

REVISTA DE LA FUNDACIÓN JULIO RICALDONI

# enlaces

FING

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL URUGUAY

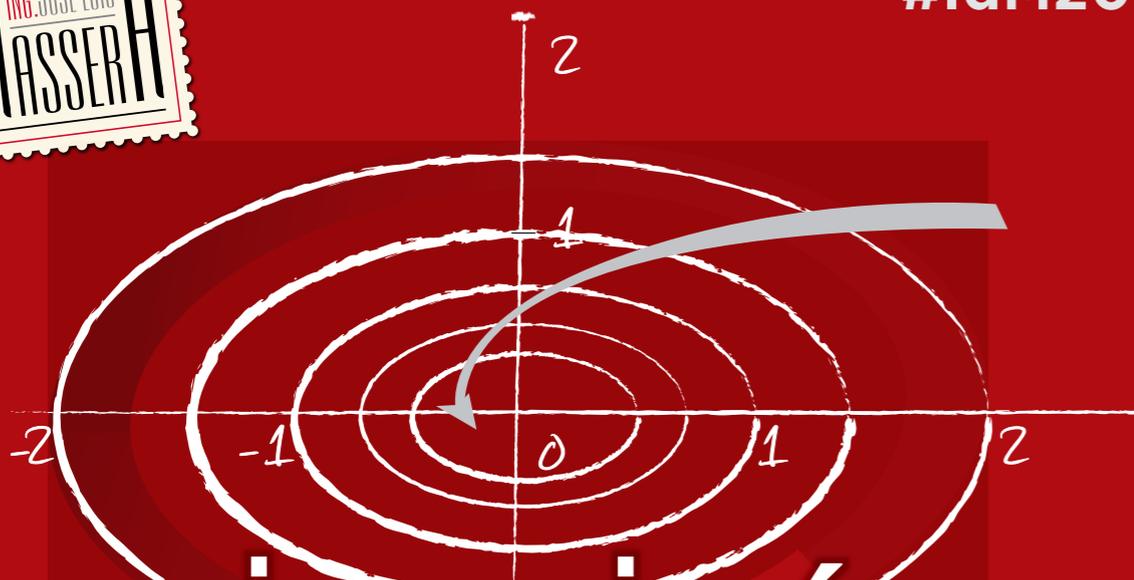


## Ingeniería para el futuro

La Facultad de Ingeniería  
amplía su propuesta formativa  
y promueve la generación  
de conocimientos específicos  
para el desarrollo del país.



#IdM2015



# ingeniería de Muestra

2015 ★ José Luis Massera

**22, 23 y 24** | Facultad de Ingeniería  
de octubre | Senda Ing. Nelson Landoni  
esq. Julio Herrera y Reissig

[www.fing.edu.uy/ingenieriademuestra](http://www.fing.edu.uy/ingenieriademuestra)

**Entrada libre de 17 a 22 horas**

La visita a los stands cierra a las 21 h.  
De 21 a 22 h. habrá actividades y espectáculos especiales.

**vení a conocer el futuro**

Organizan:



Apoyan:



inquieto



BIENVENIDA ■

A veces la vida nos ofrece sorpresas agradables. Hace un año me incorporé al equipo de la Fundación Julio Ricaldoni (FJR) para afrontar un período de transición. Esa etapa, que me enriqueció humana y profesionalmente, se transformó en una propuesta del Consejo de Administración de la Fundación para continuar en el cargo de directora ejecutiva de manera indefinida.

No dudé en aceptar el desafío con entusiasmo. Por un lado, porque es gratificante para mí sentir que lo que hacemos desde la FJR ayuda a promover el vínculo entre la Facultad de Ingeniería (FING) de la Udelar y el sector productivo para resolver los problemas que atañen a la sociedad uruguaya; en definitiva, ayudar a promover el desarrollo de la ingeniería nacional. Por otro lado, porque trabajar en la FJR implica compartir tareas con un equipo humano profesional y comprometido que se esfuerza por cumplir con los objetivos planteados en un clima de gran compañerismo.

La FJR es una organización autosustentable que no ha parado de crecer desde su creación en 2003. Para seguir perfeccionando la eficiencia y eficacia de nuestro trabajo, en 2015 profundizamos los procesos de mejora: optimizamos la gestión económica financiera y seguimos esforzándonos para mejorar los procedimientos administrativos y de relacionamiento con las instituciones con las que establecemos convenios.

Mirando hacia el futuro, nos planteamos continuar con la promoción de vínculos para seguir generando actividades de apoyo y explorar alternativas para relacionarnos con más instituciones, en particular empresas del sector privado con interés en desarrollar proyectos de I+D+i.

También nos proponemos conservar la línea de apoyo al emprendedorismo para fomentar la cultura emprendedora y ayudar a su difusión dentro de la Facultad, no solo hacia los estudiantes sino hacia los docentes. Este año organizamos, en coordinación con FING, talleres dirigidos a docentes interesados en el tema; buscamos generar un semillero de docentes y estudiantes con esa inquietud. En el área de apoyo a emprendedores pretendemos enfocarnos fundamentalmente en las etapas de sensibilización y diseño y gestión de los proyectos.

En pocos días disfrutaremos Ingeniería de Muestra 2015. Desde hace meses estamos trabajando desde FING y desde la FJR para mostrar el conocimiento generado en la Facultad de Ingeniería (en todas sus ramas) y el trabajo realizado por la Fundación para vincularlo con el sector productivo. Este año podrán disfrutar de más de un centenar de proyectos en más de mil quinientos metros cuadrados de exposición.

Solo me queda invitarlos a disfrutar de la edición 13 de **enlaces**, un recorrido por algunos de los hitos que han marcado el último año. En este número presentamos una semblanza del ingeniero José Luis Massera en el centenario de su nacimiento. Además, un informe sobre los aportes realizados desde FING para el mantenimiento de la cuenca del río Santa Lucía, una entrevista a la decana María Simon y un informe especial sobre la adaptación de las carreras de Ingeniería a las demandas del mercado laboral, entre otros temas.

Espero que les guste.

**Ing. Julieta López**  
Directora ejecutiva de la Fundación Julio Ricaldoni

REVISTA DE LA FUNDACIÓN JULIO RICARDONI  
**enlaces**  
FING

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL URUGUAY

## CONTENIDO

BIENVENIDA 03

Por la directora ejecutiva de la Fundación Julio Ricaldoni (FJR), Julieta López.

INGENIERÍA PARA EL FUTURO 05

Entrevista: Decana de Facultad de Ingeniería (FING) y presidente de la FJR, María Simon.

INFORME CENTRAL: 10

FING amplía su propuesta formativa.  
Desafíos de las carreras de computación  
Pocos pero buenos: Agrimensura e Ingeniería Naval.  
Seguir aprendiendo: Cada vez más jóvenes cursan carreras de posgrado.

MUJERES INGENIERAS 18

Dos estudiantes avanzadas de Ingeniería ganaron la beca "Ing. Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge".

INGENIERÍA DEMUESTRA 24

Avances de la séptima edición de la muestra más grande de la ingeniería nacional.

EMPRENDEDORES 27

El Programa de Fomento al Emprendedorismo de la FJR te ayuda a que tus sueños se transformen en proyectos.

NOVEDADES 30

OPINIÓN 32

La cooperación Academia - Industria sí funciona.  
Columna de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU)

HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA 33

Proyecto gestionado por la FJR apunta a definir estándares comunes para generar una Historia Clínica Regional.

RÍO SANTA LUCÍA 34

Investigadores de FING trabajan en conjunto con productores lecheros para mejorar la calidad de los efluentes que se vierten en el río.

TV DIGITAL EN URUGUAY 40

FING, FJR y CES apoyan desde el punto de vista técnico su implementación.

HOMENAJE 43

100 años del nacimiento del padre de la escuela matemática uruguaya, José Luis Massera.



Ilustración de tapa:  
Lic. Patricia Horovitz

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

### Consejo Directivo

Presidente:  
Ing. María Simon

Miembros del Consejo:  
Ing. Jorge Martínez  
Ing. Federico Defranco  
Ing. Jorge Abin  
Chiara Miranda

Redactora responsable:  
Ing. Julieta López  
Benito Nardone 2310

Encargado de Comunicación:  
Lic. Alejandro Landoni

Edición:  
Lic. Nadine Serván

Coordinación:  
Lic. Carlos González

Redacción:  
Lic. Victoria Uranga  
Lic. Carlos González  
Andrés Lasarte  
Juan Pablo Méndez  
Lic. Tatiana Cortazzo  
Lic. Cecilia Álvarez  
Lic. Nadine Serván  
Lic. Alejandro Landoni

Fotografía:  
Rodrigo López  
Archivo FJR

Ilustraciones:  
Lic. Patricia Horovitz

Diseño gráfico:  
Andrés Cribari

Diseño de logo:  
Lic. Fernando Méndez

Corrección:  
Ana Cencio

Administración y apoyo:  
Sra. Ej. Claudia Leites  
Cra. Marcela Cadimar  
Pablo Estable  
Ignacio Espósito  
Lic. Marcelo Morante  
Federico Santo  
Ing. Andrea Solarí  
Valeria Sánchez

Impresión:  
Gráfica MOSCA Guayabo 1672 Dep. Legal: 350983

Contactos:  
enlaces@ricaldoni.org.uy  
Fundación Julio Ricaldoni  
Benito Nardone 2310 Tel. 2712 4691 www.ricaldoni.org.uy

Registro MEC: 2213/08

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

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



Gracias a la colaboración de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU) y la Cámara de Diseño de Uruguay (CDU), la revista **enlaces** está llegando a todos sus socios. Su versión digital es recibida por todos los funcionarios de Antel.



# Ingeniería para el futuro

En entrevista con **enlaces**, María Simon –decana de Facultad de Ingeniería (Udelar) y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni– explicó las acciones que se están impulsando para incrementar el número de egresados de este centro de estudios. Por otra parte, resaltó la importancia del vínculo con el sector productivo y sostuvo que la Universidad debe anticiparse al menos 20 años en la investigación de temas que pueden ser fundamentales para el desarrollo del país.

Por Lic. Nadine Serván

## –¿Qué implica para usted volver al decanato de la Facultad de Ingeniería?

–Es una etapa interesantísima de mi vida porque no hay vuelta: es completamente nuevo. Conozco una serie de mecanismos y personas, pero la Facultad es otra. Es mucho más grande y activa, con una diversidad de actividades de enseñanza, investigación y asesoramiento. Estamos creciendo. Siempre estuvimos creciendo pero en mi decanato anterior atravesé la crisis de 2002. Por otra parte, yo misma aprendí mucho y vi las cosas desde el otro lado. Vi cómo se hacen los presupuestos y cómo se viven desde el punto de vista político. Eso creo que me añade una experiencia que me hace ver las cosas de muy distinta manera.

Hoy tenemos el enorme desafío del desarrollo. Hemos tenido una etapa de bonanza y pienso que la invertimos bien. Creo a veces que hasta la sobreinvertimos porque generamos algunas carreras y actividades con fondos que no son permanentes, pero era el momento y las creamos. Ahora hay que conso-

lidarlas en este momento de no tanta bonanza, aunque no llegaría a decir de crisis. Debemos aumentar la calidad y la solidez. Hay que tomar medidas anticíclicas para el desarrollo. Ante una disminución, a veces hay que incrementar la apuesta, sobre todo en la formación de personas.

En nuestro país –ya es casi un lugar común decirlo– hay una gran falta de ingenieros. Tenemos cinco veces menos de los que deberíamos. Necesitamos aumentar el egreso no solo de ingenieros sino de capacidad de trabajo de ingeniería, como los tecnólogos, programadores y directores de obra. También los posgraduados (másteres y doctores), ya que todos aumentan la calidad de la ingeniería en el país.

## –¿Qué acciones se están realizando para aumentar el número de egresados?

–Impulsamos acciones para atraer a más jóvenes al estudio de la ingeniería y también para combatir el abandono temprano por falta de motivación –lo cual se define el primer año o incluso en el primer

semestre- y el abandono tardío que se debe fundamentalmente a que comienzan a trabajar a tiempo completo. Además, estamos desarrollando carreras en distintos lugares del país.

Para motivar que los nuevos estudiantes no abandonen tempranamente se les ofrece nivelación y actividades más prácticas. Una gran cantidad de cursos ahora se dictan en los dos semestres para tener más libertad de opción o poder cursar menos asignaturas y salvarlas. También hay opciones anuales para aquellos que quieran ir más lento.

Muchos abandonan porque dada la escasez de ingenieros, consiguen trabajo sin recibirse. Esto es frecuente con los analistas programadores. Tratamos de que eso no ocurra porque al no recibirse quedan más vulnerables para futuras instancias. Pero podemos decir que la Universidad también les brinda un valor añadido a estas personas -y no solo a sus egresados- y eso también se ve en que, por ejemplo, reciben un salario más alto que si no hubieran hecho esos dos o tres años de Facultad.

El problema del abandono tardío es algo que habría que emprender a nivel nacional. Sería necesario ofrecer estímulos a empresas que convoquen para trabajos de 4 o 6 horas porque hay muy poca oferta de ese tipo.

Para atraer a nuevos estudiantes estamos haciendo muchas actividades y recibiendo visitas de liceos. Es bueno mostrar lo que hacemos porque a veces está la idea de que la ciencia solo se hace en otra parte: en grandes laboratorios, en los países más poderosos.

**-¿Considera que mostrar lo que se hace en la Facultad es también una forma de acercar la ingeniería a la sociedad?**

-Exactamente. Y es una forma también de rendir cuentas de lo que hacemos. Nosotros nunca nos olvidamos de que funcionamos con recursos de la sociedad que incluyen también los aportes de los que no vienen a la Universidad ni trabajan en ella, para los cuales también trabajamos. La sociedad es nuestra dueña.

Una de las principales instancias para mostrar lo que hacemos es Ingeniería de Muestra, evento anual donde exponemos proyectos realizados por estudiantes de fin de carrera e investigadores de la Facultad. Mostramos nuestra tarea en cuanto a formación de personas, a investigación, y también a asesoramiento y resolución de problemas que son de interés social. También mostramos explicaciones del funcionamiento del mundo, porque la curiosidad es un móvil privilegiado.



Tenemos una preocupación, que compartimos a nivel mundial, que es lograr que más mujeres estudien ingeniería. Si bien el porcentaje está subiendo muy suavemente, actualmente representan entre 25 y 30% en las carreras, con excepción de Ingeniería Química y de Alimentos, en las cuales asciende al 50%. Es evidente que esto se debe a prejuicios que tiene la sociedad. Se transmite a las niñas cuando son chicas que hay carreras más adecuadas. Pero por ejemplo, en computación -que en general se desarrolla en un ambiente de oficina- hay 30% y en Ingeniería Química -que en general lo hace en un ambiente de planta- hay más del 50%. Eso demuestra claramente que no se trata de algo racional.

Cuando las mujeres ven el interés social y medioambiental de la ingeniería se sienten más atraídas hacia estas carreras. A veces la gente ve a la tecnología como opuesta a la naturaleza, lo cual es totalmente falso. Por ejemplo, un tambor bien tecnificado es mucho menos agresivo para la naturaleza que uno no tecnificado que arroja sus residuos sin tratar correctamente. La tecnología ayuda al medioambiente y a las personas.

**-¿Cuál es su visión del vínculo de la Facultad con el sector productivo? ¿Cómo ha sido la evolución de la Fundación Ricaldoni?**

-La Fundación fue creada con esta finalidad. Incluso está expresada en su logotipo, que es un puente entre la Academia y el sector productivo. No hay duda de que el sentimiento y la inspiración de la Facultad y la Fundación son los mismos desde el momento en que el decano de Ingeniería es el presidente de la Fundación y que están representados los órdenes en su consejo directivo, y que las cuestiones fundamentales se discuten también en el Consejo de la Facultad.

La Fundación permite complementar los proyectos de ingeniería contratando especialistas de otras áreas, lo cual desde la Facultad sería difícil hacer. Por otra parte, impulsa proyectos de los estudiantes cumpliendo una función similar a la incubación, asesorándolos también en aspectos legales, tributarios, de propiedad intelectual, entre otros.

Hay que recordar que el emprendedorismo es una forma de ejercer la profesión que queremos explorar mucho más. Algunos piensan que es maravilloso porque está de moda, pero hay que tener cuidado porque puede implicar una precarización del trabajo. Pero se puede ser emprendedor en distintas formas de organización; se trata de iniciar caminos nuevos y en grupo.

Yo creo que la Fundación está afinando cada vez más su puntería en lo que hace y se le están ofreciendo nuevas funciones. Por ejemplo, el integrar ciertos consorcios que surgen de ANII, como es el caso del Centro Tecnológico del Plástico. Para la Facultad sería difícil y además no tiene personería jurídica.

En este caso, la propuesta surge de la propia Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico y la Cámara de Industrias del Uruguay -aliada estratégica de la Fundación- con la participación del LATU. Son en su mayoría pequeñas empresas a las que les cuesta innovar. Se constituyen en centros y llaman a la Facultad a través de la Fundación como referente del tema. Es muy positivo que la demanda surja de las industrias organizadas en una cámara. Estamos organizando algo que incluya capacitación a distinto nivel, posgrados e investigación.

**-¿Cuál piensa que será el rol de la Fundación en los próximos años?**

-La Fundación debe profundizar su rol de puente a distintos niveles, potenciando el trabajo de los grupos de investigación de la Facultad. Además tiene el desafío de internacionalizar algunas de sus acciones.

Siempre recalco que de las organizaciones que cooperan con la Universidad no conozco ninguna que se haya arrepentido. Quiere decir que a veces el imaginario de que la universidad no satisface los tiempos que requiere la industria, o los intereses y prioridades son otros, o que los académicos solo quieren publicar artículos es totalmente falso. Recordando el terrible año 2002, puedo decir que no tuvimos menos convenios. Tuvimos incluso un poco más ya que

La ingeniera María Simon fue electa decana de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni para el período 2015-2019 en reemplazo del Dr. Héctor Cancela. La decana ya estuvo al frente de esta casa de estudios entre los años 1998 y 2005. Es profesora titular grado 5 del Departamento de Telecomunicaciones del Instituto de Ingeniería Eléctrica. Fue directora del mismo instituto y coordinó la Comisión Académica de Posgrado de la Udelar. Ocupó diversos cargos en el ámbito público, como la presidencia del directorio de ANTEL. Fue ministra y viceministra de Educación y Cultura.



**“Hay que tomar medidas anticíclicas para el desarrollo. Ante una disminución, a veces hay que incrementar la apuesta, sobre todo en la formación de personas”.**

se buscaban soluciones locales. Hoy la industria está buscando más soluciones locales y también maneras de hacer nuevas.

Surge por ejemplo la asociación de la academia con una empresa que ofrece un servicio al Estado, participar en emprendimientos en los que aparecen otros actores, como empresas constructoras que precisan un control de calidad de los suelos y que se alían con el sector académico para presentar una oferta conjunta o empresas que requieren la homologación de ciertos procesos. Tenemos una ética que revisamos en cada oportunidad para no generar inequidades; buscamos colaborar para que las obras o actividades se hagan mejor y con capacitación de recursos nacionales.

La Fundación ha sido fundamental en la creación del Centro de Ensayos de Software (CES), un aporte muy importante para la industria nacional y que fue incluso más allá de lo que lo pensamos en su momento. Si bien se concibió para testear software uruguayo de exportación, se terminó utilizado también para validar el software que incorporan empresas u organismos públicos uruguayos.

Ese rol de organismo independiente que hace de garantía me gustaría desarrollarlo en otros aspectos. Ya se hace, por ejemplo, en ensayo de materiales, pero

se podría extender repartiendo bien los roles con el LATU.

—¿La Facultad se sigue anticipando a investigar temas que pueden ser estratégicos para el país, como lo hizo en su momento con la energía eólica?

—La Universidad tiene que pensar con un horizonte de al menos 20 años. Actualmente la Facultad estudia temas que no tienen aplicación inmediata, como por ejemplo la obtención de energía a partir del hidrógeno, distintas formas de tratamiento de efluentes que no están en escala industrial, análisis de imágenes y reconocimiento de patrones, etc.

Estamos trabajando con UTE investigando la compatibilidad electromagnética por las interferencias que se pueden producir entre los distintos aparatos. Es uno de los temas que tenemos que tratar ya que hay cada vez más dispositivos móviles e inalámbricos. A su vez, estamos buscando desarrollar un grupo y generar un posgrado para el tema del transporte urbano, interurbano, de carga, ferroviario y fluvial. En esos procesos se debe empezar por generar grupos con alta capacidad intelectual, y esos son procesos de largo aliento.

En el caso de la energía eólica, cuando comenzamos a mediados de los 80 con nuestro proyecto —que implicó instalar un molino en la Sierra de Caracoles y el nuevo túnel de viento— todos pensaban que no valía la pena porque era mucho más cara que el petróleo. Actualmente el aporte de la energía eólica a nuestra matriz energética es de los más altos del mundo, llegando casi al 70% en algunas ocasiones. Si no hubiéramos trabajado en el tema desde aquel entonces, igual habría molinos en Uruguay, pero no hubiéramos sabido cuáles eran los mejores lugares para situarlos y ni siquiera cómo hacer bien los negocios con las empresas que los instalaban.

También existen temas que estudiamos en su momento, y que luego no se siguieron; se incorporaron los principios a otras cosas. La investigación tecnológica necesita trabajo de campo y tiempo de desarrollo porque no todo se puede reproducir en laboratorios.



**“En nuestro país —ya es casi un lugar común decirlo— hay una gran falta de ingenieros. Tenemos cinco veces menos de los que deberíamos. Necesitamos aumentar el egreso”.**

Por otra parte, también es importantísimo tener buenos matemáticos y físicos. Hay que pensar que temas a los que no se les ve aplicación directa resultan de gran impacto. Por ejemplo, los que inventaron el sistema de clave pública en el que se basan todas las transacciones hechas por internet, creían que lo que hacían era solo teoría de números.

—¿Cuáles son los principales desafíos que tiene el país en materia tecnológica?

—En el tema ciencia, tecnología e innovación, el país está avanzando y tiene una pendiente ascendente, pero no es suficiente porque el mundo avanza más rápido todavía. La clave más grande está en la demanda de conocimiento de las empresas públicas o privadas.

El país necesita buenas políticas de regulación inteligente que den marco para que intervengan distintos actores públicos y privados sin perder soberanía ni calidad de las reglas. Esto implica también permitir actuar a los privados sin privatizar las políticas. Y para eso se precisan ingenieros muy capacitados y posgraduados en las direcciones.

Por otra parte, es fundamental la adopción de una agenda en materia tecnológica, así como tenemos una digital. Pensar a qué líneas vamos a apostar, dejando pulmones para investigar aquello que no se sabe si va a tener éxito o no.

La sociedad debe incorporar tecnologías con conocimiento. Es decir, no se trata solo de adoptar tecnologías y ser un usuario, sino de realmente dominarlas y generarlas. Por ejemplo, si a los niños se les rompe el robot Butiá saben cómo arreglarlo porque ellos lo hicieron y lo entienden. Ese es el tipo de comprensión que hay que tener en la sociedad, no solo en la gente que estudia ingeniería.

Hay muchos debates puestos sobre la mesa, como la minería y la forestación, y la mayor parte de las veces el debate que se da es a partir de miedos y argumentos poco racionales. Si la gente no entiende y se apropia de esos argumentos, esos temas en definitiva se van a resolver por fuera de la democracia. La democracia y los ciudadanos necesitan cultura científica, y la cultura científica es una forma más de cultura. ■

# Fundación Julio Ricaldoni

Desde el año 2003, somos el instrumento de vinculación tecnológica de la Facultad de Ingeniería (Udelar). Articulamos los conocimientos y las capacidades generadas en la Facultad con los desafíos productivos del país para contribuir a su desarrollo. Promovemos la mejora continua de la ingeniería, su enseñanza e investigación. Trabajamos para que el conocimiento sea el motor que impulse el desarrollo del Uruguay.

## Articulamos para generar valor

Vinculamos a la academia con el sector productivo promoviendo la incorporación del conocimiento generado por la Facultad en organizaciones públicas y privadas.

Gestionamos distintos proyectos de interés para los institutos de la Facultad de Ingeniería y cooperamos con empresas para que incorporen innovación tecnológica en sus procesos.

Para esto, mantenemos una activa política de alianzas con instituciones referentes del sistema productivo nacional como la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI) y la Cámara de Diseño del Uruguay (CDU). Integramos también la Red de Propiedad Intelectual (Red PI).

Cooperamos con más de un centenar de organizaciones (públicas y privadas, nacionales y extranjeras), gestionando proyectos que han supuesto desarrollos tecnológicos innovadores, mejoras en la calidad de vida de los uruguayos y fortalecimiento de algunas industrias nacionales.

## Impulsamos emprendedores

Fomentamos la generación de nuevos emprendimientos de base tecnológica. Desarrollamos distintas actividades que apuntan a la capacitación y consolidación de los emprendedores de

base tecnológica. Somos pioneros en América Latina en brindar apoyo para el desarrollo de prototipos y ensayos.

• **Convocatoria de apoyo a desarrollo de prototipos.** Subsidiamos y apoyamos técnicamente a emprendedores que tienen proyectos tecnológicos innovadores y necesitan demostrar su viabilidad técnica mediante el desarrollo de prototipos o ensayos.

• **Ventanilla abierta de consultas.** Recibimos inquietudes y pedidos de apoyo de emprendedores, los asesoramos y los acompañamos en las etapas iniciales del proceso emprendedor.

• **Emprenur.** Integramos la Red Temática de Emprendurismo de la Udelar.

## Inspiramos vocaciones

Alentamos el desarrollo de una cultura tecnológica, innovadora y emprendedora, en niños y adolescentes. Promovemos que más jóvenes encuentren su vocación en la Ingeniería.

Trabajamos para acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad, y para ello contamos con distintas herramientas:

• **Ingeniería de Muestra.** Desde el 2009 junto con Facultad de Ingeniería organizamos la mayor muestra de Ingeniería del país.

• **Revista enlaces.** Editada desde 2008, nuestra revista institucional es referencia para medios de prensa nacionales e internacionales. Contamos también con un boletín electrónico: enlaces digital.

Apoyamos proyectos que fomentan la cultura científica en niños y jóvenes. Por ejemplo, el programa Clubes de Ciencia (DICYT -MEC) y Tus Ideas Valen.

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

/fundacionjulioricaldoni
 @FundRicaldoni
 Fundación Julio Ricaldoni

[www.ricaldoni.org.uy](http://www.ricaldoni.org.uy)
Compartir
Me gusta



## Nuevas oportunidades

La Facultad de Ingeniería (Udelar) adaptó sus propuestas formativas al contexto actual, brindando oportunidades a personas que buscan una rápida inserción en el mercado laboral. En respuesta a la alta demanda de las empresas, surgieron carreras de tres y cuatro años con fuerte base tecnológica que buscan promover conocimientos más específicos para su aplicación en el medio profesional.

Por Andrés Lasarte

En los últimos años, la Facultad de Ingeniería (FING) de la Universidad de la República concentró esfuerzos en ampliar la oferta educativa, tanto en ingenierías no tradicionales como en tecnólogos (en cooperación con la UTU) y licenciaturas.

Asimismo, avanzó en un proceso de descentralización, con un fuerte impulso en la última administración. "La oferta no está centrada únicamente en Montevideo, sino que hoy tenemos carreras que se dictan en Montevideo y en el interior, y otras que solo están disponibles en el interior", comentó Carlos Luna, asistente académico del área de Enseñanza de Grado de FING.

"Buscamos potenciar las zonas donde se instala cada carrera. La de tecnólogo, por ejemplo, tiene una currícula compuesta por un primer fragmento básico y otro electivo y aplicado. En esta última parte influye la impronta de cada región. Se presta atención a las necesidades de las empresas locales y se le da un enfoque particular a la formación, que

termina siendo diferente según el departamento. Eso también contribuye a la riqueza de la oferta".

### Carreras más cortas y específicas

Hasta hace un tiempo, la única opción para una persona que quería estudiar computación en la Udelar era cursar la carrera de Ingeniería en Computación, que tiene una duración de cinco años.

En respuesta a una necesidad del mercado de emplear programadores que generalmente son estudiantes de las carreras de Ingeniería, FING trabajó en el diseño e implementación de carreras más cortas y con un contenido más específico, circunscrito a ciertas áreas.

La carrera de Tecnólogo Informático y la Licenciatura en Computación tienen una duración de tres y cuatro años respectivamente. El estudiante que cursa la Licenciatura en Computación hace un ciclo básico de analista y luego opta por un perfil entre

la amplia oferta electiva que tiene la Ingeniería. Actualmente, la licenciatura cuenta con cinco perfiles que son interesantes para las empresas del medio.

"La mitad de los estudiantes que ingresan a la Facultad estudian carreras relacionadas con la computación", destacó Luna. "Ampliar la oferta con estas nuevas carreras nos permite brindar distintos caminos a los estudiantes".

Aunque las carreras más cortas permiten acortar los plazos, son opciones más enfocadas en formarse en áreas específicas. Quienes busquen un enfoque más profundo y general de la informática siempre pueden optar por la carrera de Ingeniería en Computación.

Luna recordó que la mitad de los estudiantes de carreras de FING relacionadas con la informática empiezan a trabajar en 2do o 3er año. "Esto nos lleva a pensar la formación de una forma distinta, porque si bien implica una limitante para las horas de estudio, brinda una compensación adicional: nuestros estudiantes vienen con conocimiento del medio y lo aportan".

### Otra forma de ver la ingeniería

Tallerine es un taller que se dicta al inicio de la carrera de Ingeniería Eléctrica. Su objetivo es motivar a los estudiantes a relacionar conceptos de ciencias fundamentales con su aplicación en la realidad. Además, su dinámica de trabajo fomenta el surgi-



Carlos Luna, asistente académico del área de Enseñanza de Grado de FING.

miento de grupos de estudio durante el primer año de la carrera, lo que ayuda a evitar la deserción.

"El aprendizaje se da de otra manera. Los estudiantes entienden mejor, se motivan y ponen más esfuerzo. Los talleres hacen que el estudiante aproveche y disfrute más la carrera e incluso logre, durante los primeros años, sacar ideas que le permitan innovar", explicó Carlos Luna.



## Desafíos de las carreras en computación

Ante la creciente demanda del mercado laboral de profesionales en computación, el director de la carrera, Eduardo Grampín, sostiene que se debería acordar con la industria la contratación a tiempo parcial de los estudiantes para no limitar sus posibilidades de formación.

La informática está embebida en casi cualquier aspecto de la vida y la producción, y en este sentido un profesional de la informática tiene innumerables oportunidades de inserción laboral, tanto en entes estatales, empresas establecidas, o puede iniciar emprendimientos para el mercado local e internacional", destacó el director de carrera de Ingeniería en Computación, Eduardo Grampín.

El profesor grado 5 explicó a **enlaces** que los profesionales egresados de esta carrera están capacitados para planificar, dirigir y ejecutar proyectos de pequeño, mediano y gran porte en equipos de profesionales y programadores.

"La capacidad para aprender es una característica básica de nuestros egresados. La principal fortaleza de la carrera es que no solo forma en los principios de las Ciencias de la Computación, sino también en aspectos prácticos que se plasman en numerosas asignaturas y particularmente en el proyecto de grado, que es una síntesis de las capacidades adquiridas".

Por otro parte, resaltó que desde la Facultad de Ingeniería se apoya a UTU y UTEC en los empre-

dimientos de carreras tecnológicas que tienden a atacar las necesidades de técnicos de la industria.

En cuanto a la duración de la carrera de Ingeniería en Computación, recordó que si bien está pensada para cinco años, el promedio de duración real es de ocho.

"La industria –al captar a jóvenes estudiantes en formación en puestos de alta dedicación horaria (8 horas o más)– limita las posibilidades de formación de los estudiantes que contrata, y además contribuye a generar la sensación de que 'hay que trabajar' durante la carrera, porque si no 'la formación es deficiente'".

Grampín explicó que si bien el salario de un estudiante en formación resulta muy interesante, "si la situación de estudiante se prolonga, lo que parecía un excelente ingreso puede pasar a ser insuficiente en la medida que las personas forman familia y asumen otras responsabilidades".

Por ese motivo, señaló que es necesario fortalecer las carreras de tecnólogo –que permiten la rápida inserción laboral de programadores que necesita el mercado– y acordar con la industria la contratación a tiempo parcial de estudiantes.



## Pocos pero buenos

Agrimensura e Ingeniería Naval son dos de las carreras con menos inscriptos en la Facultad de Ingeniería. Pese a tener buenas oportunidades de desarrollo profesional, pasan desapercibidas para muchos.

### AGRIMENSURA

Ingeniería en Agrimensura es un carrera que cuenta con pocos inscriptos en la Facultad de Ingeniería (FING) y tiene un desarrollo profesional muy variado. Su trabajo tiene aplicaciones en el catastro (a través de la medición de terrenos urbanos y rurales, la división en propiedad horizontal y el valor o tasación del inmueble), así como en la geodesia, obras de infraestructura, minería, sistemas de información geográfica, ordenamiento territorial y más.

### Facilidades para conseguir trabajo

"Los estudiantes y egresados de la carrera pueden insertarse en diversos lugares, dado que la matrícula es muy pequeña", comentó el director de la carrera de Agrimensura y exdirector de este instituto, Ing. Roberto Pérez Rodino. "Los organismos públicos prácticamente agotan toda la disponibilidad de los mismos; también las empresas consultoras y constructoras son demandantes. El empleo es pleno y los empleadores necesitan contar con mayor número. Hay una demanda insatisfecha".

Pérez Rodino agregó que el número de egresados de esta carrera decayó en los últimos 15 años. "La mayor cantidad de egresos se realizaron 20 años atrás; esto es importante, ya que si no hay aumento de los egresos en los próximos 10 años y en la medida en que los que existen hoy se vayan retirando, el número de profesionales disponibles en actividad se reducirá dramáticamente".

### Trabajo que se nota pero no se ve

Al momento de establecer por qué la carrera cuenta con tan pocos inscriptos, Pérez Rodino respondió que existe un gran desconocimiento de lo que hace un ingeniero agrimensor. "La gente puede ver la obra terminada, pero nunca ve todas las actividades geométricas y analíticas que se realizaron para que la obra quede construida en los parámetros del diseño.

El trabajo de Ingeniería en Agrimensura suele ser bastante intangible y casi siempre previo a toda actividad, pero es indispensable para que esta pueda realizarse. Por ejemplo, ¿cuántos puntos de control se tuvieron que definir para colocar la cubierta del aeropuerto de Carrasco? ¿Dónde quedaron esos puntos? Podríamos citar así infinidad de ejemplos de este tipo, en el que la actividad resulta invisible".

Director de la carrera de Agrimensura y exdirector de este instituto, Ing. Roberto Pérez Rodino.





## INGENIERÍA NAVAL

La ingeniería naval es una actividad que ha sabido sobrevivir a los altibajos de los ciclos económicos. "Durante la crisis de 2002, el trabajo de consultoría en Ingeniería Naval no tuvo mayores dificultades porque justamente depende mucho del medio internacional", explicó el Dr. Jorge Freiría, director del Instituto Panamericano de Ingeniería Naval y director de carrera de Ingeniería Naval en la FING.

### Diferentes perfiles

Freiría diferenció áreas de desarrollo dentro de esta disciplina. Una de ellas implica la construcción y reparación de buques, con un perfil más metalúrgico y de

dirección de obra. El otro perfil incluye desarrollo de proyectos y diseño de la forma del buque y de todos los sistemas que irán a bordo. "A diferencia de las plantas industriales en tierra, los buques no tienen un cable por el que les llega la electricidad, de manera que tienen que ser autosustentables en todos los aspectos", comentó Freiría. "Por esa razón, el ingeniero naval debe tener la capacidad

Dr. Jorge Freiría, director del Instituto Panamericano de Ingeniería Naval y director de carrera de Ingeniería Naval en la FING.

de diseñar todos los sistemas a bordo, incluyendo la generación de energía, potabilización del agua, acondicionamiento de espacios a bordo, etc."

En Uruguay, este último perfil de diseño y desarrollo de proyectos se complementa con consultorías para embarcaciones ya construidas. "Normalmente, el cliente para este tipo de servicios es un armador que tiene cierta cantidad de barcos o una persona que acaba de llegar al país y necesita regularizar ciertas situaciones con su embarcación. En respuesta, lo que se hace es establecer los cálculos y estudios que corresponden para ajustarse a las normativas de la autoridad marítima".

### Una carrera más flexible

Hasta hace un tiempo, con los egresados de la carrera se podía cubrir la demanda de profesionales del mercado local, pero hoy se necesita formar a más personas. "En los últimos años, tuvimos más demanda de ingenieros navales que los que podíamos formar. Yo imagino que de acá a unos años, gracias al aumento de la matrícula iniciado a partir de las generaciones de 2014 y 2015, vamos a poder compensar un poco esta situación", expresó Freiría.

Por otra parte, resaltó que en los próximos meses la Facultad comenzará a discutir la estructura de la carrera para que sea un poco más flexible y contemple dos áreas de especialización que responden a los perfiles anteriormente mencionados.

"De todas maneras, la formación actual es muy completa, y le permite al ingeniero naval tener todas las herramientas para poder diseñar un buque en forma absolutamente integral", resaltó Freiría.

# Seguir aprendiendo

La Facultad de Ingeniería amplía su oferta de cursos y carreras de posgrado. Rafael Terra (director saliente de Posgrados de la FING) conversó con **enlaces** sobre la diversificación de contenidos, el acceso de personas cada vez más jóvenes y el impacto de las becas ANII en el cumplimiento de los plazos académicos.

Los primeros posgrados de la Facultad de Ingeniería (FING) de la Udelar surgieron principalmente orientados al trabajo académico y motivados por la necesidad de reconstruir los cuerpos docentes tras la intervención de la dictadura. Lentamente, esa realidad fue cambiando y aparecieron ofertas demandadas por estudiantes que requerían cursar un diploma o maestría en un área específica.

"En los últimos 10 años notamos una disminución en la edad de ingreso a posgrados", aseguró Rafael Terra (director saliente del departamento de Posgrados de FING\*).

### Relación con el sector productivo

Según comentó Terra, cada vez son más los estudiantes que cursan estudios de posgrado y no están interesados en seguir una carrera docente sino en actualizar su formación de cara a intereses profesionales, tanto a nivel público como privado.

"La Maestría en Ingeniería y Energía, el Diploma en Telecomunicaciones, el Programa en Gestión de Tecnologías y el Diploma en Sistemas Eléctricos de Potencia están íntima, aunque no exclusivamente, relacionados con demandas desde ANTEL, ANCAP y UTE", resaltó Terra. "En algunos casos, estos posgrados se financian por convenios o por empresas que facilitan que sus profesionales los cursen. La Maestría en Ingeniería Matemática fue pensada para perfiles muy diversos y busca vincularse mucho con el medio. Desde hace un par de años, los responsables de esta carrera organizan seminarios y jornadas junto a la consultora CPA Ferrere con el objetivo de sembrar nuevas ideas. Por su parte, en el área de *software*, el CPAP (Centro de Posgrados y Actualización Profesional) tiene acuerdos con diferentes instituciones".



### Duración de los posgrados

Los diplomas de especialización tienen una duración estimada de entre un año y medio y dos años, mientras que las maestrías insumen un tiempo aproximado de dos a tres años y los doctorados no menos de tres años. "Hasta hace un tiempo, antes de que entraran en vigencia las becas ANII (Agencia Nacional de Investigación e Innovación), la duración de las carreras de posgrado era significativamente mayor que en los papeles. Antes, la persona que ingresaba a una maestría muchas veces era un profesional con un trabajo y una familia, por lo que la cursaba a su tiempo, extendiendo bastante los plazos. La aparición de estudiantes más jóvenes revirtió esta realidad, junto con el surgimiento de las becas ANII, que por su reglamento le bloquean 30 horas semanales al estudiante, impidiéndole desempeñarse en un trabajo que comprometa su dedicación a la carrera. En ese sentido, el apoyo de la ANII ayudó a reducir significativamente los plazos de egreso en las carreras de posgrado", subrayó Terra. ■

\* Al momento de publicar esta nota, Sergio Nesmachnow es el nuevo director de Posgrados de la Facultad de Ingeniería.

# Carreras Facultad de Ingeniería

(Udelar)

Fecha de fundación: 1885

Estudiantes activos: 10.900

Estudiantes que ingresan cada año: 1400

Docentes: 886

Docentes con dedicación total (más de 40 h): 152

Docentes con 40 h: 72

## Carreras de Grado

- Agrimensura
- Ingeniería de Alimentos
- Ingeniería Civil
- Ingeniería de Producción
- Ingeniería en Computación
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Forestal (Tacuarembó)
- Ingeniería Industrial Mecánica
- Ingeniería Naval
- Ingeniería Química
- Tecnólogo Informático (San José, Maldonado, Paysandú)
- Tecnólogo Mecánico (Paysandú)
- Tecnólogo Cárnico (Tacuarembó)
- Tecnólogo en Cartografía
- Tecnólogo en Madera (Rivera)
- Tecnólogo Minero (Treinta y Tres)
- Tecnólogo en Telecomunicaciones (Rocha)
- Lic. en Ciencias de la Atmósfera (Salto)
- Lic. en Ciencias Hídricas Aplicadas (Salto)
- Lic. en Computación
- Lic. en Ingeniería Biológica (Salto y Paysandú)

Carreras de grado: 10 ingenierías, 7 tecnólogos y 4 licenciaturas

Carreras de posgrado: 10 diplomas de especialización,

17 maestrías y 8 doctorados

## Diplomas de Especialización

- Bioinformática
- Física
- Gestión de Tecnologías
- Ingeniería de la Energía
- Ingeniería de Minas
- Ingeniería de Software
- Sistemas de Información y Tecnologías de Gestión de Datos
- Sistemas Eléctricos de Potencia
- Seguridad Informática
- Telecomunicaciones

## Maestrías

- Ingeniería Ambiental
- Ingeniería de Celulosa y Papel
- Ingeniería de la Energía
- Ingeniería de Software
- Informática (PEDECIBA)
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Estructural
- Ingeniería Química
- Ingeniería Matemática
- Seguridad Informática
- Sistemas de Información y Tecnologías de Gestión de Datos
- Gestión de la Innovación
- Manejo Costero Integrado Cono Sur
- Mecánica de los Fluidos Aplicada
- Ciencia y Tecnología de los Alimentos
- Ingeniería Física
- Investigación de Operaciones

## Doctorados

- Informática (PEDECIBA)
- Ingeniería en Mecánica de los Fluidos Aplicada
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Química
- Ingeniería Ambiental
- Ingeniería Estructural
- Ingeniería Física
- Ingeniería de la Energía



Florencia Blasina y Gimena Bernadet ganadoras de la beca "Ing. Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge".

MUJERES INGENIERAS

# Venciendo estereotipos

La Facultad de Ingeniería y la Fundación Julio Ricaldoni entregaron dos becas "Ing. Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge" para que dos estudiantes avanzadas de Ingeniería puedan terminar sus estudios en un lapso de un año con menores dificultades económicas.

Mientras que en la Udelar las mujeres constituyen el 65% de los estudiantes, en Facultad de Ingeniería la matrícula femenina ronda el 25 o 30% del alumnado.

Ante este hecho, los hijos y nietos de la Ing. Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge, en su homenaje, decidieron donar US\$ 12.000 para que una estudiante avanzada de ingeniería pueda terminar sus estudios con menos dificultades económicas. Luego de la entrega de la beca, UTE decidió sumarse a la iniciativa financiando una segunda beca por el mismo monto y con el mismo objetivo.

**Mirada puesta en el futuro**

Visiblemente emocionada, Martha Jauge explicó los motivos que llevaron a la familia a realizar esta importante donación: "Creímos que la mejor forma de honrar la memoria de mamá era apostando por la solidaridad -un valor que ella practicó durante toda

su vida-, reconociendo las facilidades que tuvo para estudiar y a la Facultad que tanto quiso".

El Consejo de Honor de la Fundación Julio Ricaldoni (integrado por los exdecanos Rafael Guarga, Ismael Piedra-Cueva, Héctor Cancela, y la actual decana y presidente de la Fundación Ricaldoni, María Simon) evaluó los méritos y las cartas de motivación de 27 jóvenes postulantes.

"Estoy segura de que mamá te hubiera elegido", dijo Martha Jauge a la estudiante elegida, Gimena Bernadet, en la ceremonia de entrega de la beca. Su muy buena escolaridad, su plan de trabajo viable, la voluntad de recibirse para aportar al país, el interés de culminar su ciclo de estudio con excelencia y la importancia que le brinda al trabajo en equipo fueron factores decisivos en la selección.

María Simon agradeció a los familiares "de la querida Martha" por "recordar a su madre desde la soli-

daridad, con alegría y la mirada puesta en el futuro". Asimismo, señaló que la beca "estimula el interés de las niñas y jóvenes por el estudio de la ingeniería, algo que desde la Facultad queremos propiciar".

Por su parte, Héctor Cancela dijo que esta beca es "una alegría y un honor doble" ya que representa un homenaje a "una persona que abrió caminos a las mujeres en el estudio de la ingeniería en el Uruguay", a la vez que "brinda la alegría y la posibilidad de apoyar a una joven estudiante para que culmine su carrera".

**No desperdiciar vocaciones**

UTE decidió financiar una segunda beca, ya que "se alinea con nuestro compromiso de apoyar el desarrollo científico tecnológico del país y de contribuir a acortar las brechas de género" para lograr el "desarrollo con equidad", explicó el vicepresidente del ente, César Briozzo.

En esta segunda instancia, la elegida fue la estudiante Florencia Blasina. La directora de UTE, María Cristina Arca, recalcó su satisfacción por apoyar a una mujer estudiante y señaló que las políticas de género son un tema de especial importancia para el ente, que está "muy orientado hacia la parte ingenieril y técnica, donde hay pocas mujeres", indicó.

En la ceremonia de entrega de la beca, el consejero de honor de la Fundación Ricaldoni, Rafael Guarga, definió a Martha Peluffo como "una mujer excepcional" y recalcó que la beca marca una política de género que busca hacer crecer "la participación femenina dentro del alumnado de Ingeniería".



El exdecano de la Facultad de Ingeniería y expresidente de la Fundación Julio Ricaldoni, Héctor Cancela, firma acuerdo por becas con Martha Jauge.

María Simon resaltó la creciente demanda de ingenieros por parte de empresas. "Debido a su escasez, se recurre a ellos cuando todavía están en el medio de la carrera y se termina enlenteciendo su finalización", señaló. "Nos interesa que las personas puedan completar su carrera disfrutándola, pasándola bien".

"La necesidad de ingenieros es acuciante para el desarrollo, por lo que no deberíamos desperdiciar vocaciones. Hoy existen mujeres que ni siquiera llegan a encontrarse con su vocación por condicionamientos culturales", destacó. "Como dijo Florencia, es hora de vencer los estereotipos". ■



**Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge** nació en Montevideo el 13 de mayo de 1913. Fue una de las primeras mujeres egresadas de la Facultad de Ingeniería. Ingresó en 1932 y obtuvo el título en 1938 con medalla de oro. Comenzó a trabajar en 1937 con el Ing. Walter Hill y colaboró con el cálculo de la estructura del actual edificio de la Facultad de Ingeniería. En 1939 trasladó su domicilio a Rincón del Bonete. Casada y madre, por ese entonces, de tres hijos, su actividad debió restringirse. En 1949 la familia se trasladó a Aguas Corrientes; Martha ejerció la docencia liceal en Santa Lucía y luego se incorporó como ingeniera a la planta de Aguas Corrientes. En 1969 fue transferida al departamento técnico de OSE en Montevideo, a la dirección de obras financiadas con préstamos del BID, puesto que ocupó hasta su jubilación en 1983. Tras su retiro integró la Comisión del Edificio de la Facultad de Ingeniería. Tuvo cinco hijos, todos profesionales; un ingeniero, dos arquitectos, un químico y una economista. El ejemplo vivido en el hogar seguramente influyó fuertemente en sus vocaciones. Al morir tenía 15 nietos -dos de ellos ingenieros- y 15 bisnietos. Martha siempre soñó con vivir en un país más solidario y justo, y por este motivo sus familiares decidieron rendirle homenaje creando una beca que lleva su nombre.



Foto: Victoria Rodríguez - Área de Comunicación FING

## “Las ganas y la dedicación son las claves para el éxito en Facultad de Ingeniería”

Con 23 años, Gimena Bernadet cursa el último año de la carrera Ingeniería en Computación en la Udelar, y fue la primera en recibir la beca “Ing. Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge”. Entrevistada por **enlaces**, sostuvo que las “ganas y la dedicación” son las claves del éxito en la Facultad de Ingeniería y que el gran valor de esta institución es que “enseña a aprender”.

**G**imena Bernadet es la mayor de cuatro hermanas y vive en Pando, desde donde se trasladó a Montevideo para trabajar y estudiar Ingeniería en Computación en la Udelar.

Hoy está a pocos meses de graduarse y la beca “Ing. Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge” la ayudará a alcanzar la meta. “Puedo trabajar menos horas, con lo cual espero terminar mis estudios haciendo un trabajo final excelente”.

Gimena está terminando su proyecto de grado, una aplicación llamada SAMI que permite agendar consultas médicas a través de una página web o un teléfono inteligente. Junto a sus compañeros, la presentará este mes en Ingeniería de Muestra.

### Ingeniería en Computación: “La profesión del futuro”

En el liceo, Gimena se dio cuenta de que le gustaba la matemática y que tenía facilidad para los números. Luego de varios test vocacionales –su madre es psicóloga– y consultas con ingenieros de su ciudad, decidió inscribirse en Ingeniería en Computación, una carrera de la que poco conocía y a la que su madre definía como “la profesión del futuro”.

“De los primeros meses en Facultad recuerdo la gran cantidad de gente, el no conocer a nadie y lo mucho que me costó animarme a escribir mi primer código en Programación 1; cuando salvé esa materia pensé ‘ahora no me para nadie’”, narró la joven, que no

duda en definir las ganas de superarse y la dedicación como las claves del éxito en Ingeniería. “La Facultad no es solo para *nerds* o personas superinteligentes, pero demanda muchas horas de esfuerzo; no te perdona si no estudiás un fin de semana”, concluyó.

Pese a ser la única mujer en su grupo de estudios, Gimena nunca se sintió incómoda ante esta realidad y valora al trabajo en equipo como una de las grandes enseñanzas que le deja la vida universitaria.

### La educación: “Un bien que nadie te puede robar”

Gimena fue buena alumna desde la escuela y cuenta que su madre les inculcó el valor de la educación a ella y sus hermanas. “Nos enseñó la importancia del conocimiento y nos convenció de que los bienes materiales se pueden acabar o perder, pero lo que uno sabe nadie lo puede robar”, afirmó.

Al finalizar tercer año de Facultad, empezó a trabajar como desarrolladora en Ingenieros Consultores Asociados (ICA). “Trabajando en tecnologías aprendés mucho más que en clases”, comentó la joven, y luego reflexionó: “La Facultad te *enseña a aprender*, te da las herramientas para que puedas desenvolverte, investigar y en pocos días hacer algo con una tecnología que hoy desconocés”.

No duda en afirmar que “la capacidad de razonamiento y la creatividad” son dos cualidades muy importantes en su trabajo, y que la Facultad ayuda a desarrollar el espíritu de innovación.

### Una puerta que se abre hacia el futuro

Una vez concluida su carrera, varias son las puertas que se abren para Gimena. “El desarrollo de aplicaciones móviles es un trabajo que me gusta y también la gestión de proyectos”, comentó, pero es consciente de que para desempeñar este rol deberá acumular más experiencia laboral.

Hacer un viaje y emprender un negocio también están en sus planes a mediano o largo plazo. “Viajar, tanto sea para complementar los estudios como para adquirir experiencia laboral en el exterior, ayuda a vencer esa barrera del *no se puede*, que a veces los uruguayos tenemos en la cabeza”, reflexionó.

Con respecto a las ganas de emprender, Gimena contó que es algo en lo que han fantaseado con sus compañeros de Facultad. “Ya hemos averiguado posibilidades de financiación, pero sabemos que antes de largarnos con este proyecto tenemos que recibirnos”, concluyó la joven. Si todo sale según lo planeado, a fin de año podrá ver cumplido este primer paso profesional. ■



Gimena Bernadet junto a integrantes de su familia y descendientes de la Ing. Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge.



## “Orgullosa de estudiar en la Universidad de la República”

La estudiante de Ingeniería Eléctrica Florencia Blasina obtuvo la segunda beca “Ing. Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge”, adjudicada a partir de una donación de UTE. Entrevistada por **enlaces**, la joven dijo sentirse “orgullosa” de estudiar en la Udelar y afirmó que el premio le permitirá acercarse a su gran sueño: recibirse para contribuir a la resolución de los problemas ambientales.

“Ingeniería no es una carrera fácil. Demanda muchísimo esfuerzo y tiempo, pero es una inmensa satisfacción cuando las cosas salen bien y alguien te reconoce”, afirmó Florencia Blasina a **enlaces**.

El camino que la conducirá a su título de Ingeniería Eléctrica no ha estado exento de dificultades económicas y desafíos académicos, pero con el sacrificio de su familia y el apoyo de la beca “Ing. Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge”,

otorgada gracias a una donación de UTE, la joven espera alcanzar su meta en un año.

“Me postulé por las dificultades que se me presentaron para conseguir un empleo de 20 horas semanales. Creo que esa es la carga horaria máxima que permite estudiar, trabajar y terminar la carrera en un tiempo similar al sugerido”, señaló Florencia.

“Cuando me enteré de que el Consejo de Honor de la Fundación Julio Ricaldoni había decidido concederme la beca, reuní a toda mi familia y les dije ‘vamos a brindar porque tengo una noticia excelente’, a lo que todos me miraron con cara de susto”, recordó con emoción y alegría.

### Derribando prejuicios

Florencia cuenta que su vocación por las ciencias y por la biología se manifestó en el liceo, donde ya era una excelente alumna (fue reconocida con la Medalla de Oro en bachillerato diversificado en el Liceo Alemán). “Un día fui a una charla sobre Ingeniería Eléctrica y me di cuenta de que era lo mío, que me iba a permitir trabajar en proyectos muy diversos”, explicó, y añadió que decidió estudiar en la Udelar porque “el nivel formativo es excelente”.

Hoy recalca que la Facultad es el sitio donde cosechó amistades “para toda la vida” y que nunca se sintió discriminada por ser mujer, aunque su profesión sí suele generar sorpresas fuera del ámbito universitario. “Por ejemplo si voy a una ferretería a comprar un soldador, una herramienta básica para un ingeniero eléctrico, es común que me miren con cara de: ¿sabés para qué sirve esto? Te vas a quemar”, narró entre risas.

“Me alegra que las mujeres estemos haciéndonos nuestro lugar en el mundo de la ingeniería”, dijo la joven. “Es nuestro deber demostrar que también nosotras nos interesamos por este tipo de actividades y tenemos la misma capacidad que los hombres. Tenemos que estar orgullosas de que se nos valore por nuestra inteligencia, eso no nos hace menos femininas”, opinó.

“Me imagino que Martha debe haber sentido mucho más la diferencia; seguro que en su época causó casi una revolución en el entorno”, dijo con respecto a la ingeniera Peluffo, quien da nombre a



la beca y egresó de la Facultad de Ingeniería en el año 1938, siendo la primera mujer en ser reconocida con la Medalla de Oro en esta casa de estudios.

### Ingeniería al servicio de la naturaleza

La preocupación por el cuidado del planeta es una constante en la vida de Florencia. Por eso elige la bicicleta como medio de transporte cotidiano y por eso trabajó como guía de escolares en dos exposiciones organizadas por el Instituto de Ingeniería Eléctrica, instancias en las que buscó recalcar la importancia del cuidado del ambiente.

Su última experiencia laboral fue en una investigación gestionada por la Fundación Julio Ricaldoni que midió la contaminación por erosión de los suelos en el agua. “Mi gran objetivo es trabajar en un proyecto que me permita usar la electrónica para resolver problemas ambientales, por ejemplo contribuir en el diseño de aparatos tecnológicos de medición de contaminación o en la eficiencia de una planta recicladora”, cuenta.

Aunque las ofertas laborales no abundan en este campo, Florencia sabe que todo se puede alcanzar con esfuerzo. El premio obtenido le permitirá quitar varios obstáculos del camino para seguir pedaleando hacia su sueño. ■



La decana de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Ricaldoni, María Simon, junto a Florencia Blasina, ganadora de la beca.



La muestra más grande de la ingeniería nacional se realizará el jueves 22, viernes 23 y sábado 24 de octubre de 17 a 22 h, con entrada libre y gratuita en el campus de la Facultad de Ingeniería.

Esta edición se denominará Ing. José Luis Massera, celebrando el centenario del nacimiento del docente, investigador y matemático uruguayo.

Ingeniería deMuestra (IdM) es la oportunidad para acercarse al conocimiento generado en la Facultad de Ingeniería y al trabajo realizado por su Fundación Julio Ricaldoni para vincularlo con el sector productivo a través de convenios y actividades.

#### Más de 100 stands

En IdM se expondrán más de 100 desarrollos y prototipos innovadores creados por estudiantes como proyectos de fin de carrera o bien por grupos de investigación de la Facultad de Ingeniería.

Uno de los diferenciales de la muestra es que cada desarrollo es presentado por sus propios creadores. De esta forma, los asistentes tienen la oportunidad de conversar con ellos e interactuar con los dispositivos.

En la edición 2015 se podrán conocer proyectos estudiantiles como por ejemplo un controlador para administrar en tiempo real el consumo eléctrico en una casa o industria, o bien SAMI, una aplicación para coordinar consultas médicas a través de un teléfono inteligente o una página web.

Imaginary, un viaje por el mundo de la matemática será otro de los stands que captarán la atención. Asistidos por docentes y estudiantes del Instituto de Matemática y Estadística Rafael Laguardia, quienes se acerquen podrán interactuar con pantallas táctiles para explorar realidades virtuales y descubrir sus fundamentos matemáticos de una forma atractiva y entendible.

### INGENIERÍA DEMUESTRA

## Vení a conocer el futuro

Por séptimo año consecutivo, la Facultad de Ingeniería (Udelar) y su Fundación Julio Ricaldoni realizarán Ingeniería deMuestra, evento que expondrá más de un centenar de proyectos y desarrollos aplicados a la realidad nacional creados en este centro de estudios.



#### Tres días de fiesta para la ingeniería nacional

Este es el primer año que IdM se realiza durante tres días. Además de recorrer los stands entre las 17 y las 21 h, los asistentes podrán concurrir a diversas actividades.

El jueves 22 a las 17 h será la apertura con autoridades. A las 21 h tendrá lugar el concurso "Mi tesis en 180 segundos", en el cual profesionales presentarán sus tesis de posgrado ante un público no especializado. Al cierre, los docentes de Facultad de Ingeniería ganadores del Science Slam Festival realizarán monólogos científicos.



#### Cómo comunicar un proyecto científico en un tuit

Los expositores de Ingeniería deMuestra 2015 participaron en un taller de Comunicación para aprender y practicar cómo comunicar mejor sus proyectos en forma breve, identificando a los públicos y explicando la esencia de los desarrollos. Esta actividad fue organizada por la Fundación Julio Ricaldoni con el patrocinio de la Red de Apoyo a Futuros Emprendedores (RAFE) de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

El viernes 23 desde la mañana se desarrollarán visitas guiadas para liceales de todo el país. A las 21 h tendrá lugar Spaguetti Bridge, la competencia de rotura de puentes construidos con materiales no tradicionales. Puentes armados con fideos, palitos o sorbitos son sometidos a pruebas de peso para conocer cuál es el más resistente.

El sábado 24 será el último día de la muestra. A las 21h, un jurado especializado y el público premiarán a los mejores proyectos en la ceremonia de cierre. La fiesta de la ingeniería nacional cerrará con un show a cargo de MediaLab que incluirá videomapping, bailarinas, músicos en vivo y artistas invitados. ■

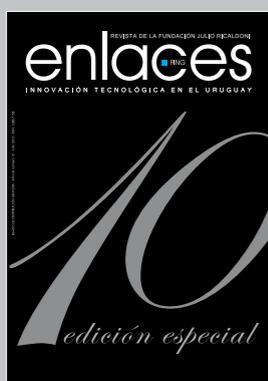


Acercar a los jóvenes al estudio de la ingeniería es uno de los objetivos de Ingeniería deMuestra.



Imaginary. Foto: Victoria Rodríguez - Área de Comunicación FING.

Accedé a **enlaces**, la revista de innovación tecnológica en Uruguay



## Semillero de emprendedores

Una buena idea no es suficiente para emprender: también se requiere la voluntad y el carácter de quien la pone en práctica y la capacidad de resistir las frustraciones que surgen en el camino. La Fundación Julio Ricaldoni cuenta con un Programa de Fomento al Emprendedorismo para acompañar a los emprendedores y ayudar a que sus sueños se transformen en proyectos.

Desde el nacimiento de una idea hasta que se transforma en un emprendimiento intervienen muchas personas e instituciones, se producen marchas y contramarchas.

Una idea, el sueño de un emprendedor, se pone a prueba, muta, se transforma, se somete a un proceso de validación y se ejecuta. A veces todo esto sucede al mismo tiempo.

El Programa de Fomento al Emprendedorismo de la Fundación Julio Ricaldoni (FJR) está pensado para acompañar a los emprendedores –fundamentalmente a los de base tecnológica– en una parte de ese recorrido. Para eso cuenta con diferentes herramientas: convocatoria de apoyo a desarrollo de prototipos y/o ensayos, ventanilla abierta de consultas de emprendedores y patrocinio para postular a los diferentes instrumentos con los que cuenta la Agencia Nacional de Investigación e Innovación

(ANII). Además, la FJR integra la Red Temática de Emprendedorismo de la Universidad de la República (Emprenur).

Guiados por el equipo de la FJR, las instituciones aliadas y los tutores técnicos de Facultad de Ingeniería, los emprendedores transitan un tramo del complejo y estimulante proceso emprendedor. A continuación les presentamos algunos de los proyectos apoyados.

### Cargador inalámbrico para celulares

Los creadores de WiSorZ, Mercedes Mato y Martín Ardao, son un ejemplo de que emprender implica adaptarse a los cambios. Hace un año empezaron a trabajar en su proyecto con la idea de construir un cargador inalámbrico para dispositivos móviles, que solo requiere apoyarlo sobre una base para que comience a cargar la batería mediante una tecnología



basada en la inducción de energía magnética. Sin embargo, recientemente el mercado les demostró que el negocio está en importar una parte del dispositivo para adecuarlo a las necesidades de cada cliente.

"Nos dimos cuenta de que producir el aparato electrónico en Uruguay hacía que perdiéramos competitividad, por lo que cambiamos el modelo de negocio", dijo Mato. "Respalados por la FJR y el Programa de Apoyo a Emprendedores de Emprenur, resolvimos importar el producto y adaptarlo a las demandas de cada cliente (hoteles, restaurantes, oficinas, etc.), brindándoles además el respaldo técnico", indicó Ardao.

Actualmente, los jóvenes trabajan en la validación comercial de WiSorZ. "Estamos en el momento clave en que se analiza la necesidad que hay en el mercado y se cuantifica cuánto se podría llegar a vender", concluyó la emprendedora.

### Construcción a partir de paneles de madera

"La construcción con paneles de madera es una tendencia en el mundo porque permite edificar de forma rápida y económica, pero en Uruguay su uso aún no está instaurado", explicó a **enlaces** Vanesa Baño. Para capitalizar esta oportunidad, ella y Daniel Godoy se postularon a la convocatoria "Desarrollo de prototipos 2014" de la FJR, lo que les permitió construir

ocho prototipos de paneles de madera contralaminada para usar como paredes, entresijos o techos.

"Estos paneles fueron fabricados con madera de propiedades mecánicas bajas que en la actualidad no tienen ningún uso comercial. Nos propusimos saber qué tanto podemos llegar a construir con esta clase de tablas y en las condiciones actuales del sistema industrial uruguayo, que no está preparado para fabricar este producto", indicó Godoy.

Mientras planifican los ensayos de resistencia que realizarán a los paneles, los emprendedores ya tienen la vista puesta en el futuro. "Aspiramos a que esto sea comercializable a nivel regional y para eso tenemos que seguir investigando y ensayando, pero con madera estructural, de mejores propiedades. Ese es el salto que queremos dar", reveló Baño.

### El obrero Robocop

La cantidad de accidentes laborales que se producen en Uruguay es un tema que preocupa al Estado y a las empresas. Los elementos de protección personal son una de las claves para disminuir los siniestros o paliar sus consecuencias. En ese marco, los emprendedores Leonardo García y Gabriel Pereira presentaron un proyecto de sistema de control de seguridad en obras, que es apoyado por la FJR desde 2014.

Según la iniciativa, mediante la utilización de pequeños dispositivos *bluetooth* de baja energía y sensores en los elementos de protección personal, es posible registrar si están siendo utilizados por los empleados en todo momento. Esta información será enviada a una base de datos en internet a la cual el encargado de obra puede acceder desde un dispositivo móvil y observar en tiempo real si se están utilizando los elementos de seguridad.



Gabriel Pereira relató a **enlaces** que están muy enfocados y entusiasmados con el proyecto. Definieron que el casco de seguridad en obras es el mínimo producto viable y han trabajado en el diseño y validación técnica de este elemento. El prototipo será probado en condiciones reales en alguna de las obras que lleva adelante una empresa que se interesó en el proyecto.

Según el emprendedor, el apoyo del tutor Javier Schandy, del Instituto de Ingeniería Eléctrica de Facultad de Ingeniería, ha sido clave para conocer en profundidad todos los aspectos técnicos de los dispositivos y avanzar con el proyecto.

### Windmon

Windmon surgió durante una conversación distendida en un café. Dos amigos ingenieros apasionados por la innovación tecnológica –Gustavo Compagnone y Diego González– compartían impresiones sobre las necesidades de la industria TIC. Allí decidieron crear una aplicación que permitiera medir las condiciones climáticas remotamente en infraestructuras de telecomunicaciones (como torres y azoteas).

"El sistema permitirá mejorar la toma de decisiones de los responsables de riesgos laborales de las empresas, porque antes de autorizar los trabajos en altura del personal técnico, podrán corroborar en tiempo real que las condiciones climáticas en el lugar no atenten contra la integridad física del trabajador", explicó González.

### Docentes fomentan el emprendedorismo

La Facultad de Ingeniería y su Fundación Julio Ricaldoni están organizando una serie de jornadas de intercambio y actividades para docentes interesados en fomentar el emprendedorismo entre los estudiantes. "Este es un camino que puede conducirnos a una mejor ingeniería", explicó el docente Pablo Darscht. Los interesados en participar de las próximas reuniones pueden comunicarse al e-mail <darscht@fing.edu.uy>.

### Alimentación saludable para escolares

En muchos casos la idea de un emprendimiento surge como consecuencia de resolver un problema personal. El caso de Buenavianda puede ser un ejemplo de esto, dado que las creadoras del proyecto fueron madres en el mismo año y coincidían respecto a la situación en la que se encontraban en sus empleos anteriores.

"Creo que las tres tenemos esa semillita que tenés que tener adentro para ser emprendedora, esa curiosidad que sentís cuando sabés que hay una buena idea y tenés que probarla", contó a **enlaces** Paula Fajardo, una de las integrantes del proyecto.



La curiosidad las animó a emprender y a "tirarse al agua", incluso a dejar sus empleos para crear su propia empresa.

Buenavianda busca satisfacer la necesidad de los padres de estar tranquilos en relación a la alimentación de sus hijos en el colegio. La empresa elabora viandas para el almuerzo y la merienda de los escolares. Alimentos saludables, caseros, frescos y divertidos a un precio conveniente.

Las viandas son solicitadas por los padres del colegio a través de una página web. Poseen diferentes opciones de menús tanto para el almuerzo como para la merienda que tienen en cuenta la edad de los niños para asegurar una correcta ingesta calórica. A solo unas semanas del lanzamiento, la empresa ya está trabajando con un colegio como aliado y está cerrando nuevos acuerdos con otras instituciones.

Además de Paula Fajardo –que es licenciada en Marketing– integran el equipo de Buenavianda la contadora Vanesa Ginesta y la ingeniera química Ana Inés Garicoits. La FJR colabora con este emprendimiento y ha oficiado de nexo para vincularse con las instituciones que integran el ecosistema emprendedor. ■





## Fracasá rápido, triunfá más rápido

La idea de la metodología de Lean Startup es sencilla: en lugar de planificar el lanzamiento de un producto o servicio hasta el mínimo detalle, hay que construir un producto mínimamente viable, ponerlo a prueba cuanto antes y buscar el *feedback* de los clientes, para mejorar lo que a ellos les parezca necesario. El objetivo es evitar construir productos “basura” o que no interesan a nadie.

Este año se realizó la segunda edición de Lean Startup Machine Montevideo: un intenso taller con charlas donde más de 80 emprendedores aprendieron a validar ideas de negocio. Cuatro participantes fueron invitados por la Fundación Julio Ricaldoni, *media partner* de esta actividad.

Los emprendedores expusieron sus ideas de negocio, se dividieron en equipos en torno a las diez ideas más con-

vocantes, aprendieron y experimentaron la metodología de validación: salieron a la calle para conversar con los clientes y corroborar si lo que habían visualizado como un problema constituía realmente una oportunidad de negocio.

Opinapp –una aplicación para que las empresas puedan conocer la opinión de sus clientes de forma rápida y económica– y Parkkear –un sitio web pensado para conectar garajes disponibles con propietarios de vehículos sin sitio para aparcar– fueron los ganadores del primer y segundo premio, respectivamente.

Marcela, una de las participantes, comentó: “Esta experiencia nos enseña a avanzar a pesar de las dificultades; el aprendizaje es: si te caíste, levántate y empezá de vuelta todas las veces que haga falta. Al final vas a triunfar”.

## Posgrado en Gestión de Tecnologías

En marzo de 2016 comienza una nueva edición del Posgrado en Gestión de Tecnologías y también de la Maestría en Gestión de la Innovación de la Facultad de Ingeniería (Udelar).

El Posgrado en Gestión de Tecnologías (PGT) está pensado para profesionales que aspiran a gestionar procesos de innovación atendiendo todos los aspectos involucrados: técnicos, económicos, financieros y sociales.

El programa permite complementar la formación científica con el desarrollo de las habilidades blandas esenciales para la gestión humana, como la resolución de conflictos, el liderazgo y la motivación.

“Pese a que un profesional del sector tecnológico destina la mitad o más de su actividad a la gestión humana, en las carreras de Ingeniería solo una pequeña porción de la currícula aborda estas habilidades y herramientas: allí

está la brecha que busca cerrar el posgrado”, explicó el coordinador del PGT, Felipe Fajardo.

Desde su inicio en 2003, el posgrado –que tiene una duración aproximada de un año y se dicta de forma presencial– ha sido cursado por unas 200 personas. Además, quienes deseen continuar la formación académica, desde 2013 tienen la oportunidad de cursar la Maestría en Gestión de la Innovación.

Pueden postularse quienes tengan un título universitario con perfil tecnológico u otro que permita el aprovechamiento del programa. Ingenieros, arquitectos, economistas, químicos, licenciados en Ciencias de la Comunicación y asistentes sociales, entre otros perfiles profesionales, forman parte del alumnado del PGT.

Más información: <[www.fing.edu.uy/node/3061](http://www.fing.edu.uy/node/3061)> / <[ffajardo@fing.edu.uy](mailto:ffajardo@fing.edu.uy)>.

## Centro de Innovación en Ingeniería

El Centro de Innovación en Ingeniería es una iniciativa conjunta de las facultades de Ingeniería de la Universidad de la República, Universidad ORT Uruguay, Universidad Católica del Uruguay y Universidad de Montevideo.

Surge como respuesta a la necesidad de potenciar e incrementar las actividades de I+D+i en el ámbito de las empresas, tanto públicas como privadas, para seguir avanzando en la construcción de una sociedad intensiva en conocimiento.

Su objetivo principal es desarrollar una plataforma colaborativa de excelencia, orientada a la promoción y desarrollo de actividades de innovación y desarrollo en estrecha vinculación con el sector productivo. A través de estas actividades se pretende formar recursos humanos, tanto estudiantes como docentes, creativos e innovadores, haciendo especial énfasis en la relación con el sector productivo y en el desarrollo de competencias de creatividad e innovación.

Este objetivo está sustentado en el financiamiento de proyectos de fin de carrera a alumnos de grado que acerquen desafíos de la industria a la academia y para lograr su abordaje por parte de estudiantes de grado y posgrado. Se pretende asimismo incidir sobre la forma-



ción de los estudiantes y la orientación de los tutores y promover la cultura emprendedora entre los estudiantes de ingeniería.

Hasta la fecha, se realizaron tres convocatorias y se apoyaron 31 proyectos sobre diversos temas: TIC, biotecnología, forestal, alimentos, entre otros. Los mismos fueron seleccionados mediante un proceso de evaluación diagramado en conjunto por las cuatro facultades. A cada uno se le otorgó hasta U\$S 12.500 para compra de equipamiento específico, materiales, insumos, capacitación y una remuneración mensual al alumno que fortalece su compromiso con la ejecución del proyecto.

Más información: <[www.cii.uv](http://www.cii.uv)>.

## IV Congreso Internacional de Emprendimiento

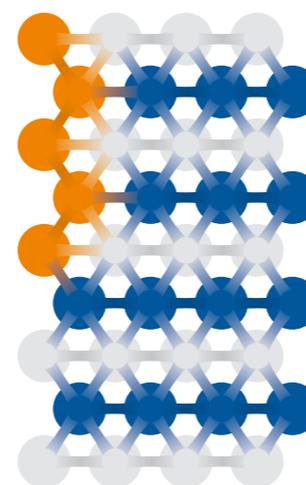
Entre el 12 y el 14 de abril de 2016 se realizará en Montevideo el IV Congreso Internacional de Emprendimiento, un espacio de encuentro y reflexión sobre este tema donde se presentarán aportes y se compartirán buenas prácticas que proporcionen soluciones a la sociedad.

El evento es organizado por la Asociación para la Formación, Investigación y Desarrollo del Emprendimiento (Afide), en alianza con la Universidad de la República (Udelar), la Cátedra de Emprendedores de la Universidad de Salamanca (Ceusal) y la Red Temática de Emprendedurismo de la Udelar (Emprenur).

Está dirigido a intraemprendedores, nuevos emprendedores, empresarios, capacitadores, asesores, gestores de incubadoras, docentes e instituciones públicas o privadas que realicen acciones sobre esta temática, además de personas interesadas en potenciar ecosistemas emprendedores a escala local, regional, nacional e internacional.

Los interesados pueden participar a través de una presentación, ponencia, *workshop* o presentando un proyecto emprendedor.

Más información: <[emprendedoresafide2016.com.uy](http://emprendedoresafide2016.com.uy)>.



## IV Congreso Internacional de Emprendimiento - AFIDE

*Innovación y ecosistema emprendedor: construyendo una sociedad emprendedora*

VII Edición de la International Summer School of Entrepreneurship (ISSE)

II Jornada de debate sobre el rol de la Universidad en el ecosistema emprendedor

12 al 14 de abril de 2016 | Montevideo, Uruguay  
Facultad de Ciencias Económicas y de Administración



CÁMARA DE INDUSTRIAS DEL URUGUAY (CIU)

## La cooperación

# Academia-Industria sí funciona

La distancia que separa a las empresas del conocimiento académico, y viceversa, es en definitiva valor agregado no generado para el país.

Los recursos necesarios para reducirla tienen como principal escollo la dimensión temporal. Es un tema a pensar en el mediano y largo plazo, invirtiendo en acciones que darán sus frutos en 10 o 15 años y que además, requieren esfuerzos permanentes en el tiempo.

Recorrer un camino largo se hace construyendo peldaño a peldaño, pues generar capacidades de vinculación y transferencia tecnológica es un trabajo de sastré.

Actualmente, existen en el país varias oficinas de vinculación tecnológica, centros y parques tecnológicos, grupos de investigación, agencias públicas y gremiales empresariales; todos ellos integrados por técnicos que zurren relaciones entre mundos desconectados, generando como resultado innovación.

La CIU –entidad empresarial representativa de la industria– trabaja internamente a dos niveles para apalancar las actividades de innovación de las empresas industriales.

La Comisión de Ciencia, Tecnología y Calidad –integrada por empresarios de diferentes rubros industriales– analiza, toma posición y genera espacios de trabajo interinstitucionales en los temas que atañen a la ciencia, tecnología y calidad de la industria nacional.

Además, participa en representación de la CIU en los organismos públicos, privados o mixtos donde haya oportunidad de incidir en decisiones significativas respecto a actividades centradas en ciencia, tecnología, innovación y calidad, particularmente aquellas donde se asignen y/o gestionen recursos.

El Centro de Gestión Tecnológica (CEGETEC), área técnica de la CIU dedicada a fomentar la

innovación y el emprendedurismo industrial, trabaja bajo un modelo de innovación abierta, actuando como vinculador de las empresas con los generadores de conocimiento, los entes financiadores y las políticas y programas públicos.

Este modelo de trabajo ha permitido que actualmente se cuente con una batería de servicios para la innovación industrial, contruidos de forma conjunta con varias instituciones nacionales: el Centro de Extensionismo Industrial (CEI), la Unidad de Innovación en Tecnología de Alimentos (UITA), el Centro Tecnológico del Plástico (CTplas), TIMBÓ para la Industria, Visitas de estudiantes de Ingeniería a empresas industriales y el Programa +IN (primer programa nacional de gestión de la innovación en la industria).

Estos servicios se construyen y ejecutan con muchas instituciones: Fundación Julio Ricaldoni, Facultad de Química, Facultad de Ingeniería y Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República; Dirección Nacional de Industrias, Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), Cámara Industrial de Alimentos y Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico.

Y está presente otra institución, que cofinancia con sus instrumentos la gran mayoría de estas actividades: la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

Los resultados ya obtenidos se reflejan en que más de 200 empresas industriales han participado en los últimos cuatro años en alguna actividad vinculada a innovación, de mayor o menor complejidad. El tema está planteado, los peldaños se están construyendo, las instituciones e industrias piensan y actúan para generar capacidades en I+D+i. La cooperación Academia - Industria sí funciona, pero se requiere paciencia en la construcción de un difícil camino. ■

HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA

## Mejorando la atención médica

Cinco países de América Latina y el Caribe integran la Red para el Desarrollo de la Historia Clínica Electrónica (Racsel). Se trata de un proyecto que apunta a facilitar el intercambio de experiencias entre expertos de la región con miras a la futura generación de una historia clínica electrónica compartida.

Ya no es posible gestionar la información clínica desde los documentos de papel. La cantidad de datos ha aumentado sustancialmente y su agrupación e interpretación se ha hecho más compleja, por lo que se requieren sistemas informáticos para registrar, almacenar y recapturar datos clínicos. Esta realidad llevó a Uruguay, Chile, Colombia, Costa Rica y Perú a conformar Racsel, una iniciativa financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y gestionada por la Fundación Julio Ricaldoni.

El proyecto se inició en octubre de 2014 y se prevé que tenga una duración de 2 años y medio. Su objetivo general es apoyar a los países para establecer un medio de intercambio permanente de conocimiento y experiencias que les permita definir estándares comunes para la futura generación de una Historia Clínica Regional.

La institución que representa a Uruguay en la Racsel es Agesic. El Ing. José Clastornik, director ejecutivo de esta agencia estatal, recalcó la importancia de trabajar de forma articulada a escala regional en esta temática. "En un mundo cada vez más globalizado, debemos estar preparados para facilitar al ciudadano información y servicios desde cualquier lugar donde se encuentre. Esto adquiere una sensibilidad especial cuando se trata de la información médica de las personas", señaló.

### Múltiples beneficios

Instaurar un sistema de Historia Clínica Electrónica (HCE) conlleva múltiples beneficios para todos los actores involucrados en el tema. "Al médico se le facilita el proceso de atención porque cuenta con la información necesaria para maximizar la seguridad del paciente, los usuarios se ahorran estudios y consultas duplicadas, y el Estado dispone de información fácilmente accesible para la generación de políticas públicas", manifestó Alejandra Lozano, miembro del Departamento de Gestión Sectorial de TIC del Ministerio de Salud de Chile.



Para el cierre del proyecto, los miembros de la Red tendrán terminados cuatro documentos con recomendaciones técnicas que podrán ser usados por todos los países de la región interesados en implementar sistemas de HCE. El objetivo es que estos protocolos sean una guía para que cada país desarrolle el proceso según sus características particulares.

### Historia clínica electrónica en Uruguay

"Uruguay ha definido una estrategia de implementación gradual de HCE que busca que en el 2018 sea obligatoria para todo el sistema de salud", manifestó Clastornik. En ese sentido explicó que ya se ha avanzado en dos grandes etapas: "Se realizaron las definiciones técnicas, el desarrollo de estrategias de articulación con los diferentes actores del sistema de salud y el fortalecimiento del rol rector del Ministerio de Salud Pública. También se determinaron estándares nacionales, recomendaciones y guías sobre el modelo de HCE, se desarrolló la plataforma Salud.uy y se diseñaron dos sistemas transversales: la Historia Clínica Electrónica Oncológica y la Red Integrada de Diagnóstico por Imágenes. Actualmente se está trabajando en su implementación", indicó el jerarca. ■



CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO SANTA LUCÍA

## Cuenca de vida

Foto: Federico López Romanelli

### Tratamiento de efluentes para Conaprole

En el marco de su Programa de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico del Sector Productivo, la Fundación Julio Ricaldoni firmó un convenio con Conaprole en octubre de 2013 a partir del cual se brindó apoyo técnico para mejorar la calidad de los efluentes de su planta ubicada próxima a la cuenca del río Santa Lucía en Florida.

La investigación fue llevada adelante por el Grupo de Ingeniería de Sistemas Químicos y de Procesos (gISQP), que cuenta con 15 años de trayectoria en remoción de nutrientes y pertenece al Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería (Udelar).

"Es necesario preservar tanto el aire como el agua que se encuentren próximos a emprendimientos industriales y realizar los tratamientos correspondientes para cumplir con la normativa, minimizando cualquier impacto negativo de la producción sobre estos", destacó la doctora en Ingeniería Soledad Gutiérrez, responsable técnica de la investigación por parte del gISQP junto al ingeniero químico (M.Sc.) Adrián Ferrari.

Para el caso de los efluentes lácteos, esto implica remover materia orgánica, nitrógeno, fósforo y patógenos presentes de modo de asegurarse de que lo que llegue al río esté libre de contaminación. "Por ese motivo, diseñamos un *software* que permite que la planta de tratamiento adapte las condiciones de operación de modo de remover adecuadamente los nutrientes para diferentes condiciones de trabajo, muy variables según la época de producción. El modelo generado permitió explotar al máximo la obra civil existente y así posibilitar la racionalización de recursos en la ampliación de obra civil", sostuvo Gutiérrez.

La gerente de Medio Ambiente de Conaprole, Cynthia Lima, reveló a **enlaces** que el trabajo junto al gISQP les permitió mejorar los equipamientos que ya poseen en la planta "de manera que no se tenga que adquirir tecnología fuera del país". En conclusión, "se optimizó lo que se tenía con una tecnología de desarrollo local".

### Relevamiento de tambos para INALE

La Fundación Julio Ricaldoni y el Instituto Nacional de la Leche (INALE) firmaron un acuerdo en noviembre de 2013 para relevar el estado de situación en cuanto al manejo de aguas residuales de un conjun-



"Es necesario preservar tanto el aire como el agua que se encuentren próximos a emprendimientos industriales y realizar los tratamientos correspondientes para cumplir con la normativa, minimizando cualquier impacto negativo de la producción sobre estos", destacó la investigadora del Grupo de Ingeniería de Sistemas Químicos y de Procesos (gISQP) de la Facultad de Ingeniería, Soledad Gutiérrez.

to de tambos ubicados en una zona delimitada por la Dirección Nacional de Medio Ambiente (Dinama).

A partir del mismo, el Instituto de Ingeniería Química y el Instituto de Estructuras y Transporte de la Facultad de Ingeniería elaboraron un informe sobre los tambos ubicados en el Arroyo de la Virgen, Paso Severino y la cuenca del río Santa Lucía.

Según expresó a **enlaces** la ingeniera Ana Bianco –responsable del área de programas y proyectos de INALE–, se realizó una encuesta a 150 tambos que ordeñan más de 200 vacas (y que en conjunto remiten más de la mitad de la leche producida en

Ante la preocupación a nivel país sobre la calidad del agua del río Santa Lucía, la Fundación Julio Ricaldoni propició la concreción de proyectos de investigación aplicada con algunos de los principales actores que pueden realizar importantes mejoras en el tratamiento de efluentes que a diario se vierten en el río.

Por Lic. Tatiana Cortazzo

"Pueno de fierro sobre el pajonal, agua sin rumbo, como en el mar", canta en una de sus estrofas Alfredo Zitarrosa en la milonga "El loco Antonio", describiendo el río Santa Lucía y haciendo referencia a aquel pescador de Santiago Vázquez que disfrutaba de la paz que yacía en el río que navegaba con paciencia, mediante "remos de palo y chalana".

La paz ya no está tan vigente en el río, pues la situación de la calidad de esas aguas ha sido cuestionada en los últimos años, generando inquietud sobre la principal fuente de agua potable del país.

La cuenca del río Santa Lucía se encuentra ubicada a unos 56 km de Montevideo, abarcando los departamentos de Canelones, Lavalleja, San José, Flores y Florida.

Los efluentes ricos en nutrientes provenientes tanto de la actividad agropecuaria de la zona como de industrias y de los tambos ubicados próximos a la cuenca, si bien no son el único factor, contribuyen a la contaminación. La presencia de nutrientes en exceso promueve procesos de eutrofización lo que puede generar eventos de crecimiento acelerado de algas que dificultan el proceso de potabilización. En la actualidad, este proceso se registra en el río Santa Lucía en diferentes grados, dependiendo de la zona de la cuenca.

En este marco de preocupación a nivel país sobre la calidad del agua, la Fundación Julio Ricaldoni participó en dos convenios a través de los cuales se generó la información necesaria para propiciar mejoras en el tratamiento de efluentes vertidos en las aguas superficiales de dicho cauce.



Foto: Federico López Romanelli

Para poner en condiciones los 1.500 tambos ubicados en la cuenca del río Santa Lucía son necesarios 20 millones de dólares. La cifra surge de una investigación realizada a partir del convenio entre INALE y Fundación Ricaldoni.

la zona) ya que "para INALE, la contaminación no estaba asociada a la ubicación de los tambos sino al tamaño de los mismos: cuanto más grande es la cantidad de vacas que se ordeñan, hay más riesgo asociado ya que se maneja un mayor número de efluentes".

En la encuesta se pudo recabar información sobre el manejo de efluentes por parte de los tambos, las características de las salas de ordeño, qué tipo de sistemas de tratamiento de efluentes tenían y cómo realizaban el manejo de otros residuos, como por ejemplo, los envases de determinados productos y los animales muertos. "Esta encuesta nos permitió tener una foto de la situación y estimar el aporte de los nutrientes que eventualmente se están vertiendo a la cuenca", resaltó Bianco.

La responsable técnica de la investigación, Soledad Gutiérrez, explicó que se realizó un estudio exhaustivo de seis casos de tambos que, si bien no todos se ubican en la cuenca del Santa Lucía, son "candidatos a buenas prácticas en lo que respecta al manejo de efluentes". Se relevó el costo que tienen esos productores lecheros para remover los residuos por metro cúbico, cuánto tiempo les lle-

va y el conjunto de mano de obra que se requiere para tal fin, si la actividad se realiza con maquinaria propia o alquilada, entre otros ítems. "Estos son procedimientos de registro que no están hoy del todo incorporados por parte de los productores", destacó Gutiérrez.

Los datos obtenidos en dichos establecimientos, en la opinión de Ana Bianco de INALE, "permitieron ponerle números a todo este asunto, no para tener un rédito económico por parte de los tamberos, sino para cumplir de forma eficiente con la normativa". En este sentido, se pudo estimar que para poner en condiciones los 1.500 tambos ubicados en la cuenca del río Santa Lucía son necesarios 20 millones de dólares.

"El mensaje clave es que los nutrientes no vayan al agua. Cambiar esta concepción es el desafío. Lo que se derrocha –nitrógeno, fósforo, micronutrientes y materia orgánica que contienen los efluentes de tambo– se puede reutilizar ya que son a la vez fuente de fertilización o mejoradores de suelos", explicó Gutiérrez, para quien la importancia de aplicar sistemas que mejoren los efluentes radica en una palabra: sustentabilidad. ■



Foto: Gentileza Plan Agropecuario

## Tambos sustentables

El Departamento de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería tiene una larga trayectoria en el abordaje de temas de gestión ambiental y calidad de aguas, tanto a nivel de enseñanza como de investigación y extensión. En cuanto a gestión de efluentes y residuos en tambos, colabora con distintas instituciones en la generación de conocimiento y difusión de buenas prácticas ambientales.

En el marco de un acuerdo entre el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería (FING) de la Udelar, la Dirección Nacional de Medio Ambiente del Mvotma y Conaprole, firmado en 2008, se elaboró la Guía de Gestión Integral de Aguas en Establecimientos Lecheros.

Con el objetivo de basar la publicación en la realidad local, 37 productores lecheros de diferentes zonas brindaron acceso a sus instalaciones para poder recabar información sobre el estado de situación de sus tambos.

Cada uno de ellos recibió una retroalimentación 'personalizada' y práctica en la que, a partir del diagnóstico de su caso particular, se le recomendó cómo tender a un consumo más responsable del agua y qué hacer para mejorar su sistema de gestión de efluentes, además de facilitarle pautas para mejorar su operación y mantenimiento.

"La guía establece las recomendaciones para la óptima gestión integral del agua, incluyendo todo el ciclo: cuánta agua se consume en el tambo, cuánta

se 'ensucia', cuánta y cómo se trata y las condiciones en que se debe verter", explicó la Dra. Ing. Alice Elizabeth González, investigadora grado 5 del Departamento de Ingeniería Ambiental de FING.

El correcto manejo del agua redundará en la minimización de potenciales impactos ambientales adversos, en el estado sanitario de los animales del establecimiento y en la calidad de la leche producida.

### Guía actualizada

El jefe del Departamento de Ingeniería Ambiental de FING, MSc. Ing. Nicolás Rezzano –co-autor de la guía– explicó a **enlaces** que actualmente se está desarrollando una guía de buenas prácticas en tambos, que plantea las acciones mínimas en los establecimientos para cumplir la normativa vigente de aguas y residuos.

Esta puesta a punto se enmarca en un convenio propiciado por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (Mvotma) y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), en el cual participa el docente.



Jefe del Departamento de Ingeniería Ambiental de FING, Ing. Nicolás Rezzano.



Ing. Alice Elizabeth González, investigadora grado 5 del Departamento de Ingeniería Ambiental de FING.

Según reveló Rezzano, en esta actualización de la guía se incorporan aspectos como "el almacenamiento, tratamiento y la aplicación al terreno de los efluentes, así como también la correcta gestión de residuos sólidos en el establecimiento (estiércol, agroenvases, animales muertos, entre otros)".

Para la revisión de esta guía está prevista la participación de distintas instituciones: MGAP, Facultad de Agronomía, Conaprole y otras empresas de la industria láctea, Inale, etc.

Por otra parte, la Facultad de Ingeniería participa de la Comisión de Cuenca del Santa Lucía, donde se realiza el seguimiento del plan de acción elaborado por el Mvotma "con el objetivo de mejorar la gestión

de la calidad y cantidad del agua en la cuenca", explicó Rezzano, quien integra esta comisión formada además por miembros del Poder Ejecutivo, autoridades departamentales e integrantes de la sociedad civil. El plan de acción exige la correcta gestión de efluentes de todos los tambos ubicados en toda la cuenca hidrográfica del río Santa Lucía.

Rezzano mencionó que "resulta necesario evaluar qué impacto tiene el plan de acción sobre la mejora de la calidad del cuerpo de agua. Es imperativo modelar escenarios con distintas cargas de aporte y cuantificar su impacto, de modo de poder saber a conciencia cuáles medidas tendrán mayor impacto sobre la mejora de la calidad de aguas y conocer su costo, a los efectos de su priorización". ■

### Gestión integral de aguas y residuos en un establecimiento lechero

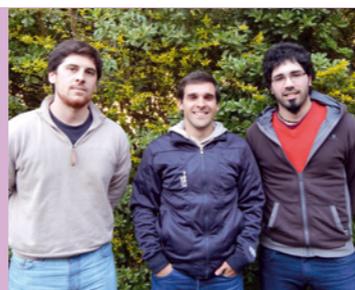
Manuel Giménez, Nazario Abboud y Agustín Menta son estudiantes de Ingeniería Civil con perfil Hidráulico/Ambiental. Como proyecto de fin de carrera, decidieron realizar un proyecto sobre la gestión integral de aguas y residuos en un establecimiento lechero. Por ese motivo, se acercaron a los Departamentos de Ingeniería Ambiental y de Hidrología Subterránea del IMFLA, y hoy son tutorados por Elizabeth González, Nicolás Rezzano (coautores de la Guía de Gestión Integral de Aguas en Establecimientos Lecheros) y Jorge de los Santos.

"Nos propusimos desarrollar alternativas para la mejora en el desempeño de los tambos, teniendo en cuenta aspectos como el diseño de rutinas e infraestructura adecuadas con el objetivo de lograr el control total de los efluentes y residuos sólidos, y también una mejor ges-

ción de las fuentes de agua".

Para esto buscaron un establecimiento que estuviera dentro de lo que es la matriz de tambos promedio para el país, con un número máximo de 200 vacas en ordeño. Dicho proyecto se pudo desarrollar gracias a la buena disposición del productor lechero, el cual permitió el libre acceso al predio para la realización de ensayos y brindó los datos necesarios.

"No se puede establecer una única solución para la correcta gestión de efluentes para todos los establecimientos, sino que es necesario tener en cuenta las características particulares de cada tambo (por ej.: infraestructura existente, rutinas y costumbres de trabajo, topografía y propiedades del suelo, cursos de agua cercanos, etc.)", señalaron en diálogo con **enlaces**. Por otra parte, opinaron que la comunicación entre los productores



y la academia es el principal desafío para poder brindar soluciones aplicables y propiciar un buen uso de los recursos.

"Están obteniendo resultados muy interesantes. Ya se han contactado con expertos en temáticas vinculadas a su proyecto como lo es la aplicación de efluentes y residuos al suelo con el objetivo de reciclar nutrientes, lo que enriquece de sobremano su estudio", destacó su tutor Rezzano.

La fecha de presentación final del trabajo es en diciembre de este año, pero en Ingeniería de Muestra será posible conocer un avance del mismo.

## PROYECTO BIOVALOR

# Generar valor con residuos agroindustriales

Transformar residuos generados a partir de actividades agroindustriales y de pequeños centros poblados, convirtiéndolos en energía y/o subproductos, es el objetivo del proyecto BioValor.

El proyecto propone desarrollar un modelo sostenible de bajas emisiones, contribuyendo a la reducción de gases de efecto invernadero a través del desarrollo y la transferencia de las tecnologías adecuadas.

La iniciativa surge de la articulación de tres ministerios: MIEM, Mvotma y MGAP, y es cofinanciada por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, así como por organismos públicos y privados. La agencia encargada de implementar el proyecto es la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Onudi).

BioValor apunta a caracterizar la generación de residuos y su potencial valorización, desarrollando soluciones tecnológicas que puedan ser adoptadas por el sector productivo nacional.

Pretende llevar adelante experiencias a escala real que luego puedan replicarse, además de soluciones ambientales reales a escala nacional. Implica un paso más en la transformación energética del país, ya que a través de este plan Uruguay busca transformar un problema ambiental en una oportunidad de mejora, brindando mayor competitividad a las empresas y generando ingresos o ahorros donde hoy existen costos.

### Trabajo interdisciplinario

Desde el inicio, el proyecto BioValor articula acciones con la academia para acompañar el avance con investigación nacional en la temática. Concretamente, el Grupo Biotecnología de Procesos para el Ambiente (BioProA) del Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería (FING) trabaja en generación de biogás a partir de residuos de origen agroindustrial.

Actualmente el equipo está terminando de analizar los residuos que serán utilizados para la generación de biogás. Esto implica identificar y conocer los residuos y efluentes generados, así como su potencial



de valorización en un conjunto de cadenas agroindustriales que van desde el sector primario hasta la producción a nivel industrial.

Asimismo, realizará un estudio de las distintas posibilidades tecnológicas existentes para la generación de biogás, evaluando su factibilidad técnica y apuntando a la innovación. En la medida que el proyecto avance, el equipo de trabajo de FING colaborará con las empresas seleccionadas para desarrollar las soluciones cuando estas lo requieran.

Desde el sector privado se aplicarán tecnologías avanzadas para la transformación de residuos y subproductos. Se realizarán experiencias con residuos provenientes de la producción de bioetanol (ALUR) y se generará biogás con residuos de la industria láctea (Estancias del Lago y Farolur). Se incluirá a los pequeños productores en los procesos de valorización, apoyando iniciativas que den sustentabilidad a las experiencias al ser implementadas de forma cooperativa entre varios productores a través del Instituto Nacional de Colonización.

El proyecto co-financiará experiencias demostrativas para desarrollos de pequeña a mediana escala. Trabaja en generar capacidades locales a través de capacitaciones, difusión y creación de redes de trabajo. A su vez, podrían generarse ajustes en la normativa así como la creación de instrumentos financieros y económicos que promuevan a escala nacional mejoras tecnológicas, productivas y ambientales que surjan de las experiencias.

Se espera que BioValor logre aportes concretos en la valorización de residuos, generando alternativas energéticas, disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero y posicionando al país en la temática. ■



### El televisor correcto

Ante esta situación, la Facultad de Ingeniería y el Centro de Ensayos de Software (CES) trabajan desde el año 2012 junto con la Dirección Nacional de Telecomunicaciones (Dinatel) del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) apoyando desde el punto de vista técnico la implementación de la TV Digital.

En una primera etapa, la Facultad de Ingeniería, mediante la participación de los Institutos de Ingeniería Eléctrica y Computación, y el CES, trabajaron en el desarrollo de un protocolo de homologación de equipos que permitiera al LATU definir de manera clara qué equipos sirven y qué equipos no sirven para recibir la TV Digital Abierta uruguaya.

Fruto de ese trabajo, actualmente hay más de trescientos mil equipos compatibles con la norma ISDB-Tb bajo la armonización uruguaya en el mercado y más de doscientos modelos testeados y homologados por el LATU bajo el protocolo creado por la Facultad de Ingeniería y el CES.

### Más que homologar

La Fundación Julio Ricaldoni alcanzó en el 2014 un nuevo acuerdo con la Dinatel, en el que también participan la Facultad de Ingeniería y el CES y que amplía y profundiza los trabajos de las partes para poder dotar de un mayor respaldo técnico al proceso de implantación de las nuevas tecnologías.

El acuerdo incluye que tanto la Facultad de Ingeniería como el CES continúen investigando el avance de las tecnologías asociadas a la TV Digital en la región, participando en foros y congresos sobre la temática y actualizando, de ser necesario, el protocolo de homologación de equipos.

## El desembarco de la TV Digital

La Televisión Digital Abierta está en proceso de implantación en Uruguay. Mientras el gobierno afina los detalles para extender el fenómeno a todo el país y realizar el "apagón analógico", la Facultad de Ingeniería junto a la Fundación Julio Ricaldoni y el Centro de Ensayos de Software (CES) juegan un importante papel en la adopción de conocimiento y tecnología.

Por Juan Pablo Méndez

Pronto la Televisión Digital Abierta será una realidad para todos los uruguayos. Esta nueva tecnología dota de mejor calidad de imagen y sonido a los contenidos y permite cierto nivel de interacción entre los televidentes y los contenidos que eligen ver.

Además, las tecnologías asociadas a la TV Digital dan lugar a una mayor cantidad de contenidos y canales y permiten la adaptabilidad de contenidos a distintos dispositivos.

### Cambio de tecnología

Para hacer realidad la TV Digital en el país, los usuarios deberán adoptar tecnología que permita acceder a los nuevos canales y posibilidades.

Uruguay adoptó en el año 2011 la norma ISDB-Tb, la misma que poseen la mayoría de los países de

la región. La norma, también conocida como japonesa-brasileña, hará que sea más fácil compartir y generar contenidos en conjunto con los países de la región.

Para acceder a la TV Digital, los uruguayos deberán tener equipos que puedan sintonizar esa norma, televisores o decodificadores que hagan posible la lectura de las señales digitales emitidas por los canales de televisión.

Si el televisor no tiene la tecnología necesaria para recibir la norma, se podrán adquirir decodificadores (y dependiendo del equipo también antenas) que, de estar homologados y bien configurados, permiten acceder sin problemas a la TV Digital.

Tanto los televisores compatibles con la nueva TV Digital como los decodificadores, ya están a la venta en el mercado local.

El gerente general del Centro de Ensayos de Software, Gustavo Guimerans, contó a **enlaces** que para el CES, "este proyecto significó comenzar a trabajar en una nueva línea de servicios que es la homologación", pero además resaltó la importancia del grupo humano que se conformó para ejecutar los distintos proyectos y la generación de capacidades en el trabajo conjunto con el Estado. "Nos interesa volcar todo ese conocimiento generado en la industria y el sector público, así como en la región", aseguró Guimerans.

Por su parte, desde el Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad –en conjunto con el Instituto de Computación (INCO) y el CES– se avanza actualmente en otras líneas de trabajo relacionadas a la TV Digital. Por un lado, se está monitorizando la calidad de la señal de TV digital terrestre en forma constante, descentralizada, automática y unificada, y por otro lado se está testeando el nivel efectivo de cobertura. Ambas líneas

### Apagón analógico

Televisión Nacional del Uruguay transmite desde el 2012 en formato de TV Digital Abierta y emisión para dispositivos móviles en las ciudades de Montevideo y Colonia del Sacramento. También lo hacen Tévé Ciudad y los tres canales privados de televisión abierta en Montevideo (SAETA, Monte Carlo y Tele-doce), que ya cuentan con la tecnología necesaria para emitir. A partir de un decreto, el gobierno otorgó señales al Consorcio Giro (cooperativas La Diaria y Demos) y VTV, generando polémica al modificar el proyecto de resolución que adjudicaba los dos canales a VTV y Pop TV (productora Oz Media y Editorial Bla).

Una vez que todos los canales de TV Digital estén transmitiendo y la tecnología asociada a la TV Digital haya ingresado a los hogares uruguayos de forma masiva, se procederá al "apagón analógico", momento en el cual se dejará de transmitir televisión analógica y solamente se podrán ver contenidos a través de la TV Digital.



Un canal de televisión transmite sus contenidos digitales a través de ondas electromagnéticas mediante una antena. Estas se reciben en los hogares a través de una antena UHF que conectada a un televisor nuevo, que soporta la norma digital, televisará la señal. Si el televisor no soporta la norma ISDB-Tb, se debe adquirir un decodificador que interpreta la norma digital y la convierte para que sea televisada. La antena, el soporte y el decodificador se pueden adquirir en tiendas de electrónica a un precio que ronda los \$ 3000. Para asegurarse que el decodificador de TV Digital sea compatible, debe tener el sello del LATU. Este decodificador se enchufa al televisor con un cable HDMI o audio/video. Una vez que el usuario instaló la antena y colocó el decodificador (en caso de necesitarlo), solo debe "escanear" los canales y comenzará a disfrutar de la experiencia de la TV Digital.

de trabajo son apoyadas por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

#### Aportar y adquirir conocimientos

Juan Pablo Garella, investigador del Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE) de la Facultad de Ingeniería (Udelar), dijo a **enlaces** que tras muchos meses de trabajo duro y capacitación constante, los resultados dejan "una experiencia positiva en todo sentido, profesional, académica y personal".

En el mismo sentido Pablo Flores, también del IIE, aseguró que "con este trabajo, hemos logrado combinar dos elementos muy importantes: por un lado, aportamos conocimiento al país, y por el otro lado, adquirimos conocimiento como Facultad de Ingeniería".

Ambos investigadores participaron de foros y congresos regionales que les permitieron conocer de primera mano la realidad de la TV Digital en la región (ver recuadro aparte) y comparar y compatibilizar avances con los países vecinos.

#### Grandes desafíos

La posibilidad de generar contenidos interactivos que ofrece la nueva TV Digital también plantea grandes desafíos para posibles desarrolladores de tecnología.

Originalmente, la TV Digital permitiría al usuario interactuar de diversas formas con los contenidos que está viendo a través del control remoto de su televisor. Sin embargo, las diferencias que pueden existir en desarrollos interactivos creados bajo una misma norma (por ejemplo, desarrollos generados en Brasil o en Argentina) plantean un gran desafío tanto a los desarrolladores como a los investigadores.

El equipo conformado por la Facultad de Ingeniería y el CES está trabajando también en esa línea, intentando compatibilizar y probar distintas opciones.

"Aún hay mucho espacio para generar una mayor sinergia con actores privados y públicos que puedan estar interesados en el área", aseguró Flores, quien también indicó que el poco desarrollo en interactividad que han alcanzado hasta el momento los canales de televisión abierta y el avance en la penetración de Internet (como alternativa a la interacción vía TV Digital) dificultan los trabajos en el área.

De todas maneras, tanto desde la Facultad de Ingeniería como desde el Centro de Ensayos de Software se trabaja constantemente para adquirir y desarrollar nuevos conocimientos, constituyéndose en actores claves en lo que ya es una realidad: el desembarco de la TV Digital en el Uruguay. ■

#### TV Digital en el mundo

Cada país del mundo elige o elegirá adoptar una norma de TV Digital que funcionará en su territorio. Los países que adopten la misma norma tendrán una mayor capacidad para compartir contenidos y generar desarrollos de tecnología en conjunto. Uruguay optó por la norma ISDB-Tb, de origen japonesa y también adoptada (y modificada) por Brasil. La gran mayoría de los países de la región (a excepción de Colombia) también adoptaron la misma norma. En Argentina, son muchos los canales que ya están transmitiendo en formato digital, aunque el apagón analógico total en ese país está programado para el año 2019. Por su parte, en Brasil el apagón analógico se dará por etapas en distintas regiones y ciudades, comenzando a fines de este año con una prueba piloto y extendiéndose hasta finales del 2018. Las normas europea (DVB-T), norteamericana (ATSC) y china (DTMB) son, además de la japonesa, las de mayor expansión a escala mundial.



100 AÑOS DEL NACIMIENTO DE JOSÉ LUIS MASSERA

## El padre de la escuela matemática uruguaya

Fue uno de los científicos uruguayos más destacados del siglo XX y el padre de la escuela matemática en Uruguay, y eso ya daría para mucho. Pero la personalidad de José Luis Massera se desdobra varias veces. Su pasión por la matemática lo llevó a ser uno de los fundadores del Instituto de Matemática y Estadística de la Facultad de Ingeniería e impulsor de varios hitos institucionales a nivel científico y universitario. Fue también un profundo pensador del marxismo y una persona comprometida con el cambio social, lo que lo llevó a ser electo diputado del Partido Comunista del Uruguay (PCU) en dos oportunidades. Sobresaliente en distintas áreas, Massera es referencia para muchos.

Por Lic. Cecilia Álvarez

Massera habría cumplido 100 años el 8 de junio pasado, y con esa excusa la Universidad de la República, entre otras instituciones, se han dedicado a recordar y reconocer su figura.

Casi por casualidad –sus padres se encontraban de viaje en Italia y demoraron su regreso por el estallido de la Primera Guerra Mundial–, Massera nació en Génova (Italia), el 8 de junio de 1915. Su familia era de clase alta. Su padre, José Pedro Massera, fue abogado, prestigioso docente de Filosofía, legislador del Partido Colorado y dirigente en diversos organismos de enseñanza pública. Su madre, Ema Lerena, también pertenecía a una de las "familias prominentes" del patriciado uruguayo. Según recogió el historiador Roberto García Ferreira en la investigación que realizó para el libro *José Luis Massera. Ciencia y compromiso social*, esto determinó que Massera y sus dos hermanas crecieran en un entorno "muy

culto, de altísimo nivel intelectual, profundo". En diálogo con **enlaces**, García añade que de niño Massera tenía una "distante relación con su padre, algo que era propio de la época".

Más que la vereda o el barrio, la biblioteca y la música eran su ambiente natural. "Esa personalidad cerrada lo llevó a abocarse con mucha pasión al estudio de los idiomas, filosofía, matemática. Desde temprano tuvo una vocación bien firme por la matemática".

Con 15 años viajó con sus padres a Europa, y de París trajo dos libros de matemática "por fuera de programa", según comentó el propio Massera, es decir, por gusto. Su formación matemática fue claramente autodidacta: "La hizo leyendo una enciclopedia inmensa y yendo de una palabra a la otra y aprendiendo; era una persona con muchas ganas de

aprender", marca Roberto Markarian, otro matemático, hoy rector de la Universidad de la República, que fue estudiante, colega, compañero del PCU y amigo de Massera.

Massera estudió en el Instituto Crandon, en el liceo N° 1 José Enrique Rodó, e hizo preparatorios en el IAVA. En 1935, un año antes de ingresar a Facultad de Ingeniería (entonces Facultad de Ingeniería y Agrimensura), fue a presentarse a Rafael Laguardia, quien vivía a tres cuadras de su casa y que lo integró a un grupo de "matemáticos aficionados". Allí discutían problemas de matemática y podían consultar la biblioteca de Laguardia, una de las más especializadas. Este acercamiento sería clave, ya que será con él que fundarían posteriormente el Instituto de Matemática y Estadística (IME) de la facultad.

### La escuela matemática del sur

Aunque su vocación ya estaba claramente definida por la matemática, Massera ingresó a la Facultad de Ingeniería. Al año comenzó su carrera docente, siendo ayudante de clases prácticas de Análisis Matemático I, y se convirtió en el director de la revista del centro de estudiantes.

Antes de recibirse de ingeniero industrial, en 1943, junto a Laguardia habían logrado fundar el IME. Ese proceso lo explica Juan Grompone, otro matemático uruguayo y alumno de Massera. "Era una facultad fuertísimamente profesionalista, manejada por ingenieros. El gran baluarte opositor al profesionalismo era el IME, porque era una cosa rarísima, era el único instituto de matemática que había en toda la Universidad. Se había fundado casi de casualidad, por la insistencia de Laguardia y Massera", y para dar cuenta de lo que significaba, ejemplifica: "Es como si en la Facultad de Derecho hubiera un instituto de Filosofía o de Historia".

En esos años publicó decenas de artículos sobre matemática y se convirtió en docente titular en Ingeniería y en la Facultad de Humanidades y Ciencias, hasta que, buscando avanzar en investigación,

en 1947 consiguió que la Fundación Rockefeller le concediera una beca de estudios en las universidades de Stanford, Nueva York y Princeton.

Es allí que concreta uno de sus mayores aportes científicos, el teorema recíproco del método de Liapunov. Así se lo contaba el propio Massera a su primera esposa, Carmen Garayalde, en una carta de aquellos tiempos: "...tengo ya otra cosa casi lista para publicar. La cosa empezó el miércoles pasado en la clase de Lefschetz. Uno de los muchachos explicó unos trabajos de Liapunov, un matemático ruso del siglo pasado, y ahí nomás yo me di cuenta que la cosa se podía desarrollar a la vez con más sencillez y generalidad que como hacía el ruso. Hay que tener en cuenta para justificar mis infulas que esos trabajos de Liapunov son muy clásicos y de Poincaré para abajo todos los grandes matemáticos que han trabajado en estas cosas los han estudiado. De modo que cualquier cosa nueva que descubra ahí tiene cierto mérito. Después de la clase y hasta hoy he seguido trabajando en el asunto y el resultado es una media docena de teoremas que francamente me gustan mucho. Claro que, como siempre, es posible que algún otro ya haya demostrado todo esto, pero eso no afecta la satisfacción personal e instantánea como diría el pulga. Si la cosa es nueva seguramente se va a publicar en Princeton".



**"Era la imagen de la matemática, el rigor. Una cosa sólida, indestructible, inamovible y eterna. Massera jamás se equivocaba, jamás vacilaba, jamás dudaba de lo que tenía que decir. Todo lo que escribía era perfecto, con una elegancia que era impecable", Juan Grompone.**

Liapunov estudió la estabilidad de los sistemas dinámicos. En palabras de Grompone: "El teorema de Liapunov decía 'si pasa esto, es estable'. El de Massera dice: 'si es estable, pasa esto'. Al completar la pata, se creó un método de trabajo para la estabilidad de los sistemas que es el corazón de la escuela de matemática del sur. Ese es el gran legado de Massera al Uruguay y a la humanidad".

Markarian y Grompone ubican a Massera entre los mejores docentes. "Era la imagen de la matemática, el rigor. Una cosa sólida, indestructible, inamovible y eterna. Massera jamás se equivocaba, jamás vacilaba, jamás dudaba de lo que tenía que decir. Todo lo que escribía era perfecto, con una elegancia que era impecable", recuerda Grompone.

**Massera fue detenido en 1975 y estaría la mayor parte de los siguientes nueve años en el Penal de Libertad. Mientras duró su reclusión, matemáticos de todo el mundo reclamaron por su liberación, recibió varios títulos Doctor Honoris Causa de diversas universidades y hasta la American Mathematical Society lo reconoció como "el mayor matemático de América Latina".**

ne. Por más que como docente marcaba distancia, Massera "siempre estaba dispuesto a oír y siempre resolvía los problemas que le planteaba. Dos semanas después me decía 'buscala por acá'".

Massera es, hasta ahora, el matemático uruguayo con más publicaciones en revistas de renombre internacional, como *Annals of Mathematics*, de Princeton.

### La opción política

Aunque fuera muy cuidadoso y no lo demostrara en el ambiente universitario, el compromiso social llevó a Massera a tomar relieve también en el ámbito político. Solicitó ingreso al PCU en 1942 y en 1963 fue electo diputado por el Frente Izquierda de Liberación (Fidel), cargo que ejercería durante dos periodos.

Según marca el historiador García Ferreira, fue la Guerra Civil Española lo que determinó la inclinación de Massera hacia el Partido Comunista del Uruguay (PCU). La caída de la república en manos del totalitarismo de Franco fue un hecho que adelantó las tensiones que instalaría la Guerra Fría, "partió aguas" en Uruguay y demandaba posicionamientos. "Su ingreso al PCU es una derivación de aquellas actividades de solidaridad internacional que acá movieron mucho", dice el historiador. Massera fue presidente del Movimiento por la Paz y luego secretario general de Acción Antinazi de Ayuda a los Pueblos Libres, y en 1942 se afilió al PCU.

En el PCU integró el comité central y el comité ejecutivo, pero García destaca el rol internacional que jugó Massera. "Sabía muchos idiomas, alemán, inglés, francés, ruso; era un representante que viajaba permanentemente al exterior, iba permanentemente a los congresos, a Viena, Praga, donde se nucleaban los comunistas internacionales". García pudo estudiar los archivos que tenía sobre Massera el servicio de inteligencia policial uruguayo, resultado de la vigilancia impuesta al dirigente político. Figuran allí, por ejemplo, la visita a Uruguay



del poeta chileno Pablo Neruda, o la realización, en el marco del XVII Congreso del PCU en 1958, de una "reunión continental de dirigentes comunistas" en la casa de Massera y del líder comunista Rodney Arismendi.

Cuando asumió como diputado mantuvo la docencia como actividad académica. Quienes compartieron ese tiempo con él en el IME destacan la distancia que marcaba en relación a los temas políticos. A la hora del café o del té todos se juntaban a conversar de los más diversos temas, pero de política no se hablaba. Incluso, recuerda Markarian, Massera se eximió de tomar exámenes orales a algunos alumnos porque sabía que pertenecían a la Unión de Juventudes Comunistas (UJC).

En 1974 el Ministerio de Educación y Cultura prohibió el ingreso de Massera a la Facultad de Ingeniería, y tras un periodo en la clandestinidad fue detenido en 1975. Estaría la mayor parte de los siguientes nueve años en el Penal de Libertad.

Markarian estuvo tres años en el Penal de Libertad, en el mismo piso y en la misma ala que Massera, y fue allí donde comenzó el contacto cercano con quien había sido su docente. "Era 'el personaje' de esa ala". Mientras duró su reclusión, matemáticos de todo el mundo reclamaron por su liberación, recibió varios títulos Doctor Honoris Causa de diversas universidades y hasta la American Mathematical Society lo reconoció como "el mayor matemático de América Latina". "Manteníamos un mínimo de trabajo intelectual", cuenta Markarian, que recuerda que Massera daba cursillos al resto de los presos interesados "sobre matemática y sobre otras cosas".

### El reencuentro con la Universidad

El 3 de marzo de 1984 fue liberado. "Cuando salió las reacciones fueron impresionantes, porque los matemáticos del instituto, gente joven que no lo conocía –habían entrado a facultad durante la

dictadura-, fueron masivamente a visitarlo a su casa", cuenta Markarian. Massera estaba llegando a sus 70 años, pero al salir de la prisión volvió activamente a la vida universitaria. "Rápidamente se reintegró a la actividad; era una figura rica intelectualmente, con una voluntad de cambio político decidida", valora el rector.

Su regreso se reflejó en el IME, pero también en la promoción de nuevos ámbitos de desarrollo científico. "Su actividad universitaria estuvo siempre caracterizada por promover los organismos que aseguraran la mejoría de la calidad de la universidad y del trabajo intelectual. Participó fuertemente en la creación del Pedeciba (Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas). Defendió muy cerradamente que existiera el Instituto de Matemática en la Facultad de Ingeniería, y participó de la creación de la Facultad de Ciencias de manera importante. Él estuvo atrás y en esos casos aportó, estudiaba, escribía documentos", cuenta Markarian. En esa época integró el consejo de la Facultad de Ingeniería, pero también dedicó varios trabajos a profundizar en filosofía, historia, política y economía.

El mundo había cambiado y, entre otras cosas, se involucró en el incipiente desarrollo de la computación: "hizo un esfuerzo muy grande por aprender tempranamente"; mantenía su curiosidad y el interés por la novedad.

Mantuvo su disciplina siempre. Cuenta Markarian que cuando fue director del IME, en los 90, tenía en Massera un colaborador "hasta en las cosas más sencillas". Desde Malvín, se tomaba todos los días el 104, y avisaba si lo había perdido. "Fijate vos, ¡Massera! ¿A quién le iba a importar que llegara tarde? Venía y eso ya era una gloria. Pues él se había impuesto que tenía que estar de 8.30 a 12.30 h y si perdía el 104 llamaba para avisar que llegaba tarde", recuerda.

A nivel político, Grompone considera que la caída del Muro de Berlín fue otro momento importante para Massera. "Creo que pensó que había que pensar de nuevo algunas cosas. A los poscomunistas les pasaron dos cosas: o ignoraron que había caído el



**Massera se involucró en el incipiente desarrollo de la computación: "hizo un esfuerzo muy grande por aprender tempranamente"; mantenía su curiosidad y el interés por la novedad, destaca Markarian.**

Muro de Berlín y siguieron exactamente en la misma línea que antes, y están aquellos a quienes el Muro de Berlín se les cayó encima y agarraron para cualquier otro lado. A Massera no le pasó ninguna de las dos cosas, lo cual es muy interesante". Por lo pronto, su actividad social pasó a centrarse en lo universitario más que en un rol activo en lo político.

Su actividad científica y social, su compromiso y la vocación puesta en ella, dejó huella en cada una de



**"Es la historia del científico más importante del país, y apasiona muchísimo la disciplina y la dignidad con la cual encaraba tanto su militancia política como su vida y trabajo académico", Roberto García Ferreira.**

las áreas en las que intervino hasta su muerte en 2002. "Es la historia del científico más importante del país, y apasiona muchísimo la disciplina y la dignidad con la cual encaraba tanto su militancia política como su vida y trabajo académico", destaca García Ferreira. Es un referente, dice Grompone: "Me gustaría ser como él. En lo sólido que es desde el punto de vista técnico, en lo sólido que es en sus convicciones políticas y en la recta de conducta". Para Markarian "fue una de las grandes figuras intelectuales del país de la segunda mitad del siglo pasado. Marcó la actividad de alto nivel académico del país, con rasgos de seriedad, honestidad y dedicación al objeto de su trabajo, marcó a varias generaciones de universitarios y académicos; lo marcó también en el respeto a la calidad misma de la ciencia. Es el padre de la escuela matemática uruguaya". ■

# INNOVACIÓN & CAPACITACIÓN CONSTRUYEN FUTURO



# Encontrando caminos para la vinculación tecnológica



Benito Nardone 2310 - Tel: (+598) 2712 4691  
[www.ricaldoni.org.uy](http://www.ricaldoni.org.uy) - Montevideo - Uruguay

---

Facultad de Ingeniería - Universidad de la República