

REVISTA DE LA FUNDACIÓN JULIO RICALDONI

enlaces

FING

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL URUGUAY

- INGENIERÍA DEMUESTRA 2011
La muestra más grande de la ingeniería nacional
- TEATRO Y MATEMÁTICA
Una forma innovadora de enseñar matemática
- VALORIZAR EL CONOCIMIENTO
Estrategia de valorización de la I+D+i de Facultad de Ingeniería



INFORME ESPECIAL

Cómo convertir al
URUGUAY en un país
INNOVADOR

No dejes
pasar el tren,
subite a la

CARRERA DE TESTING

Comienzos periódicos

Centro de Ensayos de Software

- Líder de testing de software
- Tester profesional de software
- Tester de software



apoyan:



patrocinan:





BIENVENIDA ■

Estamos muy orgullosos de presentarles este séptimo número de **enlaces.fing**, la revista de la Fundación Julio Ricaldoni que tiene como objetivo dar visibilidad a los aportes que las distintas ramas de la ingeniería realizan para el desarrollo nacional, así como promover una reflexión colectiva sobre cómo profundizar y diversificar estos aportes.

Hemos querido dedicar el informe central al tema de la innovación, motor que nos permite transformar conocimientos en recursos, crecimiento económico y mejor calidad de vida para nuestros ciudadanos. Estamos comprometidos sin dudas con la investigación, que genera conocimientos originales y de alta pertinencia para nuestra realidad nacional, y es entonces condición necesaria para la innovación; pero entendemos que no es suficiente con esto, sino que es necesario establecer vínculos e implicar diversos actores para que realmente ese nuevo conocimiento se traduzca en una cantidad multiplicada de emprendimientos e innovaciones concretas. Sin dudas que hay mucho avanzado en este camino, pero también faltan muchos pasos para recorrer; tanto el informe central como diversas notas vinculadas recogen los aportes de especialistas de destacada relevancia, provenientes del gobierno, la Universidad y el sector productivo, que nos brindan una visión amplia de la situación nacional y nos dan su opinión sobre las acciones todavía necesarias.

La revista también incluye una importante cobertura del evento Ingeniería de Muestra 2011, que tuvo lugar el 10 de noviembre pasado, coorganizado por la Facultad de Ingeniería y la Fundación Julio Ricaldoni. Esta muestra apunta a generar canales aptos para la vinculación de las actividades y proyectos realizados por estudiantes, docentes y egresados, con su aplicación en distintos contextos, y la generación de oportunidades de nuevos emprendimientos. Este año se ha mantenido el crecimiento exponencial de la muestra, que incluyó 106 stands y recibió a más de 2.000 visitantes, más que duplicando las estadísticas de su edición 2010. En la inauguración, que contó con la presencia de autoridades nacionales del más alto rango, se destacó la importancia de esta muestra, que es una demostración de la pujanza de la ingeniería nacional y de los aportes que la incorporación de conocimiento puede realizar para mejorar nuestra inserción en las cadenas productivas regionales e internacionales. Asimismo se hizo hincapié en que un alto porcentaje de los proyectos presentados son el resultado del trabajo de estudiantes de grado; esto muestra el éxito de la estrategia de vincular estrechamente la investigación con la formación curricular, que la Universidad viene impulsando decididamente, y que repercute sin dudas también favorablemente en la calidad de la educación impartida.

En este ejemplar también encontrarán otros temas diversos y sin duda innovadores, que van desde los muy originales proyectos de difusión de la Matemática, pasando por información sobre distintos eventos que han sido organizados o en los que han tenido una participación relevante la Facultad y la Fundación Ricaldoni. También se incluye una semblanza in memoriam de Eduardo Collins, cuyo deceso reciente nos ha llenado a todos de tristeza; y compartimos parte del registro privilegiado y amplísimo que en su actividad como fotógrafo realizó de esta casa de estudios. ■

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

REVISTA DE LA FUNDACIÓN JULIO RICARDONI

enlaces
■ FING

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL URUGUAY

■ CONTENIDO

BIENVENIDA 03

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

EDITORIAL 05

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

INGENIERÍA DEMUESTRA 2011 06

Más de 2.000 personas acudieron a la tercera edición de este evento, en el cual se expusieron 106 desarrollos innovadores.

INSTITUCIONAL 13

Información institucional de la Fundación Julio Ricaldoni.

FING VALORIZA 14

Estrategia de valorización de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) de Facultad de Ingeniería.

EVENTOS 19

Premios Morosoli, Eficiencia Energética, encuentro internacional de Física, Observatorio Tecnológico para la Industria Naval, Sumo.uy, Tech Day 2 y firma del convenio Antel SAT.

INNOVACIÓN: CON LA UNIVERSIDAD SOLA NO ALCANZA 23

Entrevista con el presidente de Frost Protection y exrector de la Universidad de la República, Rafael Guarga.

¿CÓMO CONVERTIR AL URUGUAY EN UN PAÍS INNOVADOR? 27

Las opiniones de los expertos.

VINCULACIÓN ACADEMIA – EMPRESA 36

Entrevista con el director nacional de Industrias, Sebastián Torres.

INNOVAR PARA EL PROGRESO 37

Foro de Innovación de las Américas 2011.

TEATRO Y MATEMÁTICA 39

Un grupo de científicos y artistas acerca de la matemática a la gente a través de obras de teatro.

ISAAC, NIKOLA Y GALILEO VAN A LA ESCUELA (INGE) 43

Un proyecto que fomenta la Ingeniería en escuelas de contexto crítico.

HOMENAJE 44

Fotógrafo Eduardo Collins



Ilustración de tapa:
Jorge Faruelo

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

Consejo Directivo

Presidente:
Dr. Ing. Héctor Cancela

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

Redactor responsable:
Ing. Víctor H. Umpiérrez

Avda. Julio Herrera y Reissig 565
Facultad de Ingeniería (Edificio Anexo)
Universidad de la República

Coordinación general y edición:
Lic. Alejandro Landoni

Redacción:
Lic. Nadine Serván
Luis Custodio
Lic. Cecilia Alvarez
Lic. Alejandro Landoni

Fotografía:
Lic. Lucas Malcuori

Diseño gráfico:
Andrés Cribari

Diseño de logo:
Fernando Méndez

Corrección:
Ana Cencio

Administración:
Claudia Leites
Ing. Andrea Solari
Cra. Marcela Cadimar
Pablo Estable
Nicolás Capouya

Impresión:
Gráfica MOSCA
Guayabo 1672
Dep. Legal: 350983

Contáctenos:
enlaces@ricaldoni.org.uy

Fundación Julio Ricaldoni
Avda. Julio Herrera y Reissig 565
Facultad de Ingeniería (Edificio Anexo)
Universidad de la República
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 Fundación Julio Ricaldoni.



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



Nos encontramos en un momento crucial en la historia de nuestro país. Una vez más, las circunstancias que rigen la economía global nos favorecen, comparativamente. Se trata de no repetir errores del pasado; aprovechar esas circunstancias para establecer las bases de un auténtico desarrollo sustentable.

El reto: innovar.

Y en eso estamos...

Como nunca en la historia, hoy se construyen políticas de Estado. Hay un Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI). El país todo está embarcado, y desde diferentes ámbitos se trabaja intensamente, impulsando los elementos clave: la investigación y la innovación.

Desde la Facultad de Ingeniería (FING) se ha impulsado la vinculación entre los grupos de investigación (la capacidad de resolver problemas) y el Sector Productivo (SP), es decir, la fuente de los problemas a resolver.

Innovando, se entendió necesaria una herramienta capaz de potenciar esa vinculación: la Fundación Julio Ricaldoni (FJR).

Esta ha recorrido un camino de trabajo serio, responsable y comprometido con el objetivo para el que fue creada: impulsar el aporte de la FING al desarrollo científico y tecnológico del país, cuya finalidad última es el desarrollo del Uruguay y su gente. Así se posicionó en el medio como un agente destacado en el Sistema Nacional de Innovación (SNI), referente ineludible, enfrentándonos a trabajar decididamente en el reto de innovar.

Y la hora actual, crítica, requiere de innovación, pero no gradual, sino rupturista: salir de la seguridad de lo conocido, de lo que siempre hicimos. Asumir el riesgo de encontrar nuevas formas de hacer, de dar ese salto hacia el Uruguay innovador, productivo, competitivo... hacia ¡el Uruguay campeón del mundo!

El reto es también, entonces, el de innovar hacia su propio seno, reinventarse, ser rupturistas también. No solo amplificar el trabajo realizado hasta ahora, no solo promover una cultura emprendedora, no solo fomentar intensamente la innovación, sino también innovando en sí: incorporar mejoras en procesos, y nuevos procesos; incorporar mejoras en instrumentos, y nuevos instrumentos; incorporar mejoras en las herramientas de vinculación, y nuevas herramientas. Innovar y fomentar la innovación en el SP, pero también hacia la FING y la Universidad de la República. Ningún organismo está aislado; somos parte de un gran sistema.

Por eso, la FJR se ha embarcado, en este nuevo período de gestión, en un proceso de re-planificación estratégica, indispensable en el nuevo marco existente en el país. El Consejo de Administración busca dar a la institución una impronta con vocación innovadora: la promoción de discusiones hacia el seno de la FING, acerca de los diferentes elementos que hacen a la vinculación tecnológica, vinculación del conocimiento aplicado al desarrollo del país y su gente: el primer taller realizado para el abordaje del problema de la Valorización de los resultados de sus trabajos de I + D; el impulso a una mayor y mejor presencia de proyectos y desarrollos en Ingeniería de Muestra 2011, incorporando a su vez la presencia de organizaciones que han sido aliadas en el recorrido; el acuerdo con Santander Universidades para potenciar el fomento al emprendedorismo, son ejemplos de ello.

Por eso esta edición de **enlaces.fing** (sin dudas una de las grandes herramientas de vinculación que ha generado la FJR) plantea como eje central el norte mismo del actual rumbo: la Innovación.

¡Innovar será nuestro propio desafío y en sí mismo el logro! ■

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



El ministro de Industria, Roberto Kreimerman, prueba el PANTOJO durante Ingeniería deMuestra 2011. Gentileza: Portal de la UdeLaR.

LA MUESTRA MÁS GRANDE DE LA INGENIERÍA NACIONAL

¿Qué demuestra Ingeniería?

Casi 2.200 personas visitaron Ingeniería deMuestra 2011, evento organizado por la Fundación Julio Ricaldoni y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, en el cual se expusieron 106 proyectos innovadores elaborados en este centro de estudios para resolver problemas nacionales, además de robótica, ideas transformadas en emprendimientos, arte digital y mucho más.

Por tercer año consecutivo, la Fundación Julio Ricaldoni y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República organizaron Ingeniería deMuestra, la muestra más grande de la historia de la ingeniería uruguaya, que contó con la presencia de autoridades nacionales, universitarias, así como de destacados actores del ámbito empresarial público y privado.

Durante el evento se expusieron 106 prototipos, proyectos y desarrollos innovadores elaborados en este centro de estudios con el fin de solucionar problemas nacionales.

Para interactuar con ellos y conversar con sus creadores, el pasado jueves 10 de noviembre, casi 2.200 personas colmaron los 1.000 metros cuadrados de instalaciones del Edificio Polifuncional "José Luis Massera", según lo establecieron los impulsores de storeLog, uno de los emprendimientos presentes en el evento, que instaló un sistema de sensores para medir la afluencia de público.

Obra de talentos uruguayos

Física atómica, autos híbridos y eléctricos, enjambres de robots, realidad aumentada para dispositivos móviles, una herramienta de apoyo a UTE para identificar consumos de energía eléctrica fraudulentos y un estudio comparativo de la patada humana en natación con el nado de los peces fueron algunos proyectos innovadores presentados en la edición 2011 de Ingeniería deMuestra.

Nicolás Prado de storeLog muestra la cantidad de asistentes al evento: 2.192 personas.



El evento constituyó una oportunidad para mostrar al público general parte del conocimiento generado en esta facultad y su aplicación para resolver los problemas del país, así como también para atraer el interés de los jóvenes por el estudio de la ingeniería.

Durante la muestra, los asistentes pudieron probar por ejemplo una vincha con electrodos que detecta la actividad eléctrica del ojo e identifica su giro, encendiendo luces en una pantalla; una solución integral para el estudio de la afluencia a locales comerciales y un software que previene siniestros en lugares con gran aglomeración de público, entre muchos otros dispositivos.

La actividad, que se realizó con entrada gratuita en el marco del Bicentenario Uruguay y de la Semana Emprendedora Global, fue declarada de interés por el Área de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICyT) del Ministerio de Educación y Cultura.

El presidente de la República, José Mujica, lamentó no haber podido concurrir, pero en una carta enviada a los organizadores señaló que este evento "permite difundir la obra de talentos uruguayos" y felicitó "a todos los grupos que participaron de la muestra".

Fiesta de la ingeniería uruguaya

En el acto de apertura, el decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Ricaldoni, Héctor Cancela, definió al evento como una "fiesta de la ingeniería nacional" y resaltó la alta significación que tiene el mismo para este centro de estudios.

"Es una demostración de la pujanza que tiene la ingeniería nacional y de su relevancia en todos los



Rector de la Universidad de la República, Rodrigo Arocena; ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman; decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela y subsecretaria de Educación y Cultura, María Simon.

sectores de la vida nacional, en todo lo que hace a la calidad de vida de nuestra población".

"Estos proyectos que hoy se presentan son posibles porque la Facultad genera conocimiento vinculado a la realidad, atento a las necesidades y a los reclamos de los distintos actores".

En este sentido, resaltó que se busca que la muestra sea una convocatoria para que cada vez más empresas y organizaciones se acerquen a Ingeniería en busca de soluciones. "Nos interesa que nos planteen sus demandas y nos cuenten cuáles son los aspectos no resueltos en los que piensan que podemos trabajar juntos y contribuir".

En momentos en los que la calidad de la educación es una gran preocupación nacional, el decano manifestó sentirse "orgulloso" de los proyectos presentados por los estudiantes de Ingeniería. "Cree-



El acto de apertura se realizó en el nuevo anfiteatro del edificio polifuncional "José Luis Massera".



El presidente de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI), Álvaro Lamé, y la presidenta de Antel, Carolina Cosse, escuchan atentamente las palabras de los disertantes en la apertura de Ingeniería de Muestra 2011.



Ministro de Industria, Energía y Minería, Roberto Kreimerman; presidente de CUTI, Gonzalo Casaravilla y exdecano de la Facultad de Ingeniería, Ismael Piedra-Cueva.



Presidente de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI), Álvaro Lamé; gerente de la Fundación Julio Ricaldoni, Víctor Umpiérrez; rector de la Universidad de la República, Rodrigo Arocena; exrector de la Universidad de la República y exdecano de la Facultad de Ingeniería, Rafael Guarga; exdecano de la Facultad de Ingeniería, Ismael Piedra-Cueva y decano de la Facultad de Ciencias, Juan Cristina.

mos que su excelencia es el resultado de que en su formación apuntamos a vincular estrechamente su trabajo con el de investigación. Todos nosotros podemos generar conocimiento, apropiárnoslo, adaptarlo y aplicarlo a las distintas realidades. Pensamos que esta muestra sirve para poner en evidencia la importancia de la educación pública de calidad no divorciada, sino vinculada".

Por otra parte, resaltó que este evento es una oportunidad para convocar "a los jóvenes que están en el liceo, en UTU o definiendo su vocación, para que piensen en las carreras de Ingeniería como una oportunidad para su futuro".

Finalmente, señaló que "la muestra es el resultado de una Facultad y de una Universidad que están comprometidas con la sociedad" y destacó que, para los próximos años, les espera el desafío de "seguir haciendo crecer esta muestra y poder seguir cumpliendo en este sentido".

Innovación para el desarrollo

El rector de la Universidad de la República, Rodrigo Arocena, comenzó su exposición inaugural de la muestra con las siguientes palabras:

"¿Qué demuestra Ingeniería? En primer lugar, Ingeniería demuestra lo que es la capacidad de innovación. Innovación es introducir lo nuevo en la vida real de la sociedad. Depende cada vez más de introducir nuevos conocimientos pero también de combinar de maneras nuevas conocimientos viejos. Es innovación tecnológica pero también organizacional. La innovación exige sudor, imaginación y audacia. Es la capacidad de resolver originalmente problemas. ¿Qué más afina la definición de lo que quieren ser las ingenieras y los ingenieros que resolver problemas de manera nueva? Aquí tenemos una buena colección de demostraciones de lo que eso es".

Según Arocena, Ingeniería demuestra también la vocación de hacer una permanente rendición social de cuentas que tiene la institución universitaria en su conjunto. "La Universidad cuenta detalladamente cómo gasta cada peso a quien corresponde, pero es mucho más que eso lo que tiene que hacer una Universidad pública que le pide a la sociedad que financie su funcionamiento. Tiene que estarle mostrando en qué invierte esos recursos y por qué vale la pena que el país siga invirtiendo en la Universidad. Ingeniería demuestra cómo hace rendición social de cuentas esta institución".



Los docentes del Instituto de Ingeniería Eléctrica, Gabriel Eirea y Julio Pérez, junto al coordinador de la Red Emprender, Alejandro Minatta (centro).



Los estudiantes Alfonsina Fernández, Magela Odriozola, Ignacio Borges, Magdalena López, Martín Benzoa y Pablo Piovano, junto a la investigadora del Instituto de Ingeniería Química, Liliána Borzacconi, y el director nacional de Energía, Ramón Méndez.

El Rector resaltó la importancia de que la Universidad coopere con el país, el sector público y privado, entre otros actores, con el fin de construir un sistema nacional de innovación. "Este se logra con la combinación de esfuerzos entre actores distintos y es una clave: la capacidad de articular esfuerzos, sin mengua de la diversidad".

"En un momento en el cual el país está, justificadamente, cada vez más preocupado por la educación, Ingeniería demuestra cómo se puede combinar la apuesta a ampliar la educación y elevar su nivel. Si elegimos una sola de esas dos alternativas, tenemos poco futuro como país. Si elegimos solo la apuesta al nivel de unos pocos, entonces tendremos desigualdad creciente y poca capacidad en conjunto de producir a escala de los desafíos; si apostamos solo a ampliar la educación sin mejorarla ni elevar el nivel, ¿cómo vamos a resolver los problemas del siglo XXI?"

Luego, Arocena se preguntó "¿cómo resolvemos el problema de ampliar y elevar el nivel de la educación?" y respondió que "la apuesta es al protagonismo de los jóvenes, a vincular desde el primer momento la enseñanza con la creación de conocimientos y con la utilización socialmente útil de los mismos". Por ese motivo, resaltó lo que ofrece Ingeniería deMuestra en materia de renovación de la enseñanza desde el protagonismo de quienes aprenden. "Aquí queda demostrada, una vez más, la capacidad de innovación de la ingeniería nacional", concluyó.

Se precisan más ingenieros

Por su parte, la viceministra de Educación y Cultura, María Simon, dijo que el gobierno considera que el conocimiento es clave para el desarrollo. "Queremos un país intensivo en conocimiento y no distinguir-

nos por la condición barata de nuestra mano de obra porque sabemos que ese es un camino corto".

Simon consideró que la muestra revela el orgullo por el propio trabajo y bien hecho. "No hay fronteras entre el conocimiento puro y el aplicado: todo es aplicable a distintos plazos y sirve. Las pruebas están en esta Ingeniería que demuestra que la Universidad vive de cara a la sociedad, al país y al mundo".

A continuación, felicitó a los implicados en la muestra. "Tenemos el mayor interés en que se sepa que la Universidad está haciendo cosas muy interesantes. Naturalmente, son proyectos; muchos todavía no son emprendimientos. Ese es un paso que dan los innovadores dentro de empresas existentes o creando nuevas".

La Subsecretaría afirmó que se precisan muchos más ingenieros que los existentes. "Hace algún tiempo, nos vanagloriábamos de que en algunos sectores teníamos desocupación cero. Yo diría que ahora estamos muy preocupados porque eso es un problema. Tenemos una desocupación general históricamente baja pero eso no quiere decir que no haya problemas de empleo. Hay subempleo, falta de empleo para algunos sectores como los jóvenes y las mujeres, eso quiere decir que hacen falta más emprendimientos interesantes y más educación. También un sistema de educación integrado en el

Ingeniería deMuestra 2011 en números:

- 106 prototipos y proyectos y desarrollos innovadores
- 1.000 metros cuadrados de exposición
- 3 locales
- casi 2.200 personas* en 5 horas
- 8.500 visitas al sitio web oficial

* Medido por storeLog



Stephanie Pose, del proyecto P.I., explica a visitantes de Ingeniería de Muestra en qué consiste este dispositivo, que genera una imagen a color a partir de una tira de LED en movimiento.

que se creen también carreras de tipo medio, tecnológico, que rodean el trabajo del ingeniero haciéndolo más eficiente y poderoso".

Afirmó también que existen jóvenes que quieren tener trabajo y empresas que quieren personas talentosas. "Nosotros tenemos que tender esos puentes. Acciones como esta muestra ayudan a crear curiosidad por algo que precisamos mucho: más ingenieros de los que se demandan; precisamos una demanda que todavía no está expresada pero queremos para cambiar esta sociedad hacia estadios de mucho mayor progreso y posibilidad. Para eso, nos hace falta estimular más la demanda, incluso del Estado. Tenemos que ser más activos y demandar más conocimiento en todas las áreas".

También resaltó que se quiere avanzar hacia un país natural, lo cual requiere mucha tecnología. "La tecnología inteligente ayuda a preservar más el medio ambiente. Queremos un país más equitativo, con más oportunidades, y para eso se necesita más actividad económica. Queremos un país productivo, culto, que siga demostrando la factibilidad de muchos sectores como el software y los alimentos", agregó.

Además, expresó que Uruguay puede encontrar un lugar en el concierto internacional. "Pero para eso, precisa especialistas en muchas áreas. No solo in-



Javier Baliosión del Instituto de Ingeniería Eléctrica y el director de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del MEC, Gerardo Agresta, junto a Tomás Laurenzo y Gustavo Armagno del Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería.



Vicepresidente de ANII, Rafael Canetti; gerente general de CCC Medical Devices, Julio Arzuaga; exdecano de la Facultad de Medicina, Pablo Carlevaro, junto al pro rector de Investigación de la UdelaR y responsable de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), Gregory Randall.

genieros, aunque ellos son claves. Hay que tener en cuenta que una cantidad de gente, como las mujeres, puede no descubrir su vocación por imposición de estereotipos equivocados. Tenemos que tratar de que eso no ocurra porque la gente tiene derecho a seguir su vocación y la sociedad los precisa".

Para concluir, señaló que se pretende lograr un país con todas esas dimensiones y también una democracia viva. "Esta debería ser importante para la vida universitaria. No solo para crear y difundir conocimiento, sino también para hacer la experiencia de la participación constante, no solo en el co-gobierno sino en actividades como Ingeniería de Muestra, que son entre todos y de todos".

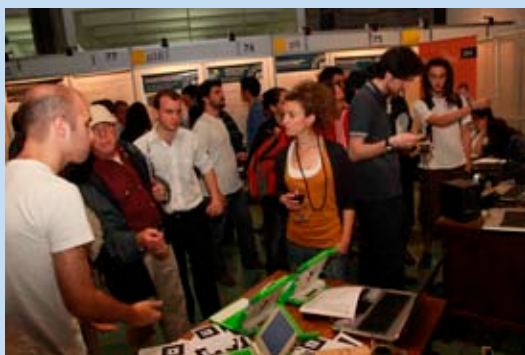
Tecnología nacional para la industria

Para el ministro de Industria, Roberto Kreimerman, fue "un gusto" estar presente en Ingeniería de Muestra 2011.

"Recogíamos esta enorme alegría porque el país está desarrollando su tecnología. Se puede decir que la adquiere y la adecúa pero también la desarrolla. Estamos viviendo el surgimiento de un nuevo modelo global de producción. Durante los casi 30 años pasados, lo veíamos basado en ese esquema fuerte de tercerización y deslocalización industrial.



Coordinador del Núcleo de Ingeniería Biomédica, Franco Simini y Omar Gil del Instituto de Matemática y Estadística de la Facultad de Ingeniería, junto a Laura Carlevaro.



Los asistentes a la muestra pudieron dialogar con los creadores de los desarrollos tecnológicos expuestos.



La integración de China al mundo del sistema global capitalista fue de la mano con un mundo financiero que corrió alocadamente y generó durante la etapa de crecimiento su propio refuerzo pero al mismo tiempo, muchos de estos mecanismos hoy son los culpables de agravar esta crisis económica".

"Siempre que hay un nuevo modelo de producción, uno se pregunta cuál va a ser la real inserción de Uruguay. En 1870 era enviar productos con poco procesamiento –materias primas y alimentos– y comprar productos manufacturados, proceso que se vio interrumpido en las épocas de sustitución de importaciones debido fundamentalmente a las políticas locales, pero también al hecho de que el mundo desarrollado no podía producir muchas cosas después de la guerra".

"En estos 20 o 30 años de Consenso de Washington,¹ se ha establecido que la macroeconomía era la base del desarrollo y que la tecnología era mejor comprarla afuera, lo cual era básicamente facilitar todo, no impulsar nada y dejar que las cosas ocu-

rrieran. Ahora está cambiando el modelo de producción. Si el anterior era uno de competitividad por costos y para eso había que desarmar industrias y procesos productivos y alojarlos en otros países para estar cerca de la materia prima o de la mano de obra, ahora el modelo que estamos viendo es que los países, alrededor de cada eslabón productivo, están desarrollando un modelo completo de aprovechamiento del proceso de producción del paso que está dando. Esto es fundamental ya que determina el futuro y la competitividad de muchas industrias y, en definitiva, de nuestro país. Por un lado el éxito de las empresas, y por el otro la calidad de vida de nuestros trabajadores".

Este nuevo modelo económico, del que habla Kreimerman, está basado parcialmente en desarrollos tecnológicos hechos en casa, aprovechando la gran difusión que tiene la tecnología en el mundo.

"Doscientos años de historia demuestran que los países que mejor se desarrollan son los que más industrializados están. Hoy sabemos que la diversificación es básicamente lo que da estabilidad a la estructura económica de los países y lo que da diversidad a las posibilidades de su gente, además de



En una carta enviada a los organizadores, el presidente de la República, José Mujica, señaló que Ingeniería deMuestra "permite difundir la obra de talentos uruguayos" y felicitó "a todos los grupos que participaron de la muestra".



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



Vicepresidente de ANII, Rafael Canetti y el director nacional de Telecomunicaciones, Sergio De Cola.

mayor riqueza pero mejor distribución de la misma. Mayor industrialización en sentido amplio, mayor diversificación de la producción, creación de tecnología propia, además de las ventajas naturales y geográficas que tenemos, como dice el presidente, 'el kiosquito que está justo en el lugar adecuado de la esquina', alcanzan para llegar a ciertos niveles de desarrollo económico y social de nuestra gente. Solo se supera cuando además hay aprendizaje, adquisición de capacidades y desarrollo de tecnologías complementarias propias", enfatizó el ministro.

En su opinión, Uruguay está avanzando en este sentido. "A nivel de gobierno, venimos profundizando la política. Lo que se necesita son recursos porque las capacidades productivas y tecnológicas no se adquieren de la nada ni por el libre juego del mercado. También hay que mejorar la educación. Ojalá el país siga recorriendo como en estos ocho años: mayor industrialización, mayor diversificación dentro de esa producción, mayor tecnología –incipientemente lo estamos haciendo–, y que esos puntos no nos lleven a una sociedad simplemente consumista sino a la sociedad que todos esperamos. Lo tecnológico solo se desarrolla con emprendedores, mentalidad de toda la estructura productiva, apoyo oficial, de las empresas públicas y privadas, pero fundamentalmente creando una red, un ecosistema en donde



Los impulsores del proyecto P.I., Matías Bakalian, Juan Pablo Garella y Stephanie Pose, reciben el premio del público a mejor proyecto de grado por parte del decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela; el docente del Instituto de Computación, Carlos Luna, y la secretaria de Decanato, Jennifer Gómez.



Para cerrar la muestra, el ingeniero en computación Tomás Laurenzo y su equipo realizaron un espectáculo de arte digital.

emprender y desarrollar un proyecto tecnológico sea un riesgo pero no sea la vida o la muerte".

Al concluir su exposición, sostuvo que "la educación, la industrialización, la diversificación y la mayor conciencia social es lo que nos va a permitir seguir avanzando".

Con laureles

Como cierre de Ingeniería de Muestra 2011, el ingeniero especializado en nuevos medios, Tomás Laurenzo, realizó un innovador espectáculo de arte digital.

Minutos antes, se realizó la premiación de los proyectos de los institutos de Ingeniería Eléctrica (IIE) y de Computación (InCo) de la Facultad de Ingeniería. Además, entre todos los expositores de la muestra, se realizó el voto del público. El elegido como mejor stand de grado (premio UTE) fue "P.I. - Generación de una imagen a color a partir de una tira de LED en movimiento", desarrollado por los estudiantes Matías Bakalian, Juan Pablo Gazella y Stephanie Pose del IIE, mientras que el premio ANTEL a mejor stand de Instituto fue para "Generación de biogás como fuente de energía a partir del tratamiento anaerobio de residuos agroindustriales", del Instituto de Ingeniería Química, a cargo de Alfonsina Fernández y Magela Odriozola. El proyecto consiste en un sistema a escala de codigestión de residuos sólidos agroindustriales para la producción de biogás y generación de biofertilizantes. ■

Más información sobre los proyectos expuestos:
www.fing.edu.uy/ingenieriademuestra2011
 Puede ver las repercusiones de prensa de Ingeniería de Muestra en: www.ricaldoni.org.uy

1 Nota del editor: Según Wikipedia, se entiende por Consenso de Washington un listado de políticas económicas consideradas durante los años 90 por los organismos financieros internacionales y centros económicos con sede en Washington, Estados Unidos, como el mejor programa económico que los países latinoamericanos deberían aplicar para impulsar el crecimiento. A lo largo de la década el listado y sus fundamentos económicos e ideológicos se afirmaron, tomando la característica de un programa general.

FUNDACIÓN JULIO RICARDONI

Encontrando caminos para la vinculación tecnológica

Desde el año 2003, impulsamos el desarrollo científico y tecnológico del país, y en particular la vinculación de la Facultad de Ingeniería (FING) de la Universidad de la República (UR) con el medio, en especial con el sistema productivo (SP) público y privado, contribuyendo al desarrollo social y económico del país.

Trabajamos en forma ágil, profesional y transparente, apoyando la concepción, formulación y gestión de proyectos.

Desarrollamos múltiples actividades de vinculación tecnológica en estrecha colaboración con la FING, propiciando –especialmente– la articulación entre sus conocimientos y capacidades de I+D+i, con los desafíos competitivos que enfrentan las empresas uruguayas, facilitando la transferencia de conocimiento y tecnología que agreguen valor al SP, fomentando la inclusión y la equidad en el Uruguay.

Ofrecemos:

- Asesoramiento y apoyo para el desarrollo científico y tecnológico.
- Cursos de capacitación a medida.
- Apoyo a la creación de emprendimientos tecnológicos.
- Transferencia de conocimientos y tecnología.

- Pasantías guiadas de estudiantes.
- Proyectos de fin de carrera.

Buscamos:

- Impulsar el aporte de la FING a la solución de problemas del SP nacional.
- Aumentar la competitividad y el desarrollo ambientalmente sustentable del SP, incorporando innovación tecnológica y en procesos productivos.
- Transformar ideas en emprendimientos.
- Propiciar la inclusión y equidad en la sociedad uruguaya.

Facilitamos:

- la gestión de diversos proyectos de interés para institutos de la FING.

Promovemos:

- la innovación y la mejora tecnológica y de procesos en el SP, fomentando la inserción laboral de estudiantes y egresados de la FING.

Fomentamos:

- el desarrollo de una cultura tecnológica, emprendedora e innovadora en la FING y en el Uruguay.

Acceda a **enlaces.fing**, la revista de innovación tecnológica en Uruguay



www.ricaldoni.org.uy

FUNDACIÓN JULIO RICARDONI - Julio Herrera y Reissig 565 - Edificio Anexo
Tel: 2712 4691 - Email: info@ricaldoni.org.uy

Enterate de todas las novedades sobre tecnología, innovación y emprendedurismo en Uruguay.

Seguinos en:



Fundación
Julio Ricaldoni
INGENIERIA EN EL URUGUAY





Decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación J. Ricaldoni, Héctor Cancela; exdecano de la Facultad de Ingeniería, Ismael Piedra-Cueva; exrector de la Universidad de la República y exdecano de la Facultad de Ingeniería, Rafael Guarga; exdirector ejecutivo de la Fundación J. Ricaldoni, Gerardo Agresta; gerente de la Fundación J. Ricaldoni, Víctor H. Umpiérrez, y exgerente de la Fundación J. Ricaldoni, Pablo Darscht.

FING VALORIZA

Valorizar el conocimiento

La Fundación Julio Ricaldoni llevó a cabo el primer Taller para la Definición de una Estrategia de Valorización de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación de la Facultad de Ingeniería, en el que participaron activamente más de treinta destacados docentes investigadores de la Facultad de Ingeniería.

Escribe: Ing. Víctor H. Umpiérrez

Emprender, innovar, cumplir con el mandato que la Facultad de Ingeniería impuso a la Fundación Ricaldoni al crearla, así como el mandato mismo que significa la memoria del nombre que lleva esta institución, simbolizando en él no solo el rumbo que marcó la impronta del Prof. Julio Ricaldoni, sino también de hombres como Oscar Maggiolo, Agustín Cisa y de aquellos que comprendieron la necesaria

vinculación del saber creado para dar respuesta y solución a los problemas que el desarrollo del país, nuestro país, nos impone.

En ese sentido, y siguiendo ese rumbo, nuestra Facultad de Ingeniería, luego de recobrada la democracia en su seno, en 1986, con la firma del primer Convenio de Cooperación con el MTOP, ha estado transitando por la senda de la creación y aplicación del conocimiento especializado (de punta a escala mundial en varias áreas) en la resolución de problemas específicos del sector productivo, especialmente el público estatal. Y esto se ha estado haciendo cada vez con mayor participación de los diferentes grupos académicos que la componen, y con mucho mayor volumen e impacto.

Asimismo, el trabajo por esa vía ha generado, en muchos casos, desarrollos que han quedado allí, en alguna oficina, del mismo modo que al impulso de varios docentes tutores de proyectos de fin de carrera, muchos estudiantes van generando proyectos y desarrollos de gran atractivo.

Los asistentes siguieron atentos la presentación de Darscht.



Las capacidades y los desarrollos, realizados y potencialmente realizables desde el trabajo fecundo en la Facultad, tanto en el campo de la I + D como el que surge de la actividad de Enseñanza, nos ponen frente a un reto, que han tenido todas las grandes universidades en el mundo, y sirvan de ejemplo aquellas de los países que han desencadenado un fuerte desarrollo tecnológico en los países que más han progresado en esa área en las últimas dos o tres décadas: la cuestión del ¿qué hacer con el resultado de todo ese trabajo y las propias capacidades?

Es con esa preocupación que la Fundación contrató una consultoría para lograr la valorización de los resultados de la investigación y desarrollo de trabajos llevados adelante por docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

En ese marco, el lunes 7 de noviembre se llevó a cabo el primer Taller para la Definición de una Estrategia de Valorización de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación de la Facultad de Ingeniería. El evento, de tres horas de duración, contó con la activa participación de más de treinta destacados docentes investigadores de la Facultad de Ingeniería, entre ellos el exrector de la Universidad de la República Dr. Ing. Rafael Guarga; el actual pro rector de Investigación Científica Dr. Ing. Gregory Randall; el exdecano Ismael Piedra-Cueva; el actual decano y presidente de la Fundación, Dr. Ing. Héctor Cancela; así como también el exdirector ejecutivo de la Fundación y actual director de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICyT), Ing. Gerardo Agresta.

Durante el taller, dirigido por el consultor del trabajo que promueve la Fundación, el Dr. Ing. Pablo Darscht, se repasaron brevemente algunos ejemplos de transferencia tecnológica que ya ha realizado la Facultad, facilitada por la Fundación, analizando e identificando conjuntamente los factores clave de cada caso. Se expuso una síntesis de experiencia internacional comparada y se realizó un intenso trabajo grupal para acordar conceptos de base, definir énfasis y matices, con dirección en la elaboración de un perfil de proyecto o programa de fomento desde la Fundación.

Si consideramos la experiencia internacional y el valor fundamental de las llamadas Unidades de Vinculación Tecnológica, Academia - Sector Productivo, en el desarrollo de los países más avanzados en esa materia,

Decano de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela.



De Facultad de Ingeniería: Jorge Freiria, Alina Aulet, Rafael Terra, Gregory Randall y Jorge Martinez.



El taller de FING Valoriza estuvo a cargo de Pablo Darscht.





En el taller participaron activamente más de treinta destacados docentes investigadores.



En cada una de las mesas, se trataron aspectos específicos vinculados a la temática del taller.



Integrantes de la Fundación J. Ricaldoni actuaron como facilitadores en cada mesa, anotando las propuestas de los asistentes.

resulta sencillo evidenciar el indudable interés estratégico que tiene esta iniciativa para la Facultad y, como consecuencia natural para esta, su Fundación.

Uno de los aspectos más relevantes del taller realizado es, precisamente, la participación de los más altos cuadros de investigadores de la Facultad, así como de figuras de connotado prestigio también como referentes en la temática de la investigación, la vinculación tecnológica y la innovación, aportando su visión al respecto y brindando insumos para el trabajo, en una edificante y muy fructífera construcción colectiva.

Desde la Fundación Ricaldoni consideramos que la mejor manera de realizar este primer Taller sobre Valorización del resultado del trabajo de docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería era comenzar "valorizando" el aporte de estos, y por eso –además de brindar un espacio fuera de las actividades cotidianas– se optó por dar un adecuado entorno al trabajo por realizar, llevándose a cabo en el más amplio y confortable salón del Tryp Montevideo Hotel, buscando que todos los participantes se sintieran cómodos, atendidos, de forma acorde al alto valor que como base del aporte de la Facultad de Ingeniería tienen –sin dudas– todos los asistentes.

Promover, impulsar la inserción de la investigación y el desarrollo de soluciones a los problemas del país, fomentar la innovación en el seno del sector productivo, potenciar el indispensable vínculo entre las capacidades de I + D de la Facultad de Ingeniería y dicho sector, incrementando la transferencia de conocimiento y tecnología, así como fomentar el emprendedorismo al seno de la Facultad de Ingeniería y en toda la sociedad uruguaya, son obligaciones de la Fundación Ricaldoni. Definir cómo valorizar el aporte de la Facultad de Ingeniería y que la Fundación sea la herramienta para llevar a cabo esas definiciones, es una tarea que estamos seguros es un hito de enorme importancia en el desarrollo del hoy llamado Sistema Nacional de Innovación, en el marco de una estrategia nacional que por primera vez en la historia del país plasma políticas de Estado de cara al desarrollo del Uruguay Productivo, que en definitiva es la mejora de la calidad de vida de los uruguayos todos.

En suma, seguramente en algunos años podremos calcular la importancia y el impacto que este trabajo y el primer Taller sobre Valorización tendrán en el desarrollo tecnológico, económico y sociocultural de nuestro Uruguay. ■



Pablo Darscht estuvo a cargo del taller FING Valoriza.

Transferencia y Valorización del Conocimiento

Escribe: Dr. Ing. Pablo Darscht

Vivimos en la "economía del conocimiento". Eso significa que, por primera vez en la historia de la humanidad, un recurso absolutamente renovable es el fundamento sobre el cual se construye la capacidad de producir bienestar de una sociedad.

La Universidad Pública, concebida tradicionalmente como la institución donde, mediante una simbiosis entre enseñanza e investigación, se sistematiza, genera y transmite conocimiento a las nuevas generaciones, debe atender nuevos requerimientos de la sociedad. Siendo un componente fundamental en la usina que genera el recurso básico que mueve a la economía moderna, debe buscar caminos para que ese conocimiento fluya hacia la sociedad que la contiene y la financia, genere riqueza y ayude a mejorar la calidad de vida de la gente.

En el caso de la Ingeniería, que como leemos en la Wikipedia, puede definirse como el compendio de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la

invención, perfeccionamiento y utilización de técnicas para la resolución de problemas que afectan directamente a la sociedad en su actividad cotidiana, esto implica poner a disposición de la sociedad esos conocimientos y técnicas, ese *know how*, para que sean aplicados a resolver problemas.

¿Qué mecanismos tiene un instituto universitario para diseminar los conocimientos que genera? No están en cuestión las modalidades tradicionales de transferir conocimiento: la formación de profesionales y las publicaciones científicas. Esto último parte del supuesto de que la generación del conocimiento está orientada básicamente por la curiosidad del investigador, siendo fundamental asegurar la libertad más absoluta en la conformación de las agendas de investigación. Por tanto, son exclusivamente los pares quienes evalúan la calidad del trabajo científico y quienes conforman la selecta audiencia a la que se transfiere ese "nuevo conocimiento" que se va generando.



Darscht y su equipo ordenan los comentarios de los asistentes.

Si bien estos mecanismos son muy valiosos para preservar calidad e independencia del trabajo científico, el enfoque ha ido demostrando algunas limitaciones. En particular, en el área de la ingeniería, este abordaje de torre de marfil es totalmente insatisfactorio para involucrarse en la “resolución de problemas que afectan directamente a la sociedad en su actividad cotidiana” que, como vimos, es la esencia misma de nuestra profesión.

Esta línea de pensamiento implica, en primer lugar, comenzar a valorar la pertinencia: “para qué” se genera el conocimiento (o la tecnología, que no es otra cosa que conocimiento aplicado). Surge así el concepto de valorización del conocimiento, que es la creación de valor social y económico sobre la base de habilidades y conocimientos científicos.

Los mecanismos de valorización del conocimiento (como complemento a su difusión libre a través de publicaciones) son variados y podrían clasificarse de acuerdo a dos dimensiones. Por un lado, se plantea la cuestión de si reclamar un rédito económico directo para sus creadores (investigadores, universidad, financiamiento) o no. La otra dimensión refiere a cómo se expresa ese conocimiento, si es codificable y está codificado o es conocimiento tácito, que no se puede o no se desea especificar formalmente. Estas dos dimensiones impactan directamente en la forma de proteger y gestionar la propiedad intelectual de ese conocimiento y los eventuales derechos económicos asociados a la misma.

Existen mecanismos –sobre todo, pero no exclusivamente– en el área del *software*, de transferir una tecnología (codificable) al dominio público, gene-

rando un valor económico, pero no apropiándose directamente de él a través del cobro de licencias o regalías. Hay múltiples ejemplos a escala global de tecnologías en el dominio público que, sin embargo, constituyen la plataforma para una actividad económica importante en su derredor, a través de su incorporación a la resolución de problemas específicos o de la prestación de servicios en torno a las mismas. Quizá Linux (con todas sus variantes) sea el ejemplo más notorio en este sentido.

Para proteger la propiedad intelectual y los derechos económicos sobre conocimiento codificado que se desea hacer público, se tramita una patente. Esto brinda al titular derechos de exclusividad de explotación y uso de esa tecnología durante un período de tiempo y en un ámbito geográfico determinado. La transferencia puede lograrse por la venta total de esos derechos (lo que en inglés se denomina *outright sale*), el licenciamiento o la explotación directa por parte de los titulares de la patente. El camino del patentamiento es largo, costoso y requiere un conocimiento específico profundo que generalmente no está disponible dentro del equipo de investigación. Por tanto, las organizaciones que apuestan al patentamiento como abordaje relevante de gestión de la propiedad intelectual, diseñan mecanismos –propios o tercerizados– que asisten a sus investigadores en el proceso de patentamiento. Dado que, de todas maneras, se trata de un proceso largo y costoso, el mismo debe ser precedido de un estudio riguroso del caso de negocios, que evalúe todo el espectro de posibilidades de apropiación de valor. También para este análisis se requiere conocimiento especializado generalmente no disponible dentro del equipo de investigación, por lo que también aquí se requieren apoyos institucionales.

Finalmente encontramos los casos en que el conocimiento que se desea transferir no está codificado. El hecho de que no exista patente u otro mecanismo de formalización del conocimiento no inhibe que el mismo se licencie, lo que generalmente se acompaña de consultoría (porque el conocimiento reside, en última instancia, en la gente que lo genera).

Otra área de análisis es la conexión entre este tema y el emprendedorismo: sea o no codificado el conocimiento, es frecuente transferirlo mediante la creación de nuevas empresas de base tecnológica. Existe abundante evidencia empírica de que este camino es promisorio, siempre y cuando se dote a estos emprendimientos de los apoyos –empresariales, financieros, tecnológicos– que requieren para superar el “valle de la muerte”. ■

Facultad de Ingeniería obtuvo Premio Nacional de Eficiencia Energética

Tras una década de trabajo, la Facultad de Ingeniería fue distinguida con el Premio Nacional de Eficiencia Energética en su edición 2011 en la categoría "Sector Público".

El Premio Nacional de Eficiencia Energética fue creado en 2009 por el Proyecto de Eficiencia Energética a través de la Dirección Nacional de Energía del Ministerio de Industria, Energía y Minería. Su objetivo es reconocer aquellas iniciativas que, a nivel nacional, tienen como finalidad la Eficiencia Energética a través de proyectos y prácticas enfocados a una mejor utilización de los recursos energéticos. De esta forma, se contribuye al avance de la competitividad de la economía nacional y a la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero.

La Facultad de Ingeniería comenzó a trabajar en el uso eficiente de la energía eléctrica en el año 2001. Primero implementó acciones de bajo costo apelando al cambio cultural. Luego, a través de un convenio firmado con UTE, se comenzaron a realizar las primeras acciones de costo medio, tendientes a la sustitución de luminarias y lámparas ineficientes, de monitores LCD por CRT, de equipos de acondicionamiento térmico, reducción de pérdidas, entre otras cosas.

Mediante este convenio, UTE realiza las inversiones, que la Facultad de Ingeniería le abona en cuotas mensuales iguales al ahorro obtenido, durante el plazo necesario para completar el repago de la inversión realizada.

En 2005, la Facultad de Ingeniería nombró a un Responsable Energético y en 2010 aprobó su Plan Energético Institucional, donde se trazan las acciones a realizar hasta el año 2014.



Orgullosa, el responsable del Plan de Obras de la Facultad de Ingeniería, Adrián Santos, recibió el premio.

Dicho plan surgió a instancias del Decreto n° 527/08, que obliga a todas las dependencias del Poder Ejecutivo a implementar planes internos destinados al uso racional y eficiente de la energía.

Si bien no está obligada a tenerlo –ya que no depende del Poder Ejecutivo–, Ingeniería se hizo eco de la exhortación incluida en el art. 10 del mencionado decreto que solicita a otras instituciones públicas "adoptar normas similares" a las establecidas en dicho decreto.

Además, la eficiencia energética fue parte fundamental en el diseño de todos los nuevos edificios proyectados para la ampliación de la infraestructura edilicia de la Facultad, por lo que las futuras construcciones serán eficientes energéticamente.

Calentando motores

Con el fin de ampliar los conocimientos en la producción y manejo de satélites, Facultad de Ingeniería (UdelaR) y Antel firmaron, el pasado 24 de agosto, un acuerdo para la construcción y el lanzamiento del primer satélite uruguayo Antel SAT. La experiencia piloto, en la cual participarán técnicos de Antel junto a los estudiantes y docentes de Ingeniería, permitirá perfeccionar los conocimientos vinculados a la estructura del satélite, sus sistemas de energía y de comunicaciones, carga científica, lanzamiento y control a través de una estación terrena.

Antel aportará un máximo de 695.000 dólares para esta iniciativa que recoge el conocimiento generado por Facultad de Ingeniería en el denominado proyecto Laí, que comenzó a ejecutarse en 2007.

El artefacto será lanzado en 2013 mediante la contratación de un cohete especializado en enviar satélites comerciales al espacio.

En la firma del acuerdo, el rector de la UdelaR, Rodrigo Arocena, señaló que Antel SAT simboliza la confianza del Estado uruguayo en las capacidades nacionales de crear y usar conocimiento.

Más información en enlaces.fing 6, disponible en www.ricaldoni.org.uy



La presidenta de Antel, Ing. Carolina Cosse.



El responsable del proyecto por Facultad de Ingeniería, Ing. Juan Pechiar.

II Reunión Conjunta de la Sociedad Uruguaya de Física y la Asociación de Física Argentina (AFA-SUF 2011)

Con la presencia de más de 700 físicos nacionales y extranjeros, además de conferencistas de primer nivel de Europa y Estados Unidos, se realizó la II Reunión Conjunta de la Sociedad Uruguaya de Física y la Asociación de Física Argentina (AFA-SUF 2011).

El encuentro, que contó con el apoyo de la Fundación Julio Ricaldoni, correspondió al 96º congreso anual que realiza la Asociación de Física Argentina (AFA) conjuntamente con la 12ª Reunión Bianual de la Sociedad Uruguaya de Física (SUF).

El evento se desarrolló entre el 20 y el 23 de setiembre en la Facultad de Ingeniería (Universidad de la República). Esta fue la primera vez que el Congreso de la AFA se realizó fuera de Argentina, aumentando el vínculo entre nuestras comunidades científicas, con el valor simbólico que esto representa para la integración de ambos países.



Más información: <http://suf-afa.fisica.org.ar>



Tech Day 2 en Zonamerica

La Fundación Julio Ricaldoni participó junto a la Facultad de Ingeniería (UR) en la segunda edición del congreso de innovación y tecnología Tech Day Zonamerica.

En el evento, que se realizó entre los días 30 y 31 de agosto en Jacksonville, la Fundación y la Facultad presentaron 10 desarrollos y prototipos innovadores que solucionan problemas nacionales.

En Tech Day se brindaron más de 50 charlas, dos de las cuales estuvieron a cargo de la Fundación Ricaldoni: "Innovación en Telecomunicaciones", a cargo de Juan Pechiar, y "Desafíos de la Academia y la Industria del Software Nacional", por Ariel Sabiguero Yawelak.



Sumo.uy 2011 Competencias Robóticas

Del 15 al 17 de setiembre se realizó Sumo.uy 2011, evento de robótica organizado por el Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería (UR) y la Fundación Julio Ricaldoni. El mismo tuvo lugar en el Estadio de Sumo Robótico de la Facultad de Ingeniería.

Este año se pudieron ver competencias de robots recolectores de café y reparadores de diques, las clásicas luchas de Sumo Robótico, la categoría Butiá (que integra la robótica con las computadoras del Plan Ceibal), así como también al famoso robot futbolista de la Facultad de Ingeniería.

Más información en www.ricaldoni.org.uy

Neuronavegador desarrollado en Facultad de Ingeniería gana un premio Morosoli

El proyecto "Neuronavegador", desarrollado por el Grupo de Tratamiento de Imágenes de la Facultad de Ingeniería, el Centro Regional de Neurocirugía del Hospital de Tacuarembó y la Cátedra de Neurocirugía de la Facultad de Medicina, ganó un Premio



El ministro de Educación y Cultura, Ricardo Ehrlich, entrega el premio Morosoli al responsable del proyecto Neuronavegador por Facultad de Ingeniería, Álvaro Gómez. Gentileza: Fundación Lolita Rubial.

Morosoli otorgado por la Fundación Lolita Rubial. La importancia del dispositivo, que actualmente es utilizado en hospitales públicos, radica en que el mismo permite visualizar la ubicación de los instrumentos sobre las imágenes para guiar al cirujano en zonas del cerebro de difícil visibilidad o acceso, brindando una realimentación visual de la trayectoria que se está siguiendo al operar.

Durante la ceremonia de premiación, realizada el pasado 26 de noviembre en el teatro Lavalleja de la ciudad de Minas, hicieron uso de la palabra el secretario ejecutivo de la Fundación Lolita Rubial, Gustavo Guadalupe; el ministro de Educación y Cultura, Ricardo Ehrlich, y la intendenta de Lavalleja, Adriana Peña.

La Fundación Lolita Rubial entrega los Premios Morosoli desde 1995 en reconocimiento a instituciones, iniciativas y personalidades de la cultura nacional que se destacan dentro del ámbito creativo, científico, productivo y emprendedor del país.

Observatorio Tecnológico para la Industria Naval uruguaya

El viernes 9 de setiembre se realizó el Taller para la Implementación de un Observatorio Tecnológico para la Industria Naval en Uruguay en la Dirección Nacional de Industrias (DNI), organizado por el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), el Cluster Naval Uruguay y la Fundación Julio Ricaldoni.

Durante el mismo, se presentaron los resultados preliminares del estudio para el diseño de políticas tendientes a promover la adopción de TICS en la industria naval uruguaya, con el fin de implementar un Observatorio Tecnológico para este sector.

El taller de trabajo contó con la presencia de representantes de empresas, organizaciones públicas y privadas, además de diversos actores de la industria naval.

La industria naval es uno de los seis sectores definidos como estratégicos por parte del Gabinete Productivo. Dentro del Plan Sectorial Naval, se definieron –de común acuerdo entre el Poder Ejecutivo,

los trabajadores y los empresarios del sector– tres ejes estratégicos: inversión y producción nacional, desarrollo humano e innovación tecnológica.



Del Ministerio de Industria, Energía y Minería: Guillermo Ferrer (DNI), Adrián Miguez (DINAPYME), Analía Semblat (DNI) y Pablo Pereira (DNI), junto a Jorge Freiria de la Facultad de Ingeniería.

Premios de la Academia Nacional de Ingeniería 2011

La Academia de Ingeniería del Uruguay tiene como objetivo promover el desarrollo de la Ingeniería en el país y está empeñada en apoyar la actualización de la formación de nuevos ingenieros, de las diferentes áreas de especialización, para contribuir activamente en el desarrollo de la sociedad del siglo XXI.

Es por esta razón que a partir del año 2009 convoca anualmente a concursos de Tesis de Postgrado y concurso de Trabajos de Fin de Carrera, en los que se distingue a los trabajos más relevantes de acuerdo a lo indicado en los respectivos reglamentos. El Tribunal es elegido en función de los temas y se designa en base a las propuestas de las cuatro Facultades de Ingeniería actualmente existentes en Uruguay.

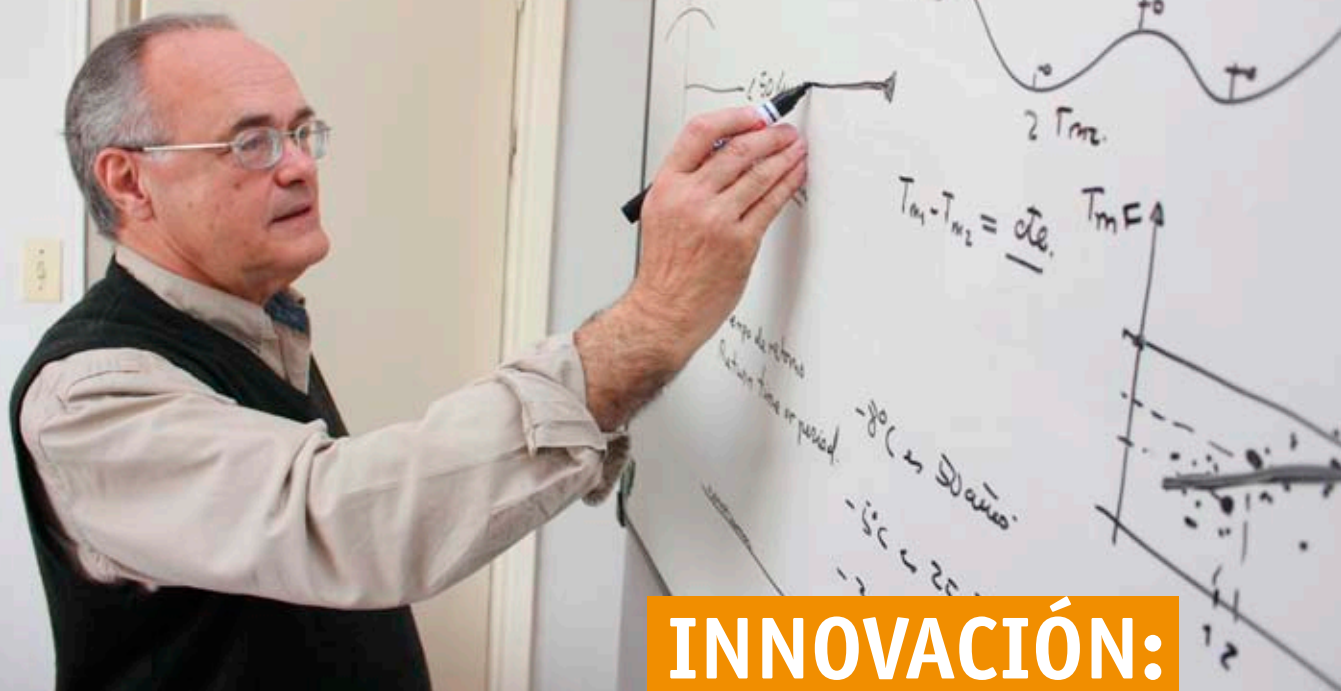


El pasado 8 de noviembre se llevó a cabo la ceremonia de premiación en el salón de actos del Ministerio de Educación y Cultura con la presencia del Ing. Gerardo Agresta, director de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del MEC, decanos de las Facultades, integrantes del Tribunal, autores de los trabajos que concursaron, miembros de la Academia y representantes empresariales. La apertura del evento estuvo a cargo del presidente de la Academia, Ing. Andrés Tierno, y el cierre lo realizó el vicepresidente de la institución, Ing. Lucio Cáceres.

Se indican a continuación los títulos y los autores de los trabajos premiados

TESIS DE DOCTORADO	Ingeniería Civil	Empuje lateral del hormigón fresco sobre elementos de encofrado vertical: estudio experimental y desarrollo de un modelo empírico	Adrián Santilli Almaraz
TESIS DE DOCTORADO	Ingeniería Civil	Un modelo para el análisis dinámico no lineal de estructuras aporricadas de mampostería	José Fernando Sima Brum
TESIS DE MAESTRÍA	Ingeniería Eléctrica	Estudio del proceso de formación y caracterización estadística de las imágenes de SPECT. Aplicación a la remoción de ruido y a la localización de focos epileptógenos	María Cecilia Aguerrebere Otegui
TESIS DE MAESTRÍA	Ingeniería Eléctrica	Segmentación y detección de pólipos en colonoscopia virtual: sistema completo de diagnóstico asistido por computadora	Marcelo Fiori
TESIS DE MAESTRÍA	Ingeniería Computación	Un enfoque para el análisis causal de defectos de software conducido por ontologías	Santiago Arreche
TESIS DE MAESTRÍA	Ingeniería Química	Variaciones en la estructura y propiedades de la lignina durante los procesos de fabricación de pulpa de celulosa	Carolina Noya

TRABAJO FIN DE CARRERA	Ingeniería Eléctrica	P-Sat Desarrollo del Sistema de Gestión de Energía para un satélite	Javier Alejandro Ramos Mañay Luis Ignacio de León Echarri Gonzalo Eduardo Sotta Medina
TRABAJO FIN DE CARRERA	Ingeniería Eléctrica	WASA WiFi aplicado a sitios alejados	Enrique Lev Agorio Diego Garagorry Fernando Viera
TRABAJO FIN DE CARRERA	Ingeniería Computación	Diseño robusto de red overlay mediante heurísticas y codificación de modelo exacto	Marcelo Labanca Marcelo Piriz Natalia Rivera Martín Sellanes



INNOVACIÓN: con la Universidad sola no alcanza

Entrevista del Lic. Alejandro Landoni

Para Rafael Guarga, Uruguay es un país “muy poco” innovador y poner en marcha una transformación en ese sentido “no puede depender únicamente de la Universidad”. En entrevista con **enlaces.fing**, el exrector consideró que la Universidad debe focalizarse en la formación a nivel de doctorados, para que luego los profesionales se inserten en el mercado productivo y generen desde allí empresas que apunten a la incorporación de conocimiento en sus productos. Aunque enfatizó que la Universidad de la República como institución pública tiene la responsabilidad de “incorporar la investigación como un aspecto esencial”, Guarga destacó la necesidad de impulsar desde el Estado a las empresas que desarrollen tecnología propia y la defensa de la propiedad intelectual.

–La mayor parte de la innovación del Uruguay depende de la Universidad de la República. ¿La Universidad sola puede transformar al país en un país innovador?

–La innovación que se hace en el país es muy poca y también es muy poco el conocimiento generado hoy en la Universidad que se traduce al campo productivo y genera innovación en un sentido estricto. ¿Qué quiere decir “en un sentido estricto”? Quiere decir que se trata de algo que se materializa en un producto y este producto es nuevo, no nuevo en el país, en la región o en América Latina, sino nuevo en el mundo. En relación a esto creo que es muy poco lo que hoy hace el Uruguay. Creo que hay que plantearlo hacia el futuro, cómo motorizar esto, que claramente no puede depender únicamente de la Universidad. El papel que esencialmente tiene que jugar

la Universidad en esta materia es su capacidad de engendrar personas cultivadas al más alto nivel y que sean capaces de producir ellos mismos nuevos conocimientos. No mirar la Universidad como una fábrica de conocimientos sino más bien, en términos muy primarios, como una fábrica de gente que sabe engendrar nuevos conocimientos, una fábrica de doctores. Yo creo que este sería el papel más importante que le cabe a la Universidad a los efectos de esa transformación, que va a ocurrir no en la Universidad sino en el ámbito productivo.

–¿Hacia dónde hay que apuntar en materia de innovación? ¿Habría que focalizar en algún sector?

–En relación a la Facultad de Ingeniería, yo creo que la diversidad de rutas hacia una innovación capaz



Rafael Guarga es Ingeniero Mecánico (Facultad de Ingeniería – Universidad de la República - UR) y Doctor en Ingeniería Hidráulica (Universidad Autónoma de México)

Fue decano de la Facultad de Ingeniería (UR) desde 1992 a 1998 y rector de la Universidad (UR) desde 1998 a 2006. Tiene más de 60 publicaciones en su área técnica.

A comienzos de los 90 le fue otorgada en varios países la patente de invención "Sumidero selectivo invertido" (SIS) para el control de heladas de radiación por drenaje de aire frío. Quince años después le fue otorgada también en varios países otra patente, complementaria de la primera, de un nuevo dispositivo "Jet-SIS".

Desde 2003 Guarga es el presidente y director general de Frost Protection, empresa que desarrolla y comercializa el sistema SIS. Dicha tecnología ha recibido los siguientes premios internacionales: Rolex Award (1998, Suiza), Premio FIMA (2003, España) y Techaward (2004, California). Actualmente los aparatos SIS protegen cultivos en 15 países de los cinco continentes. En estos momentos, dicha tecnología está siendo aplicada también para evitar la propagación de olores desagradables en las plantas de tratamiento de las aguas residuales y de polvo en la minería a cielo abierto, así como para despejar las rutas afectadas por nieblas de radiación.

de insertarse en el mundo es enorme. Comeríamos un grave error si dijéramos que la innovación viene de la mano de las nuevas tecnologías de la computación y de la informática exclusivamente. Es muy difícil predecir qué temas son los que pueden prosperar, hay que dejar libertad. No es tarea de la Universidad sostener ámbitos productivos que tengan una proyección exterior sobre la base de la calidad del conocimiento que incorporan en su novedad, la función de la Universidad es producir la gente capaz de llevar adelante eso.

–¿La Universidad es capaz de retener a sus graduados que se especializan en el exterior, para que siga produciendo el conocimiento dentro del ámbito universitario?

–¿Y por qué quiere retenerlos? Si tenemos como visión estratégica la transformación del ámbito productivo local nacional en un ámbito productivo capaz de engendrar un componente creciente en el intercambio con el mundo basado en el conocimiento, y no en la bondad de las materias primas que se industrializan, tenemos que desplegar algo nuevo que es este sector donde la innovación es un aspecto central. Esto, lejos de estar basado en la Universidad, va a estar basado en la multiplicidad de empresas que surjan, con un reconocimiento y gratitud hacia la Universidad en todo caso, pero no universitarios. Más aun, sería un gravísimo error que la Universidad procurara que ello no ocurriera para que la gente no se le fuera.

La misión de la Universidad en lo que hace a esto es producir gente con un nivel de conocimiento tal que caracterizamos como doctorado, capaz de engendrar nuevos conocimientos, pero que esté radicado en el ámbito productivo. Lo grave que ocurre ahora, cuando este ámbito productivo no existe, es

que quien se va de la Universidad con estas características normalmente se va para el extranjero. La frontera no es la Universidad. La frontera es el país y la producción de bienes con estas características dentro del país. Para ello, naturalmente, el país tiene que facilitar esto, que es lo que no existe en este momento. Se ha focalizado la acción sobre todo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) a estimular la investigación, lo cual no está mal, pero es absolutamente parcial y si no se abre el otro capítulo, lo primero no va a traducirse en términos productivos, va a traducirse quizás en un aumento de la producción científica del país al mundo, pero no va a tener una traducción productiva.

–La ANII entonces tendría que pasar a ocupar ese rol, el de vincular más los saberes con el sector productivo.

–Naturalmente. La Universidad fue tomando en el tiempo un conjunto de medidas que produjeran mayor proximidad entre la vida universitaria y la vida productiva. Esencialmente habilitar a los docentes en dedicación total a cumplir tareas de alta especialización y de alta exigencia, cobrando por ellas fuera de la Universidad, siempre y cuando fuera una fracción limitada del tiempo total. Esto en su momento fue objeto de grandes polémicas, pero en la Facultad de Ingeniería cuando se tomó esta medida se multiplicó por cinco el número de docentes en dedicación total de un año al otro: había seis y al año siguiente había treinta. Fue una medida muy importante para ir estableciendo estas vinculaciones.

Otra medida fue la posibilidad de hacer convenios, que antes estaba vedada simplemente por razones de gestión del dinero.

Otra es jerarquizar la propiedad intelectual como



Dispositivo SIS para control de heladas instalado en los viñedos de la bodega Bouza. Gentileza de www.produccionnacional.com.uy

algo que corresponde al docente, y si esa propiedad intelectual da lugar a patentes, el docente puede participar de sus beneficios.

Hay otras medidas, por ejemplo, si un docente calificado presenta un plan para llevar adelante un emprendimiento productivo, la Universidad no le computa esos años e incluso –y en otros países existe– le paga el sueldo en esos años.

–¿Cuál debería ser el rol de la Fundación Julio Ricaldoni?

–Me parece que la Fundación Ricaldoni no debe perder nunca una idea estratégica de largo alcance de su misión, de su tarea. Me refiero esencialmente a la necesidad a largo plazo de cambiar la matriz productiva del país, de forma de pasar de un país productor fundamentalmente de *commodities*, materias primas con muy poco valor agregado, a un país exportador de productos con valor agregado creciente.

En este aspecto el conocimiento juega un papel central. El conocimiento es el instrumento idóneo, básico para procesar ese cambio. Hay que tener muy presente que en los países de América Latina en general, y Uruguay no es una excepción, cuando hablamos del conocimiento hablamos de la capacidad de crear conocimiento nuevo y de hacer uso del conocimiento que existe en el mundo, y esto hoy radica esencialmente en las grandes universidades públicas. El 85% de los investigadores están en las universidades públicas, porque desde las universidades públicas desde hace más de medio siglo se ha enfatizado el papel de la investigación como una tarea que corresponde a los académicos, no es una tarea ajena o un adorno, sino que la vida académica debe incorporar la investigación, la creación de nuevo conocimiento como un aspecto esencial. En-

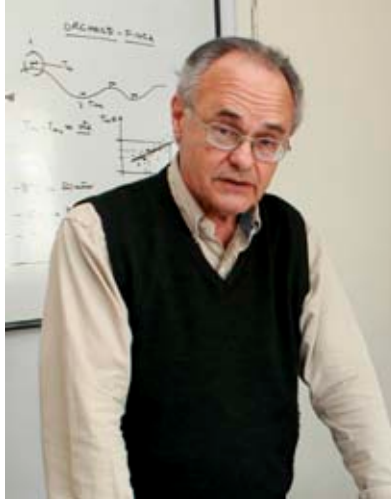
tonces, este es el otro punto estratégico: el cambio que queremos en cuanto a la relación del país con el mundo viene por el conocimiento. Y en América Latina significa, sin duda, posicionar a las universidades como instituciones que tienen gran responsabilidad.

En esa visión estratégica, un tercer escalón es visualizar la ingeniería como un capítulo muy importante de este cambio en lo que hace a la incorporación del conocimiento a la vida productiva. La ingeniería está en los puntos centrales por los cuales el conocimiento se convierte en un instrumento real en la vida productiva.

–Hay commodities que tienen mucho valor agregado atrás. La trazabilidad de la carne o el desarrollo genético, por ejemplo.

–Correcto. Yo diría que son aspectos en los cuales se ha avanzado, pero hay datos muy recientes; el 72% de las exportaciones son *commodities* en los cuales hay algunos aspectos de valor agregado, pero no hacen a un cambio sustantivo del valor de ese producto. Es cierto que hay que avanzar por ahí, pero la realidad es que ese 28% que no es *commodity*, son exportaciones en las cuales quienes están detrás son empresas transnacionales, como la exportación de autos de Brasil o Argentina, que están trabajando en nuestros mercados, y eso no significa que esa tecnología se haya creado aquí, son tecnologías de inversores que a su vez retiran sus ganancias. Hoy los diarios titulan "El Uruguay es una joya para los inversores"; está muy bien, no hay que desdeñar eso, pero hay que saber que tiene un techo, que la posibilidad de superar ese techo e ingresar a la condición de un país que trasciende ampliamente en su comercio internacional la condición de producción de *commodities* no se hace por ese camino,

hay que ser capaz de producir tecnología propia, manejar esas patentes desde el país y de esa manera ingresar al mundo, no por la vía de que otros industrialicen sus patentes en nuestro país porque eso significa en definitiva un desarrollo reflejo, es decir, el gran flujo de ganancias va hacia afuera porque los dueños de esa parte del aparato productivo no se radican en el país.



el agregado de valor que hace el país es por incorporación de conocimiento generado en el propio país, y que, por tanto, sus creadores juegan su vida económica, comercial, productiva al éxito de esos productos que se insertan fundamentalmente en el mercado mundial. Cosa que en el caso de Uruguay

debe ser estrictamente así por el hecho de que el mercado interno es extremadamente pequeño.

—Lo importante no es solo que la tecnología se aplique en el país sino que los uruguayos sean capaces de manejarla o de crear nueva tecnología, nuevos conocimientos.

—Exactamente. Países como México, por ejemplo, han incrementado de una manera muy considerable la fracción de exportaciones que no son *commodities*, en su caso típicamente el petróleo. Lo que pasó es que con el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos entraron los capitales norteamericanos en México y producen desde México lo que antes se producía únicamente en la franja fronteriza, la famosa "maquila". Es un desarrollo reflejo, pero a pesar de que son productos de alto valor agregado, en realidad el valor que se le agrega en el mercado mexicano es esencialmente el valor de la mano de obra barata del propio mercado. No es ese desarrollo al cual aludimos, sino un desarrollo en el cual

Entonces, la posibilidad de ser competitivos en el mercado mundial no es factible si nosotros estamos manejando patentes de otros, porque esas patentes normalmente fueron generadas por quienes producen esas mercaderías, esos productos o esos servicios con los cuales nosotros competimos. Si competimos con quienes nos suministran el conocimiento para competir, difícilmente nos van a seguir vendiendo el conocimiento, eso está muy claro.

Esta visión estratégica me parece que debe permear la Fundación, no hay que perder este rumbo. Yo creo que la Fundación tiene verdaderamente un papel estratégico en la Facultad, en la Universidad, y estratégico en relación al país. La Fundación debería pensar en habilitar debates en el seno de la Facultad de Ingeniería alrededor de estos temas. Debates donde participen en particular los estudiantes, porque esto también ayuda a una ubicación de largo aliento a quienes hoy se están formando. ■

Para Rafael Guarga, hay tres tareas en las que el Estado debe avanzar para lograr convertir a Uruguay en un país innovador

En primer lugar, debe intervenir, mediante la inversión con capital de riesgo, en el surgimiento de empresas que apuesten al desarrollo de conocimiento. "Este proceso no puede ser confiado al mercado; si decimos, 'ayudamos a la Universidad pero a partir de ahí que se hagan empresa depende del mercado', revela una fe muy ciega en el mercado. Se necesita intervenir como otros países lo han hecho. Intervenir significa poner capital de riesgo de origen estatal que facilite el surgimiento de estas empresas", explicó. Según Guarga, en caso de que la empresa tenga éxito debe devolver el capital, y en base a la experiencia consideró que "muy rápidamente ese capital empieza a crecer".

Un segundo elemento a revalorizar desde la estrategia país es la defensa de la propiedad intelectual nacional, sostiene Guarga. "No hay fiscal en la propiedad intelectual que actúe de hecho. Puede haber un ladrón de la propiedad intelectual impune y,

¿quién tiene que reclamar? El damnificado, que es el propietario de la patente. Eso se hace por la legislación, por la vía judicial en el país en el cual ocurre, y cuesta mucho dinero, porque normalmente son procesos judiciales en países muy adelantados, en Estados Unidos, en Europa. Para costear estos procesos judiciales, también tiene que haber amparo. El éxito conlleva la copia, entonces hay que hacer que se sepa que, si se toca una patente uruguaya, de inmediato vienen los abogados y plantean un juicio para que eso se detenga y se compense al que se le copió. Esto tiene que ser sostenido por el país. Hoy, los que violan las patentes gozan de una situación de "impunidad virtual" por el alto costo que significa hacer un juicio en EEUU o Europa.

El tercer elemento destacado por el exrector es la importancia de tener personal capacitado desde el punto de vista comercial en las embajadas uruguayas ubicadas en los países que puedan ser nuestros clientes

más importantes, y que las empresas que incorporen innovación y tecnología en sus productos tengan facilidades para asistir a congresos o ferias. "Hoy Uruguay XXI financia una parte, pero financia igual al que va a importar tecnología para vender acá que al que va a vender un producto que, si es exitoso, puede venderse en el mundo entero. No hay ningún tipo de preferencia, entonces, en los viajes, muchas veces hay una amplia mayoría de empresarios que van para ver qué marca pueden importar. A ese que inventó algo fantástico, a ese que es chiquito y no tiene nada, se le financia de la misma manera que a aquel que va a ver si puede representar una marca aquí en el Uruguay. Salir al exterior está bien pues para un país como este no hay otro modo de sobrevivir, pero muchos salen al exterior para ver cómo traen tecnología de afuera para acá. Hoy los que llevan tecnología de acá para el mundo son tan pocos, que aún no se reconoce el papel estratégico que están jugando".

OPINIONES CALIFICADAS SOBRE INNOVACIÓN

¿Cómo convertir al Uruguay en un país innovador?

En los últimos años, Uruguay puso el tema de la innovación en el tapete. Se crearon instituciones específicas, se destinaron importantes recursos y se busca recompensar a aquellos que –como dijo el presidente Mujica– “comprometen una parte importante de su esfuerzo y muchas veces no tienen premio y no les espera otra cosa que el fracaso”. En el presente informe, diversos especialistas en innovación relatan los logros obtenidos y lo mucho que queda por hacer.

La investigación transforma recursos en conocimiento, la innovación transforma conocimiento en recursos, en valor. “La lógica sería, en una ecuación exacta, que la segunda parte fuera mejor que la primera”, aseveró el Dr. Rodolfo Silveira, presidente de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). El país todavía está lejos de ese ideal.

Innovar desde la Agencia

El Dr. Rodolfo Silveira entiende que más allá de los buenos resultados obtenidos hasta el presente, “es necesario hacer ajustes en la estrategia de impulso a la innovación” del país. Silveira destaca el empuje logrado a partir de la ANII, creada por ley en diciembre del año 2006, pero advierte que la cultura innovadora “no se decreta, se construye”. Y se construye, afirma, “con el convencimiento y el compromiso de tres actores principales: el gobierno, el sector productivo y la academia”.

Para Silveira, el empuje a la innovación que se ha dado en el país últimamente se basa en cuatro soportes: “El primer paso fue una firme decisión política de poner al Uruguay Inteligente como uno de los pilares de la gestión; esto ocurrió en el gobierno anterior y el gobierno actual lo mantiene en su programa. Más allá de la voluntad política, hubo que construir una institucionalidad, que fue el Gabinete

Ministerial de la Innovación, como una forma de trabajo transversal para acortar camino entre las instituciones, con la Agencia fundamentalmente generando insumos, aterrizando las ideas en instrumentos y elaborando en conjunto con el Gabinete. El tercer soporte es el plan estratégico que hoy existe en ciencia, tecnología e innovación. El cuarto elemento son los recursos humanos y económicos”.

El Presidente de ANII entiende que la innovación hoy está “mejor instrumentada y monitoreada” que hace seis o siete años. “La Agencia permitió inyectarle al sistema a través de sus diversos instrumentos y programas algo de dinero, pero más que eso,



Rodolfo Silveira, presidente de ANII.

la ANII es un gran articulador entre los diferentes actores". En ese sentido, recordó que la Agencia comenzó ejecutando menos de US\$ 8 millones en 2007, "y en 2010 terminamos ejecutando o comprometiendo recursos por US\$ 25 millones".

El presidente de ANII admite que todavía hay más peso de una "I" que de la otra. "Tenemos más investigación que innovación, esa es la fotografía actual y lleva tiempo cambiarlo. Los resultados de algunas cosas que hemos hecho al inicio con la ANII los empezamos a ver ahora, y el impacto lo vamos a tener en diez años. Hoy contamos con un Sistema Nacional de Investigadores, sabemos cuántos son y qué necesitan, dónde están las áreas fuertes y las débiles. Tenemos una fuerte presencia de la investigación en la Agencia, pero también tenemos empresarios que, en una época de relativa bonanza económica, aprovechan esta situación y hoy hay unos 250 proyectos con privados en materia de in-



Gregory Randall, pro rector de Investigación de la UdelaR.

novación con unos US\$ 25 millones invertidos, casi que a partes iguales por el Estado y las empresas".

Investigar en la Universidad

Para el Dr. Gregory Randall, pro rector de Investigación de la UdelaR y responsable de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), "tenemos que conversar más, la Academia y el sector productivo".

La CSIC es un órgano de co-gobierno universitario creado en 1990, con la finalidad de fomentar la integración de la investigación en todas las áreas de conocimiento en la Universidad. Para ello, implementa diversos programas que apuntan al fortalecimiento y estímulo de la investigación en el ámbito universitario.

Advierte Randall que no siempre "los problemas que plantea el sector privado son problemas de investigación, a veces son problemas de aplicación de ingeniería y lo único que tiene que hacer la empresa es un llamado a licitación o contratar un constructor o un ingeniero. La Universidad puede participar mediante un convenio pero no contribuye a la generación de conocimiento en el país. Y por otro lado, los investigadores muchas veces tienen propuestas, investigaciones, tecnologías que han desarrollado que la industria ni se imagina que tenemos, y ahí debemos actuar fuerte".

El Dr. Randall insiste en que el país debe aprovechar mejor sus recursos formados y especializados en la Universidad. "Hemos tenido desarrollo de piel sintética con nanotecnología, identificación de epilépticos con *software*, mejoras considerables en la calidad de los alimentos y muchos otros avances a partir de nuestros especialistas, que necesariamente deben vincularse más con el sector productivo y la

Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación

El Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI) se aprobó por decreto del Poder Ejecutivo en febrero del año 2010, de acuerdo con lo establecido por la Ley 18.804 de diciembre del año 2005. Tomando en cuenta que el conocimiento y la innovación son el motor de desarrollo a escala global, se buscó a través del PENCTI sentar las bases para un desarrollo "intensivo en conocimiento", frente a una estructura productiva que históricamente ha estado demasiado recostada en la producción de *commodities*.

En la argumentación del Poder Ejecutivo de la época, se identifica una situación de partida "en el CII", a partir de una inversión en I+D muy baja, fuerte fragmentación y descoordinación institucional, débil articulación público - privada, así como severas carencias de formación secundaria, terciaria no universitaria y en la preparación de personal técnico calificado en general, entre otros aspectos.

Los principios rectores del cambio de estrategia pasan por una mayor convergencia nacional, un mejor enfoque sistémico, rol activo del Estado y un cambio estructural en el sistema productivo. Otro aspecto destacado es que se deberá tener en cuenta las llamadas "innovaciones sociales", incluyendo la movilización de las capacidades científico tecnológicas nacionales para atender desafíos sociales, ambientales y territoriales, incluyendo demandas asociadas a la inclusión social.

El documento pone énfasis en mantener la atención en la formación y el mantenimiento de las capacidades de base de I+D+i, para lo cual se requiere funcionamiento "basal" de la investigación, formación de RRHH de grado y posgrado, fortalecimiento institucional e infraestructura.

A la hora de definir las áreas prioritarias donde poner el énfasis, el trabajo apunta a considerar estratégicas las TICS, la biotecnología y otros sectores emergentes con potencial e impacto, como la nanotecnología.

sociedad toda. Ojalá que los mejores grupos de la Universidad continúen cultivando sus disciplinas, avanzando en la formación de sus recursos humanos disciplinares, en la resolución de problemas que el país tiene".

Acerca de los programas de vinculación, la ingeniera Judith Sutz, coordinadora académica de CSIC, explica que a través de esa herramienta "se busca acercar las capacidades de investigación y resolución de problemas mediante la indagatoria en las necesidades del medio. Tenemos que trabajar en generar la demanda y en ese sentido han surgido algunas experiencias muy buenas. Son claves las entrevistas de evaluación, es estupendo escuchar al otro: qué es lo que necesita, qué respuestas procura encontrar de nosotros y dónde nació su inquietud. De ahí aprendemos nosotros también", afirmó.

Pero cuando la demanda no llega, dice Sutz, "ahí tiene que salir la academia a buscarlos. La primera cosa que hicimos en este proceso fue fichas para vincular. Estaban en papel y ahora están en la web. Hay de investigadores y de grupos de investigación. Pero si alguien tiene necesidad de algo, ¿va a ir a buscar? Es difícil. Alguna vez fuimos a la Cámara de Industrias a contar la historia. En el caso agrario es más fácil, porque los investigadores agrarios de la universidad tienen un contacto muy fluido con la producción agraria. No en vano el 50% de la demanda a este programa sigue siendo del sector agrario. La industria es mucho más difícil".



Judith Sutz, coordinadora académica de CSIC - UdelaR.

"¿Por qué? –se pregunta– porque la vinculación con la Universidad no es entre entes abstractos, sino entre personas. Entonces si tenés un sector industrial donde el 80% de las empresas que forman más del 95% del total de empresas del país no tienen ni un solo empleado con formación científico-técnica terciaria, el diálogo se hace muy difícil. Y las que tienen un montón de ingenieros probablemente tengan una gran capacidad para resolver internamente sus propios problemas o para buscar el vínculo. Entonces cuando esas empresas necesitan algo, en general saben buscarlo y lo hacen vía convenios".

Judith Sutz reconoce que la Universidad tiene un sistema de evaluación "un tanto anticuado", que está siendo revisado "para promover a la vez la excelencia y la vinculación con la sociedad".

Un sistema de evaluación "un tanto anticuado"

La ingeniera Judith Sutz, coordinadora académica de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), afirma que a los investigadores "es importante cuidarlos", mantener vivo el estímulo para una tarea que exige mucho esfuerzo y dedicación. "Muchas veces están desmotivados por un sistema de evaluación un tanto anticuado que se mueve de manera exclusiva", explica. Y se pregunta: "para crecer como académico, ¿hay que publicar en revistas de alto impacto? Sí. Pero lo que no se debe hacer es contar cuántas cosas publicaste en dos años, porque nosotros no somos productores en masa; está claro que cuando más complicado es el problema, cuando trabajamos en asuntos que apuntan a resolver problemas importantes del país, más vamos a demorar en poder publicar un artículo. Y eso debe ponderarse".

"Tenemos un sistema de evaluación que no está pensado para promover a la vez la excelencia y la vinculación con la sociedad. Eso es difícil modificarlo, aunque la Universidad lo está haciendo y ya llegó al Consejo Directivo Central (CDC) una propuesta en ese sentido, que fue muy bien recibida", aseguró.

Sobre un asunto discutido como es la vigencia del sistema de dedicación total para los docentes, la Ing. Sutz asegura que "no es un problema" para los investigadores. "La Universidad te genera la capacidad de seguir creando en otros ámbitos, pero además, hace un esfuerzo muy grande en inyectar recursos para contar con docentes de dedicación total. Es el 60% por encima del salario del investigador con su grado, por 40 horas. Pero no hay quien tenga dedicación total y no se dedique también a la enseñanza de grado. Por otra parte, aquellos que se plantean una tarea de investigación fuera de la Universidad, hoy pueden pedir autorización a la dedicación total. Hay mucha gente que asesora a empresas privadas, empresas públicas, cooperativas, siempre y cuando lo que haga no le insuma más del 20% de su tiempo en un período razonable, que pueden ser muchos meses. Es decir, el régimen de dedicación total no le impide a ningún investigador universitario vincular útilmente lo que hace con el medio".

Vinculación a varias puntas

La necesidad de establecer mejores formas de aproximación con el sector privado parece ser un común denominador para todos quienes trabajan en materia de investigación e innovación.

El ingeniero agrónomo Alfredo Gravina, integrante de la Subcomisión "Programa de Vinculación Universidad - Sociedad - Producción" que funciona en la órbita de CSIC, recuerda que en ese ámbito existen dos programas para el desarrollo de propuestas innovadoras. En uno de los programas, la contraparte (el sector productivo) además de poner sus instalaciones se compromete a participar con dinero.

En la otra modalidad, que es la primera aproximación para pequeñas empresas o cooperativas que no han tenido nunca un vínculo con la academia, la Universidad se les acerca y pone la financiación. La empresa aporta infraestructura, equipamiento y mano de obra, pero no compromete ningún esfuerzo financiero; cumplida la primera etapa, si la empresa está satisfecha con los logros, el siguiente paso es invertir y arriesgar, en la búsqueda de una solución al problema de producción que pueda tener.

La modalidad uno funciona con régimen de ventanilla abierta, se evalúa técnicamente el proyecto y la contraparte, inclusive con trabajos fuera del país si no hay especialista evaluador en el área en la Uni-

versidad, y si se supera la evaluación técnica y administrativa empieza a correr el proyecto.

En la modalidad dos, sin apoyo financiero por la contraparte, lo que se financia esencialmente son los salarios de los investigadores, viáticos y el mantenimiento operativo mínimo.

Vencer la resistencia cultural

El Ing. Gravina destaca los avances en materia de innovación tecnológica, especialmente en el área agraria. Hasta hace un par de años, dice, "el 50% de los proyectos vinculados con el sector productivo que se ejecutaban a través de CSIC provenían del agro y la veterinaria".

Sin embargo, coincide en que todavía falta mucho conocimiento de parte del sector productivo de todo lo que puede aportar hoy la Universidad. "En la mayoría de los casos, cuando se solicitan los proyectos -lo que implica un compromiso no solo de palabra sino también desde el punto vista financiero- cuesta encontrar las contrapartes que puedan financiar las investigaciones".

"Por parte de muchos productores, todavía se entiende que los resultados de una investigación deben llegarle y no asumen que deben participar para producirlos. También es minoritaria la disposición del sector productivo para financiarlos. Todavía tenemos el reflejo de que la tecnología im-



portada nos va a solucionar nuestros problemas", afirma Gravina.

Agrega que, si bien ese problema se ve en todas las ramas, hay algunas en las cuales resulta más problemático. "Un cálculo para una estructura, por ejemplo, puede funcionar igual acá o en otra parte del mundo, pero en el área biológica, por razones de clima, suelo o alimentación, no se pueden trasplantar modelos así como así. Es necesario investigar acá".

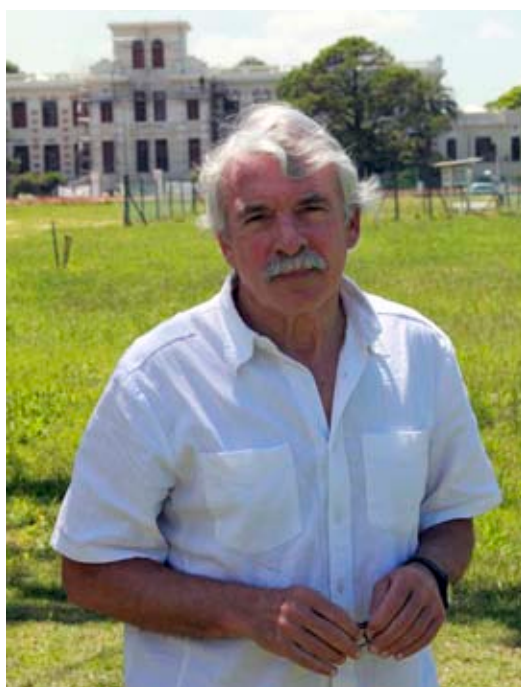
Insiste en que todavía no hay una visualización importante de lo que puede ofrecer la investigación, por lo que hay "un gran problema cultural" detrás de todo esto.

Ajustes a la actual estrategia

A nivel de directorio de la ANII y desde el Gabinete Ministerial de Innovación, Silveira dice que se está pensando en que "es un buen momento para hacer un balance retrospectivo y reestructurar aquello que sea necesario. Ir hacia un sistema de innovación supone hacer ajustes permanentemente. En Uruguay seguimos teniendo un modelo donde el actor que aporta fondos es, en general, el Estado. Falta la cultura del privado. Muchas veces falta la capacidad de poder ver la innovación como una oportunidad. Eso hay que decírselo con señales claras al sector privado".

Por otra parte, "muchas veces sucede que aquellos que están mejor posicionados en la formulación de proyectos tienden a ser los "atrapadores" de fondos. Pero hay otras muchas empresas para las que significa un duro trabajo armar una propuesta y acceder a esos fondos. ¿Cómo hacemos para generar mayor compromiso en los privados y para que los fondos lleguen a todos? Estamos revisando las formas de trabajar apuntando a un compromiso mayor y a que el dinero que es de todos nosotros, más allá del impacto en el sector productivo, tenga la capacidad de volver al Estado".

En esa línea, se trabaja en armar instrumentos por ahora denominados fondos de recuperación; "consiste en que en aquellos proyectos que tengan un subsidio, en el caso de que obtengan un buen retorno económico, la Agencia participe de alguna manera en esa rentabilidad. Es una modalidad muy común en otros lugares, por ejemplo Israel, donde el Estado subsidia, financia y se transforma en un socio de riesgo; si hay éxito parte de la rentabilidad se recupera y luego es reinvertida en más innovación".



Alfredo Gravina, integrante de la Subcomisión "Programa de Vinculación Universidad - Sociedad - Producción" (CSIC - UdelaR).

Afirma que tienen la intención de poner en marcha ese instrumento en 2012, "lo que nos daría una disponibilidad mayor de fondos y crea otra cultura en el privado, que pasa a ver al Estado como un socio y no solo un dador de fondos".

Esa visión del Estado únicamente como facilitador de fondos, choca luego con el momento en el cual el privado debe hacer su propia inversión, coinciden varios de los entrevistados.

El Ing. Alfredo Gravina, con fuerte presencia en trabajos vinculados con la actividad agrícola, afirma que muchas veces se obtienen resultados muy importantes del trabajo conjunto público-privado, "pero no siempre se aplican".

Puso como ejemplo trabajos desarrollados en quintas, chacras, plantaciones o tambos de los productores, donde "a pesar de que los propietarios han visto los resultados, no siempre los aplican inmediatamente. A veces esto obedece a cuestiones financieras, pero no siempre", dice Gravina. Se lamenta de que haya una pérdida importante "en la no aplicación del conocimiento generado".

Dice que se habla con los técnicos del establecimiento agropecuario en cuestión, uno o dos años después, acerca de cómo les fue "y nos damos cuenta que no solo no lo aplican, sino que 'no les quedó' lo aprendido en el proceso de investigación. Ellos

INDICADORES COMPARATIVOS DE INVERSIÓN ENI+D Y ACT (últimos datos disponibles)

País	Inversión en I+D en relación al PBI	Gastos en I+D por Investigadores EJC (miles de U\$S)	Gasto en I+D por Habitantes	Inversión en ACT en relación al PBI
Argentina	0,52%	40,9	42,8	1,09%
Brasil	1,09%	133,8	94,1	1,43%
Paraguay	0,06%	21,8	1,6	0,41%
Uruguay	0,42%	75,8	40,1	0,76%
América Latina y	0,86%	104	49,2	1,45%
Estados Unidos	2,76%	SD	130,7	SD
España	1,24%	SD	468,7	0
Japón	3,44%	SD	SD	SD

Fuente: DICYT

Nota: Los datos de Uruguay corresponden al año 2009, de España y Japón al año 2007, los del resto de los países corresponden al año 2008.

trabajaron con nosotros, les presentamos los resultados, pero la aplicación es baja, en condiciones en que esperaríamos un porcentaje más alto de aplicación en esa transferencia se da, sobre todo en productores que entregaron esfuerzo y a veces dinero, y no lo aplican".

Recuerda que hace un año y poco "terminamos un proyecto interdisciplinario con un grupo de productores, con resultados muy buenos, con toda la información y la técnica desarrollada para aplicar una tecnología para proteger la fruta del daño por vientos, y sin embargo, uno solo de los productores con quienes trabajamos comenzó a aplicarlo".

"Me da la impresión de que hay desconfianza del conocimiento desarrollado acá, parece haber más confianza en lo que viene del exterior, es un tema cultural, cuesta confiar en lo de acá por parte del sector productivo", afirma Gravina.

"Nos da pena cuando vemos estadísticas de producción, de rendimiento de algunos sectores y observamos que están por debajo de lo que se podría lograr con las innovaciones ya desarrolladas, disponibles para esos productores".

"Me da la impresión de que hay desconfianza del conocimiento desarrollado acá, parece haber más confianza en lo que viene del exterior, es un tema cultural, cuesta confiar en lo de acá por parte del sector productivo", afirma Alfredo Gravina.

Este problema hace que no sea sencillo motivar a quienes investigan y desarrollan procesos que pueden ser innovadores, y después se encuentran con que cuesta mucho llevarlos a la práctica, subraya. Además, se da otro fenómeno, "mucha gente que se ha formado con nosotros en las últimas dos décadas está trabajando en las empresas, a veces nos llaman, nos consultan, pero a medida que ingresan al campo se van olvidando de cosas que aprendieron en la Facultad. Se va perdiendo ese empuje".

"Estamos un poquito solos –añade la ingeniera Sutz, en referencia a la UdelaR–, deberíamos poder articular mejor con programas nacionales. Es cierto que la Universidad es apenas un actor, pero ocupa el 80% del espacio de la investigación nacional. Yo soy de las que digo que es una pena que no hagamos el doble de investigación en el país y que la Universidad en lugar de ser el 80 sea el 40%. Si nosotros, que tenemos más de las tres cuartas partes de los investigadores del país nos pudiéramos juntar de manera más activa con la ANII y la Dirección Nacional de Industria, quizás esos esfuerzos nos permitirían trabajar con una demanda más alta".

¿Hacer foco?

Un aspecto en el que a juicio de Silveira se debe mejorar desde la ANII es "en focalizar más las áreas donde intervenir. ¿Adónde apuntamos? Es indudable que el sector agroindustrial es el mayor exponente, el que más divisas aporta y debe ser foco de la agencia; cada producto necesita un montón de tecnología atrás. La carne es un ejemplo: la trazabilidad es una clara muestra del peso de la tecnología en el sector".

Sistema Nacional de Investigadores	
Área del Conocimiento	Total Categorizados
Cs. Naturales y Exactas	517
Ingenierías y Tecnologías	155
Cs. Médicas y de la Salud	194
Ciencias Agrícolas	209
Ciencias Sociales	304
Humanidades	128
Totales	1507

FUENTE: ANII

"Hay que pensar en otros sectores que necesitan este impulso. La matriz productiva del país cambió en los últimos años y la innovación debe acompañar: la aparición de la forestación como un jugador de peso es un ejemplo; además somos el quinto exportador de arroz no transgénico, y mantener ese producto supone hacer una fuerte apuesta a la mejora, hay todo un nicho de mercado allí. Somos el séptimo exportador de soja y ahí también hay que actuar. Pero no olvidemos que también somos los que más exportamos software –medido per cápita– en toda Latinoamérica", dice Silveira.

A su vez, el pro rector de Investigación de la UdeLaR, Gregory Randall, apuesta a una estrategia diferente desde esa casa de estudios. "Hay una visión que piensa que, para canalizar las energías creativas del país que son escasas y limitadas, tenemos que apuntar a ejes prioritarios. Esa vía que está plasmada en diversos instrumentos, en mi opinión tiene un grave peligro: que concentremos las energías en esas áreas y al mismo tiempo descuidemos el desarrollo de capacidades de investigación y de formación de recursos humanos en otras áreas que a primera vista parecen ajenas, o que no van a contribuir a la resolución de esos problemas, y sin embargo pueden significar la solución de asuntos muy relevantes para el país en el futuro". Y añade que a su entender "en los últimos años hay un cierto sesgo en la financiación pública volcada hacia ciertas temáticas y un descuido de otras".

"Nosotros entendemos –dice a su vez Silveira– que uno no puede abrir muchos frentes a la vez, demasiados instrumentos puede ser problemático; apuntar bien y con pocos instrumentos creo que es lo mejor y hacia allí debemos ir".

"Para mover la aguja en innovación hay que hacer fuertes apuestas. Hay una tendencia cuando se abren estos programas en decir, abrimos proyectos de hasta 50 mil dólares, y en realidad son pocos los que pueden hacer algo con ese monto. Yo creo

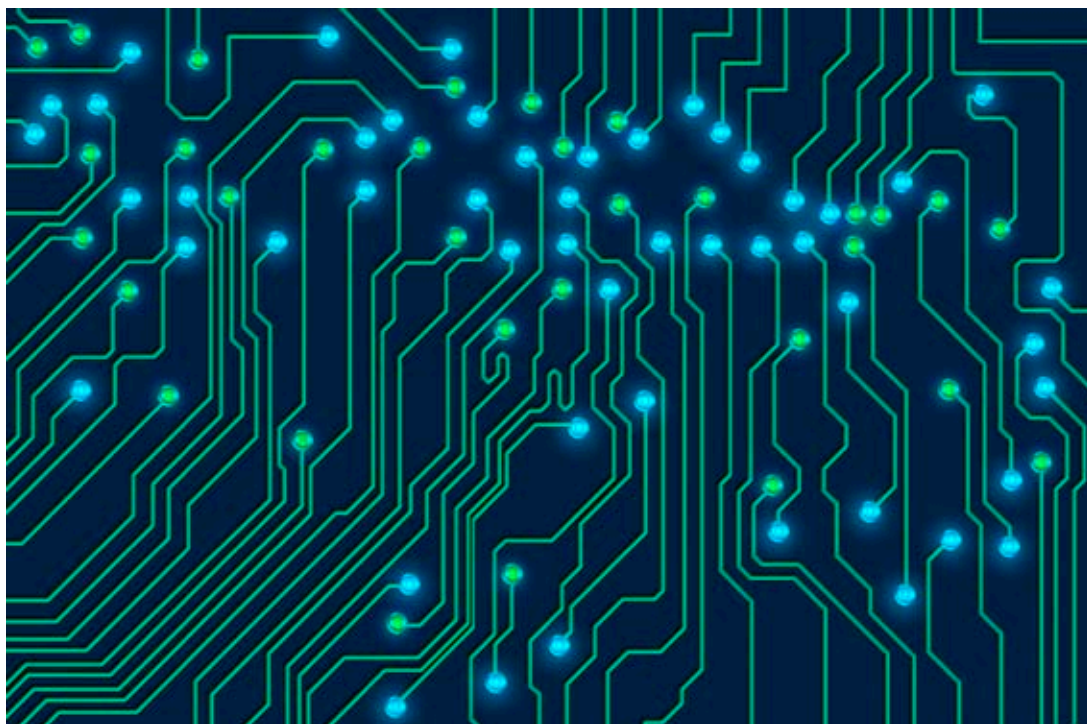
que hay que elevar la apuesta y financiar proyectos mayores. Fijense en el Centro Uruguayo de Imageología Molecular (CUDIM), es una inversión muy importante, pero también una excelente oportunidad de trabajar en el sector salud desde el punto de vista tecnológico", apunta.

Hay también innovaciones de carácter social en las que se debe hacer foco, afirma Silveira: "el Sistema Nacional Integrado de Salud, por ejemplo, es la mayor innovación en el área que se ha hecho en el país, más allá de si funciona o no, cambiando gestión, atención y financiamiento, totalmente diferentes. Es una innovación social que no tiene un retorno económico visible en una primera etapa, pero si es exitoso en materia de prevención de cuidados dejará un gran retorno al país. En esas áreas podemos trabajar".

En la Universidad existen otras iniciativas inspiradas en la misma filosofía. Desde la CSIC se están desarrollando varios trabajos, recuerda el Dr. Randall, pro rector de Investigación. "Hay un programa que se llama Investigación Focalizada a la Investigación Social, que ya va para su tercera edición, en el cual hemos definido un eje temático, por ejemplo en el primer llamado el tema era 'Cómo mejorar la atención en Salud Pública', el segundo era identificar los problemas en la zona en que actúa el Programa Integral Metropolitano, y el eje temático era 'Cómo impacta en la gente y en las escuelas el Plan Ceibal'".

"En este caso –dice Randall– la diferencia es que nosotros buscamos identificar los problemas antes que el Estado, a través de los demandantes de problemas, por ejemplo en el caso de Salud Pública es con los hospitales; identificamos también a los potenciales universitarios que puedan colaborar en la solución de esos problemas y después se hace una jornada en la cual se presentan los problemas, se trabaja en talleres entre distintos investigadores de la Universidad de la República y también con los demandantes de problemas, y de ahí surgen proyectos que son evaluados por el método clásico de evaluación por pares. Es decir, este es un mecanismo complementario del anterior porque la gran diferencia es que acá no es un llamado abierto a cualquier tema sino que estamos buscando tejer el diálogo entre lo que se llama la oferta y la demanda."

"Tenemos capacidad en la Universidad pero muchas veces esos compañeros no saben o no pueden tejer esta conexión con el medio, y también tenemos seguramente muchas necesidades en la socie-



dad, pero no saben cómo dirigirse a la Universidad y cómo plantear su problema. Este es un proyecto en el que el equipo de investigadores dialogó con la contraparte y por lo tanto queremos saber qué es lo que piensa la contraparte. Así que hay toda una parte en la evaluación que incluye entrevistas con ellos, y también hemos incluido una nueva modalidad que es la identificación de demanda. Es un programa específico en el cual financiamos que investigadores de la Universidad, durante un año, sobre una temática de la que ellos saben, porque son especialistas, salgan a buscar demanda en el territorio, en la sociedad y propongan, al final del proyecto, alguna propuesta de investigación”.

En la misma línea, mencionó las llamadas jornadas ANCAP – UdeLaR, donde ANCAP define los temas, se identifican los grupos docentes que puedan responder a esa problemática, se presentan los proyectos, se hacen talleres, se evalúan los proyectos académicamente, y ANCAP selecciona y financia aquellas iniciativas que considera más productivas y aplicables a sus necesidades.

Randall afirma que hay posibilidades de aprovechar ese potencial en otras empresas u organismos del Estado. “Hemos hecho planteos y tenemos conversaciones avanzadas con la ANP, UTE, ANTEL, MSP, INIA, que hasta ahora no se han concretado pero

espero que logremos que con el tiempo se establezca un mecanismo normal de trabajo”.

“Hay que decir que este tipo de programas específicos hacia un sector o hacia una empresa pública en el cual buscamos presentar a los investigadores universitarios los problemas que están ahí, que son importantes para el país y en los que ellos pueden trabajar, tiene una gran importancia por varias razones. Una, porque es una forma de trabajar en algo en lo que hemos trabajado poco en el país, que es el tejido de la interfaz entre la oferta y la demanda. Hasta ahora ha habido una especie de dicotomía entre aquellos que creen que tenemos que tener recursos y capacidades, es decir, trabajar sobre la oferta, y aquellos que creen que tenemos que poner el acento en la creación de la demanda. Yo creo que ambas cosas son fundamentales. Pero nos está faltando el tejido conjuntivo, que es un tema complicado acá y en cualquier parte del mundo, que tiene aspectos culturales, que tiene aspectos específicos, porque hay gente que sabe hablar de un lado y no sabe hablar del otro. Y estos programas ayudan a crear ese tejido conjuntivo”.

Explorar nuevas áreas

En el plano de la innovación en materia social, el responsable de CSIC y pro rector de Investigación, Gregory Randall, mencionó un área donde la aca-

demia puede volcar mucho conocimiento. "Un ejemplo muy claro es el problema de la nutrición o más bien de la desnutrición. Sobre los desbalances nutritivos en ciertos sectores de la población; no tenemos gente en la Universidad tratando de resolver ese problema. Tenemos buenos químicos, buenos nutricionistas, buenos ingenieros, buenos economistas... ¿cómo es posible que no podamos tomar un problema de ese tipo, abordarlo durante algunos años y buscar soluciones?", subrayó.

En la misma línea, la Ing. Sutz remarcó su preocupación por "contagiar más". Asegura que "a veces me pregunto de qué manera organizar un gran envío a la innovación que convoque a todos los actores que andan en la vuelta. Y me pregunto si no sería bueno elegir tres o cuatro temas, nada más, para los cuales convocar a las fuerzas capaces".

Propone que un tema puede ser discapacidad. "Hay médicos cubanos que están haciendo un taller de ortopedia, en Maldonado hay un hospital donde se está haciendo el primer espacio de fisioterapia para adultos, ¿por qué no pensar en la innovación vinculada a esa área? ¿Por qué Uruguay no puede pensarse como un país focalizado a la innovación en dos o tres temas? Otro ejemplo puede ser nutrición, que es uno de los problemas que creo que realmente nos está complicando la vida. ¿Si trabajamos fuertemente dos años y vemos qué pasa? ¿El Uruguay no se lo puede permitir? Y lógicamente hay que sumar al sector empresarial", subrayó.



Los niveles de inversión en investigación e innovación son también motivo de preocupación para Sutz. Si bien reconoce que se han incrementado, aún estamos muy lejos. "En América Latina el único país que está empezando a cambiar algo es Brasil, y ahí incluso solo el 1% del PBI está dedicado a Ciencia y Tecnología y hay un nivel de demanda pública muy alto. Uruguay invierte aproximadamente el 0,4% del PBI en investigación y desarrollo. Hace 10 años estábamos en 0,23% de un PBI mucho menor, o sea que los recursos que hoy tenemos son mucho mayores. Sin embargo, ese 0,4% es de una debilidad enorme en términos comparativos. A modo de ejemplo, un pequeño país fundamentalmente agropecuario, que tiene una estructura de alta tecnología y con gran cantidad de pequeñas y medianas empresas es Dinamarca, que invierte el 2,6% del PBI en investigación. Lo mismo ocurre con Nueva Zelanda y con todos los países con los que gustamos de compararnos. Están en cinco veces más que nosotros", concluyó. ■

Gasto en CyT e I+D (en Miles de Pesos Uruguayos y % del producto)

Indicador	2008	2009	2010 (*)
de Ciencia y Tecnología (ACT)	2.153.567	2.963.796	3.045.621
Gasto público en Investigación y Desarrollo (I+D)	1.529.325	1.947.022	1.996.633
Gasto público en Actividades de Ciencia y Tecnología/ PBI	0.32%	0.42%	0.38%
Gasto público en Investigación y Desarrollo /PBI	0.23%	0.27%	0.25%
Gasto Total en Ciencia y Tecnología /PBI	0.49%	0.76%	0.69%
Gasto Total en Investigación y Desarrollo /PBI	0.34%	0.42%	0.40%

Fuente: ANII

Nota (*): Los datos correspondientes al año 2010 son preliminares.

CON EL DIRECTOR NACIONAL DE INDUSTRIAS,
SEBASTIÁN TORRES

Codo a codo

La vinculación entre academia y empresa es un claro objetivo de numerosas políticas que se implementan en la Dirección Nacional de Industrias, ubicada, según su director Sebastián Torres, como “un puente” entre el conocimiento que emerge del sistema educativo y el desarrollo impulsado por el sector privado.



El Ec. Torres señaló que en la definición de los consejos sectoriales (que reúnen a empresarios, trabajadores, gobierno e instituciones vinculadas a cada sector) hay participación directa de la academia, “a través de la presencia de investigadores universitarios y, de acuerdo a la rama de actividad, también técnicos de UTU”.

Hoy están funcionando consejos sectoriales en el sector automotor, la bio y nanotecnología, la industria farmacéutica, la forestal y la madera, y la industria naval. A esos sectores debe sumarse el recientemente lanzado consejo sectorial del sector metalúrgico y para el año próximo, el correspondiente al sector electrónico.

“Siempre se escucha decir que el sector productivo no dialoga, que tiene poco contacto con los investigadores –añadió– y nosotros promovemos no solo el diálogo sino el trabajo codo con codo, y en ese terreno hemos avanzado”. Un sector emblemático en esa línea es el biotecnológico, donde se destacan experiencias muy valiosas con un abanico muy importante de instituciones participando. Recordó que se hicieron reuniones con 40 o 50 personas, entre empresarios, trabajadores, el gobierno y la academia. “Y ahí aparece un quinto actor, que es el Parlamento, ya que estamos trabajando en un proyecto de ley específico para el sector”.

“Apostamos a institucionalizar esos niveles de participación a partir del impulso que le da el Gabinete Productivo”, indicó.

Otro punto a destacar es el vínculo directo con la Facultad de Ingeniería, a partir de la firma de un convenio marco para la minería. Torres explicó que el Ministerio de Industria va a financiar la puesta

en marcha de un postgrado “en un área del conocimiento aplicado donde tenemos mucho para mejorar, cuando comienzan a concretarse proyectos productivos muy importantes”. Un sector productivo nuevo que necesita de ingenieros especializados, que serán formados por profesores que a su vez se capacitarán con docentes brasileños contratados a tales efectos. “Nos tenemos que anticipar a las demandas que se vienen”, subrayó.

Torres comentó además que la eventual instalación de un Polo Naval también demanda técnicos especializados “y para ello hay una propuesta ya entregada al Instituto de Empleo y Formación Profesional (Inefop) con el objetivo de cubrir otra carencia de técnicos en un área que será muy demandante. Otra vez, juntos, la Universidad, la UTU y las empresas”, precisó.

El Director Nacional de Industrias señaló la importancia de un proyecto suscrito con el LATU para la puesta en marcha de un centro de automatización industrial que pueda realizar, a partir de la investigación local, desarrollos para la industria alimenticia, metalmecánica, autopartista, donde hay infraestructuras en algunos casos obsoletas, terreno en el cual nuestros ingenieros del área electrónica e informática, entre otros, pueden colaborar”. Afirma que en ese terreno “está todo para hacer”. ■

“Siempre se escucha decir que el sector productivo no dialoga, que tiene poco contacto con los investigadores –añadió– y nosotros promovemos no solo el diálogo, sino el trabajo codo con codo y en ese terreno hemos avanzado”.

FORO DE INNOVACIÓN DE LAS AMÉRICAS 2011

Innovar para el progreso



Presidente de la República, José Mujica.

El presidente de la República, José Mujica, disertó en la conferencia de cierre de la tercera edición del Foro de Innovación de las Américas (FIA 2011), organizada por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), que se desarrolló entre los días 20 y 22 de noviembre en el centro de exposiciones del LATU.

"En la economía industrial, particularmente en la vieja Inglaterra, a los hombres de ciencia se los utilizaba hasta el extremo de matarlos de hambre. Después alguien se dio cuenta del valor que tenían para el desarrollo de la sociedad y los empezaron a cuidar, lo cual significó un salto tremendo en el marco de la economía europea. Nosotros, los latinoamericanos, herederos tal vez de una cultura de buen señorío, fuimos afectos a las letras y a todo lo que es viru-viru, pero poco a las matemáticas, la física y la química. Eso sigue persistiendo: hoy me informaron que el año pasado se recibió un solo profesor de física en nuestro país".

Mujica reconoció a aquellos que "luchan por la creación y la recreación que tanto hace al avance de las sociedades contemporáneas", pero reveló que el esfuerzo innovador llegó muy tarde a la región. "No somos adictos a registrar patentes. Esa es una de las tantas cosas que tenemos que remontar. Por eso agradezco a la gente que compromete una parte importante de su esfuerzo y muchas veces no tiene premio y no le espera otra cosa que el fracaso, pero se la juega por el parto de innovar y dejarle algo al porvenir. Por lo que aportó, por las lucecitas que pudo prender y por las preguntas que quedan en el tiempo para que otros sigan trabajando sobre ellas".

Sostuvo que "nuestra identidad en el futuro va a depender de multiplicar nuestra capacidad de inno-

var". "Ese Uruguay es posible y se abrirá paso a la aventura del porvenir si puede ser un país francamente innovador y no un mero repetidor".

Panelistas de primer nivel de la región y del mundo expusieron su visión sobre la innovación durante el Foro de Innovación de las Américas 2011. En el acto de clausura, el presidente de la República, José Mujica, sostuvo que en el futuro "nuestra identidad va a depender de multiplicar nuestra capacidad de innovar". Por su parte, el ministro de Educación y Cultura, Ricardo Ehrlich, recalzó que los recursos que nuestro país destina a estos temas "se han más que triplicado en los últimos seis años", pero reconoció que "hay que seguir avanzando".

"Al parecer, la seguridad no es muy amiga del invento. La parsimonia burocrática tampoco. A veces, las condiciones extremas son el acicate para renovarnos. ¡A ver si son capaces de ayudar a contagiar la fiebre de encontrar y sentir el gigantesco placer del conocimiento que se multiplica y se hace cultura! Innovadores: tienen que llegar a fin de mes y pelear por cada quincena, pero ¡denle un contenido a la vida! ¡Hagan todo lo que puedan! Y ¡gracias por lo que puedan hacer y gracias por las limitaciones y los tropezones que tendrán que superar!".

Desafíos regionales

Para el ministro de Educación y Cultura, Ricardo Ehrlich, el desafío del desarrollo científico-tecnológico y de innovación es una de las grandes tareas que tiene el país, la región y el mundo.

"Estamos atravesando un crecimiento que genera oportunidades para proyectar nuestros países al futuro. En los últimos tiempos, la cantidad y la calidad





Ministro de Educación y Cultura, Ricardo Ehrlich.

de la producción científica regional aumentaron de manera muy significativa. El gran desafío ahora es lograr un cambio de pendiente que permita avanzar a mayor velocidad”.

Ehrlich recalcó que los recursos que nuestro país destina a estos temas se han más que triplicado en los últimos seis años. Además, si bien se crearon nuevas instituciones como la ANII, el Gabinete Ministerial de la Innovación, el Sistema Nacional de Investigadores y el de Becas, consideró que hay que seguir avanzando en esta dirección.

Posteriormente, se refirió a la creciente especialización en todas las áreas del conocimiento y, al mismo tiempo, a la desaparición de las fronteras entre ellas. “Esto implica nuevas responsabilidades para los poderes públicos. Nos plantea enormes dificultades ante la formación de nuevas generaciones y la implementación de políticas referidas a diseños institucionales, articulación e integración”.

También manifestó que los países de la región buscan constituirse como sociedades de conocimiento, lo cual no implica que sean innovadoras. “Se busca la creación propia de conocimiento y compartirlo, favoreciendo el acceso democrático a las oportunidades y a la información. No hay que olvidarse de que para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y particularmente la innovación, se requiere un contexto cultural fecundo. Apostar al mismo constituye un poderoso motor de cambio y contribuye a generar una sociedad innovadora que se arriesgue en este sentido”.

El Ministro subrayó que se debe alimentar permanentemente el puente entre la ciencia, la tecnología



Secretaria de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina, Ruth Ladenheim.

y la sociedad, teniendo en cuenta especialmente su vínculo con la educación.

Inclusión social y desarrollo sustentable

“En un contexto mundial de alta incertidumbre, con 7 mil millones de personas –que en 2050 serán 9 mil millones– y crecientes problemas en el acceso al agua, los alimentos, la energía y la redistribución económica, es necesario reforzar el conocimiento como motor del desarrollo y la innovación”, opinó la secretaria de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina, Ruth Ladenheim.

“Existen 7 millones de investigadores en el planeta trabajando y cooperando en diversos temas. El gran desafío es cómo los países podemos trabajar desde la política pública y en particular, desde la de ciencia, tecnología e innovación, para atender estas necesidades”, señaló.

Para esto, consideró esencial orientar la agenda de investigación a las demandas de la sociedad y al sector productivo.

Por otra parte, dijo que se debe apuntar a fortalecer las capacidades de innovación empresariales para así incrementar la cantidad y la calidad de los empleos que se generan. “Esto requiere ayudar a innovar a las organizaciones y que las unidades de vinculación tecnológica las asesoren en la formulación de proyectos para acceder a los financiamientos”.

Ladenheim expresó que es necesario innovar en instituciones, difundir el conocimiento, lograr una mayor diversificación productiva y fomentar la creación de empresas de base tecnológica, las que distribuyen mejor el ingreso.

Manifestó que no solo el Estado debe invertir en el área, sino también el sector empresarial a través de consorcios público-privados. En Argentina, ya cuentan con 33 y están apostando a formar gerentes tecnológicos, un recurso humano escaso en la región. “Tenemos científicos e ingenieros pero pocos de ellos saben cómo emprender y transformar el conocimiento en innovación y la innovación en negocios exitosos y competitivos”.

Finalmente, señaló que las trayectorias de innovación tienen un objetivo muy concreto. “Promover un desarrollo socialmente inclusivo, pero también ambientalmente sostenible y sustentable, es el gran desafío que se le plantea a nuestros países”. ■



OMAR GIL Y ENRIQUE PERMUY, DEL GRUPO TEATRO Y MATEMÁTICA

Acercar la Matemática a la gente

Artes escénicas, improvisación, partituras, elaboración de personajes, narración, vestuario, música y luz son, aunque pueda parecer extraño, algunos de los temas del programa de uno de los cursos de Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República. El curso se llama Teatro y Matemática, al igual que el grupo que la creó. Teatro y Matemática, el grupo, está integrado por científicos y artistas de distintas ramas y tiene como objetivo la divulgación científica: acercar la Matemática a la gente mostrando que es parte “de la cultura y la vida”, según contó a **enlaces.fing** uno de sus fundadores, Omar Gil, docente del Instituto de Matemática y Estadística Prof. Ing. Rafael Laguardia de la Facultad de Ingeniería.

El grupo surgió, y se ha hecho conocido, gracias a la obra de teatro *Primos entre sí*, una comedia que intenta desmitificar algunas de las “verdades inmutables” de la Matemática, como que uno más uno es dos o que los lados de un triángulo dan siempre 180 grados. Gil escribió primero el cuento *Primos entre sí* en 2006, y en 2007 se lo mostró a Enrique “Quique” Permu, director de teatro, con la intención de montar una obra para un encuentro en la Facultad de Arquitectura.

La obra cuestiona la forma en que se enseña actualmente la Matemática en Uruguay. “Armamos la comedia con la idea de contar Matemática y de hablar también de un problema que es serio en el sistema

educativo, que es que la comunidad científica, en particular en Matemática, colabora poco con la formación docente. Es una separación que tiene consecuencias negativas sobre los dos ambientes, pero en la obra hablamos un poco más de cómo afecta a la cultura matemática general del país”, cuenta Omar Gil.

La obra funcionó, así que Enrique Permu y Omar Gil –convertido en actor de teatro– quisieron seguir experimentando bajo la idea de comunicar ideas científicas desde el punto de vista de los artistas. Así surgió la iniciativa de hacer talleres de artes escénicas para estudiantes de ciencia y de profesorado de Matemática, de donde surgieran nuevos productos

de divulgación. El proyecto obtuvo el financiamiento de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), dentro del programa de Popularización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, y se han anotado cerca de 15 estudiantes por semestre. Así, siguieron las interpretaciones de *Primos entre sí* en distintos puntos del país y comenzaron otras, como *Las cartas mágicas*, *Lectura de mente*, *Cero estrés*, *Cuatro y más dimensiones*, *Diálogos entre Primos* o *La perplejidad de Zenón*. "Se ha generado un colectivo donde todo el mundo desde su perfil, con su historia y con su sutileza particular, contribuye a esta idea de comunicar aspectos de la ciencia y de la cultura de maneras un tanto inusuales o poco convencionales", afirma Gil.



El director de *Primos entre sí*, Enrique Permu.

Matemática que me hiciste mal

El aprendizaje de Matemática es materia de debate en Uruguay desde el año pasado, cuando se conocieron los resultados de las pruebas del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés). Según esta prueba, el 48% de los uruguayos de 15 años de edad no alcanzan un nivel básico de competencia en Matemática (nivel 2 según las pruebas). De ellos, prácticamente la mitad no alcanza ni siquiera el nivel 1 de la escala, que consta de seis niveles.

Por su parte, el bajo nivel de aprendizaje en Matemática también está presente entre quienes quieren ser ingenieros. Las pruebas realizadas en Facultad de Ingeniería en 2011, a los estudiantes recién inscriptos, determinaron que solo el 4% de ellos contaban con el nivel de suficiencia en Matemática necesario para el ingreso a la carrera. Las pruebas constan de 14 preguntas. Se considera que alcanzan el nivel de suficiencia quienes contestan correctamente diez preguntas (70%). Pero solo el 4% llegó a ese nivel y un 7% respondió bien entre el 60% y el 70% de las preguntas.

Donde se encuentran la ciencia y el arte

El objetivo de todos los productos es mostrar la Matemática que existe detrás de acciones tan sencillas y cotidianas como inflar un globo, hacer un gorro de papel, escuchar una canción en MP3 o copiar datos en un disco compacto. "Si uno se pone a buscar la Matemática que está alrededor nuestro y va tirando de la piola, tiene material para hacer ocho horas de teatro", opina Gil.

Para Enrique Permu el camino fue inverso al de Omar Gil, del teatro arribó a la Matemática. Desde su visión, existe una separación entre ciencia y vida cotidiana que es lo que hace difícil el aprendizaje. "Yo vengo del lado del arte y fui de los que en preparatorio y en el liceo sufrí con Matemática, pero sufría cuando tuve profesores mediocres, cuando tuve uno bueno no sufrí tanto. ¿Y cuál es la diferencia? Se ha realizado una división operativa para el conocimiento entre lo que es la ciencia o el arte, o lo que es subjetivo y lo que es objetivo, una división que sirve para aislar campos y poder abarcar las disciplinas, pero la realidad no está dividida, no existe esa división, la realidad es todo junto. Entonces lo que cumple con una función operativa o de uso necesaria y lleva a conceptualizar la ciencia como algo totalmente objetivo y exclusivamente demostrable objetivamente se vuelve también un problema, se vuelve un obstáculo, porque de alguna manera deshumaniza, separa, y entonces aquellas personas que no tienen una facilidad natural para abstraer o conceptualizar, se sienten lejos y las abruma la experiencia. Pero se puede abordar el mismo conocimiento desde un lado mucho más vivencial como el teatro, o desde el punto de vista más referido a la vida cotidiana, y ahí ya accedemos con más facilidad al conocimiento. El conocimiento se transmite de otro modo; ya no interesa la fórmula, el rigor o la demostración cabal y objetiva sino que importa más percibir o sentir el valor del concepto", opinó en diálogo con [enlaces.fing](http://enlaces.fing.org).

A la diferencia entre la experiencia y el conocimiento objetivo, Permu la grafica al intentar entender la Ley de la Gravitación Universal de Newton: "Un bailarín, un acróbata o un malabarista conocen mucho más de cerca la experiencia de la gravitación porque trabajan con eso, su cuerpo trabaja con eso, su cuerpo desafía o se somete a esa fuerza gravi-

La Matemática "es un terreno compartido que está ahí para que todos lo disfruten", dice Omar Gil.



Graciela Abeledo y Omar Gil representando la obra *Primos entre sí* en el salón de actos de la Facultad de Ingeniería.

tatoria. Y ese es el elemento expresivo principal, el principal conflicto expresivo del artista. Entonces creer que la fórmula es la que realmente habla de la gravedad y no la experiencia de la persona que la utiliza o que la vive en su cuerpo es uno de los grandes errores, de una forma creer que el conocimiento es meramente objetivo y no lo es. "La especialización en definitiva está bien que sea para unos pocos, pero el conocimiento debe ser para la totalidad, debe ser de alguna forma accesible para cualquiera", destaca Permu.

Comienza la lección

- Tengo una que es la más linda. La suma de los ángulos de un triángulo es...
- Me vas a decir que está mal, pero 180 grados.
- Está bien, pero, ¿me prestás tu lápiz delineador?
- ¿Para qué lo querés?
- Para lo que fue inventado, prima, para dibujar sobre tu piel.
- ¿Por qué no dibujás sobre la tuya?
- Está bien. Tomá.
- ¿Qué querés que haga?
- Un poco de geometría.

(Diálogo entre Walter, un matemático uruguayo que viene de visita a Montevideo a dar unas conferencias, y su prima, dueña de la casa donde Walter se está alojando. Su prima en realidad no es su prima, sino la hija de una amiga de su madre. Fragmento de la obra *Primos entre sí*).

"Un matemático siente primero que un resultado es cierto o es falso y en función de eso trata de hacer una estrategia para confirmar o refutar lo que cree. Está bueno tomar un poco de esa aventura que creo que se ha perdido en general en la educación, donde te dan respuestas a preguntas que nunca te hiciste", señala Omar Gil.

Los "buenos profesores" según Permu, son aquellos que "hacen que te apasionen, porque la pasión es un sentimiento y es difícil apasionarse con cuestiones meramente abstractas": "Cuando se plantea una fórmula fría, escrita con un marcador o con tiza en un pizarrón, es una cosa absolutamente distante, bastante sin vida, sin contaminación, muy estéril. Entonces el modo de representación, el modo de transmisión, la propia división dificulta ese puente. Nosotros con esto lo que estamos tratando es justamente de recuperar ese puente, esos nexos para que el conocimiento sea una cosa más orgánica donde la intuición también cuenta", explica.

Para Gil, además, la intuición es uno de los aspectos centrales en la investigación matemática, en la búsqueda de conocimiento, y es uno de los elementos



ausentes del sistema educativo. "Cuando un matemático está creando matemática o cuando un científico está estudiando un problema, su principal guía es la intuición. Un matemático siente primero que un resultado es cierto o es falso y en función de eso trata de hacer una estrategia para confirmar o refutar lo que cree, te lanzás a eso y vas viendo qué es lo que hay atrás. Está bueno tomar un poco de esa aventura que creo que se ha perdido en general en la educación, donde te dan respuestas a preguntas que nunca te hiciste", cuestionó.

Todos somos matemáticos

Aunque Gil reconoce que el proyecto surgió pensando en la necesidad de que más científicos se involucren en la enseñanza de Matemática, el proceso lo llevó a pensar que también es importante "convocar a artistas". "Hay una visión presente en el sistema educativo de que ciertas cosas son de ciertos colectivos. Algunos colectivos de profesores tienen una idea muy cerrada en el sentido de que la educación matemática es responsabilidad de los profesores de Matemática, y yo creo que eso es muy negativo. Mantener lo que nos hace humanos y compartirlo es responsabilidad de todos y de repente a alguno le toca más algún sector que otro, pero no tengo por qué renunciar en mi clase de Matemática a hacer una referencia al arte o a tener literatura", considera Gil. El objetivo global del proyecto, así, es "colocar en el centro de la discusión del sistema educativo esta idea de que no se puede mantener más esa fragmentación absurda y empobrecedora en la que estamos, que hay que crear espa-

cios en los que la gente pueda aportar a la educación, en particular a la educación matemática".

En una segunda apuesta, el grupo Teatro y Matemática presentará próximamente un nuevo proyecto a la ANII, vinculando la Matemática con la danza. La Matemática, en definitiva, es infinita, y hay lugar para todos: "Es un terreno compartido, es como un terreno intangible que los seres humanos han ido construyendo y que está ahí para que todos lo disfruten y que tiene la ventaja de que es un terreno ilimitado, no hay por qué competir por ese terreno, cuanto más lo compartimos más crece y más lindo es", concluyó el docente. ■



Fomentando la Ingeniería en escuelas de contexto crítico

Para acercar más jóvenes al estudio de la Ingeniería, los profesores Franco Simini y Daniel Ariosa crearon el proyecto “Isaac, Nikola y Galileo van a la Escuela” (INGE). La iniciativa, ganadora del Concurso de Extensión 2010, se realiza con la colaboración de la Universidad de la República, del Consejo de Enseñanza Primaria y de las organizaciones El Abrojo y Ciencia Viva.

INGE estimula la curiosidad científica en niños de 4.º año de escuela mediante la presencia de 28 estudiantes de Ingeniería de 1.º y 2.º año, que los guían a través de juegos y prácticas vinculados a la Ingeniería. Además, intenta quebrar la segmentación sociocultural en el acceso a la educación, actuando en el momento más sensible para concebir un posible proyecto de vida.

Entre otras cosas, esta actividad de extensión universitaria contribuye a la formación integral del estudiante de Ingeniería, fomenta las vocaciones científico-tecnológicas en los escolares participantes y actualiza a las maestras en divulgación científico-tecnológica.

En 2010, INGE realizó jornadas en cuatro escuelas vecinas de contexto crítico de Las Piedras, cada una de las cuales se identificó con una propuesta tecnológica animada por un grupo fijo de estudiantes de Ingeniería: la escuela del transformador, la del panel solar, la del vagón y la de la ambulancia.

Las propuestas presentadas por los futuros ingenieros a los escolares incluyeron tareas con batería de limones (se conectan entre sí varios limones y se logra encender una lamparita), ventilador accionado por USB de la ceibalita, mancha eléctrica (juego de patio), carrera de latas y energía de un imán.

Participaron 12 clases de 4.º año (350 escolares y 13 maestras, seis maestras-directoras y cuatro maestras subdirectoras o maestras-secretarías). Cada escolar asistió a por lo menos cuatro jornadas diferentes de INGE.

Esto implicó 5.000 horas de escolares, 2.000 horas de estudiantes universitarios, 200 horas de maestras, 800 horas de docentes universitarios (total 8.000 horas), con gastos por 140 mil pesos en el segundo semestre académico de 2010. ■



Promotores y maestras participantes del proyecto INGE en la Facultad de Ingeniería.



Viejo tractor utilizado en el proyecto INGE estacionado en la puerta de la Facultad.

HOMENAJE

Eduardo Collins (Montevideo, 1942-2011)

Fotógrafo de toda la vida, desde 1988 se especializó en fotografías científicas registrando investigaciones en la Facultad de Ingeniería (UdelaR), particularmente en el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA). En 2008, con el lanzamiento de **enlaces.fing**, se integró al equipo de la Fundación Julio Ricaldoni. Desde 1961 obtuvo numerosos premios en Uruguay y, durante el exilio, expuso en Francia, Bélgica y Cuba.



Ensayo con maqueta de la Torre de las Comunicaciones.



Primer aerogenerador de UTE y la Facultad de Ingeniería en Sierra de los Caracoles (Maldonado)



Examen en la Facultad de Ingeniería.



Túnel de viento de la Facultad de Ingeniería.

EDUARDO COLLINS

El hombre detrás de la cámara

Escribe: Jorge Freiría

Lo conocí cuando ingresé en el IMFIA. En aquella época el grupo estaba integrado por un número reducido de docentes y funcionarios, la mayoría de los cuales venían de distintos exilios a reinsertarse en el paisito. Así llegó también Eduardo, dejando en Europa vaya a saber uno cuántas tristezas y alegrías.

Cuando nos juntábamos para almorzar, alguna que otra vez salía el tema. Uno podía calibrar la emoción que envolvía esos recuerdos, la época de la clandestinidad, la salida a Chile, las idas y venidas, finalmente la llegada a Francia, el trabajo para el Ayuntamiento, las jornadas de solidaridad, la familia, los hijos. Buen contador de historias. Hay detalles que aún hoy, con el tiempo transcurrido, todavía los recuerdo como si yo hubiera estado ahí. Nunca se refirió a esta etapa con rencor ni algún otro sentimiento que no fuera la alegría de haber vivido una experiencia plena, maravillosa.

En los fuegos de esas medias horas largas se fueron cocinando, además de relaciones entrañables, las jornadas de pesca en el Olimar, los fines de semana en Punta del Diablo, los asados en Villa Serrana. Esperando que se calentara la comida supimos que nació y vivió su infancia en Rivera y Marco Bruto. Cuando chico, el padre los llevaba a él y la hermana a la playa. Bajaban hasta la punta de Pocitos, por lo que en aquella época era pura cantera de granito. Los dejaba solos en el agua para que aprendieran a nadar. Más grande tuvo una agarrada con el dueño de un camión a la vuelta de la casa, lo que le costó una rosca de la madre, que era bravísima. Le encantaba andar en tranvía. Compartimos su angustia y ansiedad por el otro exilio, el del hijo que arrancó para Tenerife, y como contrapartida, nos regaló toda su alegría de estrenado abuelo a la distancia.

Solíamos mantener una costumbre que venía de aquellos primeros años en el Instituto, de tomarnos cada tanto un mediodía para el almuerzo de la temporada, cualquiera fuera esta, con o sin motivo justificado. Eduardo traía el postre, que le preparaba Estela. También traía las ganas de estar y la risa contagiosa, ese espíritu que mantenía a rajatabla, salvo cuando se ponía a trabajar. Ahí se ponía serio.

Seguramente no quedó actividad o proyecto en los cuales no haya participado. Así como lo motivaba la vida, también lo motivaba el trabajo. Nunca se limitó a su función, siempre estaba un paso adelante, lo cual es una ventaja cuando las tareas nos sobrepasan. Ese trabajo no se reducía a las imágenes; invadía espacios ajenos con resolución y sin ánimo de protagonismo, pero cuando hablaba sobre fotografía uno podía reconocer su verdadera pasión. Me queda grabado un gesto, deformación profesional, echando la espalda atrás,

cabecita erguida, haciendo foco en lo que lo rodeaba con la máquina que tenía adentro de la cabeza.

Lo empezamos a extrañar cuando decidió que se jubilaba, a pesar de que sus actividades como fotógrafo independiente lo mantuvieron cerca, dividido entre las tareas encargadas por la Facultad, la Fundación y las exposiciones del Foto Club Uruguayo. La salud no lo acompañó, pausando cada vez más las esperadas visitas de amigo. Nos fue preparando para la despedida. Lo vi por última vez entrando a la Ricaldoni a entregar un trabajo, con su uniforme para el frío, el sobretodo y la gorra griega. Ese invierno se fue definitivamente. Nos dejó, con las frustradas ganas de seguir disfrutándolo, pero con el inmenso agradecimiento de haberlo conocido. ■



Eduardo Collins en París. Foto: Carlos Contrera.



CENTRO DE GESTIÓN
TECNOLÓGICA



Promoviendo la innovación
en la industria
con un modelo de colaboración
Academia – Empresa – Estado



CAMARA DE INDUSTRIAS
DEL URUGUAY

cegetec@ciu.com.uy - www.ciu.com.uy/dde/cegetec | ++(598) 2604 0464 int. 156 - 135 - 183

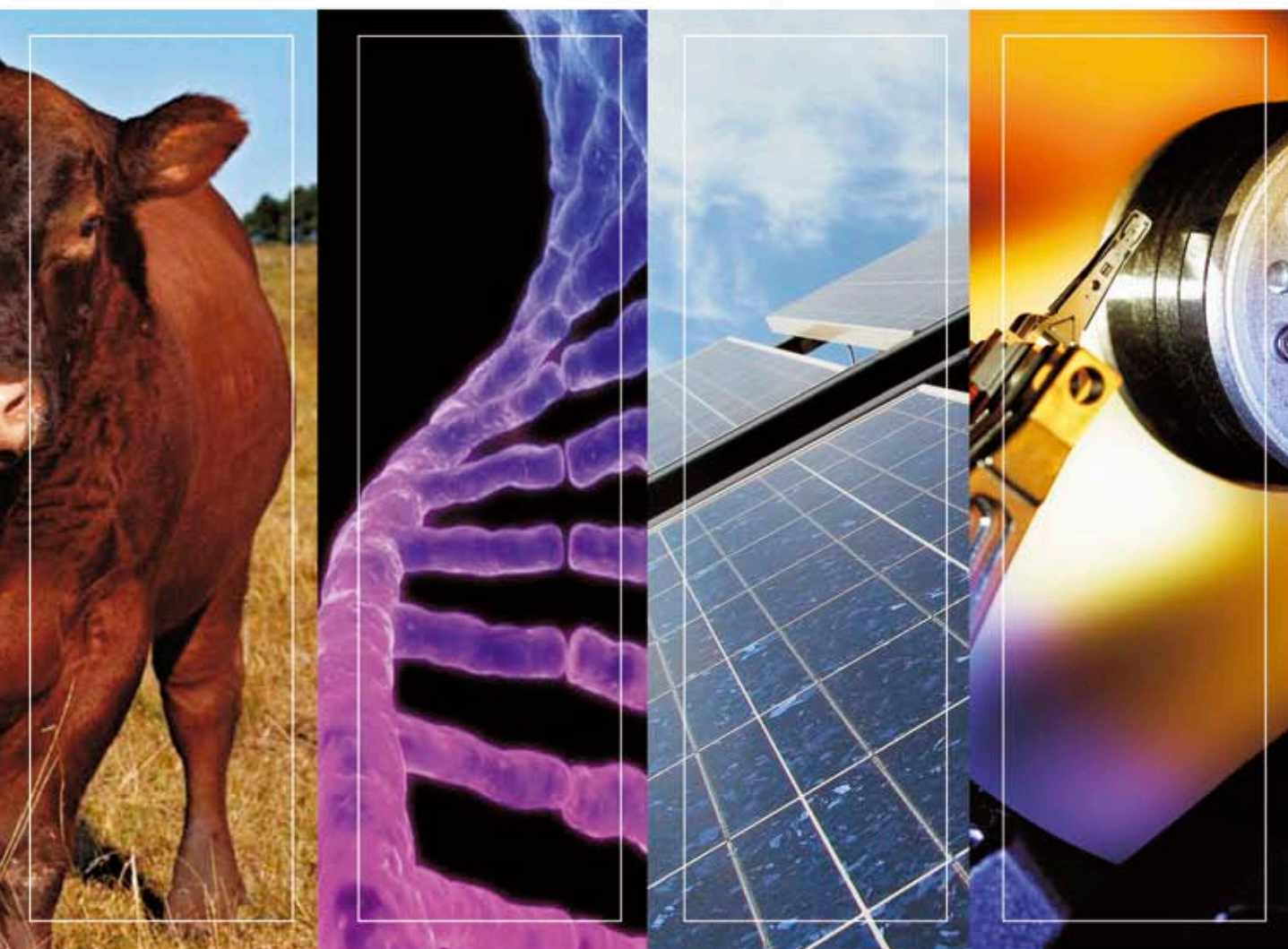
¿Qué ofrece CUTI?



Cuti es la organización que representa a la industria uruguaya de tecnologías de la información (TI), reconocida y legitimada en el país y el exterior por las empresas, la sociedad y el Estado.

Esta integrada por casi 300 firmas y organizaciones que operan exitosamente en 52 mercados y brindan soluciones para los cinco continentes.

encontrando caminos para la
vinculación tecnológica



FUNDACIÓN JULIO RICALDONI

Facultad de Ingeniería - Universidad de la República

Avda. Julio Herrera y Reissig 565 - Edificio Anexo

Tel: 2712 4691

www.ricaldoni.org.uy