país, eran comerciales y se utilizaban para hacer transacciones contables. Anteriormente, una hora por semana, IBM le prestaba a la UdelaR un equipo 1401 para simular modelos.

Con "la máquina" se continuaron procesando los modelos de optimización del sistema hidroeléctrico de la cuenca del río Negro, en el marco de un

convenio con UTE. Además, la misma liquidaba los sueldos del Casmu y se firmó un nuevo convenio con el Instituto Nacional de Estadística para el procesamiento del censo de Uruguay, cuyos resultados se obtuvieron en tiempo récord.

"Permitía resolver grandes sistemas de ecuaciones diferenciales que eran muy difíciles de calcular en las computadoras que existían hasta ese momento en Uruguay", señala la exdirectora del INCO, María Urquhart, a **enlaces**.

Por su parte, Cabezas destaca que en aquel entonces no existía un desarrollo nacional de la computación. "No había nada más que algunas empresas como IBM y Bull. Era tan chica esta plaza que ni siquiera vendían las máquinas porque eran demasiado caras, sino que ellos mismos te hacían el procesamiento".

Aclara que esto no solo ocurría en 1968. "Aún luego de la dictadura, en 1985, no había industria nacional de software. Lo que existían eran muchas empresas que básicamente vendían máquinas y unas pocas empresitas que ofrecían programas para contabilidad o sistemas bancarios que compraban afuera".

Llegada al Aeropuerto de Carrasco de la primera computadora científica del Uruguay en diciembre de 1968. La recibieron Manuel Sadosky, Gastón Gonnet, Cora Ratto de Sadosky, Rafael Laguardia, Áurea Romero de Laguardia, Luis Osín y Jorge Vidart.



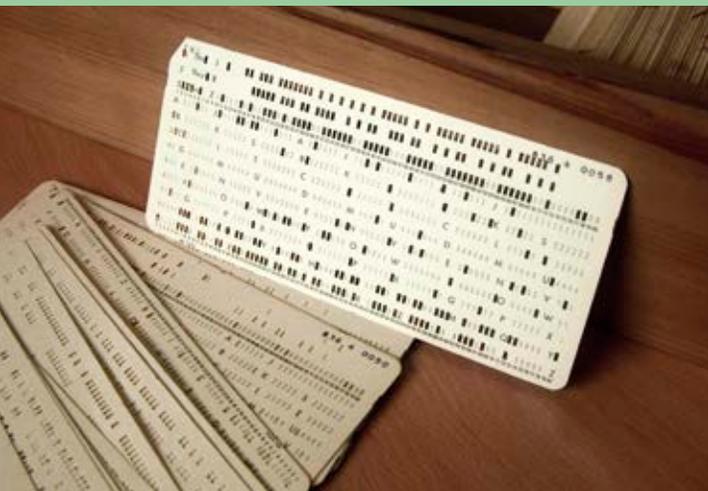
Trabajar en "la pecera"

Quienes trabajaban con "la máquina" se ubicaban en una sala de vidrio llamada "la pecera".

Cabezas compara a la IBM-360 con una locomotora. "Te metías y sentías el poder de una gran máquina. El ruido del aire generaba temblores. Cuando andaba la impresora, era impresionante. Todo era ruido y luces". A tal punto que nadie quería trabajar allí por lo molesta que podía resultar.

"Las primeras PC de principios de los 80 tenían 74 KB. Menos que esta, que tenía 128 KB. Hoy en día eso no equivale a nada. En ese momento estaba todo muy pensado para tener poca memoria, lo contrario que ahora", recuerda Cabezas. "Y hacían maravillas con eso", agrega Urquhart.

"A pesar de lo chica que era (entre comillas), 'la máquina' hacía muy bien su trabajo. Hasta pudo procesar el censo con aproximadamente 3 millones de tarjetas perforadas (una por habitante)", opina Cabezas.



Tarjetas perforadas utilizadas para ingresar información e instrucciones a la IBM 360-44.

Es que la nueva computadora no tenía pantalla. Se trabajaba directo sobre su memoria. Los datos y los programas se ingresaban en tarjetas perforadas. Se procesaba la información y la consola imprimía el informe en papel.

Urquhart sostiene que a partir de una tesis de grado, se implementó un programa de diseño gráfico que permitía hacer dibujos, algo bien difícil en ese entonces, con la poca memoria con la que se contaba.

Además, cuenta que uno de sus usuarios implementó un novedoso programa que imprimía la cara de Artigas, a la vez que la impresora sonaba como el Himno Nacional. "Como era músico, se dio cuenta de que algunas letras sonaban distinto al imprimirse y las relacionó con la escala musical".

Una crisis a superar

El 27 de junio de 1973 se produjo el Golpe de Estado. A partir del mismo se intervino la Universidad, lo cual significó la prisión o el exilio de muchos de sus decanos, profesores y estudiantes.

"Los militares se creían que adentro de la IBM-360 estaban los archivos de los tupamaros. A las mujeres que trabajaban en el CCUR las llevaron presas a la Cárcel de Mujeres, pero las traían a trabajar y las hacían imprimir todos los archivos. Entre ellas se encontraban la primera directora mujer del CCUR, Dolores 'Loli' Alía de Saravia, e Ida Holz, pionera en el desarrollo y la evolución de internet en Uruguay", recuerda Urquhart en diálogo con **enlaces**.

Durante la dictadura, el CCUR se convirtió, por un lado, en el INCO de la Facultad de Ingeniería, y por el otro, en la División Computación de la Universidad de la República (DICUR).

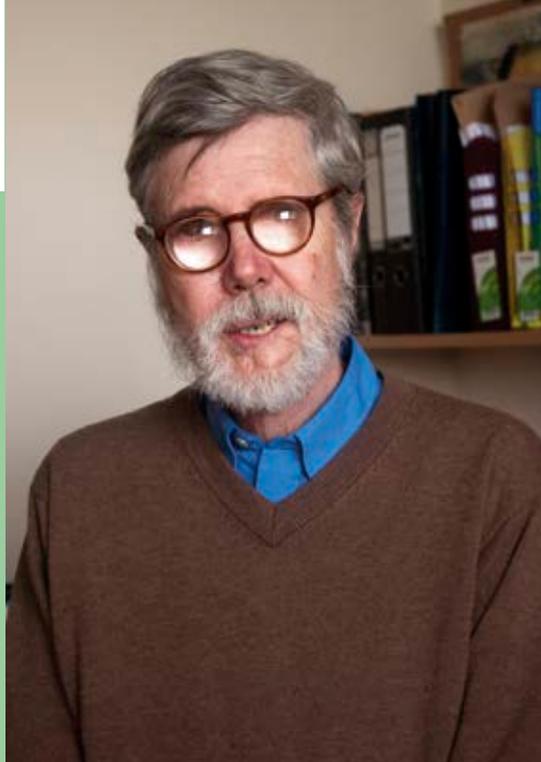
Al volver a la democracia, el INCO atravesaba una gran crisis. Algunos de los equipos de la Facultad habían sido llevados al local de DICUR, dejando algunas oficinas del quinto piso en ruinas.

"Cuando volví del exterior en 1988, mi oficina quedaba en 'Berlín'. Así le decíamos a la sala donde antes estaban los aparatos del aire acondicionado de las computadoras. Era como esa ciudad después de la guerra. No tenía ni vidrios. Hacía un frío... Yo trabajaba con una campera de plumas y unas botas laponas que había traído de Suecia. Allá nunca pasé el frío que pasé acá", cuenta Urquhart.

Como se explica en el libro *La increíble historia del Instituto de Computación (en 24 e-mails)* [✱], en ese momento el instituto "era un esqueleto de cátedras en proceso acelerado de desmembramiento y un puñado de cargos". Tampoco existían estructuras o personas encargadas de las tareas de dirección.

A su vez, las limitaciones para el ingreso a las carreras de Computación se habían terminado y las inscripciones en primer año se multiplicaron por cuatro en 1985 y por cinco en 1986.

“Cuando llego al INCO en marzo del 85, esto era un territorio tomado por los estudiantes”, indica Juan José Cabezas, quien en ese momento retornaba de Suecia. “Era una suerte de movimiento revolucionario y la estructura orgánica de la Facultad no llegaba hasta allí”. Relata que su entrada como director a mediados de 1986 fue muy dura, “porque la situación lo era, aunque fui nombrado con el apoyo de los estudiantes y los docentes”, ya que se requería instalar cierto orden para funcionar.



“La dictadura había manejado mucho personal docente con baja dedicación, de tres o cuatro horas semanales. El objetivo de esa política tal vez era asegurarse de que no estuvieran mucho en la Facultad. Que vinieran, dieran la clase y se fueran. Cuando esos docentes se enteraron de que se quitaban los cupos de ingreso a la carrera y que de 200 estudiantes iban a pasar a ser 1.200, la gran mayoría renunció. Se dieron cuenta de que se venía algo inmanejable”, explica Cabezas a **enlaces**.

Un mundo sin docentes

Al no existir docentes suficientes para tal número de estudiantes, estos resolvieron autogobernarse. Fue así que se crearon los llamados Grupos de Autoestudio (GA).

Uno de los jóvenes que participó en esta etapa fue el ingeniero Eduardo Giménez.

“Estudiantes avanzados, coordinados por los pocos docentes que había, oficiaban de alguna manera de profesores de práctico. Los parciales eran corregidos por los propios estudiantes. El conjunto del grupo votaba si alguien aprobaba o no”, recuerda en diálogo con **enlaces**.

Sostiene que si bien al exterior del INCO se los veía “como locos”, esta metodología tenía una fuerte idea de fondo. “Queríamos cambiar las maneras en las cuales aprendíamos y estudiábamos. Entonces,

toda visión que tuviera estructura piramidal o de poder era directamente rechazada. Tenía que ser lo más horizontal posible”.

Para profundizar en esta nueva forma de organización, incluso llegaron a invitar a un experto alemán en autogestión que dio charlas sobre el tema.

Por su parte, en el libro sobre la historia del instituto [1], Raúl Ruggia explica que “estos Grupos de Autoestudio no eran nada inocentes. Había un ambiente bastante espeso y se hablaba muy seriamente de eliminar a los docentes de la enseñanza y de basar todo en GA. Dentro de estos grupos nos encontramos la gran mayoría de los [actuales] docentes del INCO”.

Resalta que “más allá de la necesidad, estos estudiantes se oponían a la creación de prácticos donde hubiera un profesor, ya que opinaban que eso redundaría en la reproducción de las estructuras de poder del pasado”.

Y agrega que fue así como “de pronto, el sueño de casi todos aquellos que hemos sido alguna vez estudiantes se convierte en realidad: un instituto sin docentes gobernado por estudiantes, plenos de ánimo y optimismo en aquellos meses de borrachera democrática”.

Como allí se indica, esta situación no fue duradera. “El sueño de un mundo sin profesores se fue des-



Al volver la democracia, se quitaron los cupos de ingreso al Instituto de Computación. Por tanto se pasó de 200 a 1.200 estudiantes. Los docentes eran tan pocos que los estudiantes, para sacar al INCO adelante, conformaron Grupos de Autoestudio. “Los parciales eran corregidos por los propios estudiantes. El conjunto del grupo votaba si alguien aprobaba o no”, recuerda el actual ingeniero Eduardo Giménez.

vaneciendo gradualmente junto con ellos. Pero una nueva generación de jóvenes académicos surgía de esta crisis y se transformó en la fuerza principal para el renacimiento del INCO”.

“Para algunos de ellos, empezar a hacer llamados a cargos docentes era matar esa suerte de renacimiento de la creatividad y el conocimiento que se estaba dando. Especialmente para el grupo más radical, que en algún momento se sintió decepcionado en la medida que el instituto se iba institucionalizando. Era como algo romántico y toda la ilusión que daba el INCO autogestionado, se perdía con la burocracia que estaba llegando”, recuerda Cabezas.

“De todas maneras, creo que la mayoría de los estudiantes se sintieron un poco aliviados de que todo se fuera volviendo un poco más institucionalizado, ya que con eso se logró un grado de profesionalización más grande”, acota Giménez a **enlaces**.

Poniendo orden

“Cuando llego al INCO en marzo del 85, esto era un territorio tomado por los estudiantes”, indica Cabezas, quien en ese momento retornaba de Suecia. “Era una suerte de movimiento revolucionario y la estructura orgánica de la Facultad no llegaba hasta allí”.

Relata que su entrada como director a mediados de 1986 fue muy dura, “porque la situación lo era, aunque fui nombrado con el apoyo de los estudiantes y los docentes”, ya que se requería instalar cierto orden para funcionar.

“En aquellos años, llamaban diputados y senadores a Decanato para preguntar cómo iban las cosas en el INCO. Había preocupación por todos lados. Cada mes, me llamaba el rector –en aquel entonces Samuel Lichtensztein– para saber cómo iban las cosas acá, porque todo el mundo sabía que había una gran dificultad”, revela a **enlaces**.

Incluso María Viñas, docente de Química, acudía a negociar con los estudiantes en nombre del gremio docente y las autoridades de Facultad. “Era un territorio fuera de control. La mayor parte del 85 va a funcionar así. Recién en el 86 comienza a institucionalizarse”.

“Lo que pesó mucho en este proceso fue que había una abundancia enorme de jóvenes y con cierto grado de organización, porque habían luchado contra la dictadura. Una década después, lo peor había pasado”, sostiene Cabezas.

Destaca el aporte fundamental del director del Instituto de Ingeniería Eléctrica, Agustín Cisa –a quien habían nombrado “interventor” del INCO con el apoyo de los estudiantes–, y del decano de Facultad de Ingeniería, Luis Abete, a quienes define como “soportes decisivos para el desarrollo del instituto”, ya que apoyaron sus planes y promovieron el nuevo plan de estudios.

Recuerda que “muchas fuerzas se mezclaron” para mejorar la situación y que llegaron a tener apoyo de la ministra de Cultura, Adela Reta, además de Roberto Caldeyro Barcia y Enrique Cabaña en el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA), entre otras personalidades. “La Computación en ese entonces estaba de moda”.

"Los estudiantes no habían armado los Grupos de Autoestudio por mala onda, sino todo lo contrario. Porque no había nada. Era una época compleja en ese sentido, pero había una buena voluntad y disposición absolutamente de todas las partes", opina el exdirector.

Para ilustrar el compromiso que se sentía por el INCO, recuerda que la IBM-370 que allí se empleaba a mediados de los años 80 estaba siempre rodeada de colchones. "Eran muchos estudiantes y había que mantener el servicio día y noche. Entonces, ellos se turnaban para mantenerla funcionando. Veías una mugre de papeles, comida, café, gente durmiendo y otros trabajando. Unos se acostaban y otros se levantaban. Lo hacían porque querían sacar al instituto adelante".

Por su parte, Giménez confiesa a **enlaces** que para la generación que participó en los Grupos de Autoestudio –que hoy promedia los 45 años– "quedó un vínculo fortísimo con esa experiencia, con la Facultad de Ingeniería y el INCO en particular".

Muchos de los coordinadores de estos grupos se presentaron al primer llamado a grados 1 del INCO. "Así, nos transformamos en la primera camada de docentes muy jóvenes. Por ejemplo, en mi caso, yo tenía 19 años".

Luego, muchos de ellos fueron a doctorarse en el extranjero y luego volvieron para aplicar aquí los conocimientos adquiridos.

"Pienso que todo esto ofició de soporte a una reforma más vasta que vino después y nos lleva a la carrera como es hoy. Fue una revolución a escala micro, con cambios acelerados y aspectos que luego se estabilizaron".

La revolución tecnológica

Corría el año 1985. Como se indica en *La increíble historia del Instituto de Computación (en 24 e-mails)* [★], "en ese año, hablar de teléfono celular, PC, fax, fibra óptica, disquete, cajero automático, Internet, CDrom, correo electrónico, TV cable, sonaba a cosas muy sofisticadas, propias de la ciencia ficción".

En ese momento, el INCO era el único instituto universitario del país perteneciente al sector público dedicado a la formación de profesionales en informática.

Aquellos del área privada se encontraban en ese entonces en una etapa incipiente de su desarrollo y no podían dar una respuesta completa e inmediata a los requerimientos de esta revolución tecnológica.

"El INCO era el único que contaba con el ejército de técnicos en informática necesario para llevar adelante una transformación de esta magnitud. A pesar de esto, el panorama que ofrecía en ese año era más que sombrío", se explica en el prólogo del libro. [★]

"El número de sus docentes se contaba con los dedos de una mano. En contrapartida, el número de estudiantes inscriptos en primer año a sus carreras superaba cómodamente los 1.000, cuando hasta

"Todo el mundo coincidía en que formar recursos humanos era lo principal", explica la exdirectora del INCO, María Urquhart. A finales de los 80, para revertir su situación, el INCO siguió una política de priorizar la formación de recursos humanos enviándolos a estudiar al exterior, antes que la atención a la carrera. La decisión, que fue duramente criticada desde fuera de la Universidad, permitió que una década y media después su panorama fuese completamente distinto.



1983 el ingreso estaba limitado a unos 200 estudiantes. No se disponía de personal administrativo. [Hasta 1986] no se disponía siquiera de un director. La biblioteca era un mueble abandonado con 65 libros maltratados".

Es decir, el único recurso con el que contaba el INCO eran sus estudiantes. "Ellos constituían su gran problema y, a la vez, su mayor riqueza".

En diálogo con **enlaces**, Cabezas recuerda que en aquel momento dos institutos de la UdelaR tenían el problema de masificación y pocos recursos en sus manos: el INCO y Ciencias de la Comunicación. "En el Consejo Directivo Central (CDC), cuando se los nombraba, decían 'uhhh'. Eran el símbolo de la catástrofe. Los dos estábamos horrible. Éramos los dos últimos orejones del tarro".

Para revertir esta situación, a finales de los 80 el INCO siguió una política de priorizar la formación de recursos humanos antes que la atención a la carrera. "La idea era que si salíamos bien en la formación de recursos humanos, la carrera la íbamos atendiendo en el momento. Porque si no, no salíamos del pozo nunca".

Por ese motivo, además de instaurar un nuevo plan de estudios, se procedió a abrir llamados a docentes y formarlos fuertemente en nuevas áreas, enviándolos al exterior. "Los precios que se pagaron fueron altos porque las generaciones del 85 al 89 fueron realmente maltratadas. Se los atendía muy poco. A todos se les explicaba lo que pasaba y lo que se estaba haciendo, pero pasaron horrible", confiesa Cabezas.

Tanto los impulsores de este plan como el decano de la Facultad de Ingeniería, Luis Abete, tuvieron que soportar fuertes críticas externas a la Facultad con respecto a este tema. Sin embargo, luego de una década y media, el panorama en el INCO era completamente distinto.

"Se castigó a esas generaciones para luego levantar cabeza y mejorar la calidad a las siguientes", asegura el exdirector, una figura clave para el desarrollo del INCO.

Objetivo: formar docentes

La secretaria del INCO y el PEDECIBA, Laura Bermúdez, tuvo un papel fundamental en lo que respecta al envío y el retorno de los nuevos docentes que se enviaban a formarse al exterior.

[*] Este libro se utilizó como base para realizar este informe.



La increíble historia del Instituto de Computación (en 24 e-mails). El libro fue editado en 1998 por el Área de Informática del PEDECIBA (Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas) y distribuido junto con la revista tres.

Destaca que entre el 86 y el 91-92, estos iban a formarse a la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI), situada en La Plata.

"Pluna nos daba los pasajes gratis con el apoyo del director del PEDECIBA, Caldeyro Barcia. Él fue quien a la salida de la dictadura dijo que las matemáticas estaban 10 años atrasadas y había que promoverlas. Luego entró la informática al PEDECIBA y esta fue una fuente de la cual se nutrió muchísimo a toda la comunidad", explica a **enlaces**.

El entonces director de la ESLAI, Jorge Vidart, afirma que esta institución contribuyó tanto a armar el nuevo plan de estudios de la carrera de Computación como a formar a los docentes en las nuevas materias que se impartían.

Es que todos tenían claro que el objetivo a seguir era la formación de recursos humanos. "Todo el mundo coincidía en que formar recursos humanos era lo principal. Por eso, se golpearon todas las puertas y se presentaron proyectos de financiación. Se enviaron docentes a formarse en el exterior en el marco del llamado Plan Turing, también vinieron

Entre 1986 y 1996 el INCO formó un ejército de 1.500 profesionales en informática, al tiempo que una veintena de ingenieros obtuvieron posgrados en el exterior. En 1991 se realizó la primera graduación de posgrado en Computación en la Facultad de Ingeniería y en 1998 comenzó a funcionar el primer Doctorado en Informática del Uruguay.



Juan José Cabezas, Laura Bermúdez y María Urquhart vivieron y escribieron parte de la increíble historia del INCO.

profesores invitados y retornaron uruguayos", relata Urquhart.

En el período que se extendió hasta 1996, se formaron más de 1.500 profesionales en informática que fueron instantáneamente absorbidos por el mercado.

En ese tiempo, el INCO formó docentes y creó equipos de investigación científica. Para ello se apoyó en el PEDECIBA y, con ayuda de este y otras agencias nacionales como el Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT) y la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), además de otras instituciones internacionales, se envió a unos 20 docentes a Canadá, Francia, Suecia y Alemania a doctorarse en Informática.

Finalmente, en 1998 comenzó a funcionar el primer programa de Doctorado en Informática en Uruguay, si bien la primera graduación de posgrados en esta área fue en 1991. "Es interesante que el primer posgrado de la Facultad de Ingeniería lo haya obtenido una mujer", resalta Cabezas.

Los inicios de Internet

"Puedo recordar perfectamente a Fernando Carpani corriendo por el INCO con el PC buscando una línea telefónica que funcionara para hacer la conexión a la hora señalada. Atrás iba yo con cables, teclado y el bendito módem, desesperado por lograr la comunicación con el nodo "dfcen" de Argentina para recibir los preciosos mensajes de todo el mundo que llegaban al Uruguay y, al mismo tiempo, enviar los nuestros que la computadora había recolectado a lo largo del día". [★]

Así explica Cabezas los "inicios de Internet" en el Uruguay, que se dieron en 1988 en la Facultad de Ingeniería de la UdelaR.

Relata que en ese entonces, aunque el país comenzaba a preocuparse por sus comunicaciones con las redes internacionales de computadoras, no había ningún servicio concreto.

"Y de pronto, 'el último orejón del tarro', como le decían al INCO, informa que ha instalado un nodo de comunicación con las redes universitarias internacionales".

El primer nodo uruguayo –y el único hasta 1990– comenzó a funcionar el 2 de diciembre de 1988, luego de que se instalara con la ayuda de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y el entonces director de la ESLAI, Jorge Vidart.

La secretaria del INCO y el PEDECIBA, Laura Bermúdez, tuvo un papel fundamental en lo que respecta al envío y retorno de los nuevos docentes formados en el exterior. "El PEDECIBA fue una fuente de la cual se nutrió muchísimo a toda la comunidad informática", afirma, y destaca el apoyo de su entonces director, Roberto Caldeyro Barcia.



Este es el primer E-mail enviado desde el exterior (fuera del Río de la Plata) recibido en Uruguay por el recién creado nodo "inco":

 Received: by watmum.waterloo.edu;
 Thu, 1 Dec 88 11:19:45 EST
 Date: Thu, 1 Dec 88 11:19:45 EST
 From: "Gaston H. Gonnet"
 <uunet!watmath!watmum.waterloo.edu!ghgonnet>
 Message-Id:
 <8812011619.AA17225@watmum.waterloo.edu>
 To: atina!dcfcen!inco!jcabezas
 Subject:
 Bienvenidos a la red!! (segundo intento)
 Status: R

Espero que este mensaje llegue a destino, y que sea el primero de muchos. Por otra parte ya nos estamos empezando a preparar para el viaje a Montevideo. Estaremos por allá el 8 de diciembre.

Fuente: *La increíble historia del Instituto de Computación (en 24 e-mails).*

El segundo E-mail recibido por el nodo uruguayo:

Date: Fri, 2 Dec 88 10:56:41 +0100
 From: uunet!mcvax!sabri-madonna.inria.fr!steffen
 Message-Id:
 <8812020956.AA00256@sabri-madonna.inria.fr>
 To: jcabezas@inco.EDU.AR
 Status: R

Estimado Juanjo :
 Felicitaciones, el correo electronico del IN.CO. funciona!!
 Les envio el texto que recibí para que confirmen detalles sobre el camino de acceso -si necesario-. En cuanto al texto en si tengo la impresi\on que contiene errores de transmision. Uds veran.

Bien, espero que el envio de mensajes funcione bien en el otro sentido. Si es asi va seguramente a facilitar y agilizar la comunicacion.

Hasta pronto entonces y saludos a todos.

"Los inicios de Internet" en Uruguay se dieron en la Facultad de Ingeniería. La primera dirección electrónica uruguaya tuvo dominio argentino. "Puedo recordar perfectamente a Fernando Carpani corriendo por el INCO con el PC buscando una línea telefónica que funcionara para hacer la conexión a la hora señalada", [*] recuerda Cabezas. El primer nodo uruguayo –y único hasta 1990– llegó a tener hasta 100 usuarios de Facultad y de otras instituciones. En 1992, ya estaba fuera de servicio. Ese año, los uruguayos comenzamos a hablar de internet.

"En Argentina, el correo electrónico comenzó a ser utilizado por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, con el apoyo de la Cancillería, ya que el informático Alberto Mendelzon la convenció de que era fundamental para la comunicación entre las embajadas", explica Vidart a **enlaces**.

"Yo estaba en la ESLAI de La Plata pero conseguí tener un puesto. Me conectaba por módem a la Cancillería y de ahí salía. Entonces, le preguntamos a la UBA si había algún inconveniente en que la Facultad de Ingeniería de Montevideo pudiera conectarse como lo hacía la ESLAI. Sus técnicos viajaron aquí e instalaron un módem, que fue financiado por el INCO con fondos del PEDECIBA".

Y fue así que Uruguay ingresó al mundo de las redes internacionales de computadoras, utilizando en 1988 la primera dirección electrónica uruguaya: inco.EDU.AR.

Los primeros mails que llegaron al Uruguay desde el exterior (sin contar Argentina) por intermedio del mismo fueron una carta de Gastón Gonnet, seguida por una de Hermann Steffen, y dos de Alfredo Viola.

"Cuando le presenté una carta a nuestro querido decano Abete comunicándole la noticia, preguntó si este tipo de comunicación utilizaba las líneas telefónicas de la Facultad y si requería tiempos importantes de comunicación. Le respondí que sí. El decano –algo preocupado– me dijo que esto iba a aumentar la tarifa de ANTEL, ya muy alta para el presupuesto de la Facultad", indica Cabezas en *La increíble historia del Instituto de Computación*. [*]

En 1991 se creó el nodo incouy.edu.uy, que llegó a tener más de 100 usuarios de la Facultad de Ingeniería (FING) y otras instituciones. En 1992, ya estaba fuera de servicio. Se implementó el nodo @fing.edu.uy para Ingeniería y los uruguayos empezaban a hablar de Internet.

Foto gentileza LACNIC.



Una uruguaya en el Salón de la Fama de Internet

Ida Holz –informática uruguaya integrante de las primeras generaciones de estudiantes del actual INCO y exdirectora del Servicio Central de Informática Universitario (SeCIU) por más de 20 años– ingresó al Salón de la Fama de Internet.

“A principios de los años 90, Ida Holz ayudó a liderar un grupo de pioneros de la computación cuyos esfuerzos derivaron en el desarrollo de las primeras redes, que se han convertido en la internet de América Latina”, se explica en la web oficial.

Holz –única latinoamericana en integrar la lista de 32 visionarios destacados en 2013 por la Internet Society– fue fundamental para el inicio de Internet en nuestro país, que tuvo lugar en la Facultad de Ingeniería de la UdelaR.

Más información: www.internethalloffame.org

“Toda la experiencia que se vivía en el INCO era poco conocida o vista como algo muy exótico en el resto de Facultad”, [✱] relatan los impulsores de este instituto, que forjaron los inicios de la historia de la computación en Uruguay.

El INCO hoy

Hoy en día, el INCO es el instituto más grande de la Facultad de Ingeniería, con 200 docentes más 40 contratados para proyectos, casi todos con doctorados concluidos o en curso.

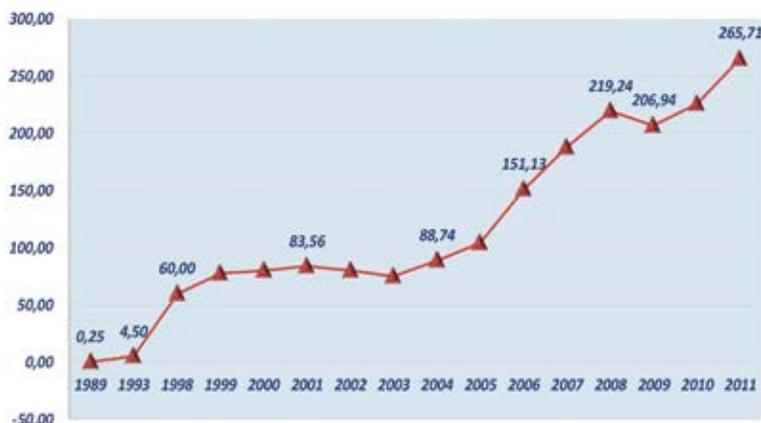
“La gran mayoría de los investigadores del PEDECIBA Informática y de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) vinculados a esta área son integrantes del INCO”, destacó su director, Franco Robledo.

Cada año, más de 600 estudiantes ingresan a estudiar Ingeniería en Computación, lo cual representa la mitad de los ingresos a este centro de estudios. La duración de esta carrera es de cinco años, si bien el promedio de egreso son siete. Por año, se reciben cerca de 80 personas.

Estos egresados nutren a la actual pujante industria del *software*, que está creciendo a un ritmo anual de 15 a 20%.

Según datos de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI) –que tiene una representatividad del 90% del sector– sus 350 empresas socias generaron más de U\$S 600 millones y exportaron cerca de U\$S 300 millones a más de 50 países en 2012.

Evolución de las exportaciones uruguayas de software en millones de USD



Fuente: Encuesta Anual CUTI

Esto posiciona a Uruguay como el principal país exportador de *software* per cápita de América Latina y tercero en volumen.

Para Jorge Vidart –hoy vicepresidente de capital humano de CUTI–, llegar a estas cifras “no fue un milagro a la uruguaya”, sino que se corresponden con el desarrollo del INCO. “Son una consecuencia natural del proceso de transferencia desde la academia hacia la industria que, en el caso de Uruguay, insumió 15 años, como los tiempos promedios de los países desarrollados”.



El nuevo edificio del INCO se destaca por incorporar varios conceptos de green building, los cuales contemplan novedades en eficiencia energética y son amigables con el medio ambiente. Imagen gentileza Plan de Obras FING.

Hoy el INCO tiene más de 200 docentes y es el instituto más grande de la Facultad de Ingeniería. Todos los años se reciben un promedio de 80 ingenieros en Computación. La industria del software uruguayo genera unos 600 millones de dólares por año. Para el vicepresidente de capital humano de CUTI, Jorge Vidart, estas cifras se corresponden con el desarrollo del INCO. “Son una consecuencia natural del proceso de transferencia desde la academia hacia la industria que, en el caso de Uruguay, insumió 15 años, como los tiempos promedios de los países desarrollados”. Además destaca el papel del instituto, tanto por el aporte de egresados como por ser pioneros e impulsores de la Computación en Uruguay.

Perspectivas del INCO

Además de formar Ingenieros en Computación y próximamente Licenciados, el INCO dicta en conjunto con la UTU la carrera de Tecnólogo en Informática en Montevideo, Maldonado, Paysandú y San José, y la de Tecnólogo en Telecomunicaciones en Rocha.

A nivel de posgrado, ofrece la maestría y el doctorado académico del PEDECIBA, además de otras a cargo del Centro de Posgrados y Actualización Profesional en Informática (CPAP).

“Hoy nuestro objetivo es seguir diversificando la oferta de carreras y posgrados, además de continuar potenciando las líneas de investigación”, explicó el director del INCO, Franco Robledo. “Si bien ya tenemos un fuerte vínculo con la industria y varios de nuestros proyectos son realizados a través de la Fundación Ricaldoni, queremos seguir colaborando activamente con el sector público y privado para mejorar su productividad”, concluyó.



Desempleo negativo

Para Jorge Vidart –vicepresidente de Capital Humano de CUTI– las perspectivas de la industria de la Computación en Uruguay “son buenas y malas”.

“Buenas porque en nuestra industria, a pesar de los avances que hemos tenido, está todo por hacer. Las posibilidades de ampliación y creación de empresas son enormes. Veo que hay un potencial fenomenal para crecer”.

“Malas porque no hay gente. Pasamos de tener desempleo cero a tener desempleo negativo. Ahora las empresas se roban los empleados de una a otra. Ya no hay más gente. Hay empresas extranjeras que se habían instalado en Uruguay por las buenas perspectivas y se están yendo por la carencia de recursos humanos. Y hay empresas uruguayas que se están instalando en el exterior para conseguir gente.

“La solución a esto pasa por la formación de tecnó-



logos, o sea carreras cortas que puedan satisfacer rápidamente a la industria. Pero esto es a mediano plazo. A corto plazo es que veo el problema”.

“No estamos consiguiendo convencer a la juventud de que estudie carreras en Computación, a pesar de que esta es un área importante en la que se trabaja bien y no hay desempleo”.

Destaca el papel del instituto tanto por el aporte de sus egresados como por ser pioneros e impulsores de la Computación en Uruguay.

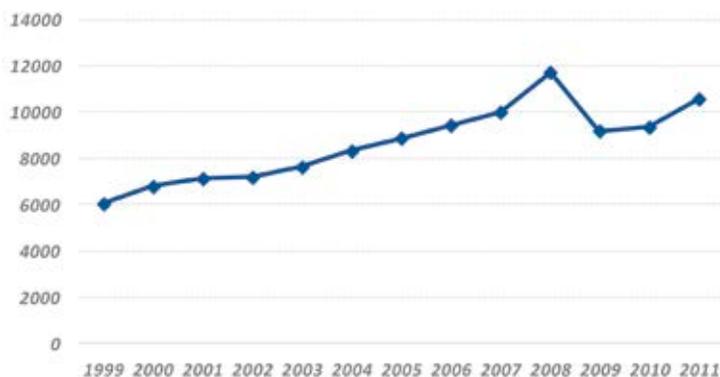
En su artículo “Software en el Uruguay. De la investigación científica a la exportación” –publicado en la edición nº 6 de la revista *Uruguay Ciencia*– señala que cuatro acciones llevaron a un proceso de cambio tan radical y exitoso en el INCO.

Este instituto tenía la enorme responsabilidad de formar a la mitad de los alumnos de la Facultad. Por eso, “en primer lugar cabe destacar la tenaz postura del INCO, dirigido por Juan José Cabezas, que emprendió una política de reforzamiento interno, en una Facultad que veía con preocupación cómo un conjunto de “muchachitos” llevaban adelante un instituto y una carrera que, cuantitativamente, eran los más importantes de la Facultad”. El INCO representaba la mitad de los alumnos y del presupuesto de la institución.

En su opinión, este largo proceso de adecuación, donde sobresale la tenacidad de la gente del INCO, fue lo que les permitió ganarse el posicionamiento con que actualmente cuentan en Ingeniería.

En segundo y tercer lugar, destaca que “fueron muy significativos los aportes realizados al INCO por dos

Puestos de Trabajo TI - Empresas socias de Cuti



Fuente: Encuesta Anual CUTI

instituciones que aparecieron en la década del 80: el PEDECIBA y la ESLAI. Si bien cada una de ellas tenía sus objetivos, el de ambas también era apoyar al INCO.

Y en cuarto lugar, resalta “el invaluable aporte de los uruguayos de la diáspora en el exterior, que desde sus puestos de trabajo en universidades en Canadá, Francia, USA, Suiza, y otras, ofrecieron su colaboración desinteresada para llevar adelante el proceso de renovación y actualización del INCO”.

Finalmente, revela a **enlaces** que “este proceso se produjo gracias a que los participantes académicos en el mismo tenían muy claros los objetivos, y supieron mantenerlos con paciencia, a pesar de las urgencias de cada momento, para llegar a lo que es el INCO hoy”. ■



Ing. Pablo Salomón
Presidente de la Cámara Uruguaya de Tecnologías
de la Información (CUTI)

COLUMNA ■

Capital humano: el principal desafío de la industria de TIC en Uruguay

La industria de *software* y tecnologías de la información en Uruguay viene creciendo a tasas del 15% al 20% anual. Gracias a los innovadores productos y servicios de calidad que brindan nuestras empresas, hemos crecido tanto en el mercado interno como en el exterior.

El mundo brinda cada vez más oportunidades de negocios para continuar dicho crecimiento, pero nuestra capacidad de aprovechar estas oportunidades está amenazada por la disponibilidad de personal calificado.

Hace ya varios años que estamos en una situación de desempleo cero y la demanda por personal calificado sigue siendo mayor que la cantidad de estudiantes que egresan de carreras vinculadas a nuestra industria.

Nuestras empresas no solo requieren más ingenieros en informática, sino que también para roles de *testing*, soporte, gestión de proyectos o gestión comercial se requieren profesionales de otras disciplinas y de carreras cortas.

Nos parecen excelentes las iniciativas como la carrera de tecnólogo en informática que vienen llevando adelante la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República junto con UTU, y esperamos que con el impulso adicional de la UTEC finalmente se puedan ofrecer suficientes cupos y no dejar afuera a estudiantes interesados en esta carrera.

También son muy importantes otras iniciativas como la carrera de Testing que ofrece el Centro de Ensayos de Software (CES), pionera en la región y reconocida como una de las mejores del mundo.

Pero la ampliación de la oferta educativa es solo un componente para resolver este problema. También es necesario que más estudiantes cuando terminan bachillerato opten por seguir estas carreras.

Lamentablemente, son muchos los estudiantes que a la hora de elegir su carrera desconocen la diversidad de roles y oportunidades de nuestro sector, así como los excelentes niveles de compensación y desarrollo profesional que ofrece.

Es lamentable que pese a la importancia cada vez mayor de la informática en todos los ámbitos de la vida, en Secundaria no se enseñe programación. Aplaudimos la iniciativa del Aula Ceibal que busca llenar este vacío.

Complica aún más la situación, el hecho de que en la educación se necesitan varios años para ver los impactos de los cambios que se realizan.

A corto plazo va a ser necesario buscar otras alternativas, como incorporar profesionales de otras disciplinas y re-entrenarlos para cubrir algunos roles, o fomentar traer profesionales del exterior para trabajar en nuestra empresas.

A largo plazo entendemos que el Plan Ceibal va a tener un impacto muy positivo en el interés de los jóvenes de volcarse a estudiar carreras vinculadas a nuestra industria, pero hasta tanto los alumnos que crecieron con las ceibalitas lleguen al mercado laboral, la poca disponibilidad de personal calificado amenaza el alto crecimiento que venimos teniendo en los últimos años. ■

E
D
I
C
I
Ó
N

E
S
P
E
C
I
A
L

enlaces
■ ING



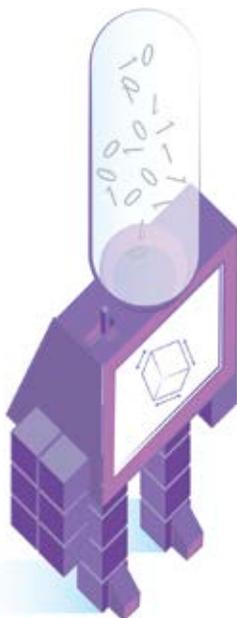
EL INCO del siglo XXI

Manejar supercomputadoras, hacer más eficiente el ruteo de los camiones de Conaprole, diseñar y entrenar redes neuronales artificiales, desarrollar un programa capaz de leer un libro y hacer un resumen de una carilla, organizar competencias de robots y compatibilizar los distintos sistemas informáticos de los organismos del Estado, son solo parte de las actividades que se desarrollan todos los días en el INCO, un referente de la industria nacional de la computación.

El representante legal de la constructora Stiler, Pablo Gómez; el rector de la Universidad de la República, Rodrigo Arocena; el decano de la Facultad de Ingeniería, Héctor Cancela, y el responsable de Plan de Obras, Adrián Santos, cortan la cinta inaugural del nuevo edificio del Instituto de Computación. Foto gentileza Comunicación FING.

Actualmente, el Instituto de Computación (INCO) de la Facultad de Ingeniería está estructurado en grupos de investigación. "Son mucho más que áreas temáticas. Si bien cada uno de ellos cubre un conjunto de temas relacionados entre sí, algunos también son tratados por otros

grupos. Se trabaja de esta manera porque es muy difícil cortar el conocimiento", afirmó el decano de la Facultad de Ingeniería y exdirector del INCO, Héctor Cancela, quien explicó a **enlaces** las principales líneas de investigación que se desarrollan en este instituto.



Investigación Operativa

Esta línea de investigación apoya la toma de decisiones racional o científica. Utilizando los datos existentes, construye modelos matemáticos y computacionales que ayuden a tomar las decisiones que permitan la mayor ganancia. "Por ejemplo, hace años hicimos un trabajo muy grande para definir el ruteo de los camiones cisterna que levantan la leche para Conaprole. Se identificaron las rutas más eficientes para levantar la leche en cierto rango de tiempo y poder llevarla a las plantas". El grupo también realizó trabajos

vinculados a las líneas de ómnibus urbanas o interdepartamentales, al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, a la producción de petróleo con ANCAP y el despacho de cargas en la red eléctrica de UTE. "Este último implicaba definir en qué momento usar cuánta agua en una represa o prender una central térmica y de qué manera gestionar la energía para tener la electricidad necesaria al menor costo". Tiene una gran interacción con el Centro de Cálculo ya que muchas veces requieren utilizar computación de alta performance para resolver problemas.

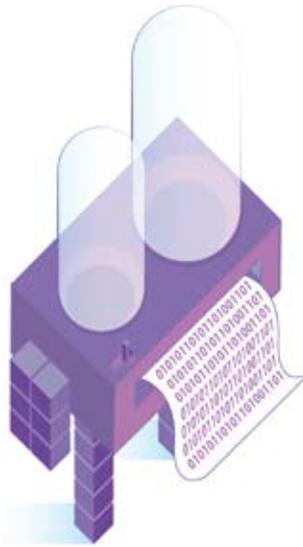
Centro de Cálculo

La función del Centro de Cálculo (CeCa) es ser un puente entre la ingeniería clásica y las soluciones informáticas de estos tiempos.

- **Computación de alto desempeño.** Implica crear y gestionar la infraestructura de cómputo para resolver problemas que necesiten gran potencia de cálculo.
- **Cluster.** "Es un conjunto de computadoras similares que trabajan en forma muy coordinada entre sí. Tiene un sistema de gestión que permite lanzar una tarea y que esta sea realizada en paralelo en varias máquinas, juntando los resultados. Esta supercomputadora permite procesar rápidamente la información".

Actualmente, el cluster cuenta con 1.088 núcleos de procesamiento (72 CPU y 960 GPU), y 6 terabytes de espacio útil de disco. "Este espacio es tan grande que podría guardar, para cada persona del planeta, un registro de hasta 1.000 letras: nombre, documento, dirección, teléfono y más datos".

El cluster es utilizado por usuarios procedentes de varias áreas y países, ya que busca fomentar la investigación interdisciplinaria que permita la resolución eficiente de problemas científicos complejos.



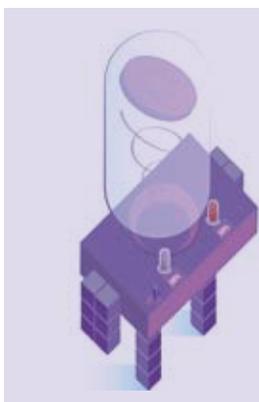
- **Computación en base a GPU.** Estos procesadores están pensados para tener mucha potencia de computación gráfica. Si bien se suelen utilizar, por ejemplo, para videojuegos, hoy se emplean también para cálculos científicos.
- **Redes neuronales artificiales.** Esta herramienta de modelado ayuda a la toma de decisiones o bien a optimizar un sistema. "Busca reproducir lo que sucede en el cerebro biológico y simular en forma computacional los procesos de aprendizaje, clasificación, toma de decisiones y optimización. Uno la puede entrenar, por ejemplo, para identificar imágenes, voz o decidir qué tareas es mejor hacer en tal procesador o máquina".

• **Laboratorio de Nuevos Medios (Medialab).** Trabaja en interacción persona-computadora. Esto implica diseñar el relacionamiento entre los sistemas computacionales y sus usuarios. "Para que una persona pueda entender mejor un resultado, usar la computadora a través de imagen, sonido y movimiento, interactuando con esta de una forma más intuitiva y natural".

El Medialab también tiene un área de Computación Gráfica. "Se pueden utilizar las infraestructuras de cómputo para hacer cálculos de iluminación en el espacio, por ejemplo, o bien mostrar con un render 3D cómo recorrer un determinado espacio".

• **Computación científica y métodos numéricos.** Implica utilizar la capacidad de modelado y cómputo del cluster, GPU o computadora, para resolver problemas de cálculo vinculados a la ingeniería. Por ejemplo, han trabajado con el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) para hacer más eficientes los modelos de circulación atmosférica o de agua en el Río de la Plata y para determinar los lugares más eficientes para colocar aerogeneradores.

El CeCa trabaja en muchas otras áreas, entre las que se encuentran estadística aplicada y sistemas de información geográfica.



Laboratorio de Probabilidad y Estadística

Es un grupo mixto entre Facultad de Ciencias e Ingeniería, donde si bien participa el INCO, tiene su sede en el Instituto de Matemática y Estadística Rafael Laguardia (IMERL). Su objetivo es desarrollar técnicas probabilísticas y estadísticas de análisis de información que colaboren en la solución de los diversos problemas tecnológicos y científicos de interés nacional. Además, contribuye a formar recursos humanos capaces de llevar adelante tales tareas en los diversos ámbitos de la actividad nacional.

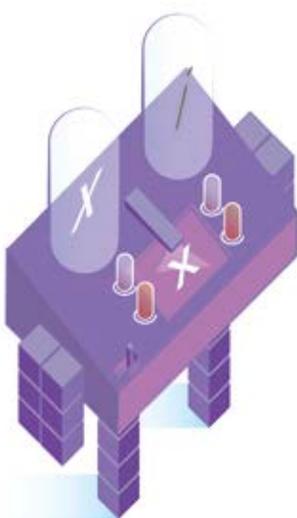
Laboratorio de Ciencias de la Computación

Este laboratorio tiene varios sub-grupos.

- **Métodos formales.** Desarrolla sistemas computacionales con buenas propiedades, ya que cada etapa está completamente formalizada y tiene la garantía de ser correcta. "Se definen primero las propiedades que uno quiere que el sistema tenga y luego se utilizan métodos para derivar el programa a partir de lo que debe cumplir".

Si bien por temas de costos y tiempo no es posible desarrollar hoy todos los sistemas con esa metodología, es muy utilizado para sistemas críticos. "O sea, aquellos en los que las fallas hacen correr riesgo de vida o perjuicios económicos muy grandes. Por ejemplo, el chip de un marcapasos o de una tarjeta de crédito, el sistema de control automático de un avión o un tren, en los cuales vale la pena hacer un gran esfuerzo para asegurarse de que el funcionamiento sea 100% correcto".

- **Seguridad informática.** Se especializa en estudiar, definir y proponer métodos para mejorar la seguridad de distintos tipos de sistemas informáticos, particularmente aquellos vinculados a las comunicaciones y al uso de las redes, aunque también han trabajado en áreas como la informática forense.



Ha realizado convenios con distintas empresas, sobre todo del Estado, para el cual realizan asesoramientos. Ha trabajado con ANTEL y AGESIC para definir el Centro Nacional de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática (CERTuy), además del centro interno de ANTEL, el CSIRT.

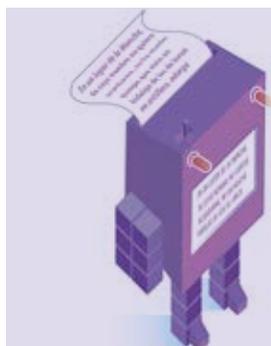
Recientemente, firmaron un acuerdo académico de cooperación internacional con el Instituto Nacional de Investigación en Informática y Automática (INRIA) de Francia, el más grande de Europa en esta área. El Grupo de Seguridad Informática colaborará con esta institución en temas de votación electrónica para Chile, donde el INRIA tiene sede.

- **COAL.** Como esta sigla lo indica, el grupo se dedica a componentes, objetos, arquitectura y lenguajes.

"Al armar un gran sistema informático, en lo primero que se debe pensar es en la arquitectura del *software*. O sea, cuáles van a ser sus grandes componentes y cómo van a estar articulados entre sí. Luego hay que programarlos y hacerlos interactuar".

También trabaja en lenguajes de programación orientados a objetos. "Ciertos aspectos de la realidad se modelan a través de un objeto. Este es una abstracción en la cual se juntan datos y comportamientos. Muchas veces esos objetos informáticos reflejan un objeto real. Por ejemplo, uno puede tener un objeto cliente, con el nombre y sus datos personales, además de sus compras y deudas. Al mismo se le pueden asociar procedimientos, ya sea imprimir los datos, realizar un cobro, emitir una factura o realizar cualquier acción vinculada a ese objeto. Es una manera de modelar el mundo más cercana a la realidad".

- **Ingeniería de Software.** El Grupo de Ingeniería de Software (GRIS) trata los procesos de producción de *software* y su relación con los productos de calidad para armar sistemas grandes y complejos. Realizan proyectos conjuntos con la industria y en un laboratorio donde los estudiantes alcanzan una primera experiencia de envergadura en la producción de *software*.



Procesamiento de Lenguaje Natural

Se especializa en desarrollar sistemas de tratamiento automático de textos. "Esto implica, por ejemplo, hacer resúmenes automáticos. La computadora lee un libro y saca un resumen de una carilla. Identifica la estructura y los componentes del texto para extraer el sentido, distinguiendo actores y acciones principales. También ubica en bases de datos aquellos textos que están vinculados a una cierta temática".



MINA

El Grupo MINA es especialista en Gestión de Redes e Inteligencia Artificial aplicada a la Robótica. "La gestión de redes debe garantizar que funcionen de manera coordinada y eficiente para no sobrecargar ninguna parte de la red y que no se pierda información aunque exista alguna falla. Eso se complejiza mucho ahora con las redes móviles y distintas formas de acceso". "La Inteligencia Artificial intenta reproducir en robots el funcio-

namiento de ciertos sistemas biológicos. Por ejemplo, entender cómo un ratón se mueve en un laberinto identificando elementos de su entorno para luego elegir su camino. Tratar de utilizar ese conocimiento para que un robot pueda ubicarse y moverse en un entorno poco conocido". Este grupo ha diseñado *hardware* como el Butiá –que integra la robótica a las computadoras del Plan Ceibal– y lleva adelante desde hace una década los campeonatos de sumo robótico.

Concepción de Sistemas de Información

Este grupo desarrolla técnicas que permiten mejorar la gestión de los sistemas de información de las organizaciones. "Desde las bases de datos para toma de decisiones (Data warehousing) hasta el acceso a esta información a través de la web. Implica cómo almacenar, organizar, procesar, comunicar y sacar conclusiones sobre la información que una organización tiene". Esta puede ser, por ejemplo, información sobre negocios o salud. "Es un grupo que ha trabajado mucho con el Instituto Pasteur en ver cómo organizar y manejar sistemas de información con datos de experimentos de laboratorios".

Integración de Sistemas

El Laboratorio de Integración de Sistemas (LINS) estudia cómo atender necesidades informáticas integrando sistemas. "Muchas veces hay que trabajar en los *middleware*, que hacen de pasarela entre dos *softwares* separados. Esto ocurre, por ejemplo, en el Estado. Implica definir sistemas para que cada institución pueda acceder de manera segura y eficiente a la información de otro organismo. También en comercio electrónico, donde se interactúa a través de la web con clientes o proveedores". En este sentido, el grupo trabaja mucho con organizaciones privadas y públicas, como es el caso de AGESIC y el Instituto Nacional de Donación y Trasplante (INDT).

Núcleo de Teoría de la Información

Es un núcleo mixto con el Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería. Su propósito es impulsar la investigación teórica y las aplicaciones prácticas de la Teoría de la Información. Los temas de interés incluyen compresión de datos, codificación para corrección de errores, reducción de ruido de señales y simulación de secuencias.

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*. Se trata de un emprendimiento conjunto que llevan adelante la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI) y el Instituto de Computación (INCO) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, a través de la Fundación Julio Ricaldoni.

Industria competitiva a nivel internacional

COLUMNA ■

Pensar en una industria plenamente inserta en mercados externos exigentes requiere derribar muchas barreras que, analizadas, algunas parecen de sencilla resolución, pero cuando las enfrentamos son muros de piedra con cimientos fortalecidos por el pasar de los años.

Estas barreras, que se encuentran a nivel micro y mesoeconómico, no son exclusivas de nuestro país, aunque muchos han avanzado en el camino de su superación.

A nivel microeconómico, la estructura empresarial muestra que las pymes industriales son el 98.2% del total y presentan una baja propensión a innovar; por tanto, tienen menores niveles de productividad y mayores dificultades para ampliar sus mercados que las empresas grandes.

A nivel mesoeconómico, tenemos un sistema de innovación fraccionado e inconexo, con muchas capacidades institucionales desarrolladas pero no aprovechadas en su máximo potencial y otras capacidades a desarrollar, que requieren nuevas institucionalidades basadas en modelos de cooperación.

Las acciones de las instituciones que actúan a nivel mesoeconómico tendrían que ayudar a superar las barreras existentes a nivel microeconómico empresarial.

Este es el desafío para la próxima década que tenemos como país las instituciones que integramos el ecosistema innovador vinculado al sector industrial: superar las barreras que dificultan el desarrollo competitivo de las empresas industriales.

Para ello se requieren varios elementos combinados: confianza, determinación, compromiso, inversión y riesgo.

Confianza desde dos puntos de vista: tenemos que creer y apostar a que las diferentes instituciones pueden cumplir con su rol en el sistema de innovación, con determinación y compromiso, desarrollando nuevas capacidades y generando complementación con otras organizaciones. También tenemos que pensar que el empresario, como organizador y orientador de la actividad productiva bajo pautas de responsabili-

dad social, tiene interés en superar sus dificultades tecnológicas, productivas y comerciales, incorporando capacidades de planificación estratégica y de generación de proyectos, implementación y captura de resultados.

Otro requerimiento es invertir en instrumentos público-privados definidos acorde a una política de innovación de mediano plazo, establecida en espacios consensuados.

Como institución constatamos que la generación de nuevos instrumentos que fomenten la innovación empresarial se enfrenta a los muros descritos anteriormente. El contexto muestra que el problema no se centra en la falta de fondos para generarlos. La dificultad está en la falta de confianza del sistema en que las instituciones pueden ser piezas claves para impulsar, desde sus respectivos ámbitos de actuación, herramientas nutridas de experiencia internacional, contextualizadas a nuestra realidad y construidas de acuerdo a las necesidades y capacidades de las empresas. Tendremos que asumir el riesgo de crear mecanismos e instrumentos innovadores para nuestro país, que ayuden a generar cambios en la realidad empresarial. Algunas experiencias resultarán fallidas, pero muchas serán exitosas. El balance será un sistema de innovación fortalecido y un sector empresarial más competitivo. No partimos de cero. Existen varias instituciones que están desempeñando roles importantes en el acceso y la incorporación de conocimiento por parte de las pequeñas y medianas industrias.

La Fundación Julio Ricaldoni es una de ellas. Su rol como facilitadora de los procesos de transferencia del conocimiento generado en la Facultad de Ingeniería hacia el sector productivo es fundamental para trazar puentes entre las necesidades tecnológicas de la industria y las capacidades científico-técnicas de la facultad. La CIU reconoce este papel de la Fundación Ricaldoni, y lo formaliza mediante un convenio de cooperación firmado en agosto de 2012 con el fin de generar espacios compartidos de trabajo que fomenten la innovación a nivel empresarial. ■

Lanzamiento oficial de la muestra de Ingeniería en Cámara de Industrias



Durante los meses de mayo y junio, la Fundación Julio Ricaldoni y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República presentaron una muestra de proyectos innovadores en el hall de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU).

En el lanzamiento oficial, los investigadores pudieron dialogar con empresarios e industriales que se acercaron a conocer los distintos proyectos innovadores que solucionan problemas nacionales.

La muestra se enmarca en el convenio firmado entre la Fundación Julio Ricaldoni y la Cámara de Industrias del Uruguay, a partir del cual realizan acciones conjuntas de cooperación y que permite, entre otras cosas, que la revista **enlaces** llegue a todos los socios de la gremial industrial.



El gerente de la Fundación Julio Ricaldoni (FJR), Víctor H. Umpiérrez; el presidente de la FJR y decano de la Facultad de Ingeniería, Héctor Cancela; el presidente de la Cámara de Industrias del Uruguay, Javier Carrau; el directivo de la CIU, Carlos Barreira.



El presidente de la Cámara de Industrias del Uruguay, Javier Carrau; el presidente de la Fundación Julio Ricaldoni y decano de la Facultad de Ingeniería, Héctor Cancela; el integrante de la Comisión Fiscal de la CIU, Ricardo Zerbino; el secretario de la CIU, Juan Carlos De León.



La jefa del Departamento de Innovación Industrial y Emprendedurismo de la Cámara de Industrias del Uruguay, Carola Saavedra; el investigador de la Facultad de Ingeniería, José Cataldo.



La gerenta comercial y de ventas de Ferroc S.A., Rosario Caeiro; la directora técnica en laboratorios de Servimed S.A., Alicia Calzolari; el gerente de planta de Onacril S.A., Jacob Stawsky.



Cristina Dartayete cierra el acto de celebración del Día Mundial de la Propiedad Intelectual en Uruguay.



Cristina Dartayete, Pablo Zunino y Alberto Gestal en el panel inaugural de la ceremonia del Día Mundial de la Propiedad Intelectual en Uruguay.

Celebran Día Mundial de la Propiedad Intelectual bajo el lema “Creatividad: la nueva generación”

Como cada 26 de abril, se celebró en nuestro país el Día Mundial de la Propiedad Intelectual.

Del evento, que se desarrolló en el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE), participaron el director nacional de la Propiedad Industrial del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), Alberto Gestal; el presidente del Consejo Directivo del IIBCE, Pablo Zunino; la coordinadora de la Red de Pro-

piedad Intelectual, Cristina Dartayete; los investigadores uruguayos Pablo Díaz Amarilla, Alí Saadoun y Ángel Caputi.

En este contexto, integrantes del MIEM y representantes de una treintena de instituciones nucleadas en la Red de Propiedad Intelectual, entre las que se encuentra la Fundación Ricaldoni, debatieron sobre las mejores formas de proteger la innovación en el Uruguay.



Asistentes al lanzamiento de los Servicios del Proyecto “Generación y Desarrollo de Servicios de Propiedad Intelectual para el Sistema Nacional de Innovación”.



El decano de la Facultad de Química, Eduardo Manta; el ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman; el jefe de Línea de Biotecnología del Polo Tecnológico de Pando, Alberto Nieto.

Red de Propiedad Intelectual lanzó servicios para la innovación

La Red de Propiedad Intelectual, de la cual forma parte la Fundación Ricaldoni, lanzó sus servicios del proyecto “Generación y Desarrollo de Servicios de Propiedad Intelectual para el Sistema Nacional de Innovación” el pasado 15 de mayo en la Facultad de Química.

Durante el evento, el decano de la Facultad de Química, Eduardo Manta, destacó que estos servicios “ponen a

disposición de la sociedad todo el potencial de la Universidad de la República para el desarrollo científico y tecnológico del país que todos queremos”. Participaron además autoridades ministeriales, representantes de las instituciones integrantes de la Red de Propiedad Intelectual y especialistas de la región.



Fotos gentileza Comunicación FIG.

Maestría en Ingeniería Mecánica

Facultad de Ingeniería presentó la primera Maestría en Ingeniería Mecánica, la que estará orientada hacia dos áreas: procesos de fabricación y fenómenos de transporte.

La presentación, que se desarrolló el pasado 17 de mayo, contó con la participación de autoridades universitarias y gubernamentales.

Esta nueva opción de estudios es el resultado del esfuerzo conjunto llevado adelante por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, el Ministerio de Industria, Energía y Minería y las universidades Federal de Rio Grande do Sul de Brasil y Nacional de La Plata de Argentina.

Según el decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela, este acuerdo logrado con las universidades de la región es de suma importancia para la institución. "Para la Facultad significa cumplir un sueño y una apuesta a la integración regional", puntualizó.



El director nacional de Industrias, Sebastián Torres; el representante de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Luis Alberto Rocha; el rector de la Universidad de la República, Rodrigo Arocena; el ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman; el decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela.



El director nacional de Industrias, Sebastián Torres.



El ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman, junto al decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela.



Dra. Cristina Dartayete
Coordinadora de la Red de Propiedad Intelectual

COLUMNA ■

La Red de Propiedad Intelectual, una visión sistémica de utilización de esta herramienta

El conocimiento incorporado como factor principal del valor de un producto es cada vez mayor en todos los sectores y un desafío para la producción nacional, para lo cual resulta imprescindible una mayor articulación entre sectores y el diseño de incentivos a la innovación de procesos y productos. En estos sistemas, el peso de la propiedad intelectual es cada vez mayor, debiendo adaptarse esta herramienta a la política de innovación que se quiera adoptar.

Para optimizar los resultados debemos alejarnos del antiguo paradigma de trabajo en compartimentos aislados, donde prevalecía un enfoque fragmentado o para decirlo en un lenguaje más llano, de "chacras", e ir a un enfoque sistémico de actuación interrelacionada e integrada, por ejemplo, en Red.

La Red de Propiedad Intelectual se crea por y para constituir un eslabón fundamental del Uruguay Inteligente a efectos de participar en la creación de capacidades y engranajes de un sistema de incorporación de valor nacional a la producción de bienes y servicios. Las entidades de interfase o mediadoras juegan un papel dinamizador entre los generadores de conocimiento y los que invierten en convertirlo en un producto o servicio tangible a disposición de los consumidores. Siguiendo con esta visión sistémica de la Propiedad Intelectual, la Red es la generación y desarrollo de servicios basados en ella, para el Sistema Nacional de Innovación, a partir de un modelo abarcativo y articulado de trabajo interinstitucional con la participación público-privada.

Optar por un modelo de intervención en red como el descrito supone una serie de ventajas, entre las que se destacan:

Sinergia de recursos hacia un mismo objetivo.
Coordinación que evita duplicación de ofertas.
Presencia y vinculación activa público-privada

entre actores de Universidad, Empresas y Gobierno.

Su misión es, precisamente, fomentar la creación, promoción y utilización de instrumentos y servicios asociados a la propiedad intelectual para facilitar la protección y la incorporación de valor a la producción de bienes y servicios a través del conocimiento. Entre sus funciones está el asesoramiento sobre todo el proceso de innovación, desde la concepción de la idea hasta la comercialización del producto; la sensibilización y capacitación en propiedad intelectual; actividades de investigación en torno a esta temática y la articulación, difusión y promoción para generar un marco de colaboración interinstitucional público-privado para el fortalecimiento de las actividades de I+D+i.

La Red está constituida por integrantes del Poder Ejecutivo, Entes Autónomos, Personas Públicas No Estatales, Institutos de Investigación y de Enseñanza, así como también por Cámaras y Consorcios Empresariales.

Sus actividades se enmarcan en los sectores priorizados por el PENCTI (Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación).

A estos efectos se generó el Proyecto: "Generación y Desarrollo de Servicios de Propiedad Intelectual para el Sistema Nacional de Innovación, a partir de un Modelo Abarcativo y Articulado de Trabajo en Red Institucional Público-Privada". Este proyecto fue presentado por la Cámara de Industrias del Uruguay, en representación de la Red, a los Fondos Industriales de la Dirección Nacional de Industrias del MIEM, quien lo aprobó y generó los recursos para la puesta en práctica de los servicios que hoy se brindan. La CIU es hoy la administradora de los mismos. ■

Puede obtener más información sobre la Red PI en www.redpi.uy o escribiendo a red@redpi.uy



AGESIC

La ciudadanía digital

El director ejecutivo de la Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información (AGESIC), ingeniero José Clastornik, dialogó con **enlaces** sobre los logros y desafíos de la institución, los grandes proyectos nacionales en los que tienen un rol central, su vínculo con la academia y los cambios que están ayudando a consolidar en el Estado para que este mejore su eficiencia y su relación con la ciudadanía a través del uso de las TIC.

Entrevista: Lic. Gelsi Ausserbauer

–¿Cuál ha sido el gran logro de AGESIC como institución?

–El gran éxito es haber institucionalizado algo que se necesitaba: una visión transversal del Estado en términos de tecnologías de la información. Esa visión se tiene que dar desde una institucionalidad como Presidencia. Es ahí donde estaban algunos proyectos que fueron la génesis de AGESIC, como CONADI [Comisión Nacional de Informática], CEPRE o Uruguay en RED. Estos todavía no habían generado una institucionalidad sustantiva. El desafío para AGESIC era multiplicar lo que se estaba haciendo –porque el mercado y la sociedad de la información lo pedían–, y el éxito es haberlo institucionalizado en marcos legales, con tecnología, gente con conocimiento y modelos de mejores prácticas.

–¿Considera que AGESIC ha cumplido con el rol de apuntalar la construcción del ecosistema digital uruguayo?

–AGESIC lidera la estrategia e implementación del gobierno electrónico del país, como base de un Estado eficiente y centrado en el ciudadano. Impulsa la sociedad de la información y del conocimiento promoviendo la inclusión, la apropiación y el buen uso de las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones. En este sentido, nuestra institución tiene dos roles distintos.

Por un lado, respecto a la sociedad de la información y el conocimiento, su tarea principal es la articulación, el monitoreo y la promoción. Se trabaja en tres instrumentos: la Agenda Digital Uruguay –que va en su tercera edición–, el Observatorio de

Sociedad de la Información y el Conocimiento que estamos desarrollando, y la marca Uruguay Digital que recién se está lanzando.

Por otro, en el área de tecnología se trabaja en generar buenas prácticas, normas, arquitectura e infraestructura transversal al Estado. Para generar confianza en el uso de las TIC, AGESIC ha trabajado en tres elementos importantes: seguridad de la información, privacidad y protección de datos personales, e identificación electrónica.

En el tema de identidad e identificación electrónica, estamos trabajando con la firma electrónica avanzada, enmarcada en la Ley 18.600. Permite que las firmas que sean expedidas por autoridades de certificación acreditadas ante una unidad reguladora que se conformó a esos efectos tengan el carácter de firmas autenticadas por escribano público. Esperamos su impacto operativo a principios del año que viene. Respecto a la seguridad de la información –tema en el que hemos trabajado con la Fundación Ricaldoni–, uno de los elementos más visibles es la creación del CERTuy [Centro Nacional de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática]. Es un órgano de articulación en lo que son incidentes informáticos en el país, igual que los bomberos cuando hay un incendio. Funciona no solo a nivel de la administración pública, sino también privado. Incluye prevención, defensa en el momento del ataque y el análisis forense una vez que fue realizado.

También se trabaja en políticas públicas y en el refuerzo institucional de los organismos del Estado.



“El desafío es gigante”

–¿En qué áreas han trabajado en conjunto AGESIC y la Fundación Julio Ricaldoni?

–Fundamentalmente en la generación de bases para el ecosistema digital, tanto en la tecnología como en la generación de confianza, sobre todo a través del apoyo en arquitectura, normas y *testing* en todos los proyectos de calidad. Y en lo que refiere a la seguridad de la información, en la articulación del funcionamiento del CERT y en la generación de políticas de seguridad. El apoyo de la FJR ha sido amplio en muchísimos temas, con recursos específicos y conocimiento de cada uno de ellos, y en estos temas específicos, con productos estructurados, como los servicios asociados al chequeo de calidad, arquitectura, políticas de seguridad.

–¿Qué papel ocupan la FJR y la academia en general para el cumplimiento de los desafíos de AGESIC?

–Algo que destaca a nuestra agenda y a Uruguay es la visión holística. Todas las universidades integran el Consejo de Sociedad de la Información, conformado por ley. Este hace el seguimiento y la articulación de la Agenda Digital. Existen acuerdos específicos, a nivel del Observatorio [de Sociedad de la Información y el Conocimiento], con el Observatorio de la Facultad de Sociología. Hemos recibido apoyo de la Facultad de Derecho para todo lo que ha sido la generación de marcos legales. Y, obviamente, en el área de la tecnología, hemos tenido toda la interrelación con la Facultad de Ingeniería por la vía de la Fundación Ricaldoni. En realidad, hay muchísimos lugares donde se dan esas interrelaciones. Desde nuestro rol transversal, estamos ejecutando varios proyectos significativos. Uno es el de Historia Clínica Nacional, con el Ministerio de Salud Pública, la JUNASA, el MEF y Presidencia. Entre lo que hemos hecho cabe destacar el trabajo con la Facultad de Medicina en la definición de los estándares y otros elementos.

–¿Cuáles son los grandes proyectos de AGESIC?

–No diría que son los grandes proyectos de AGESIC: son grandes proyectos nacionales en los que AGESIC tiene el rol de la articulación o coordinación. Están el de infraestructura de datos espaciales, el registro único de proveedores del Estado, la ventanilla única de comercio exterior. El expediente electrónico es un gran proyecto que implicó la definición de estándares y mecanismos de interoperabilidad. Hay proyectos en Presidencia muy interesantes, como la consolidación informática y la generación de una *cloud* [nube] en la Torre Ejecutiva.

–¿Cuáles son los próximos desafíos para AGESIC como organismo?

–En los próximos dos o tres años tenemos muchísimos ejercicios de consolidación de los proyectos que están arrancando. Hacer una historia clínica no es un proyecto de un día. Lo mismo ocurre con la cédula de identidad electrónica que estamos desarrollando con el Ministerio del Interior. Algunos de nuestros procesos exitosos llevaron tres o cuatro años, y hay muchos que están arrancando hoy. Con el BID vamos a triplicar el proyecto de los Fondos Concursables. Todo el tema de la atención ciudadana y el gobierno abierto está creciendo. En realidad, el desafío es gigante, pero es de consolidación sobre las líneas que están trazadas.



En cuanto a la protección de la privacidad, hay un marco legal específico. El avance que Uruguay ha tenido se ve en que es el único país del mundo que tiene adecuación con la Unión Europea y que firmó el convenio 108. A estos efectos, es como si fuésemos un país de la Unión Europea (ver recuadro). Es un ejemplo de reconocimiento.

Más eficiencia, más confianza

–¿Cuál es la importancia de estas medidas para el gobierno electrónico?

–Algunas son críticas. Si trabajás con trámites y servicios podés querer que el 100% de los trámites se inicien electrónicamente, pero también que el trá-

Para 2015, la Agenda Digital Uruguay prevé que el 80% de los trámites, en volumen, sean electrónicos en la Administración Central.

“Hoy estamos relativamente cómodos de cara a esa cifra. Falta el 20% del volumen. En realidad, el desafío original es eliminar trámites”, señaló Clastornik.

mite sea 100% electrónico. Esto requiere, en algunos casos, la firma electrónica. Y en todos los casos una apropiación ciudadana, confianza, saber que hay gente que te está cuidando en tus derechos.

–¿Existen prejuicios entre los uruguayos ante los trámites electrónicos?

–Hay dos temas. Uno es cómo se promueve el uso de determinadas tecnologías y se explicita la forma

Qué es AGESIC

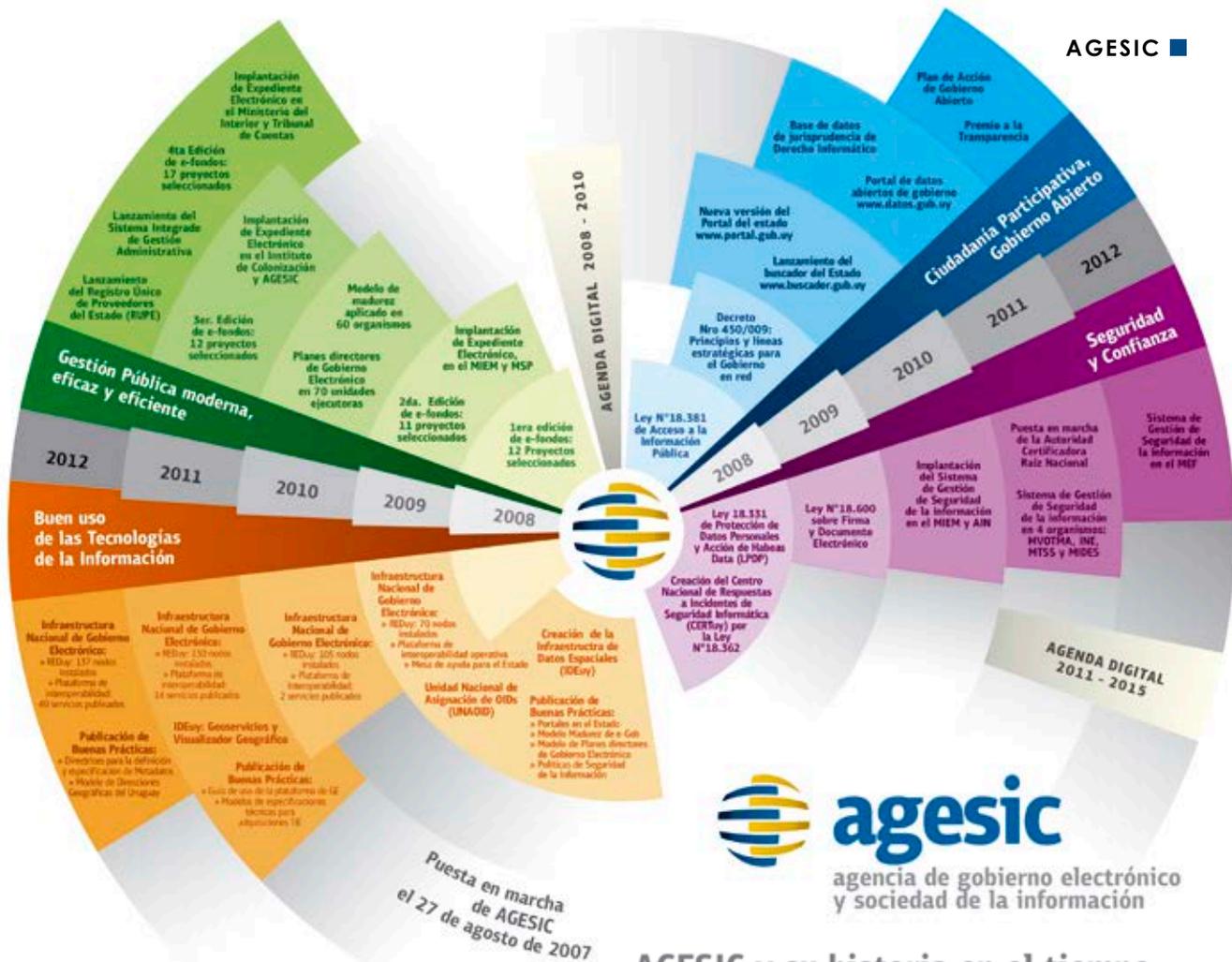
Creada en 2005 y en funcionamiento desde 2006, AGESIC es una oficina técnica que funciona en Presidencia. Por un lado, trabaja en innovar la relación de la ciudadanía con el Estado a través del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), lo que constituye la definición primaria de gobierno electrónico. Por otro, busca generar bases para el desarrollo del ecosistema digital uruguayo. Esto incluye un adecuado uso de la tecnología, la generación de confianza en el uso de las TIC entre la población y una adecuada regulación que permitan el desarrollo del gobierno y el comercio electrónico. Para cumplir con el primer objetivo, desarrolla actividades hacia la interna del Estado (al que asesora y para el que ha creado una serie de instrumentos que favorecen el gobierno electrónico) y hacia la ciudadanía. Para lograr el último, articula y ejecuta una serie de proyectos que incluyen –entre muchos otros– temáticas de seguridad de la información, protección de datos personales e identificación electrónica.

El trabajo de AGESIC se organiza en cuatro dimensiones: ciudadanía, organizaciones y sus procesos, tecnología y marco regulatorio. Las dos primeras son las bases del objetivo de la Agencia vinculado a la innovación del vínculo entre la ciudadanía y el Estado a través de las TIC. Las dos últimas cimientan la generación de las bases del ecosistema digital uruguayo.

Premios acá y allá

El trabajo de AGESIC ha sido reconocido nacional e internacionalmente. Parte de esos reconocimientos consiste en la organización de importantes eventos internacionales. En junio se llevó a cabo en Uruguay la Primera Conferencia Regional de Datos Abiertos de América Latina y el Caribe, una importante distinción del Banco Mundial. En el pasado mes de mayo, Uruguay fue la sede del congreso “Aspectos Técnicos en Gestión y Manejo de Incidentes de Seguridad Cibernética”, a cargo del Servicio Secreto de Estados Unidos, dirigido a técnicos que se desempeñan en el campo de la respuesta a incidentes de seguridad informática. Paralelamente, diversos organismos internacionales solicitaron a AGESIC que colaborara en la definición de sus políticas de seguridad y en la conformación de centros de respuesta ante incidentes de seguridad informática en el exterior. En abril Uruguay fue país anfitrión de la “Reunión Preparatoria para la Tercera Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe”, encuentro convocado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que se desarrolla anualmente en un país de América Latina y el Caribe, y cuenta con la participación de representantes de los diversos países de dicha región.

Por otra parte, en octubre de 2012 Uruguay fue sede del encuentro anual de todos los reguladores de datos personales del mundo, lo que se suma a que es el único país que firmó el convenio 108 con la Unión Europea. En el plano local, el año pasado recibieron el primer premio de Gestión de la Innovación. En opinión de su director ejecutivo, José Clastornik, este último galardón no es solo un reconocimiento a los avances generados por AGESIC, sino también a la “forma de trabajo y actitud” que generan esos resultados.



AGESIC y su historia en el tiempo

segura de usarlas. El otro, es que la actividad preventiva evita que existan incidentes que mañana puedan generar un rechazo. Se requiere una institucionalidad que genere garantías, que puedas hacer reclamos. Para innovar la relación de la ciudadanía con el Estado tenés que trabajar en la Administración Pública y en la ciudadanía. Parte del trabajo con esta última es hacer encuestas para entender cuáles son los elementos que privilegia y los que más le molestan.

–¿Cuáles son esos elementos?

–Por ejemplo, que te publiquen en un sitio web que necesitás llevar tres certificados para hacer un trámite y que cuando llegues a la ventanilla te pidan cuatro. No hay que pensar que por tener la capacidad de hacer trámites informáticos todo el mundo los va a hacer. El gobierno electrónico no inhibe los distintos mecanismos de acceso. Se trabaja con una política de múltiples canales: web, móvil y presencial. Lo racional es que todos te den información y servicios coherentes.

–¿Cuántos trámites del Estado son 100% electrónicos?

–Para 2015 la Agenda Digital prevé que el 80% de

los trámites, en volumen, sean electrónicos en la Administración Central.

–¿Cómo estamos hoy?

–Relativamente cómodos de cara a esa cifra. Falta el 20% del volumen. En realidad el desafío original es eliminar trámites. Muchos de los más usados no son necesarios. Si te piden determinado certificado, eso es un trámite para ti. Pero en realidad, si el Estado dialoga dentro de sí, puede conseguirlo por sí mismo y no tiene por qué pedirlo. Uno de los instrumentos con los que estuvimos avanzando es la temática de la interoperabilidad del Estado: que actúe como una unidad. Se generó una plataforma, una red que conecta a todos los organismos, un marco legal que la habilita. En esa plataforma hoy hay más de 60 servicios que permiten la interconsulta, además de 100 *testings*.

–¿Qué características tiene el trabajo hacia el Estado? ¿Existen resistencias?

–Hemos trabajado de distintas formas para que genere nuevos trámites y servicios y se haga más eficiente. En algunos casos lo hemos hecho modelizando conocimiento, para que trabaje de forma coherente.

En otros, impulsando el desarrollo de proyectos por mecanismos exitosos, como los Fondos Concursables de Gobierno Electrónico (ver recuadro).

–¿En qué otras áreas trabajan?

–Reforzamos a los organismos por vía de la gestión administrativa y financiero-contable. Estamos en un proyecto de modelización de la implantación de sistemas integrados de gestión administrativa, llamados GRPs (Government Resource Planning). En este sentido se inicia con AGESIC, Presidencia y el MEF [Ministerio de Economía y Finanzas]. Por primera vez, Administración Central tendrá contabilidad patrimonial. También está la implantación de sistemas más generalistas, como el expediente electrónico en todos los ministerios. Son un beneficio indirecto para la ciudadanía: mejoran los costos, la eficiencia y la eficacia. Por otro lado, hay instrumentos que la benefician directamente: el modelado de la atención, los mecanismos de acercamiento, el trabajo con la usabilidad de los sitios web y la

estandarización de sus requerimientos, los canales móviles y las ventanillas únicas temáticas o generales que te permitan acceder con más facilidad a todo lo que es del Estado.

–¿Cómo han abordado específicamente la mejora de la transparencia, más allá de que todas estas medidas también contribuyen con ella?

–Hay marcos legales que exigen ser más transparentes en la disponibilidad de información, tanto en la que se presenta en los sitios web como ante preguntas. Hay nuevas tendencias que pretenden que el Estado se transforme en un infoproductor, es decir, que ofrezca información en formatos más primarios, para que cualquiera pueda tomarlos y generar programas que innoven sobre temas en los que el Estado no está innovando. Uruguay está liderando en esto. Posee el primer portal de Datos Abiertos de la región y hemos recibido muchos reconocimientos. Los primeros ejercicios de trabajo ya existen, pero seguimos trabajando con los organismos para que se incorporen a esa política. ■

Iniciativa propia

Uno de los proyectos de más impacto de AGESIC durante sus años de gestión son los Fondos Concursables. El sistema es sencillo y exitoso: los organismos del Estado postulan sus proyectos vinculados al desarrollo del gobierno electrónico y una comisión de adjudicaciones integrada por el MEF, la OPP y AGESIC define quiénes acceden a un apoyo económico que, normalmente, es de entre 50.000 y 150.000 dólares. AGESIC da el soporte de gestión y realiza las licitaciones. Ejecutados a corto plazo –en general de tres a seis meses–, constituyen “un instrumento de crecimiento”, según los definió el director ejecutivo de AGESIC, José Clastornik. Ya hay más de 40 terminados y otros aún se están ejecutando. La variedad de proyectos premiados es muy amplia. Recientemente, el Banco Interamericano de Desarrollo premió uno en el que interactúan el Ministerio del Interior (MI) y el de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). A través de él, se facilita el trabajo de la Policía rural en el control del abigeato. Mediante lectores de caravana, puede “chequear la información de ese ganado contra la del Sistema Nacional de Información Ganadera del MGAP e identificar si el movimiento que se está haciendo corresponde con lo que la guía establece”, explicó Clastornik. Para eso se usa tecnología, desde *notebooks* para los policías



hasta chips que las vacas tienen en sus orejas. Pronto se presentará el sistema de denuncia policial y antes se hizo el de gestión policial. Actualmente se están incorporando *tablets* a los autos de policía para poder tomar toda la información en línea y derivarla, por ejemplo, al sistema de información de la UNASEV. La interoperabilidad también pasa por otros sistemas, como uno que permite al MGAP interactuar con la ventanilla única de gobierno exterior. Otra iniciativa interesante, enmarcada en el impulso de una cultura de transparencia en el gobierno, orientada hacia y con la participación de la sociedad, fue el 1º Concurso Nacional de Datos Abiertos: “Dateidea.uy, transformá, combiná, construí”. En el marco del V Encuentro Nacional de Gobierno Electrónico se entregaron los reconocimientos a las ideas seleccionadas del concurso, al que se presentaron más de 50 propuestas de Uruguay, Argentina y Chile. Este año AGESIC está organizando el 2º Concurso Nacional de Datos Abiertos.

CONVENIO FUNDACIÓN RICARDONI- AGESIC

Un vínculo que se refuerza



Gracias a un convenio firmado en 2008, la Fundación Ricaldoni ha desarrollado diversas acciones para apoyar a AGESIC en el fortalecimiento de sus capacidades. Este año, este vínculo se reformulará. De modo proactivo, posibilitará reforzar la sinergia entre la academia y la Agencia, y así promocionar el uso de las TIC y de las plataformas creadas por AGESIC para potenciar la innovación del país y generar un cambio cultural que es un objetivo común de ambas instituciones.

La Fundación Julio Ricaldoni y la Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información (AGESIC) tienen objetivos y visiones comunes respecto al desarrollo del país y, en particular, al uso intensivo de la tecnología. Un convenio firmado en 2008 fue el inicio formal de un camino de cooperación que ha contribuido a concretar esas metas.

Hasta ahora, la FJR ha apoyado el desarrollo de AGESIC a través de varias acciones enmarcadas en su Programa de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado, entre ellas la facilitación de recursos humanos especializados para fortalecer sus capacidades y el acceso a grupos de expertos de la FING, sobre todo en las áreas de seguridad informática e integración de sistemas. Además, AGESIC ha tenido acceso al Centro de Ensayos del Software, un emprendimiento de la FJR y la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI) para la realización de actividades de verificación, testeo, ensayo de ambientes y plataformas.

Aunque estas acciones continuarán, este año el vínculo entre AGESIC y la FJR se reformulará, anunció el ingeniero Víctor H. Umpiérrez, gerente de la FJR.

"La Fundación puede dar apoyo a AGESIC en la difusión del uso de TIC y acceso a datos y plataformas dentro y fuera del Estado. La apropiación desde la ciudadanía y los organismos del Estado requiere un

trabajo muy fuerte en promoción. Se trata de la generación de un cambio cultural, un objetivo que también tiene la Fundación Ricaldoni", afirmó Umpiérrez.

Por ello, la FJR pondrá su capacidad de promoción y fomento a disposición de la Agencia de la Presidencia de la República, tanto en lo que refiere a la generación de ciudadanía digital, como al uso de los datos abiertos del Estado. "También se promoverán entre los interlocutores que tenemos en otros organismos todas las plataformas y herramientas que genera AGESIC para el propio desarrollo del Estado", dijo el gerente de la FJR.

Asimismo, la Fundación se propone cooperar en los procesos de innovación de AGESIC "de modo proactivo" –y no solo frente a necesidades concretas–, particularmente para consolidar e institucionalizar los vínculos entre los responsables técnicos que gestionan la innovación en la Agencia y los referentes de los grupos académicos expertos en TIC dentro de la FING.

"La innovación requiere un íntimo vínculo entre quienes están en las organizaciones que usan tecnología y la academia. Generar una sinergia que permita potenciar los procesos de innovación requiere que haya confianza y conocimiento mutuos. Por eso el objetivo del nuevo convenio es potenciar los procesos de innovación de AGESIC mediante el apoyo a la sinergia con la academia", dijo Umpiérrez. ■



Lic. Rossana Demarco Berois
Presidenta de la Cámara de Diseño de Uruguay

Claves para el desarrollo del diseño en Uruguay

COLUMNA ■

Para un colectivo multidisciplinario como lo es la Cámara de Diseño de Uruguay (CDU), delinear objetivos comunes es todo un desafío.

El primero de todos, básico pero fundamental, es contar con un grupo humano activo y dinámico capaz de motivar y movilizar al conjunto hacia acciones concretas que mejoren la competitividad de las empresas relacionadas con el rubro. Involucrarse directamente, sumar los esfuerzos y compartir las estrategias, son prácticas que estimulamos permanentemente, convencidos de que es la mejor manera de crecer, todos. Y en este sentido, procuramos no dejar a nadie afuera, institutos de formación, organismos públicos, colectivos varios que se acercan con propuestas diferentes que siempre son evaluadas y atendidas. El trabajo en conjunto de equipos amplios es nuestra herramienta más eficaz para alcanzar nuestros objetivos.

La consolidación y sustentabilidad económica de la CDU es, al día de hoy, un tema crucial. Y no es algo que creamos que se logre, solo, con el aporte de la cuota de sus socios. Por ello, nos abocamos a la realización de eventos y acciones que aseguren su funcionamiento. El evento anual de Diseño DUY, la publicación del catálogo empresarial, la generación de rondas de negocios, desayunos de trabajo, asesoramiento y consultorías en creación y gestión de colectivos similares en el exterior, viajes de negocios, capacitaciones permanentes para sus asociados, son todas maneras de generar ingresos a la vez que desarrollan y fomentan las relaciones del diseño con el resto del empresariado y estructuras productivas del país.

El diseño fomenta la innovación, es clave para la generación de riqueza, la mejora de la competitividad, la eficacia de los procesos industriales y el cuidado de los usuarios, por lo cual,

creemos, debe estar presente en las políticas públicas y así aportar al desarrollo económico del país. Esto es lo que se visualizó en Corea del Sur, país que desde el año 2003 y a partir de políticas de apoyo al diseño tiende a convertirse en líder en esta área, a la par de países como Dinamarca, Alemania, Italia y Reino Unido, que tienen tradición en la creación y producción industrial. Para lograrlo, Corea del Sur integró el diseño al programa educativo en forma global, tanto en su cualidad de arte como en su carácter de producción seriada. Formar y educar para incorporarlo en la sociedad entera, valorar su aporte desde la práctica y desde el uso, entender sus mecanismos de pensamiento, propios de la ciencia y del arte, percibir los matices que existen entre el usuario y el producto es el fin alcanzado, dado que es esta la disciplina que tiene en cuenta todos estos parámetros al momento de investigar y generar un nuevo producto.

Es por esta condición del trabajo del diseñador que incentivamos la capacitación integral del alumno a través de una disposición a la investigación, a la búsqueda de nuevos materiales, a la creación de relaciones innovadoras, al desarrollo de competencias para captar e interpretar el caudal de información que reciben, para integrar el pensamiento teórico y plasmarlo en soluciones prácticas de mejora real. Y esta postura es la que esperamos tengan los profesionales del diseño en Uruguay. La investigación como actitud de formación continua es indispensable para el avance en distintas áreas productivas, como el agro, la medicina, la comunicación, la industria y la tecnología. Tanto en la oferta de servicios como de productos manufacturados, el aporte de nuestra disciplina es real y valioso; además de unir puentes entre los diferentes campos de actividad, es una herramienta capaz para investigar la realidad y construir nuevas visiones del futuro. ■



Programa de Fomento al Emprendedorismo

Llamado a desarrollo de prototipos 2013
24 de junio al 23 de julio

Inscríbete en www.emprenur.edu.uy



Se abre llamado a desarrollo de prototipos de base tecnológica

Esta convocatoria, enmarcada en el Programa de Fomento al Emprendedorismo de la Fundación Ricaldoni y de la Red Temática de Emprendedorismo de la Universidad de la República - EMPRENUR, permitirá a los emprendedores seleccionados recibir un subsidio de hasta U\$S 3.500 para el desarrollo del prototipo y/o ensayo, así como el acompañamiento de un tutor especializado para obtener la validación técnica.

Este llamado tiene como finalidad demostrar la viabilidad técnica de un proyecto mediante el desarrollo de prototipos y/o ensayos relacionados principalmente con proyectos de la Universidad de la República, en particular de la Facultad de Ingeniería.

El Programa de Fomento al Emprendedorismo de la Fundación Ricaldoni ofrece como herramienta diferencial la microfinanciación para la puesta en marcha de una idea, permitiendo al emprendedor el desarrollo de un prototipo validado.

Este elemento es fundamental para la etapa de crecimiento del emprendimiento ya que, para acceder a los llamados "capitales semilla", muchas veces se requiere que la idea haya sido prototipada o ensayada a escala piloto, de forma de tener certezas respecto a la viabilidad técnica y disminuir riesgos en los aspectos productivos.

Si bien la convocatoria apunta a promover el espíritu emprendedor principalmente entre estudiantes, egresados y docentes de la Facultad de Ingeniería de la UdelaR, podrán presentarse proyectos de potenciales emprendedores de base tecnológica que surjan de cualquier otro ámbito. Dado que la finalidad es estimular emprendimientos emergentes que requieran un primer apoyo, no se subsidiarán propuestas que impliquen una fase incremental de un desarrollo ya apoyado.

Tengo mi idea, ¿y ahora?

Los emprendedores deberán completar el formulario de emprendedores que se encuentra en el sitio web de la Red Temática de Emprendedorismo de la UdelaR - EMPRENUR: www.emprenur.edu.uy. Además, deberán descargar y completar el "Formulario Prototipos 2013" disponible también en dicho sitio web y enviarlo a prototipos@ricaldoni.org.uy junto al Currículum Vitae del emprendedor o integrantes del equipo. El plazo de presentación de la propuesta vence el 23 de julio de 2013.

Los proyectos seleccionados recibirán hasta U\$S 3.500 para el subsidio de bienes o servicios requeridos para el desarrollo de prototipos o ensayos. Por otra parte, se brindará apoyo mediante mentorías y acompañamiento por parte de un asesor o consultor calificado. Sumado a estas herramientas, se brindará apoyo técnico de un tutor especializado en el área tecnológica relevante para el desarrollo de la propuesta.

El apoyo económico que se brinda a través de la convocatoria permite la financiación de servicios, contratación de consultorías, insumos y adquisición de equipamiento específico requerido para el desarrollo del proyecto, ensayos de laboratorio, *software* y costos de protección de propiedad intelectual.

El plazo máximo de ejecución del proyecto es de 12 meses, incluyendo la totalidad de actividades previstas así como el cierre técnico y financiero. ■

Bases y más información disponible en www.ricaldoni.org.uy



Lic. Esteban Campero
Coordinador del Programa Regional de Emprendedorismo
e Innovación en Ingeniería (PRECITYE)

Punto de encuentro del ecosistema emprendedor

COLUMNA ■

El ámbito de la educación se encuentra en constante cambio, producto de la velocidad del cambio tecnológico y las nuevas formas de organizarnos inherentes al nuevo paradigma.

Las universidades nos vemos cada vez más obligadas a certificar capacidad de acción, a dotar a los estudiantes de las herramientas necesarias para aprender a surfear la ola, a tomar decisiones en situaciones concretas.

La cultura emprendedora es cada vez más importante a la hora de pensar modelos de desarrollo para los países y la universidad cumple un papel crucial para aumentar la base de la pirámide de potenciales emprendedores.

Haciendo un ejercicio de prospectiva, dentro de 10 años imagino nuestro proyecto como una comunidad de aprendizaje en red distribuida, en la cual tanto docentes como alumnos rompen la lógica de receptores pasivos y son co-creadores y diseñadores de conocimiento. Imagino el desarrollo de nuevos dispositivos educativos en diferentes formatos tecnológicos, que acercarán aún más la experiencia vivencial.

El desafío para la próxima década estará centrado en cómo diseñar espacios acordes para la creatividad y la innovación y sobre todas las cosas, cómo fomentar el trabajo en equipo, la identificación de oportunidades y el desarrollo de redes de apoyo. En nuestro caso, desde una perspectiva sudamericana y desde las ingenierías, aprovechando el enorme potencial tecnológico de la región.

Podemos imaginar la participación de más países de la región para los próximos 10 años, que amplíen el campo de acción del PRECITYE y hagan aún más rica la experiencia con el aporte de casos prácticos de cada uno de ellos.

La educación emprendedora de los próximos 10 años presentará enormes desafíos para las universidades.

Deberán prestarle aún más atención al desarrollo de capacidades cognitivas que garanticen la atención de los estudiantes y además deberán aportar igualdad de oportunidades para todos los estudiantes, independientemente de su historia de vida u origen socioeconómico, brindando la posibilidad de emprender como uno de los potenciales caminos a tomar por el estudiante universitario, insertando la temática en los contenidos de grado de las carreras.

Otro enorme desafío será el de seguir acercando el mundo de la empresa al ámbito académico.

Para nuestros próximos 10 años, la Fundación Ricaldoni podría cumplir un papel crucial, interconectándonos con el medio socioproductivo, desarrollando redes de apoyo y coordinando los contenidos y materiales de comunicación, tal como lo viene haciendo ahora pero con aportes novedosos producto del avance tecnológico.

Su rol de interfaz también podría ayudarnos a montar una red de mentorías entre estudiantes y especialistas de diversas áreas temáticas.

Imagino una Fundación Ricaldoni también especializada en el desarrollo de contenidos exclusivos para emprendedores.

Intuyo que en 10 años seguirá creciendo la tendencia de que las empresas ya no compiten por sí solas sino a partir del entorno socioproductivo del que forman parte.

La Fundación Ricaldoni podrá ser un importante punto de encuentro del ecosistema emprendedor, fomentando los intercambios entre estudiantes emprendedores de diferentes países y alentando la continua internacionalización de nuestro proyecto, ampliando la participación a más países, posicionando una verdadera comunidad de aprendizaje para la innovación y el emprendimiento. ■



Cra. María Messina
 Coordinadora de la Red Temática de Emprendedurismo
 de la Universidad de la República (EMPRENUR)

Desafíos de EMPRENUR para el 2020

La Red Temática de Emprendedurismo de la Universidad de la República (EMPRENUR) fue creada en 2012 y se encuentra integrada por las facultades de Arquitectura, Ciencias Económicas y Administración, Ciencias Sociales, Ingeniería y Química, así como también por la Fundación Julio Ricaldoni.

Surge con el fin de brindar apoyo a quienes posean una idea emprendedora con potencial, así como fomentar el espíritu emprendedor en el colectivo universitario. Esta propuesta considera la innovación y el emprendedurismo como elementos relevantes para el desarrollo de la sociedad y para el compromiso que la UdelaR tiene con ella.

Por ello se conforman grupos interdisciplinarios que abarcan todos los eslabones de un proceso innovador y cómo este se conecta con la comunidad, incorporando las excepcionales capacidades que se pueden sumar entre todos los servicios universitarios que conforman la Red.

Los desafíos que se plantea EMPRENUR para la próxima década se podrían resumir en los siguientes:

- Ser un referente regional en la enseñanza universitaria del emprendedurismo.
- Realizar actividades de sensibilización en las diferentes ramas de la enseñanza.
- Ser el referente nacional en servicios de pre incubación.
- Brindar apoyo a los emprendedores en todas las etapas del proceso de desarrollo emprendedor.
- Aportar al diseño de políticas públicas de apoyo al emprendedurismo a través del seguimiento y análisis de los emprendedores.

Para la resolución de esos desafíos la academia debe aportar todas sus capacidades humanas y tecnológicas.

Se debe conseguir el aporte de las diferentes áreas disciplinares en la concreción del trabajo transdisciplinar que contribuya con emprendimientos de diferentes ramas de actividad, y en los diferentes procesos productivos y de negocios que los emprendimientos deban desarrollar.

La academia deberá volcar sus capacidades, conocimientos y metodologías de enseñanza. Deberá también aportar sus capacidades de investigación y tecnológicas en el apoyo a emprendimientos surgidos fuera de un ámbito universitario y promover la búsqueda de soluciones a problemas productivos a través de la investigación.

El gran desafío para la academia y el rol a jugar en el desarrollo de una cultura emprendedora deberá pasar por incorporar en los procesos de enseñanza competencias emprendedoras.

La Fundación Ricaldoni y los servicios universitarios que tienen hoy trayectoria en el apoyo a emprendedores deberán impulsar, motivar e incentivar al resto de la Universidad y de la academia a la participación y apoyo para el logro de los desafíos que hoy nos planteamos.

La Red ya cuenta con su sitio web: www.emprenur.edu.uy, que aspira a ser un sitio de referencia para estudiantes, docentes y público en general, interesados en el desarrollo emprendedor. ■

NOTA DEL EDITOR

Emprender está en boca de todos

La realidad siempre va más rápido que las instituciones. Los términos "emprendedorismo" y "emprendedurismo" no están incluidos en el diccionario de la Real Academia Española (RAE). De hecho, "emprendimiento" es un vocablo nuevo para la RAE que recién se incorporará a la vigésima tercera edición del diccionario que se publicará impreso este año. Actualmente figura entre "los avances" de edición digital. La Fundación Ricaldoni pertenece a varias redes de emprendedores, entre ellas la Red Temática de Emprendedurismo de la Universidad de la República de Uruguay y el Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería (PRECITYE). Como notarán los lectores, en uno de los casos el término se escribe con "u" y en el otro con "o". En esta revista respetamos los nombres originales de estas redes, por lo que verán el mismo término escrito de dos maneras distintas.



Colocación de la piedra fundamental del actual edificio de la Facultad de Ingeniería (1938). Fuente: Archivo General de la Universidad.

ARCHIVO FOTOGRÁFICO

La historia de FING en imágenes

Desde 2011, la Facultad de Ingeniería (FING) está trabajando en la formación de su archivo fotográfico. Un equipo profesional es el encargado de rescatar, organizar y difundir este valioso patrimonio, para ponerlo a disposición de usuarios e investigadores a través de un sistema de acceso digital.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República tiene 128 años de historia. Sus inicios se remontan al 14 de julio de 1885 con la creación de la Facultad de Matemáticas y Ramas Anexas.

En 1888 se iniciaban sus cursos en un local ubicado en Uruguay entre Convención y Arapey (hoy Río Branco). Cuatro años después, egresaron los tres primeros ingenieros formados en el país: José Serrato –quien luego fuera presidente de la República–, Eduardo García de Zúñiga y Pedro Magnou.

Por iniciativa del entonces decano, Juan Monteverde, la Facultad se trasladó en 1894 al Hotel Balneario, ubicado en la manzana comprendida entre las actuales calles Cerrito, Juan Lindolfo Cuestas, Piedras e Ing. Monteverde.

Al cumplirse 50 años del inicio de los primeros cursos, en 1938, se colocó la piedra fundamental del nuevo edificio de la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas, denominada de esta manera desde 1915.

Para celebrar la mudanza, en 1950 los estudiantes realizaron una particular marcha desde la antigua hacia la nueva sede, una obra emblemática ubicada en el Parque Rodó y realizada por el célebre arquitecto Julio Vilamajó.

Recién en 1975, la Facultad de Ingeniería y Agrimensura –llamada así desde 1954– adoptaba su actual nombre: Facultad de Ingeniería.

Ese mismo año, su edificio fue declarado Monumento Histórico Nacional.



Estructura del edificio de la Facultad de Ingeniería, una de las principales obras del célebre arquitecto uruguayo, Julio Vilamajó.
Foto: Oficina de actualidades gráficas
A. J. Carbone.

COLOCASE LA PIEDRA FUNDAMENTAL DEL NUEVO EDIFICIO PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA

ASISTIO el VICE DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTO MICHELETTI

Se realizó un homenaje a Vazquez Acevedo en la Universidad

Ha sido llevado a cabo con refulgente brillantez el programa de trabajo que el doctorado y doctorandos de Ingeniería y Arquitectura, condecoraron, ante el presidente de la Facultad, el doctor Vazquez Acevedo, en la ceremonia que se celebró en la creación del nuevo edificio que servirá de sede a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Representaciones de nuestras autoridades académicas, docentes y alumnos se hizo visto acompañado en jornadas maravillosas donde el espíritu más noble se puso de manifiesto.

Vino especialmente para agradecer a la Facultad de Ciencias y Matemáticas de Rosario, el doctor José A. Michelotti, que fue recibido en la cátedra por el secretario de nuestra Facultad de Ingeniería.

ACTO EN LA UNIVERSIDAD

A la hora 20 se celebró en el teatro de la Universidad, un homenaje recordatorio en medio de un ambiente solemne, la cual sus autoridades, a través de un programa de trabajo...

LA MODERNIZACION DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN SU CINCUENTENARIO

ILUSTRATIVOS COMENTARIOS QUE "EL PLATA" OBTIENE DEL INGENIERO D. E. GARCIA DE ZURIGA

El nuevo edificio de la Facultad versó un modelo de técnica, y un exponente artístico de decoración local

El edificio de la Facultad de Ingeniería, obra maestra arquitectónica, será recordado en el futuro por el valor de su estructura, por el valor de su decoración y por el valor de su decoración local.

El edificio de la Facultad de Ingeniería, obra maestra arquitectónica, será recordado en el futuro por el valor de su estructura, por el valor de su decoración y por el valor de su decoración local.

Para contribuir con fotos históricas al Archivo de la Facultad de Ingeniería, contactarse con sus responsables:
Lic. en Bibliotecología Laura Albarracín
lalbarra@fing.edu.uy
Lic. en Bibliotecología Claudia Bordón
cbordon@fing.edu.uy
Archivóloga María Luisa Cora
mcora@fing.edu.uy



Para festejar la mudanza al edificio del Parque Rodó, sus estudiantes caminaron desde la antigua hasta la nueva sede. "Juan L. Cuestas, Sarandí, 18 de Julio, Constituyente, Bulevar España nos vieron desfilan ante la sorpresa del público y la intranquilidad de la policía que no sabía qué posición debía tomar, si escoltarnos o disolvernos", se indica en el artículo "Ingeniería se muda" (ver pág. 97).



Fotos: Centro de Fotografía de Montevideo.



El arquitecto Julio Vilamajó (adelante, a la izquierda) encabeza una recorrida por el edificio del Parque Rodó. Foto: Estudio R. y J. Caruso.

INGENIERIA SE MUDA

Todo comenzó con un desusado despliegue piroc-técnico, que despertó de su modorra nuestra vieja casa de estudios. Aquella mañana tuvimos, como anticipo de lo que se reproduciría ampliado tres meses más tarde, nuestro Maracanã de entrecasa. La conmoción desencadenada en el patio llevó evidente inquietud a las chicas de Humanidades que se asomaban curiosas, preguntándose con intranquilidad qué sucedería. Intranquilidad ésta, basada en su escasa confianza hacia el elemento de la I. Pero bien pronto se les aclaró todo: "Ingeniería se muda", era el grito que estaba en todas las bocas, y era necesario festejarlo.

Todo aquello que pudiera hacer ruido fué requisado, y a las serpentinas y cohetes se sumaron los bancos, descalabrados para transformarlos en improvisados tamboriles. Se formó la farándula que recorrió piso a piso el edificio, pudiéndose ver entre sus componentes, desde el contorsionista hasta el que muy circunspecto llevaba su Courant bajo el brazo. El edificio lo sufrió todo estoicamente, quizás considerando que iba a ser su último minuto de alegría.

Sin embargo, todavía faltaba el saludo de despedida al barrio y la farándula también supo cumplir con él. Una vez finalizado el ritual en Cerrito y Juan L. Cuestas, se organizó la caravana que se dirigía al Parque Rodó.

Las chicas de Humanidades nos vieron partir, quizás tranquilizando su espíritu al pensar que se acabarían los "guarangos" del ascensor, y quedarían dueñas de un edificio que no habían podido conquistar sino por abandono.

Juan L. Cuestas, Sarandí, 18 de Julio, Constituyente, Bvrd. España nos vieron desfilar ante la sorpresa del público y la intranquilidad de la policía que no sabía qué posición debía tomar, si escoltarnos o disolvernlos. Habiendo pasado antes por Arquitectura ya a pocos les quedaban fuerzas cuando llegamos a "La Nueva". Pero ello no impidió una nueva recorrida matizada con expresiones de satisfacción al pensar en lo notable que sería eso cuando estuviera terminado, porque lo que era por el momento, no entusiasmaba a nadie. No pasaba de ser un frío armatoste de hormigón, que ofrecía como mayor ventaja sobre "La Vieja", la de no lloverse. Lo que no deja de ser un consuelo.

KIKERO.





Homenaje a José Artigas en la inauguración del nuevo edificio (1950).



Un grupo de personas posa ante el nuevo edificio de Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas. Entre ellas se encuentra el entonces decano (1951-1958), Ing. Carlos Berta.

CENTRO DE GESTIÓN
TECNOLOGICA



Promoviendo la innovación en la industria con un modelo de colaboración Academia – Empresa – Estado



CAMARA DE INDUSTRIAS
DEL URUGUAY

La CIU tiene un Centro de Gestión Tecnológica, cuyo objetivo es promover, orientar y facilitar la innovación y el desarrollo tecnológico del sector industrial uruguayo.

En su modelo de gestión, conforma y participa activamente en redes, programas y proyectos nacionales e internacionales, generando una dinamización de la participación industrial en el Sistema Nacional de Innovación.

Fundación
Julio Ricaldoni
INGENIERIA EN EL URUGUAY



La FJR y la CIU firmaron un acuerdo que tiene como objetivo generar espacios de cooperación que fomenten la incorporación de una cultura tecnológica, innovadora y emprendedora a nivel empresarial mediante la generación de espacios de vinculación Academia – Empresa. Una de las acciones en construcción es la incorporación de ingenieros en industrias nacionales por intermedio de pasantías.



La UITA es la primera UNIDAD DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA del país de carácter interinstitucional, que brinda y coordina servicios de innovación en tecnología alimentaria a empresas, mediante la acción conjunta del sector empresarial y la Academia. Está conformada por la Facultad de Química, la Universidad Autónoma de Barcelona, la Cámara Industrial de Alimentos, el LATU y la Cámara de Industrias del Uruguay.



El conocimiento científico–tecnológico está disponible para las empresas uruguayas mediante el acceso universal on–line a la bibliografía científico–tecnológica internacional contenida en el Portal TIMBÓ. En el marco de un acuerdo con la ANII, la CIU es la administradora del Portal TIMBÓ para el sector industrial, facilitando su acceso y utilización por parte de la industria.



Es un Programa ejecutado en conjunto con la Asociación de Jóvenes Emprendedores, que tiene como objetivo relacionar y generar cooperación entre empresarios industriales con trayectoria y experiencia, y jóvenes emprendedores innovadores. Se han realizado tres ediciones que han permitido apoyar a 36 emprendedores industriales y de servicios conexos a la industria.

Encontrando caminos para la vinculación tecnológica



Benito Nardone 2310 · Tel: (+598) 2712 4691
www.ricaldoni.org.uy · Montevideo · Uruguay

Facultad de Ingeniería · Universidad de la República