

REVISTA DE LA FUNDACIÓN JULIO RICALDONI

enlaces

FING

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL URUGUAY

Ingeniería al servicio del país

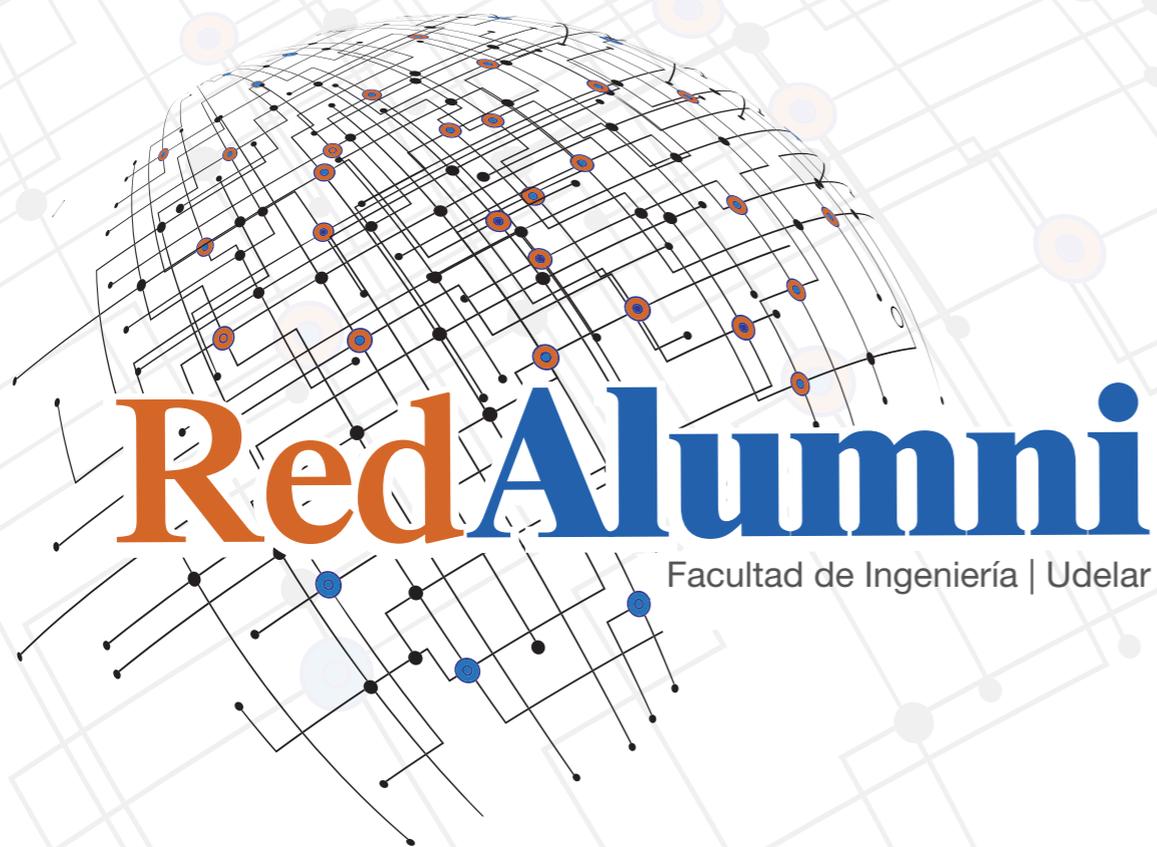


100 AÑOS DE LA DENOMINACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

¡Mirá la tapa en realidad aumentada!

Escaneá el QR y bajá la app de enlaces





Red Alumni

Facultad de Ingeniería | Udelar

+ Sumate

a la red de exalumnos de la
Facultad de Ingeniería (Udelar)

alumni@fing.edu.uy



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Apoya:



Embajada Británica
Montevideo

BIENVENIDA ■

enlaces

REVISTA DE LA FUNDACIÓN JULIO RICARDONI

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL URUGUAY

Bienvenidos a esta edición de la revista **enlaces**, de nuestra Fundación Julio Ricaldoni. Esta edición coincide con el centenario de la denominación de la Facultad como de Ingeniería (y Ramas Anexas), lo que constituye un reconocimiento de la existencia de la investigación tecnológica, a partir de la antigua concepción de que el ingeniero aplicaba exclusivamente la matemática y la física en su profesión.

Precisamente Julio Ricaldoni es de los primeros investigadores en tecnologías de nuestro país, lo que subyace en el nombre de la Fundación. Con motivo de los 110 años del nacimiento del Prof. Ricaldoni se donaron valiosos materiales de su archivo al Archivo General de la Universidad, en un acto sencillo y emotivo, documentado en la presente revista. Agradecemos mucho a su familia y colaboradores.

El carácter de edición aniversario hace que se incluyan notas históricas, escritas con visión de presente y de futuro. Quisimos tener también un reconocimiento y autorreconocimiento de las mujeres ingenieras, hoy cuando necesitamos tanto más ingenieros y cuando las mujeres buscamos seguir nuestras vocaciones con la mayor libertad.

La presente edición es ilustrativa en cuanto a la alianza entre ciencia y tecnologías, pues reúne artículos en matemática aplicada y física óptica con temas de energía, robótica, seguridad informática, alimentos, salud, materiales, ambiente y clima. Todo un panorama, incompleto naturalmente, de lo que se hace en la ingeniería.

Un panorama que da cuenta de la definición de Ingeniería elaborada por colegas con motivo de las primeras acreditaciones de carreras, que expresa: "La ingeniería se entiende como el conjunto de conocimientos científicos, humanísticos y tecnológicos de base fisicomatemática, que con la técnica y el arte analiza, crea y desarrolla sistemas y productos, procesos y obras físicas, mediante el empleo de la energía y materiales para proporcionar a la humanidad con eficiencia y sobre bases económicas, bienes y servicios que le den bienestar con seguridad y creciente calidad de vida, preservando el medio ambiente y respetando los derechos de los trabajadores" y nos parece tan significativo que fue incluido por nuestro Claustro en los planes de estudio en elaboración.

Nos complace tener varios artículos sobre emprendedores, y comenzar a difundir la idea de la Red de Alumni, es decir de exalumnos, egresados o no, que siguen siendo parte de la institución y son también un puente privilegiado con el sector productivo o con el Estado que hace políticas en que se aplican ciencia y tecnología.

La vocación de puente de la Fundación se busca y se muestra a través de todos estos contenidos: desde la historia a la reflexión, distintos egresados o exalumnos, personas que emprenden en distintos campos y creación de ciencia y tecnología desde la investigación, el ejercicio profesional o desde la enseñanza misma.

Bienvenidos también a otra Ingeniería deMuestra, donde se trata de mostrar precisamente esto: quiénes somos y qué hacemos, rindiendo cuentas y ojalá despertando vocaciones. ■

Ing. María Simon

Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República
y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni.

BIENVENIDA 03

Por la decana de la Facultad de Ingeniería (FING) y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni (FJR), María Simon.

COLUMNA 05

Por el exrector de la Universidad de la República y exdecano de la FING, Rafael Guarga.

INGENIERÍA AL SERVICIO DEL PAÍS 07

Una mirada histórica a 100 años de la denominación de la FING.

INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO 12

Aportes de FING en 10 áreas estratégicas: energía, salud, matemática aplicada, seguridad informática, robótica, medio ambiente, alimentos, forestación, clima y materiales para la industria.

INSTITUCIONAL 32

Homenaje al profesor Julio Ricaldoni a 110 años de su nacimiento.

SALUD ELECTRÓNICA 34

La FJR gestiona la Red para el Desarrollo de la Historia Clínica Electrónica.

INGENIERÍA DEMUESTRA 35

Más de 100 desarrollos innovadores se presentarán en la 8a edición.

EMPRENEDORES 38

Aprendizajes de emprendedores apoyados por la FJR. Proyecto FING Emprende. Llamado a desarrollo de prototipos y ensayos.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP 43

La FJR aloja las oficinas del secretariado de la Asociación Mundial para el Agua, región sudamericana.

MUJERES INGENIERAS 44

La experiencia de tres egresadas que hoy están vinculadas a la FING.



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
Martín Randall
Luciana Sasiain

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
Lic. Genoveva Malcuori
Lic. Tatiana Cortazzo
Lic. Cecilia Álvarez
Lic. Nadine Serván
Lic. Alejandro Landoni

Fotografía:
Rodrigo López
Archivo FJR

Diseño gráfico:
Andrés Cribari

Diseño de logo:
Lic. Fernando Méndez

Corrección:
Ana Cencio

Administración y apoyo:
Secr. Ej. Claudia Leites
Ing. Andrea Solari
Pablo del Valle
Valeria Sánchez
Cra. Marcela Cadimar
Leonardo Carneiro
Ignacio Espósito
Pablo Estable
Lic. Marcelo Morante
Federico Santo
Ing. Agr. Pablo Rodriguez
Soledad Pissan

Impresión:
Gráfica MOSCA Guayabo 1672
Dep. Legal: 350983

Contactenos:
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.

Para festejar los 100 años de la denominación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (Udelar), creamos la app de la revista **enlaces** con realidad aumentada. Próximamente allí vas a poder acceder a todas las noticias de la Fundación Julio Ricaldoni sobre innovación, emprendedorismo, ciencia y tecnología en Uruguay.

La app fue desarrollada por sirHat, una empresa creada en 2013 con apoyo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) en el marco del programa de Emprendedores Innovadores con la Fundación Julio Ricaldoni como institución patrocinadora. Los socios fundadores de sirHat son Martín Tarragona y Martín Patrone, egresados y exdocentes de la Facultad de Ingeniería de la Udelar.

Para bajarte la app, escanea el código QR que está en la tapa de **enlaces**.

El desafío de ayer y el de hoy



Nuestra Facultad de Ingeniería (FING) nace 100 años atrás para atender el desafío planteado por la necesidad de construir la infraestructura de un país moderno.

La construcción de las obras viales, los puentes y los puentes necesarios para el desarrollo del país fueron el objetivo primero que la FING atendió con la formación de las primeras generaciones de ingenieros nacionales. Décadas más tarde, una incipiente industria demandó complementar aquella formación con la denominada "ingeniería industrial", y más recientemente se incorporó la informática como capítulo de primera importancia en la formación de los ingenieros.

La Facultad que hoy tenemos atendió a cabalidad dicho desafío, orientado a satisfacer la demanda de profesionales capaces de aplicar, con suficiencia, tecnologías cuyo origen y desarrollo provino de fuera de fronteras, salvo en muy contados casos. Por ello, la creación en materia tecnológica no fue una característica de la ingeniería nacional.

Nuestros ingenieros han sabido aplicar, con conocimiento e inteligencia, tecnologías aprendidas pero, salvo muy escasos ejemplos, no ha habido creación de nuevas tecnologías en el ejercicio de la ingeniería local.

Hoy, sin embargo, ha crecido la evidencia de que si el país no cambia su actual inserción en la economía mundial, pasando de productor de *commodities* a productor y exportador de bienes y servicios con alto valor agregado, no se podrá avanzar significativamente en el bienestar de los uruguayos.

Este es el desafío de hoy. El capítulo que le corresponde a nuestra Facultad de Ingeniería en dicho desafío es central. Es mucho más exigente que el desafío del pasado, pues contiene a aquel.

En efecto, en el país se seguirán construyendo vías de transporte, puentes, puertos y montando fábricas y dándoles mantenimiento. Pero el desafío de hoy es mucho más exigente pues se le suma el desafío de crear tecnologías. Aspecto esencial porque es lo único que nos permitirá competir con nuestros productos en los grandes mercados externos, diferenciándolos de los competidores.

Y esta capacidad de competir con éxito en los mercados externos es el único camino que solo depende de nosotros y que nos permitirá mejorar sustantivamente la calidad de vida de los uruguayos. Pero ello exige crear, en el país, una capacidad científica que hoy no se tiene (una meta realista es la multiplicar por 10 el número de científicos por millón de habitantes) (1) pero y sobre todo, se requiere crear tecnologías.



Crear tecnologías significa crear capacidades de ingeniería que permitan desarrollar productos que, por su novedad y su utilidad, encuentren demanda sostenida en los gigantescos mercados externos (también unas metas realistas serían las de multiplicar por 200 el número de patentes concedidas por año y por millón de habitantes a residentes en el Uruguay y multiplicar por 10 el número de graduados en ingeniería por año y por millón de habitantes) (1).

A esta tarea nos convoca el futuro cercano. Y los convocados somos la Universidad de la República y especialmente aquellas de sus facultades cuyo cometido es la enseñanza de la ciencia y sus aplicaciones, siendo sin duda nuestra Facultad de Ingeniería una de ellas. ■

Dr. Ing. Rafael Guarga
Exdecano de la Facultad de Ingeniería y exrector de la Universidad de la República.

(1) Estas metas corresponden a la realidad actual de Finlandia (país de 5,4 millones de habitantes y "subdesarrollado" 50 años atrás) y, por cierto, estas cifras se elevan paulatinamente, de modo que las mismas son metas actuales a alcanzar en un período de tiempo a determinar por nuestros gobiernos y que requerirán periódicos ajustes al alza.

Ingeniería al servicio del país

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República está conmemorando los 100 años de su denominación. A su vez, se cumplen 128 años del comienzo de la carrera de Ingeniería en la Facultad de Matemática y Ramas Anexas. Durante todo el período, esta casa de estudios ha sido un actor clave en la vida del Uruguay, formando profesionales y generando conocimientos que contribuyeron a impulsar la transformación y modernización permanente del país.

Creada en 1885, la Facultad de Matemática y Ramas Anexas fue la primera institución de la que egresaron ingenieros. Su misión era formar a los técnicos que el país productivo requería para realizar grandes obras nacionales.

En 1888 comenzó a dictar las carreras de ingeniería de puentes, caminos y calzadas, arquitectura, ingeniero geógrafo y agrimensor. En 1915, a partir de la Facultad de Matemática, se creó, por un lado, la Facultad de Arquitectura y, por otro, la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas. La inauguración de este centro de estudios implicó reconocer que existe creación de conocimiento en las tecnologías y que la ingeniería no es solo aplicación de ciertas ciencias fundamentales.

A lo largo de toda su historia, la institución contribuyó a la modernización del puerto, el desarrollo de la red vial, la diversificación de la matriz energética, el tratamiento de efluentes, la producción de software y el desarrollo de la investigación básica, entre muchos otros ejemplos.

Un centro de producción de conocimiento

Actualmente, la Facultad de Ingeniería (FING) cuenta con 925 docentes, de los cuales 176 tienen dedicación exclusiva. Mientras que en 1920 ingresaron 28 estudiantes, en 2016 lo hicieron 1600. Hoy tiene 10.900 estudiantes activos. A pesar del crecimiento

del alumnado, es una realidad que el país necesita muchos más ingenieros, comparado incluso con los países de la región, que a su vez tienen tasas bajas en el mundo.

La decana de la Facultad de Ingeniería y presidente de la Fundación Julio Ricaldoni, María Simon, reflexionó sobre el crecimiento de la institución, que ocurrió una vez finalizado un período que marcó a este centro de estudios: la intervención de la Universidad entre 1973 y 1985.

"Incluso durante la intervención, en la Facultad hubo buenos profesores que dieron clases y estudiantes que se formaron. Los docentes que pudieron quedarse hicieron bien en hacerlo, porque cultivaron el espíritu crítico y contribuyeron a que algunos profesionales egresaran mejor formados".

Concluida esta etapa, se reinstaló el cogobierno y se comenzaron a elaborar nuevos planes de estudio, incorporando contenidos técnicos para enriquecer la formación del ingeniero. Por otra parte, ocurrió en forma gradual un crecimiento de las publicaciones en revistas académicas internacionales, docentes con dedicación total y proyectos.



#IdM2016

ingeniería de Muestra

100 años de la denominación de la Facultad de Ingeniería

vení a conocer el futuro

13, 14 y 15 de octubre

Facultad de Ingeniería

(Senda Ing. Nelson Landoni esq. Julio Herrera y Reissig)

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.

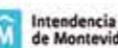
— www.fing.edu.uy/ingenieriademuestra —

Organizan:



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Apoyan:





“Los ingenieros fueron los técnicos del Estado”

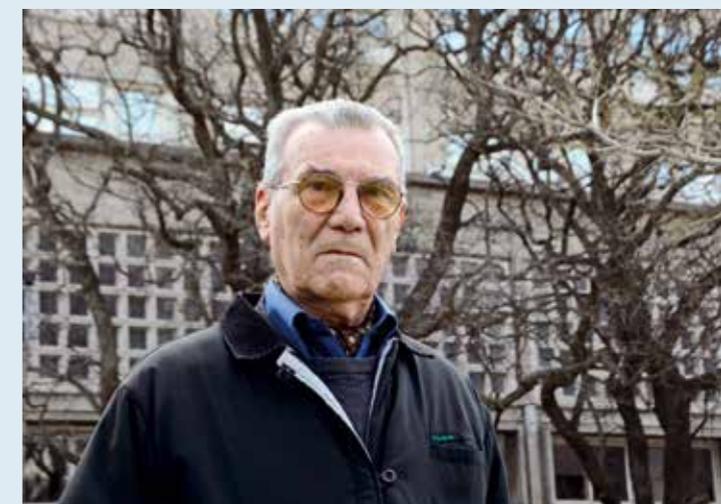
Para el profesor Alción Cheroni, los ingenieros fueron un factor decisivo en el desarrollo nacional, habiendo puesto su capacidad técnica y su compromiso al servicio de la lucha por la independencia económica, la soberanía energética y la autonomía cultural del país.

“Desde el comienzo, los ingenieros desarrollaron y aplicaron el conocimiento científico y las tecnologías con el objetivo de alcanzar la independencia material y espiritual del Uruguay. Fueron los técnicos del Estado, la pieza imprescindible de un modelo político que buscaba hacer viable al país”, destacó Alción Cheroni, profesor agregado grado 4 de Ciencia, Tecnología y Sociedad, y jefe del Departamento de Inserción Social del Ingeniero (DISI) de la Facultad de Ingeniería.

Cheroni afirmó que desde que egresaron los primeros profesionales del área, los ingenieros han demostrado la capacidad para enfrentar y resolver los grandes problemas que apremian al Uruguay. “Fueron formados por una Universidad que orientaba a sus profesionales para que fueran militantes activos en el proceso de transformación social, económica y cultural del país”.

Al respecto, sostuvo que –desde los comienzos del siglo XX– la ingeniería ha sido un factor decisivo en el desarrollo nacional orientado hacia tres objetivos claves: independencia económica, estatismo e intervencionismo, y soberanía energética. Como ejemplos, mencionó la contribución realizada por los profesionales del sector a la diversificación de la producción, el control de las empresas inglesas y el cambio de la matriz energética.

“Ya en la década del 60, el pensamiento del Ing. Oscar Maggiolo constituye una síntesis de ese pasado



dinámico de lucha por la soberanía nacional y la independencia económica del país, a la que le agregó la dimensión de la autonomía cultural. Esta implicaba el desarrollo de una investigación científica y tecnológica fuerte, que fuera independiente de los modelos externos”, opinó.

“Newton decía que uno se eleva sobre los hombros de quienes lo han precedido. Eso es lo que pasa en esta institución desde 1885: hay hombros formidables que han constituido un edificio de conocimiento, cultura, capacidad de transformación y creatividad para ejercer su función social en forma verdaderamente relevante”. ■

“Como la investigación básica y tecnológica había quedado casi suspendida, luego de la intervención se retomó y se fortaleció con gente que estaba, gente que volvió y gente que salió de la cárcel. Rápidamente surgieron grupos que estudiaron la hidráulica de obras marítimas, la energía eólica, el tratamiento de efluentes y la microelectrónica, entre tantos otros ejemplos posibles”, reseñó.

Enseñanza, investigación y extensión

El inicio de la firma de convenios que se produjo en 1986 supuso una nueva forma de vinculación de la Facultad con el medio, explicó María Simon. “Esto nos ha permitido trabajar en proyectos y convenios con varias industrias y organismos importantes para el país”, aseguró la decana.

Además, en esta etapa se diversificaron las carreras de grado y se crearon los posgrados. “Durante el rectorado de Brovotto se crean los posgrados del Pedeciba (1) y la CSIC (2), que sobre nosotros tiene una influencia importante”. En los años 90, el Estado crea el programa Conicyt (3). “Hay un financiamiento a la investigación de la Universidad a través de la CSIC y nacional a través de organismos nacionales; luego se creó la ANII (4)”.

María Simon destacó el rol actual de la Facultad en la formación de profesionales. “A nivel de grado hay nuevas opciones posibles, como los tecnólogos, y se ha avanzado con la descentralización

geográfica: hoy dictamos carreras en distintas partes del país, lo que era inimaginable hace unos años”. En la actualidad se dictan 10 ingenierías, 7 tecnólogos y 4 licenciaturas. En lo que respecta a las carreras de posgrado, se ofrecen 10 diplomas de especialización, 17 maestrías y 8 doctorados.

Además, la decana resaltó la importancia de promover la vinculación entre la academia y el sector productivo. En este sentido, destacó el rol de la Fundación Julio Ricaldoni. “Falta estimular la demanda. Este es un desafío en el que estamos trabajando, y todavía nos falta mucho, si bien se puede anotar que las instituciones que se han acercado a la Facultad de Ingeniería no se arrepienten y siguen profundizando”, explicó Simon, y agregó que los docentes y exalumnos que trabajan en la industria también “son un buen nexo con el sector productivo”.

A lo largo de su historia, la Facultad de Ingeniería se ha transformado en un centro de producción de conocimiento científico y tecnológico y ha provisto al Uruguay de profesionales comprometidos y capacitados, aunque todavía escasos, que ayudan a resolver sus problemas más acuciantes. ■

(1) Pedeciba: Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas.
 (2) CSIC: Comisión Sectorial de Investigación Científica.
 (3) Conicyt: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
 (4) ANII: Agencia Nacional de Investigación e Innovación.

Momentos claves en la historia de la Facultad de Ingeniería

1885: Creación de la Facultad de Matemáticas y Ramas Anexas.

1888: Inicio de los primeros cursos en el edificio ubicado en la calle Uruguay entre Convención y Río Branco (Casa Mateo Brunet). Se otorgan los títulos de: Ingeniero de Puentes, Caminos y Calzadas; Ingeniero Geógrafo; Arquitecto y Agrimensor.

1892: El 9 de octubre se realiza la primera colación de grado. Los primeros egresados de Ingeniería fueron: José Serrato, Eduardo García de Zúñiga y José Pedro Magnou.

1894: La Facultad se traslada al Hotel Nacional, ubicado en la calle Cerrito 73.

1910: Doce alumnos se inscriben al primer año de Ingeniería.

1915: Separación en Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas y Facultad de Arquitectura.

1920: Ingresaron 28 estudiantes a la Facultad de Ingeniería.

1925: Se aprueban los planes de estudio para las carreras de Ingeniero Civil, Ingeniero Industrial y Agrimensor.

1938: El 28 de mayo se coloca la piedra fundamental del nuevo edificio en la avenida Julio Herrera y Reissig. Ese año ingresan 34 estudiantes a la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas.

1942: Creación de la Junta Coordinadora de Investigaciones de los Institutos y Laboratorios de la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas.

1950: Instalación de la Facultad en el nuevo edificio en Julio Herrera y Reissig.

1952: Primeros docentes con régimen de dedicación total en la Facultad. Los primeros aspirantes a este régimen fueron: Germán Villar, Julio Ricaldoni y Rafael Laguardia.

1954: Cambio de denominación de la Facultad, que pasa a llamarse Facultad de Ingeniería y Agrimensura.

1967: Se aprueban los planes de estudio para Ingeniería Eléctrica, Civil y Mecánica, para el ciclo básico y el ciclo técnico de Ingeniería Química.

1969: Se crea la carrera de Computador Universitario, de tres años de duración.

1973: Durante el decanato del ingeniero Julio Ricaldoni (1969-1973), la Universidad es intervenida

por la dictadura. En 1974 se realizan cambios en todas las carreras y se aprueban las de Ingeniero de Sistemas en Computación, Analista en Computación e Ingeniero Naval.

1985: Fin de la intervención. Se reinstala el cogobierno y se inicia la elaboración de los nuevos planes de estudios que se aprueban entre 1987 y 1992.

1986: A partir de 1986 se comienza con la firma de convenios. En enero de ese año se firma el primer convenio nacional con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

1988: En el marco del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (Pediciba) se crea en el Instituto de Computación la primera carrera de maestría: Maestría en Informática.

1989: Se aprueban las Orientaciones Generales para las Actividades de Posgraduación en la Facultad de Ingeniería, lo que da lugar a la creación de su Comisión Académica de Posgrado.

1992: Se formalizan las Maestrías en Mecánica de Fluidos Aplicada y en Ingeniería Química, y se crea la carrera de Ingeniería en Alimentos. Se entrega el Diploma de la Maestría en Informática, el primero emitido por la Facultad, a la ingeniera Patricia Peratto.

2003: La Facultad de Ingeniería crea la Fundación Julio Ricaldoni, con el objeto de impulsar su vinculación y su aporte a la sociedad, y particularmente al sector productivo.

2008: Comienza a editarse la revista *enlaces*.

2009: Se realiza la primera edición de Ingeniería de Muestra.

2016: La Facultad de Ingeniería tiene 10.900 estudiantes activos y 886 docentes. Este año ingresaron 1.600 alumnos. Dicta 21 carreras de grado (entre ingenierías, tecnólogos y licenciaturas) y 35 carreras de posgrado (entre especializaciones, maestrías y doctorados), tanto en Montevideo como en el interior del país.

Referencias bibliográficas: Libro *75 primeros años en la formación de los ingenieros nacionales*, de María Laura Martínez; artículo "Primeros egresados de las carreras de grado y posgrado de la Facultad de Ingeniería (Udelar-Uruguay)", de Laura Bermúdez, Juan José Cabezas y María E. Urquhart; síntesis histórica publicada en la página web de la Facultad de Ingeniería; revista de la Asociación Politécnica del Uruguay (vol. 9, nº 84, 1915); artículo "Un Esbozo de una Historia de la Facultad de Matemáticas y Facultad de Ingeniería" publicado en la revista *Temas de la Facultad de Ingeniería* (Vol. 1, nº 1, set. 1992).



Casa Mateo Brunet, primera sede donde funcionó la Facultad de Matemáticas y Ramas Anexas.

Hotel Nacional, segunda sede donde funcionó la Facultad de Matemáticas y Ramas Anexas.



Colocación de la piedra fundamental del edificio actual de la Facultad de Ingeniería.



Docentes y alumnos en salón de actos.



En abril de 1925, Albert Einstein visita la Facultad de Ingeniería. En la foto: Sánchez González, Germán Villar, Larraloz, Rabassa, Alejandro Végh Garzón, Rafael Laguardia, Albert Einstein, Vicente I. García, García Morales e Iglesias.



La Facultad de Ingeniería a 100 años de su denominación: la mirada puesta en el futuro.



Mudanza de la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas a su actual edificio. Fotos de Juan Caruso para el diario *El Día*.



Tres ingenieros que se recibieron en 1915.



Julio Ricaldoni dictando una clase de Fotoelasticimetría durante su visita a la Universidad de Porto Alegre.



Primera computadora de alto rendimiento en la historia del país: una IBM 360-44. En esta fotografía de 1969, aparece trabajando en su sala el ingeniero Gastón Gonnet.



Primera edición de Ingeniería de Muestra.



Puerta de entrada de la Fundación Julio Ricaldoni.

Investigación para el desarrollo

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República impulsa la investigación en temas estratégicos para el desarrollo del país.

En este centro de producción de conocimiento científico y tecnológico trabajan diferentes grupos de investigación que llevan adelante proyectos en conjunto con otras instituciones, empresas y entes estatales.

A continuación, presentamos una muestra de los aportes que realiza al sector productivo en diez áreas claves: energía, salud, matemática aplicada, seguridad informática, robótica, medio ambiente, alimentos, forestación, clima y materiales para la industria.

Escriben: Andrés Lasarte, Lic. Cecilia Álvarez y Lic. Tatiana Cortazzo.

Física del Medio Ambiente

El Grupo de Óptica Aplicada del Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería desarrolla métodos espectroscópicos para el estudio de diversos fenómenos físicos en la atmósfera, lo que permite monitorear la contaminación atmosférica y su dinámica, a distancia. El grupo –pionero a escala sudamericana– planea aportar también a otras áreas como la agricultura y la detección temprana de contaminación de cursos de agua.

Cada día, las actividades industriales, la producción de energía y los automóviles son responsables de gran cantidad del dióxido de nitrógeno y de azufre que se emiten a la atmósfera, los cuales generan contaminación –incluso originan la lluvia ácida– y provocan inconvenientes en la salud.

Para investigar esta realidad, desde el 2000 el Grupo de Óptica Aplicada del Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería desarrolla una novedosa línea de investigación, que tiene como objetivo el generar conocimiento a través del desarrollo de nuevos métodos que permiten monitorear en forma remota los gases presentes en la atmósfera.

“Básicamente nuestro punto de partida es el análisis espectral de la radiación solar que llega a nuestros instrumentos. Constatamos la presencia de un determinado gas identificando su forma característica de absorber la radiación solar”, explicó la Dra. Erna Frins, docente y responsable de la investigación en Física del Medio Ambiente.

“Para estudiar la dinámica de ciertos gases no necesitamos realizar medidas in situ, y podemos obtener información de fuentes localizadas a varios kilómetros de distancia”, agregó.

Impulso a la investigación

En 2012, la Dra. Frins fue reconocida con el premio nacional de L'Oréal - Unesco “Por las mujeres en la ciencia”. Además, el grupo recibió el apoyo del Fondo Sectorial de Energía de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (Pediciba).

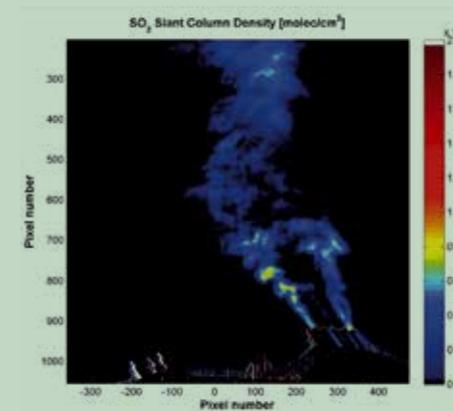
“El apoyo recibido nos ayudó a dar un gran salto en lo que se refiere al monitoreo remoto de emisiones



Los integrantes del Grupo de Óptica Aplicada: Ing. Matias Osorio, Ing. Javier Ramos, Msc. Nicolás Casaballe y Dra. Erna Frins.

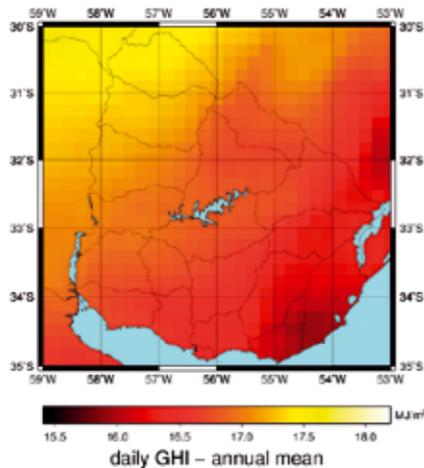
para ser pioneros en Sudamérica. Gracias a esto, incorporamos equipamiento muy sofisticado que nos permite trabajar en imágenes espectroscópicas al mismo nivel que los países desarrollados y apoyar la formación de recursos humanos”, resaltó Frins.

“Ahora estamos apostando fuertemente a la obtención de datos provenientes de imágenes espectroscópicas de alta resolución, ya que de esta forma se facilita la interpretación a los usuarios no especialistas en el tema. También proyectamos trabajar en áreas como la agricultura y la detección temprana de contaminación de cursos de agua” concluyó. ■ T.C.

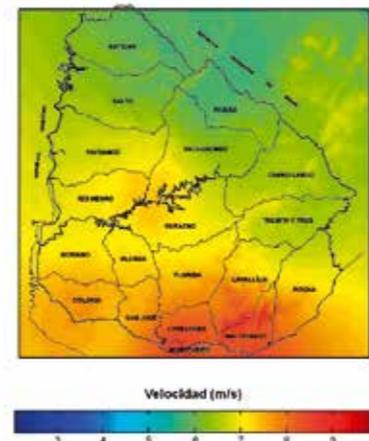


Estudio de emisiones de SO₂ mediante el uso de cámaras UV. En este ejemplo se visualizan las emisiones de SO₂ de un crucero en el Puerto de Montevideo. Dichas emisiones no son visibles a simple vista como lo muestra la imagen superior.

Mapa Solar



Mapa Eólico



La potencia de los cambios

La situación energética de nuestro país ha cambiado radicalmente en los últimos diez años, con el crecimiento de la participación de la matriz energética de las fuentes de energía renovables, que ha sido destacado a nivel internacional. Desde la década del 50 se puede identificar la presencia de profesionales de la Facultad de Ingeniería (FING) que, con la obsesión de pensar a largo plazo, fueron precursores en la discusión e investigación en estos temas.

Uruguay es considerado líder en la incorporación de energías renovables en América Latina y en el mundo, proceso que tuvo gran exposición internacional, por ejemplo, durante la Cumbre Mundial de Cambio Climático (COP21), de 2015.

Pero esa transformación ya era conocida, y reconocida, en Uruguay. César Briozzo, vicepresidente de UTE y docente titular del Departamento de Potencia del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la FING, aseguró que en estos últimos años se ha dado “una revolución en la generación eléctrica”.

Previo a esta revolución, en Uruguay la energía eléctrica fundamentalmente se producía en base a generación hidráulica tradicional, combustibles fósiles y la importación de energía de Argentina y Brasil en períodos de baja hidráulidad, porque en los momentos en que la hidráulica no estaba disponible, el parque generador no permitía abastecer la demanda. En estos últimos diez años, si bien no hubo mayores modificaciones en cuanto al origen de la energía dedicada al sector térmico (el transporte o la industria), sí cambió notoriamente el sector eléctrico. Actualmente, y desde hace muchos meses, más del 90% de la energía eléctrica en Uruguay proviene de fuentes renovables, y en una proporción importante son fuentes renovables no tradicionales: eólica, solar y biomasa.

Cambios en la matriz energética

Según José Cataldo, profesor grado 5 del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental de la FING, estos cambios robustecieron la matriz energética, que ahora puede “responder a diferentes situaciones de inclemencias del tiempo o de problemas geopolíticos de suministro de combustibles”. Esto representa un cambio: “Estábamos acostumbrados a que nuestro sistema energético era un tembladeral, en cualquier momento nos quedábamos sin energía y podíamos llegar a tener apagones”. “Si había una sequía teníamos que echar mano a la generación térmica con petróleo, y resulta que esas centrales no eran suficientes para cubrir la demanda. El sistema era muy débil”, graficó.

El cambio supuso, además, que Uruguay pasó de la dependencia de la importación a exportar energía, lo que, para Briozzo, es “una muestra de la fortaleza del sistema”. Por ejemplo, entre enero y julio de este año se exportaron 777.430 MWh a Argentina, cuatro veces más de lo exportado en el mismo período de 2015 (cuando se vendieron 181.437 MWh).

Perspectivas para las energías renovables

La perspectiva es que las renovables sigan creciendo. Briozzo informó que a fines de 2017 se contará con

600 MW más de capacidad de generación eólica, y 120 MW más de capacidad de generación solar para fines de 2018. Y hay margen para nuevos proyectos.

Gonzalo Abal, profesor grado 5 del Instituto de Física y director del Laboratorio de Energía Solar que la FING instaló en Salto, explicó que el precio de la energía fotovoltaica o solar “todavía no ha caído lo suficiente como para ser más atractivo”, lo que implica que Uruguay tiene en esa área “un salto pendiente”. Abal consideró que hay “mucho margen” para que bajen los costos de generación de energía solar, y que aún “estamos lejos de llegar a la cima”.

Esta perspectiva de crecimiento de nuestras capacidades de generación –que sobrepasa las necesidades de la demanda energética– es un elemento “muy positivo” para Cataldo, que asegura que permite “visualizar mantener esta realidad por un largo período de tiempo más”, lo cual permitiría continuar absorbiendo los incrementos del consumo de energía y a su vez, genera oportunidades de negocio, por la exportación de energía y por lo que implica para la dinamización de la economía asociada a la instalación de centrales de generación. “Las fuentes de energía renovables tienen la particularidad de requerir mano de obra, en particular la eólica, que es tremendamente demandante de mano de obra para la instalación y el mantenimiento”.

De larga data

Parte del camino que permitió llegar a esta situación en materia energética se recorrió en la FING. Los esfuerzos hay que rastrearlos décadas atrás. Briozzo recordó que cuando entró a la facultad, en 1966, un modelo hidráulico a escala del río Uruguay, larguísimo, ocupaba toda una sección de la sede, en los inicios de los estudios para la construcción de la represa de Salto Grande. Pero, en lo que tiene que ver con el cambio más reciente en energías renovables no tradicionales, ubicó en la década del 50 los primeros estudios del ingeniero Emanuele Cambilargiu sobre la caracterización del viento en el territorio uruguayo, o los de los ingenieros Óscar Maggiolo y Agustín Cisa sobre tecnología apropiada para la explotación del viento. Ellos, identificó, fueron los precursores en el estudio del recurso eólico.

El primer molino de viento en Uruguay

Con la recuperación de la democracia, sobre los años 1987 y 1988, el tema energía eólica volvió a ser una línea de trabajo en la FING, y comenzaron

Uruguay pasó de la dependencia de la importación a exportar energía, lo que, para el vicepresidente de UTE y docente de Facultad de Ingeniería, Ing. César Briozzo, es “una muestra de la fortaleza del sistema”.



a hacerse estudios de potencial eólico para la empresa eléctrica uruguayana, UTE. Los estudios sobre el recurso eólico se orientaron a la identificación de los lugares más propicios para su explotación, a analizar su posible integración a la red eléctrica y su interacción con otras fuentes de energía, y permitieron concretar uno de los primeros hitos en el desarrollo de la energía eólica: la instalación, en el año 2000, del primer aerogenerador de magnitud en la Sierra de los Caracoles. La inversión se concretó con 70% de los recursos que obtuvo la FING a través de un proyecto del Banco Interamericano de Desarrollo (BID-Conicyt) y 30% de UTE, y la FING se encargó del análisis de su funcionamiento y su control, así como de su mantenimiento.

Para Cataldo –uno de los responsables del proceso junto a la ingeniera Ventura Nunes– la instalación del molino sirvió para varias cosas, en primer lugar para “desmitificar” la viabilidad del desarrollo eólico: “Hay emprendimientos que a veces parecen algo cercano al mundo de lo divino o del mundo desarrollado, y no se visualiza como algo viable en un país como Uruguay. La instalación de ese aerogenerador mostró que todas las instalaciones y requerimientos no escapaban de las capacidades que había en Uruguay, y efectivamente se instaló con capacidades que había en el país”.

A la par del estudio del funcionamiento del aerogenerador, desde la FING también se desarrollaron herramientas informáticas de simulación de potencia, donde se puede visualizar el sistema con sus distintas fuentes de energía y la demanda, lo que permite planificar y analizar la sustentabilidad económica y tecnológica del mismo, añadió Briozzo.

La discusión pública

Cataldo identificó otro aporte de la FING que se dio en los inicios de la década de 2000: la discusión pública del tema energía.

"La energía estaba confinada a un conjunto de personas allegadas a ciertas instituciones o empresas y no había la más mínima discusión a nivel de nuestra sociedad en esos temas", recordó el docente.

Dos eventos comenzaron a amplificar el debate: un estudio de prospectiva en el área energía con horizonte en 2015 y una serie de mesas de discusión que promovió la Universidad de la República (Udelar), una de las cuales fue sobre energía. A partir de esos debates iniciales, en los que hubo espacio para "discusiones acaloradas" y la confrontación, en algunos casos, de visiones antagónicas, se empezaron a diseñar distintos escenarios coordinados por la FING, lo que para Cataldo constituye otro hito, ya que, opina, "lo que estamos viviendo ahora es aquello que habíamos visualizado, pensado en aquel momento".

Programa de energía eólica

La instalación del aerogenerador disparó un proyecto que sería muy importante en la política energética del país. Entre 2002 y 2004 la FING presentó ante el Fondo Global para el Medio Ambiente (Global Environmental Facility), una dependencia de Naciones Unidas, un proyecto sobre desarrollo de la energía eólica en Uruguay. El proyecto fue bien calificado y aprobado por el fondo, pero para su ejecución era necesario que el gobierno, como representante del país, lo adoptara como proyecto propio de cooperación internacional, lo que no sucedió en aquel momento.

"Lo que estamos viviendo ahora es aquello que habíamos visualizado, pensado en aquel momento", opinó el Dr. Ing. José Cataldo haciendo referencia a un estudio de prospectiva en el área energía con horizonte en 2015 que promovió la Udelar.



"En 2005 las nuevas autoridades de la Dirección Nacional de Energía (DNE, del Ministerio de Industria, Energía y Minería, MIEM) nos preguntaron qué teníamos para seguir adelante, y teníamos el proyecto ahí", explicó Cataldo. El proyecto entonces se reflató y dio lugar al Programa de Energía Eólica en el marco del cual se acordó el convenio entre la DNE y la FING, que entre sus objetivos tuvo la confección del Mapa Eólico del Uruguay, otro hito relevante en esta historia reciente del cambio de la situación energética.

En el impulso a la energía eólica, más allá de la FING, fue fundamental el consenso de los partidos políticos en 2008-2009, y que el país "se decidiera a aceptar algo que ya estaba en la ley, que era que otras empresas que no fueran UTE podían generar energía eléctrica", añadió Cataldo. Luego vinieron los llamados de precios por la compra de energía eléctrica de origen renovable, las licitaciones y la instalación de decenas de parques eólicos. Las sucesivas licitaciones hicieron que el precio de compra bajara, y actualmente los proyectos que se presentan pueden instalarse. La situación económica desfavorable en Europa también tuvo sus efectos: Uruguay se posicionó como una plaza segura en la que radicar inversiones, y permitió que los costos de los equipos bajaran considerablemente, convirtiendo al país en muy competitivo en el área.

El camino del sol

En 2008 comienza a estudiarse el recurso solar, con un convenio entre el MIEM y la FING con ese objetivo. "Uruguay prácticamente no tenía medidas confiables de radiación solar", explicó Abal.

Los estudios –que permitieron la elaboración del primer Mapa Solar del Uruguay en 2009– se basaron en medidas indirectas (horas de sol registradas por Meteorología) y unas pocas series de radiación.

El mapa mostraba los promedios de radiación mensual y dio cuenta de que en el territorio uruguayo hay un gradiente de radiación entre Rocha y Artigas, que aumenta a medida que se aleja de la costa. "Fue la primera vez que uno pudo mirar un mapa, con cierta confianza, y estimar los niveles de radiación, y quedó claro que Salto y Artigas son los lugares de mayor radiación en Uruguay", valoró. Esta información, que se difundió en 2009-2010, era una necesidad del mercado para desarrollar proyectos en torno a la energía solar. "No se sabía muy bien en qué estábamos parados en energía solar, y el recurso terminó siendo similar al del sur de Madrid, donde sabemos que hay varios emprendimientos solares muy exitosos".

Aquel Mapa Solar de 2009 dejó clara la necesidad de iniciar un programa de medidas del recurso solar que comenzó con la instalación de tres estaciones remotas en 2010 e hizo posible la conformación de un grupo estable de investigación en energía solar.

A partir de este grupo inicial se originó el proyecto del Laboratorio de Energía Solar (LES) ubicado en Salto. Actualmente Udelar mantiene ocho estaciones de medida continua de radiación en todo el país (<http://les.edu.uy>). En el marco de su política de expandirse en el interior, parte del grupo (unos ocho profesionales, estudiantes y técnicos) está radicada en Salto trabajando en el análisis del recurso y en el desarrollo de esta energía renovable.

El laboratorio se instaló con fondos universitarios en un proceso que culminó en 2015 y sigue creciendo: próximamente se estará inaugurando allí el primer Banco de Ensayos de Eficiencia Térmica de Calentadores Solares, diseñado y construido íntegramente en Uruguay a partir de un proyecto financiado por el FUDAEE (Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética).

Abal también identificó el Fondo Sectorial de Energía, una iniciativa que surgió en 2010 por la que

Según los datos de UTE, en 2005 Uruguay tenía poco más de 2.000 MW de potencia instalada: 1.500 MW provenían de generación hidráulica y el resto de combustibles fósiles. Para 2016, la potencia instalada creció y llegó a 3.350 MW. A los 1.500 MW de hidráulica, se suman 600 MW de capacidad de generación en base a combustibles fósiles, 940 MW de potencia de generación eólica, 180 MW a partir de biomasa y 80 MW de generación solar. Además, desde abril está operativa la interconexión eléctrica con Brasil, por una capacidad de transferencia de 500 MW, lo que permite recibir energía en caso de necesidad o colocar los excedentes.



Uno de los primeros hitos en el desarrollo de la energía eólica fue la instalación, en el año 2000, del primer aerogenerador de magnitud en la Sierra de los Caracoles. La Facultad de Ingeniería se encargó del análisis de su funcionamiento y su control, así como de su mantenimiento.

La Agencia Nacional de Investigación e Innovación, UTE, ANCAP y la DNE financian proyectos de investigación orientada, lo cual ha canalizado varios aportes de la FING al desarrollo del conocimiento en temas energéticos, ya que docentes e investigadores de la Facultad han presentado gran parte de los proyectos financiados.

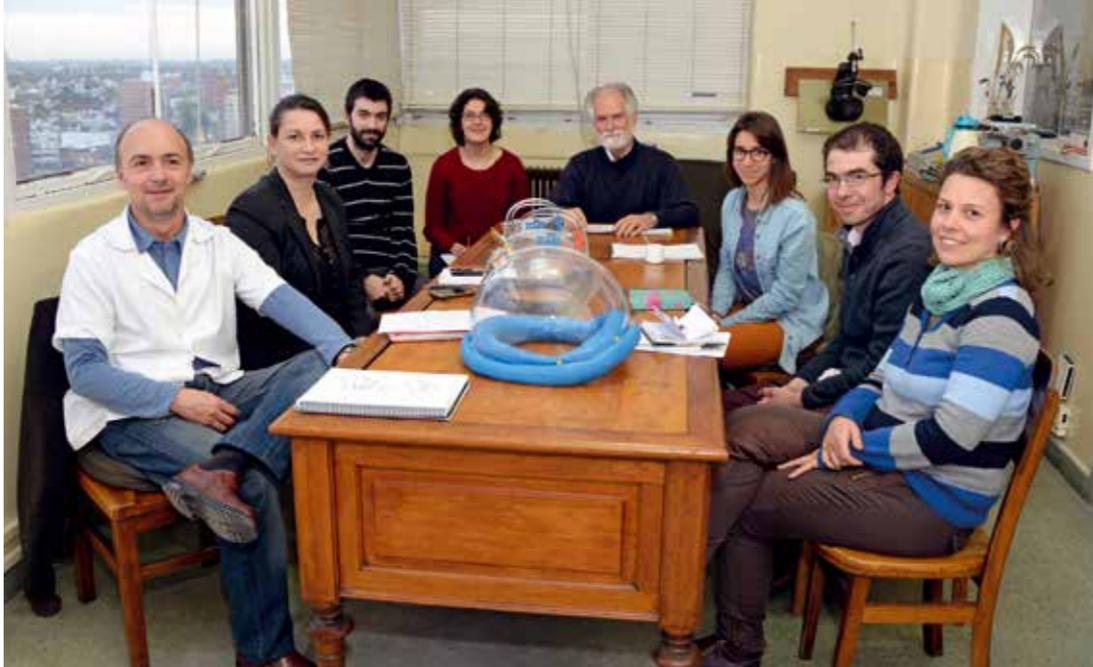
Maestría en Ingeniería de la Energía

La FING es la responsable de la formación de los técnicos y profesionales que han intervenido en este proceso de cambio de la matriz energética desde los distintos ámbitos, pero en 2010 ocurrió otro hito en esta materia, ya que hasta ese entonces no existía en Uruguay formación específica en temas de energía. Ese año la FING creó la Maestría de Ingeniería de la Energía, que actualmente cubre los cursos del diploma, maestría y doctorado en la especialización.

"Faltaba la organización y el ordenamiento de los conocimientos orientados a resolver la demanda, la oferta o la gestión de la energía, y con ese objetivo se creó la maestría", explicó Cataldo, uno de sus responsables. Ingresan entre 15 y 20 estudiantes por año y el número crece año a año, y el primer efecto que tuvo fue la formación de profesionales que ya se desempeñaban en temas de energía. ■ C.A.

"A partir del Mapa Solar quedó claro que Salto y Artigas son los lugares de mayor radiación en Uruguay", destacó el Dr. Gonzalo Abal, director del Laboratorio de Energía Solar que la Facultad de Ingeniería instaló en Salto.





Integrantes del NIB: Prof. Adj. M.Sc. Lic. Darío Santos, Prof. Adj. Lic. Silvia Díaz, Ing. Martín Arregui, Ing. María José González-Franco, Prof. Franco Simini, Br. Florencia Peirano, Dr. José Artigas y Lic. Victoria Cuadrado, quienes son parte del equipo junto a la Dra. Mariana Sosa, el Ing. Paulo Sande, Ing. Rodolfo Grosso, Br. Nicolás Alfaro, Ing. Fernando Borba, Prof. Adj. Ing. Pablo Castrillo y Susana Martínez. Sobre la mesa se puede observar el equipo médico ABDOPRE.

Tecnología para la vida

Convertir ideas en equipos médicos, sistemas informáticos y soluciones que mejoren la calidad de vida de las personas es el objetivo del Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB), un grupo interdisciplinario de la Universidad de la República que trabaja desde el Hospital de Clínicas.

El Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB) de las Facultades de Medicina e Ingeniería de la Universidad de la República se fundó en 1985 con un enfoque profundamente interdisciplinario.

"A pesar de que somos más ingenieros que médicos, nuestra presencia en el Hospital de Clínicas es estratégica", resaltó el coordinador del NIB, Franco Simini. "De esta forma podemos responder a aquellas situaciones que se generan en la práctica clínica. No sería lo mismo si estuviéramos trabajando desde la Facultad de Ingeniería o la Facultad de Medicina. Aquí es donde realmente aparecen los problemas de medida, interpretación, generación de modelos y uso de instrumentación biomédica", explicó.

Un enfoque práctico e interdisciplinario

Si bien al comienzo el NIB estaba integrado por médicos e ingenieros, actualmente personas con formación en áreas muy variadas trabajan juntas en la solución de problemas planteados en la clínica: ingenieros en computación, médicos, diseñadores industriales, ingenieros mecánicos, además de un integrante de la Facultad de Información y Comunicación.

Desde sus inicios hasta la actualidad, el grupo ha desarrollado más de 30 soluciones que apuntan a mejorar la calidad de vida de las personas y contribuir a su longevidad. "Nuestro trabajo se basa en la dilucidación de problemas teóricos mediante modelos matemáticos y constituye un aporte a la investigación fisiológica, y por supuesto, a la realidad biológica del paciente, abriendo el camino a realizaciones de nuevos aparatos de uso médico", aseguró Simini.

Sistemas que hacen la diferencia

El estado de la tecnología hace que muchas enfermedades crónicas puedan seguirse de mejor forma con la ayuda de un sistema informático que únicamente con personal de salud, a paridad de costos.

"La tecnología es de gran ayuda para llevar a cabo algunos procesos de interacción con el paciente a lo largo de un período determinado. Una aplicación en el teléfono celular puede registrar datos, recordar acciones, alertar en el momento oportuno y llamar la atención del personal de salud cuando realmente se lo necesita".

Actualmente, el grupo está probando un Sistema Informático de Manejo de la Insuficiencia Cardíaca (SIMIC) que fue definido en conjunto con la Unidad del Manejo de la Insuficiencia Cardíaca del Hospital de Clínicas.

"La Unidad maneja pautas para el seguimiento de este tipo de pacientes, que están siendo incorporadas a una aplicación que el paciente o su acompañante podrán manejar desde el celular. Entre otras cosas, el sistema recopila información acerca de la alimentación y los hábitos de ejercicio físico del paciente día a día, y hasta lo saluda por su cumpleaños".

Otro desarrollo del NIB que se apoya en la innovación para mejorar la calidad de vida de las personas es ABDOPRE, una solución que busca reducir la presión intra-abdominal elevada en algunos pacientes, la cual pone en riesgo su vida. La forma tradicional de tratar esta situación puede llegar a ser la cirugía. Lo que el NIB se propuso es lograr los mismos resultados que la descompresión quirúrgica de forma no invasiva.

"Este sistema actualmente está siendo evaluado por una empresa alemana para ser incorporado a la producción, ya que las empresas uruguayas lamentablemente no han manifestado interés real en invertir en desarrollos e industrialización de este tipo, que conlleva siempre un riesgo muy elevado", planteó Simini.

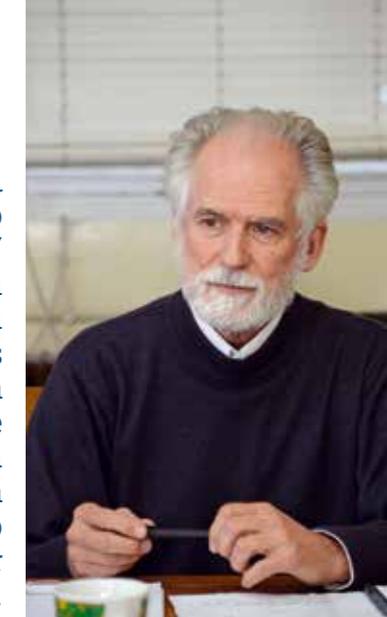
"Gracias a la Facultad de Ingeniería y a su Fundación Julio Ricaldoni, se están haciendo esfuerzos de difusión trabajando mancomunadamente con la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) para lograr interesar al sector productivo en los beneficios de una transferencia tecnológica", agregó.

Apuntar a la excelencia o desaparecer

El NIB ha propuesto a la Universidad de la República la firma de acuerdos con la Universidad de Chile y la Universidad de Heilbronn en Alemania con el objetivo de formar universitarios en Informática Médica.

Además, recibió una subvención de la Agencia Alemana de Desarrollo. "Estamos en el inicio de un proceso que nos va a permitir reforzar la formación a nivel de posgrado. Para esto se necesitan fondos que permitan captar y mantener en el ámbito universitario a docentes en formación y profesionales con interés en la investigación".

Para el coordinador del NIB, el ingeniero Franco Simini, el "epílogo" de la investigación que se realiza en la Universidad es la transferencia tecnológica. "En este sentido, la Fundación Julio Ricaldoni está muy activa buscando el nexo con el sector productivo".



Al comentar acerca del futuro del NIB, Simini sostiene que la Ingeniería Biomédica en Uruguay tiene dos opciones: apuntar a la excelencia o desaparecer.

"Debemos enfocarnos en pocos productos, pero que tengan un alto nivel de calidad, para que sean reconocidos a la par de otras propuestas y hagan su camino en el mundo. Debemos tomar como ejemplo a países como Suiza, que durante mucho tiempo tuvo muy pocos productos de alta calidad, y a esos apuntaban. Personalmente, creo que algunos sistemas que hemos desarrollado podrían ser elegidos y apoyados estratégicamente por el país".

Para Simini, el "epílogo" de la investigación que se realiza en la Universidad es la transferencia tecnológica. "En este sentido, la Fundación Julio Ricaldoni está muy activa buscando el nexo con el sector productivo. Hay que continuar trabajando para fomentar la cooperación entre las empresas y la Universidad de la República".

Una misión clara

Aunque le gustaría profundizar aún más los vínculos entre la industria y la academia, el coordinador del NIB deja claro que su misión es continuar enseñando e investigando para cumplir con el objetivo de brindar al país una formación de la mejor calidad posible.

"La investigación de calidad en la Facultad de Ingeniería existe desde hace prácticamente 100 años, con nombres destacados como Roberto Caldeyro Barcia –quien fuera discípulo de Bernardo Houssay en Argentina– o Clemente Estable, quien siempre demostró un gran interés y voluntad de profundizar la investigación como base de la enseñanza. Ese fue el camino de la Universidad desde el principio y es el que defendemos y sostenemos hoy". ■ A.L.

Matemática aplicada

Las matemáticas, desde su origen, intentan explicar cómo funciona el mundo y cada vez más son la clave para fortalecer cualquier economía. El Laboratorio de Probabilidad y Estadística (LPE) del Instituto de Matemática y Estadística de la Facultad de Ingeniería trabaja con técnicas de Machine Learning y desarrolla convenios para optimizar la inversión tanto de empresas privadas como de entes estatales.



La matemática aplicada es la que se utiliza para "resolver problemas de la realidad con modelos matemáticos que incluyen, entre otros enfoques, técnicas de optimización y estadística". Así lo define el director del Laboratorio de Probabilidad y Estadística (LPE) del Instituto de Matemática y Estadística, el Dr. Franco Robledo.

Desde este laboratorio que funciona en la Facultad de Ingeniería (FING) se trabaja con las técnicas de Machine Learning (aprendizaje automático), que consiste en desarrollar a partir de un conjunto de datos, ciertos patrones estructurales o correlaciones que luego brindan soluciones.

Robledo especificó que los principales convenios para el desarrollo de soluciones se realizan con los entes estatales. "Sus equipos de ingenieros se dan cuenta que desde la FING se puede proveer una mejor solución. Un ingeniero tiene un conocimiento de matemática hasta cierto nivel. Pero un doctor o investigador está más capacitado para ciertos problemas puntuales en estadística o a la vanguardia en técnicas de optimización", explicó Robledo ante el interés creciente de las empresas por los matemáticos.

Ahorro millonario

Un ejemplo de cómo se optimiza una inversión desde el LPE es la convocatoria reciente por parte de una empresa para instalar un parque eólico y determinar los mejores sitios para posicionar los molinos de forma que la conexión entre sí diera como resultado un único troncal para la red de UTE. "La solución provista desde el laboratorio permitió un ahorro de 30 millones de dólares en la instalación", reveló Robledo.

Otro proyecto aún en ejecución establece la planificación de despacho de energía eléctrica ante cierta demanda teniendo en cuenta qué combinación de fuentes de energía (eólica, biomasa, solar o hidráulica) son las más adecuadas para minimizar costos y satisfacer dicha demanda.

Simular la demanda

El área de salud también es abordada por la matemática aplicada. Uno de los convenios más reconocidos que lleva 9 años de ejecución es el que el LPE mantiene con el Instituto Nacional de Donación y Trasplante de Células, Tejidos y Órganos (INDT) que implica la aplicación de una técnica probabilística llamada "teoría de colas" que permite responder a la demanda de órganos de manera que los tiempos de espera sean lo más cortos posible.

Con la misma teoría, el LPE desarrolló para la Administración Nacional de Puertos (ANP) en 2015 un *software* "simulador" que emula el funcionamiento del puerto de Montevideo. Esta herramienta permite suponer, por ejemplo, qué pasaría si llega determinada cantidad de buques dada la situación de ese momento: si habría disponibilidad, si es necesario correr otro buque algunos metros alejado de la costa, entre otros aspectos.

Como complemento, desde el laboratorio se está desarrollando un programa que permitirá modelar el tráfico de camiones que ingresan al puerto para minimizar los tiempos de espera a los cuales se suelen enfrentar. ■ T.C.

Seguridad informática

En los últimos años, el surgimiento de la sociedad de la información, acompañado por el incremento del uso de las TIC, volvió imprescindible la seguridad informática. La Facultad de Ingeniería cuenta con el GSI, un grupo especializado en el tema, que además de realizar actividades de investigación y enseñanza, asesora a distintos organismos del Estado.

Hoy en día la seguridad informática es un requisito fundamental para cualquier tipo de organización, más allá de los bancos e instituciones financieras. Los sistemas informáticos reciben cada vez más amenazas y ataques, lo que requiere de profesionales especializados en seguridad informática que se adapten rápidamente a los cambios tecnológicos y garanticen la protección de la información.

Para fortalecer los conocimientos en esta área, en 2006 la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República creó el Grupo de Seguridad Informática (GSI), que está integrado por investigadores, docentes y técnicos del Instituto de Computación, el Instituto de Ingeniería Eléctrica y la Unidad de Recursos Informáticos.

Además de desarrollar actividades de investigación y enseñanza (a nivel de grado y posgrado), el grupo GSI asesora en seguridad informática a organismos del Estado como Antel, BROU, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Ministerio de Defensa, Dirección General de Registros y la Agencia para el Desarrollo del Gobierno de Gestión Electrónica y la Sociedad de la Información y del Conocimiento (Agesic).

Riesgos de la actividad online

El profesor grado 5 del Instituto de Computación y responsable del GSI, Gustavo Betarte, reconoce las oportunidades que el acceso a la información ofrece, pero se muestra cauteloso ante el posible surgimiento de problemas de seguridad y privacidad.

"El flujo y el análisis no controlado de información concerniente a la salud, las finanzas, la localización y la actividad *online* de los individuos conllevan implícitamente el riesgo de posibilitar el *profiling*, monitoreo, uso discriminatorio y la vigilancia de las personas", explicó.

En relación a la universalización de los pagos por internet, Betarte destacó que estos presentan grandes desafíos para los ingenieros y profesionales encar-



Integrantes del Grupo de Seguridad Informática: Mag. Ing. María Eugenia Corti, Ing. Rodrigo Martínez, Ing. Marcelo Rodríguez, Dr. Ing. Juan Diego Campo, Ing. Alejandro Blanco, Dr. Ing. Gustavo Betarte, Ing. Horacio Pérez y Dr. Lic. Carlos Luna, quienes son parte del equipo junto al Mag. Ing. Felipe Zipitria.

gados de diseñar e implementar este tipo de servicios, ya que involucran el manejo de tecnologías heterogéneas y son intrínsecamente sensibles.

Trámites electrónicos confiables

Desde 2009, Uruguay reconoce el uso del documento y firma electrónica, que acreditan la identidad de una persona en medios virtuales.

Betarte resaltó que el hecho de que nuestro país cuente con una Autoridad Certificadora Raíz Nacional (ACRN) –que garantiza la correcta emisión y gestión de certificados electrónicos– nos sitúa en una posición de privilegio.

"Uruguay cuenta con las bases procedurales y tecnológicas necesarias para implementar mecanismos de aseguramiento confiables para la implementación de soluciones de pago electrónico", opinó.

"La Facultad de Ingeniería colabora en esta dirección formando profesionales en seguridad informática que manejen con solvencia los fundamentos matemáticos y lógicos necesarios para analizar y resolver problemas, generando soluciones tecnológicas de excelencia y alto nivel de seguridad". ■ A.L.



Integrantes del grupo MINA junto a un robot autónomo que ayudará en la recolección de manzanas en el campo, creado a partir de un proyecto apoyado por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). En la foto: Federico Andrade, Bruno Michetti, Eduardo Grampín, Gonzalo Tejera, Mercedes Marzoa y Lucas Micol.

Inteligencia artificial y robótica

Desde 2003, el grupo MINA (Network Management - Artificial Intelligence) de la Facultad de Ingeniería viene proyectando líneas de investigación y desarrollo relacionadas con la inteligencia artificial. El trabajo del grupo implica dos proyectos que han fortalecido el relacionamiento de la academia con la comunidad: el Campeonato de Sumo Robótico y el Proyecto Butiá.

Los conocimientos vinculados a la robótica han cobrado especial importancia durante los últimos años, gracias a la creciente aplicación de esta tecnología a diferentes problemas en áreas tan disímiles como la industria, la limpieza, el acceso a zonas peligrosas y los trabajos de alta precisión.

La Facultad de Ingeniería tuvo una visión prospectiva en este sentido, creando en 2003 el grupo MINA (Network Management - Artificial Intelligence), que actualmente trabaja en dos áreas temáticas: gestión y control de redes de computadoras, además de inteligencia artificial aplicada a la robótica.

“La naturaleza multidisciplinaria del grupo ha impulsado el estudio de los problemas de comunicación entre robots en diversos contextos”, comentaron los investigadores del grupo Dr. Eduardo Grampín, Ing. Federico Andrade y M.Sc. Ing. Gonzalo Tejera

El grupo MINA estudia, entre otros temas, la comunicación que involucra tanto sensores móviles (como los que emplean los robots) como sensores fijos, que se utilizan, por ejemplo, en aplicaciones que interconectan objetos de la vida cotidiana con internet, fenómeno conocido como Internet de las cosas.

Un camino marcado por el crecimiento

En sus inicios el grupo MINA estaba integrado por dos estudiantes, uno de maestría y otro de docto-

rado. Actualmente cuenta con varios doctores, magísteres, estudiantes de doctorado y maestría activos, además de numerosos colaboradores. A eso se suma una fuerte infraestructura de investigación en robótica y redes que se ha construido con diversas fuentes de financiación a lo largo de la última década.

“Los apoyos económicos han permitido adoptar una metodología de investigación fuertemente basada en la experimentación”, resaltaron sus responsables. En este punto, cabe destacar el fuerte relacionamiento con el medio que realizan a partir del Campeonato de Sumo Robótico y el Proyecto Butiá.

Sumo Robótico

Desde hace doce años se realiza el Campeonato de Sumo Robótico sumo.uy, durante el cual se desarrollan competencias robóticas además de presentaciones sobre trabajos de investigación, exposiciones y talleres.

“Los robots que compiten en las diferentes categorías deben ser dispositivos móviles completamente autónomos; es decir, deben ser capaces de desplazarse a través de los escenarios y cumplir los objetivos planteados, sin intervención humana de ningún tipo, sin necesidad de comunicación con otros equipos computacionales externos al robot y utilizando únicamente los dispositivos que llevan a bordo”, contaron sus organizadores.



Proyecto Butiá es una iniciativa que busca fortalecer el acceso a la robótica en centros educativos de todo el territorio nacional. Con ello, también se espera fomentar el interés de jóvenes estudiantes por las carreras tecnológicas.



Uno de los principales fenómenos que se dan en torno al campeonato es el impacto que provoca en las nuevas generaciones. “A través de las competencias robóticas los jóvenes se interiorizan en el uso de la herramienta robot. De esta manera, conocen tempranamente diversas actividades que se desarrollan en la facultad y que podrían parecer inexistentes o imposibles de realizar en Uruguay”.



“A través de las competencias robóticas los jóvenes se interiorizan en el uso de la herramienta robot. De esta manera, conocen tempranamente diversas actividades que se desarrollan en la facultad y que podrían parecer inexistentes o imposibles de realizar en Uruguay”.

Proyecto Butiá

Por otra parte, Proyecto Butiá es una iniciativa que busca fortalecer el acceso a la robótica en centros educativos de todo el territorio nacional. Con ello, también se espera fomentar el interés de jóvenes estudiantes por las carreras tecnológicas.

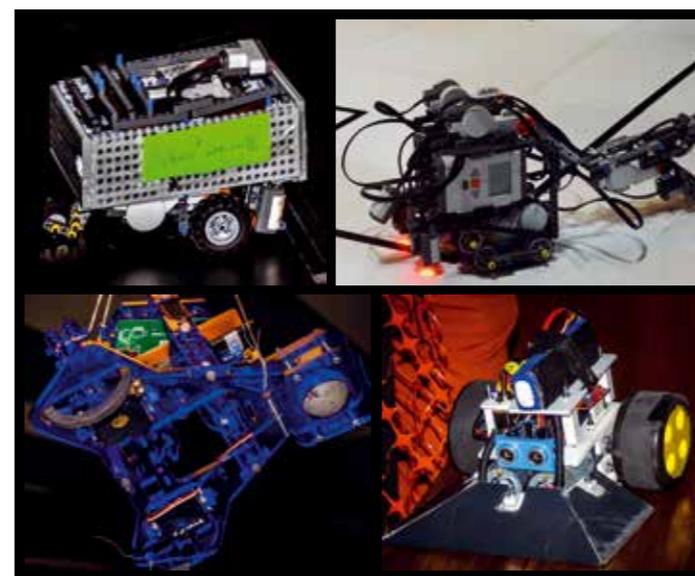
“El objetivo principal del proyecto es brindar una plataforma robótica autóctona de bajo costo para la enseñanza de la robótica, con un foco centrado en la computación. El proyecto elimina las asimetrías que puedan existir entre los liceos públicos y privados en torno a la robótica educativa. Estudiantes y docentes han aprendido los aspectos más básicos de la robótica a través del trabajo práctico con el robot”, explicaron los integrantes del grupo MINA.

Internet de las cosas y robótica móvil

A través de la vinculación de aspectos como el mundo físico, el comportamiento, las comunicaciones y la interacción hombre-computadora, el grupo MINA ha desarrollado una metodología profundamente multidisciplinaria que define a la actividad del grupo y sus objetivos.

Según sus integrantes, las perspectivas del grupo consisten en ampliar las capacidades de investigación en sistemas ciberfísicos.

“El grupo cuenta con infraestructura de experimentación en redes y robótica móvil, y en la medida que se siga consiguiendo financiación, se buscará ampliar las capacidades existentes y construir un laboratorio de IoT (Internet de las cosas)”. ■ A.L.



Ingenieros por el medio ambiente

El Departamento de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería desarrolla diferentes líneas de investigación para la mejora y cuidado de la calidad del agua, el suelo y el aire. A su vez, es referente en la región en evaluación de impacto acústico y contaminación sonora.

En el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería (FING) funciona el Departamento de Ingeniería Ambiental.

La investigadora grado 5 del departamento, Dra. Ing. Alice Elizabeth González, contó a *enlaces* que si bien se comenzó trabajando en tratamiento de efluentes industriales, actualmente se abarca la gestión integral de aguas y efluentes en tambos, el diseño del acceso universal al saneamiento, la potabilización del agua, las herramientas de gestión de calidad del aire –entre ellas los inventarios de emisiones a la atmósfera–, el ruido urbano y otras formas de contaminación sonora, así como también la gestión integral de residuos sólidos en pequeñas localidades.

Calidad del aire y contaminación sonora

“No hay dudas de que en las líneas de investigación, las relativas a la calidad del aire y contaminación sonora son las más consolidadas. En este último tema, el grupo tiene más de 20 años de trabajo y es referente en la región. También ha sido convocado desde el exterior para desarrollar metodologías innovadoras de evaluación de impacto acústico y hasta participó en la elaboración del protocolo de aplicación de la normativa nacional colombiana sobre contaminación sonora”, reveló González.



El desarrollo de investigación en temas de contaminación sonora en el IMFIA comenzó en 1991, pero tuvo su mayor impulso a partir de 1996, con el inicio de las tareas de mapeo acústico en la ciudad de Montevideo. Actualmente, se trabaja en el desarrollo de un nuevo modelo de predicción de impacto acústico para aerogeneradores de gran porte.

“Es un modelo que mejora significativamente los resultados de los modelos predictivos actualmente en uso –no solo en Uruguay– y que está diseñado de un modo sencillo para el usuario”, destacó la investigadora. ■ T.C.

Alimentos con valor agregado

Aplicar tecnologías al procesamiento de alimentos con el objetivo de extender su vida útil es uno de los objetivos del Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería. En este sentido, ha transferido y generado conocimiento para transferir a la industria a partir de convenios, por ejemplo, con el Mercado Modelo y Saman.

Además de dictar la carrera de Ingeniería en Alimentos desde 1992 en conjunto con las facultades de Química, Agronomía y Veterinaria de la Universidad de la República (Udelar), distintos grupos dentro del Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería investigan el procesamiento de alimentos y buscan transferir conocimiento al sector productivo.

También ha estudiado diferentes tecnologías para el secado, por ejemplo, de arándanos y tomates, además de la aplicación de tecnología de membranas en procesos de alimentos.



Extender la vida útil

El grupo Ingeniería de Procesos Alimentarios trabaja en el desarrollo de productos hortofrutícolas envasados en atmósfera modificada prontos para consumir y en la aplicación de ultrasonido como nueva tecnología para el control de procesos de productos lácteos.

En la línea de investigación en poscosecha, firmaron un convenio con el Mercado Modelo a través de la Fundación Julio Ricaldoni. A partir de esta iniciativa –en la que participaron productores e investigadores–, la academia les brindó una serie de protocolos útiles para procesar y envasar frutilla, lechuga y brócoli.

El conocimiento generado permitió agregar valor a estos productos hortofrutícolas. “Se generó conocimiento para la extensión de la vida útil de determinados productos identificados como de interés para el Mercado Modelo”, explicó la Dra. Patricia Lema, directora de la carrera Ingeniería de Alimentos y responsable académica del proyecto, en el que también participaron las facultades de Química y Agronomía de la Udelar, el LATU y la Dirección General de la Granja (Digepra).

Aplicar tecnología a los alimentos

El Departamento de Operaciones Unitarias en Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos desarrolló, mediante un convenio con la empresa Saman, una metodología para el modelado en el secado de arroz.

La poscosecha en frutas y hortalizas representa las tres cuartas partes de los costos totales de la cadena producción-consumo. “Obtener información para mejorar los procesos de producción es fundamental para la optimización y reducción de dichos costos”, resaltó Lema, y agregó que para la Facultad de Ingeniería “siempre ha sido muy importante que el conocimiento generado sea de interés para el sector productivo y poder transferirlo”.

Actualmente el grupo está trabajando en el envasado en atmósfera modificada de naranjas y tomates. Asimismo, está desarrollando nuevas tecnologías para el procesamiento de alimentos.

“Estamos en una etapa en la que hemos generado una capacidad instalada y recursos humanos formados con competencia para desarrollar productos prontos para consumir: frutas y hortalizas, así como también otros productos, procesos y tecnologías”, comentó Lema, y afirmó que el Instituto de Ingeniería Química también cuenta con la capacidad para desarrollar productos deshidratados aplicando distintas tecnologías. ■ T.C.



Grupo de Ingeniería de Procesos Forestales: Gastón Cortizo, Juan Guarino, M.Sc. Ing. Leonardo Clavijo, Msc. Ing. María Noel Cabrera, Melissa Bariani, Rodrigo Coniglio, Ing. Leandro Cantera, quienes integran el equipo junto al Dr. Andrés Dieste.

Industria forestal sustentable

En los últimos años la forestación se ha transformado en un sector productivo clave para el país. La presencia de UPM y Montes del Plata convirtió la pulpa de celulosa en el principal rubro de exportación. Además de formar profesionales en el área a partir de la Maestría en Ingeniería de Celulosa y Papel, la Facultad de Ingeniería desarrolla líneas de investigación vinculadas a las biorrefinerías forestales y recientemente creó una red de microcuencas experimentales para cuantificar el impacto de la forestación sobre el suelo.

Con el objetivo de formar profesionales en el área, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (Udelar) decidió en 2006 conformar un grupo de investigadores que se iniciara en la temática de producción de celulosa y papel hasta abarcar toda el área de procesamiento de productos forestales. En agosto de 2007 comenzó el dictado de la Maestría en Ingeniería de Celulosa y Papel, en colaboración con la Universidad Tecnológica de Helsinki (hoy Universidad Aalto).

“El trabajo en conjunto Universidad-Empresas fue la estrategia que se utilizó para la concreción de la Maestría y por tanto, el contacto con la industria vino dado desde una primera instancia al adoptar el modelo de trabajo finlandés. Este contacto afortunadamente se ha mantenido y acrecentado a lo largo de estos años”, contó Leonardo Clavijo, pro-

fesor a cargo del Grupo de Ingeniería de Procesos Forestales del Instituto de Ingeniería Química.

Las líneas de investigación del grupo se enmarcan en el concepto de biorrefinerías forestales, mediante el cual se busca utilizar todos los componentes de la madera y residuos forestales industriales, no solo la celulosa, que hoy por hoy se encuentran desaprovechados. El concepto surge por analogía a las refinerías de petróleo, donde a partir de la materia prima se obtienen muchos productos valiosos.

Microcuencas experimentales

Durante los últimos 25 años la superficie destinada a la forestación industrial pasó de 45.000 ha en 1990 a aproximadamente 1.150.000 ha en 2015. Para responder a esta inquietud, entre 2006 y 2015 se realizó



“Cualquier transformación tecnológica produce cambios, por lo que es fundamental tener indicadores que permitan mitigar los impactos y asegurar la sustentabilidad”, destacó el Ing. Luis Silveira.

un programa de monitoreo que permitió comparar los impactos de la actividad forestal con los que produce el campo natural para uso ganadero.

Con este objetivo se creó una red de microcuencas experimentales en los departamentos de Río Negro y Paysandú. En cada departamento se establecieron dos pares de microcuencas, una forestal y otra de pasturas naturales.

El proyecto ha sido financiado sucesivamente por distintas instituciones. En el último periodo, fue costado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) en conjunto con las empresas forestales Montes del Plata y UPM, y gestionado por la Fundación Julio Ricaldoni. El trabajo técnico fue responsabilidad de un equipo conformado por profesionales del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería, el Departamento de Suelos y Aguas de la Facultad de Agronomía, el Departamento del Agua de la Regional Norte y el Departamento de Ecología y Rehabilitación de Sistemas Acuáticos del Centro Universitario Regional Este (CURE) de la Udelar.

Su informe final fue publicado en marzo de 2016 y constituye el primer material científico sobre balance hídrico desde que comenzó la industria forestal en Uruguay.

Luis Silveira, responsable técnico del proyecto, docente grado 5 y Jefe de Sección de Hidrología y Clima del IMFIA de FING, recalzó la importancia de haber consensado una metodología de monitoreo, lo que permitirá que en el futuro se puedan comparar los datos obtenidos por diferentes instituciones o empresas.

Análisis de impacto ambiental

Los resultados indican que en un año de precipitación promedio, la forestación produce una reducción en el caudal del entorno del 17%. Sin embargo, en años de sequía, esta reducción prácticamente se duplica, llegando al 28 o 32%. Según los investigadores, en estos casos el impacto es fuerte porque es un porcentaje de consumo más alto y aplicado a una cantidad de agua menor.

Otro de los hallazgos tiene que ver con el impacto de las plantaciones forestales en los acuíferos. “El porcentaje de la recarga de aguas subterráneas es similar para ambas coberturas, forestal y pasturas, representando del 17 a 18% de la precipitación anual. Con los datos de que se dispone actualmente para esta zona en particular, no podemos concluir que los eucaliptos sequen las reservas de agua”, señaló Silveira. En cuanto a la pérdida de suelos y nutrientes, resultó en valores muy inferiores a los tolerables para la zona.

El investigador señaló que contar con los protocolos de monitoreo e indicadores definidos a lo largo de este proyecto ayudará a detectar y corregir malos manejos ambientales. “La filosofía del IMFIA siempre parte de la premisa de que cualquier transformación tecnológica produce cambios, por lo que es fundamental tener indicadores que permitan mitigar los impactos y asegurar la sustentabilidad”. ■ T.C.



Foto gentileza DGF (MGAP).

Desafiando al clima

La Facultad de Ingeniería viene trabajando en coordinación con otras instituciones para disminuir los posibles efectos de los fenómenos climáticos, como los vientos severos y las inundaciones que han ocurrido en los últimos tiempos en nuestro país. A su vez, forma licenciados en Ciencias de la Atmósfera en conjunto con la Facultad de Ciencias.

El Grupo de Dinámica de la Atmósfera de la Facultad de Ingeniería (FING) de la Universidad de la República surgió a inicios de la década de los 90, como respuesta al impacto que tuvo la sequía de 1988 y 1989. Años más tarde, en 2007, la Universidad inauguró su Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera.



Investigadores del IMFIA desarrollaron un Sistema de Alerta Temprana ante Inundaciones: Ing. M.Sc. Alejandra De Vera, Dr. Ing. Christian Chreties, Ing. Luis Silveira Ph.D., Ing. M.Sc. Jimena Alonso, Dr. Ing. Gabriel Cazas, Ing. M.Sc. Magdalena Crisci.

"Se consideró de gran importancia que el plan fuera flexible, de manera que fuera posible garantizar su viabilidad con los escasos recursos humanos formados en la disciplina, aprovechando todas las capacidades académicas instaladas en la Facultad de Ciencias y la Facultad de Ingeniería, comentó el docente de la Licenciatura, Rafael Terra.

"Los estudiantes y egresados recientes están fuertemente vinculados a diversos proyectos y convenios de los docentes encargados de la carrera con el Instituto Uruguayo de Meteorología (inuket), UTE, Administración del Mercado Eléctrico (ADME), Dirección Nacional de Energía (DNE) del MIEM, MGAP, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Salto Grande, etc. Si bien el grupo ha trabajado también con el sector privado, la demanda más fuerte es dentro del sector público".

Terra resaltó que el grupo ha colaborado continuamente con la administración pública, por ejemplo, en comisiones de sequías, de seguros y en diversos proyectos de investigación para predecir el recurso de energía eólica o caracterizar el riesgo climático en el sector agropecuario y generar herramientas prácticas que faciliten su gestión, últimamente en el marco del desarrollo del Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA).

Alerta temprana ante inundaciones

En respuesta a situaciones climáticas complejas, la Facultad de Ingeniería ha desarrollado proyectos que buscan brindarle herramientas al país para enfrentar de mejor forma este tipo de fenómenos. En este sentido, el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería desarrolló el Sistema de Alerta Temprana ante Inundaciones. El mismo ha colaborado para predecir el comportamiento del río Yi, lo que ha hecho posible definir acciones para responder adecuadamente a cada crecida.

El sistema surgió en 2011 como una iniciativa de la actual Dirección Nacional de Agua (Dinagua) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, y actualmente cuenta con la colaboración de diferentes organismos y entidades del Estado, como el Sistema Nacional de Emergencias (Sinae), el Instituto Uruguayo de Meteorología (Inuket), la Facultad de Arquitectura y la UTE.

"Estas instituciones encomendaron al IMFIA la dirección del proyecto, en un trabajo coordinado, en el que aportaron su visión e información necesaria para su desarrollo", comentó el responsable técnico del proyecto, Luis Silveira.

Actualmente, el sistema está funcionando de forma continua y en tiempo real, en base a los datos de lluvia que recoge y pronósticos meteorológicos numéricos a 72 horas. Cuando los datos de precipitaciones superan la cuota de seguridad se emiten niveles de alerta amarillo o rojo según la gravedad del evento.



M.Sc. Ing. Valeria Durañona.

El impacto en la vida de las personas ha sido notorio y el proyecto no pasa desapercibido para la gente de Durazno. "Las autoridades locales nos han manifestado que el sistema les permite planificar la evacuación de forma mucho más ordenada, evitando llevarla a cabo en horas de la noche. Hoy en día, lo que se está haciendo es evacuar a la gente 'en seco', antes de que se inunden sus viviendas. Hoy se está trabajando para extender el sistema a Artigas, Treinta y Tres y Río Branco, con lo que estarían cubiertas las 4 ciudades que recurrentemente son las más afectadas ante situaciones de este tipo", destacó Silveira.

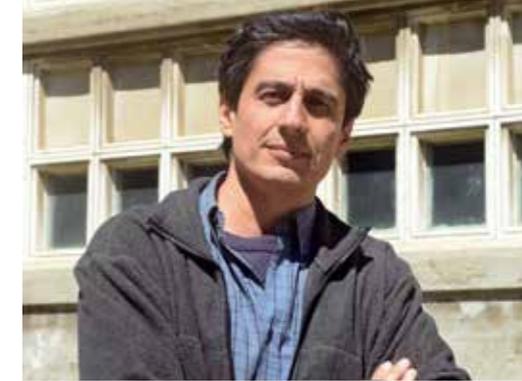
Estudio de vientos extremos

La Facultad de Ingeniería estudia el comportamiento de los vientos extremos y sus efectos sobre diferentes tipos de estructuras y cultivos.

Valeria Durañona integra el IMFIA de la Facultad y ha propuesto y ejecutado proyectos y trabajos de asesoramiento en el área de la Ingeniería del viento para estudiar la interacción y el efecto del viento sobre estructuras, árboles y cultivos. Desde 2003 se ha ido especializando en eventos severos de viento, su descripción, climatología y efectos en Uruguay y la región desde una perspectiva ingenieril. A través de la FING, ha dirigido y participado en estudios para UTE, Banco de Seguros del Estado, Antel, Canal 10, Embajada de Francia, estudios de arquitectura, empresas constructoras y otras entidades.

"Las primeras consultas que recibimos fueron acerca de eventos climáticos que produjeron daños importantes, pero que no habían quedado registrados en las estaciones meteorológicas disponibles en esos momentos. Las velocidades de viento que se habían registrado eran demasiado bajas en relación a los daños ocurridos".

Durañona comenzó a transitar su línea de trabajo alrededor de los vientos severos en respuesta a estas consultas, y luego a través de su investigación para su tesis de Doctorado en Ingeniería "Clima de vientos extremos de Uruguay". De junio de 2014 a mayo de 2016 dirigió el Proyecto Clima de vientos extremos



Dr. Rafael Terra.

de Uruguay y su efecto sobre aerogeneradores y parques eólicos, financiado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), y desde junio de 2016 se encuentra dirigiendo el Proyecto ANII FSE Mitigación del efecto de condiciones climáticas severas sobre la calidad del servicio de distribución de energía eléctrica, entre otras actividades.

Tornados en Uruguay

Consultada acerca del impacto de los tornados en Uruguay, Durañona dijo que son fenómenos que ocurren con mucha menor frecuencia que otros tipos de eventos de viento severo, afectando áreas de menores dimensiones y durante menos tiempo, pero que pueden generar velocidades muy altas causando gran devastación. "Desde la Ingeniería, interesa conocer la probabilidad de que ocurra un tornado en una determinada región, así como las velocidades asociadas, comentó.

Otro aspecto interesante a averiguar es si el clima de vientos extremos ha cambiado con el paso de los años. Según la investigadora, existe bibliografía e información para llevar adelante este tipo de estudio, pero su realización requeriría poder disponer de recursos humanos dedicados a este estudio durante toda una serie de años.

"Las corrientes descendentes –que es un tipo de viento localizado generado por tormentas convectivas de gran desarrollo vertical– pueden afectar áreas de algunos kilómetros de ancho por algunos kilómetros de largo, mientras que el diámetro de un tornado puede ser de pocas decenas de metros y su traza ser del orden de algunos cientos de metros, teniendo además una periodicidad mucho menor, por lo que son fenómenos más difíciles de captar y estudiar de manera sistemática", explicó.

Profundizar el estudio en estas áreas es la intención de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, que a través de sus investigaciones busca comprender situaciones climáticas que afectan la vida de las personas, y brindar información que colabore con la disminución de la vulnerabilidad del país a los vientos severos. ■ A.L.

Materiales para la industria

La Facultad de Ingeniería investiga el desarrollo de materiales para su implementación en diferentes industrias. A continuación, presentamos el trabajo realizado en tres áreas diferentes y su potencial para impactar positivamente en el desarrollo del país, a través de la generación de innovación y un enfoque que apunta al desarrollo sustentable.

El grupo de Desarrollo y Aplicación de Materiales y Componentes para la Construcción de la Facultad de Ingeniería busca valorizar residuos con el objetivo de generar nuevos materiales o mejorar los existentes, además de crear cementos con menor emisión de CO₂.

"Para ello, el grupo trabaja en el desarrollo de métodos para dosificar hormigones que hasta hace unos años hubieran parecido de ciencia ficción", afirmó Gemma Rodríguez de Sensale, profesora agregada grado 4 del Departamento de Aglomerantes, Agregados y Hormigones del Instituto de Ensayo de Materiales.

Esta área creada en 2004 tiene por objetivo, por un lado, la producción de conocimientos científicos y tecnológicos en la disciplina y en el marco de la interdisciplinariedad, y por otro, la vinculación a demandas de distintos sectores de la industria de la construcción y la sociedad.

Según Rodríguez de Sensale, la ingeniería civil es la disciplina que más importancia tiene para el desarrollo sustentable en el mundo.

"Tiene como desafío intentar alcanzar cuatro objetivos: la reducción de desechos, la gestión de materiales, la prevención de la contaminación y la mejora del producto. Para ello, debemos minimizar el consumo de energía, de agua y la producción de residuos, maximizando la eficiencia de la construcción y el uso de las construcciones, así como la eficacia de la envolvente".

La investigadora plantea que aquellos procesos de construcción que no sean sustentables no tendrán continuidad a largo plazo. "Actualmente, el hormigón es el material de construcción de mayor consumo del mundo. El cemento, su materia prima, representa cerca del 7% de las emanaciones totales de CO_{2eq}, contribuyendo al efecto invernadero. Cuantos más residuos sean empleados en el hormigón, sustituyendo cemento, menor será el consumo de



Dra. Gemma Rodríguez de Sensale.

energía, la emanación de CO_{2eq} será menor, y menos materia prima para la producción de cemento será necesario minerar. En este sentido, hemos trabajado y estamos trabajando con diferentes residuos agroindustriales".

Centro Tecnológico del Plástico

Consolidar el desarrollo sustentable de la industria plástica del Uruguay es el objetivo del Centro Tecnológico del Plástico (CTplas) que busca responder a las necesidades de desarrollo tecnológico y de innovación de las empresas del sector.

El centro fue creado en 2015 por la Asociación Uruguaya de la Industria Plástica (AUIP), la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) y la Fundación Julio Ricaldoni de la Facultad de Ingeniería, y cofinanciado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

Según el director del CTplas en representación de la Fundación Julio Ricaldoni y profesor del Instituto de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería, Pablo Raimonda, la iniciativa surge a partir del relevamiento de necesidades y demandas de

desarrollo planteadas por la industria en materia de formación profesional y mejora de procesos.

"A través de la prestación de servicios tecnológicos y mediante articulación y complementación de capacidades científico-tecnológicas, el CTplas busca incorporar innovación, capacitación y transferencia tecnológica en las empresas".

El CTplas está trabajando en un proyecto transversal denominado Reciclado, que busca afianzar la cultura del reciclaje posconsumo. "De esta forma, estamos valorizando el producto de las plantas clasificadoras –alineado con el Plan Director de Limpieza de la Intendencia de Montevideo– y mejorando la sustentabilidad de las empresas del plástico nacionales" comentó Raimonda. "Además, fomenta la generación de empleo".

Actualmente el Centro también está realizando un mapeo de la ubicación de todas las industrias que se dedican a este rubro. Según Raimonda, la segunda parte de este trabajo consiste en saber qué se está realizando a escala regional en la materia para poder adoptar rápidamente las mejoras prácticas. En este sentido, se han generado acuerdos con empresas e instituciones de Brasil y Argentina, así como con la Cámara de Comercio Alemana.

Aplicación de microorganismos antárticos

Desde 2006, investigadores del Departamento de Bioingeniería del Instituto de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería viajan a la Antártida en busca de microorganismos de interés para la industria.

El proyecto –desarrollado en conjunto con el Instituto Antártico Uruguayo y el Departamento de Micología de la Facultad de Ciencias– contó con el apoyo del Fondo María Viñas de Investigación Aplicada de la ANII.

En esta línea, se ha trabajado principalmente con microorganismos adaptados al frío (bacterias y hongos) productores de enzimas y ácidos grasos poliinsaturados que pueden contribuir al desarrollo de nutracéuticos, suplementos alimenticios para animales, enzimas de uso en detergentes, en la industria panadera y en la remediación de residuos sólidos y aguas contaminadas, entre otros productos.

Según contó a enlaces la coordinadora del proyecto y profesora agregada grado 4 del Departamento de Bioingeniería, Lyliam Loperena, una de las

principales aplicaciones de este trabajo está relacionada a la acuicultura.

Esta actividad en gran desarrollo –que se pronostica será la proveedora de 2/3 del pescado consumido por la humanidad para el 2030– demanda cantidades crecientes de ácidos grasos del tipo omega 3. "Hoy día se suministra con harina y aceite de pescado provenientes de la pesca tradicional, recurso con niveles de sobreexplotación creciente", resaltó Loperena.

"Surge así la necesidad de buscar fuentes alternativas para la producción de los omega 3 que brinden una calidad uniforme del producto mediante procesos relativamente sencillos y de bajo costo. En este sentido, el objetivo del proyecto fue evaluar microorganismos antárticos como fuente de los mismos".

Los investigadores también están trabajando en la búsqueda de nuevos pigmentos naturales con aplicación biotecnológica.

"Actualmente, hay una tendencia a reemplazar pigmentos de síntesis química que podían resultar perjudiciales por pigmentos naturales", dijo Loperena.

La investigadora indicó que en los microorganismos antárticos se podría encontrar diversidad de pigmentos, "que pueden proveer protección de las condiciones ambientales extremas de temperaturas fluctuantes, drásticos cambios de luz, altas cargas de radiación UV-B y baja humedad".

En su opinión, este proyecto puede ser una muy buena oportunidad para que la Facultad de Ingeniería contribuya al incremento de valor agregado en la industria de alimentos, cosmética y farmacéutica, permitiendo el desarrollo de productos menos nocivos para el consumo humano. ■A.L.



Ing. Pablo Raimonda.



Dra. Lyliam Loperena.

Fundación Julio Ricaldoni

Desde el año 2003 somos el instrumento de vinculación tecnológica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (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 de Uruguay.

Articulamos para generar valor

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

Gestionamos distintos proyectos de interés para los institutos de la Facultad 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. Por ejemplo en las áreas de big data, historia clínica electrónica, energías renovables, tratamiento de efluentes y residuos, gestión de cuencas y smart city, entre otras.

Impulsamos a 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. Subsidiarnos 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 Emprendedurismo de la Udelar.

Somos institución patrocinadora ante la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y la Agencia Nacional de Desarrollo Económico (ANDE).

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 año 2009, junto con la 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 de noticias: enlaces digital.

Apoyamos proyectos que fomentan la cultura científica en niños y jóvenes. Por ejemplo, el programa Clubes de Ciencia de la Dirección de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICYT-MEC) y el concurso de innovación dirigido a jóvenes Tus Ideas Valen.



Familiares del Ing. Julio Ricaldoni junto a autoridades de la Fundación que lleva su nombre y de la Facultad de Ingeniería (Udelar).

Ceremonia por los 110 años del nacimiento del Ing. Julio Ricaldoni

El 4 de julio se cumplieron 110 años del nacimiento del Ing. Julio Ricaldoni y, para conmemorarlo, la Fundación que lleva su nombre donó cartas y objetos personales al Archivo General de la Universidad de la República.

La emotiva ceremonia contó con la presencia de autoridades, docentes y funcionarios de la Facultad de Ingeniería y de la Fundación Julio Ricaldoni, así como de familiares del ingeniero.

Durante el acto, hicieron uso de la palabra: la decana de la Facultad de Ingeniería

y presidenta de la Fundación Julio Ricaldoni, María Simon; la integrante del área de Investigación Histórica del Archivo General de la Udelar, Vania Markarian, y el jefe del Departamento de Estructuras del Instituto de Estructuras y Transporte (IET) de la Facultad de Ingeniería, Atilio Morquío.

Los objetos donados incluyeron un conjunto de cartas personales, tarjetas, fotos, cuadros y recortes de prensa, entre otros materiales que pertenecieron a don Julio y que en 2015 fueron entregados por su familia a la Fundación Ricaldoni. ■



Julio Ricaldoni junto a su esposa Elsa Mones.



Un ejemplo a seguir

Julio Ricaldoni (1906-1993) fue uno de los ingenieros más sobresalientes de su generación. Se recibió de ingeniero civil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en 1933, siéndole otorgada la Medalla de Oro. Fue profesor de distintas asignaturas en el área de la Ingeniería Estructural de la Facultad de Ingeniería y uno de los promotores del Laboratorio de Fotoelasticidad creado en 1932; dictó múltiples conferencias en el país y en el exterior. En 1986 fue distinguido con el título de Doctor Honoris Causa de nuestra Universidad. Fue decano de la Facultad desde 1969 hasta la intervención de la Universidad en 1973 y retomó el decanato en marzo de 1985, al restablecerse la demo-

cracia, ayudando a la Universidad en un difícil período de transición. Siempre ejerció la docencia universitaria, orientado en sus últimos años a la investigación, con el pleno ejercicio de sus facultades intelectuales hasta el día anterior a su fallecimiento, a la edad de 87 años. Varias generaciones de ingenieros han tenido en Ricaldoni un ejemplo a seguir, tanto para orientar su desarrollo académico como para desarrollar trabajos en el terreno profesional. Ha sido un referente de la ingeniería nacional. Esta Fundación que lleva su nombre es –además de un reconocimiento institucional de su casa de estudios– un instrumento que perpetua su legado como ingeniero y sobre todo como persona.



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

www.ricaldoni.org.uy



Hacia una Salud Electrónica Regional

A un año y medio de su conformación, la Red para el Desarrollo de la Historia Clínica Electrónica está logrando importantes avances. Actualmente trabaja en la producción de una guía de recomendaciones que contribuirá al desarrollo de la salud electrónica en América Latina y el Caribe.

Aumento sustancial de datos, documentos dispersos por distintos puntos del país, múltiples maneras de nombrar a una misma droga... La historia clínica escrita en papel resulta anacrónica en la actualidad y dificulta la atención de los pacientes.

Para dar respuesta a esta realidad, desde octubre de 2014, Uruguay, Chile, Colombia, Costa Rica y Perú integran la Red para el Desarrollo de la Historia Clínica Electrónica (Racsel).

"Se trata de una iniciativa que apunta a establecer un medio de intercambio de conocimiento y experiencias que permita definir estándares comunes para la futura generación de una Historia Clínica Regional", explicó la coordinadora del proyecto, Alejandra Piermarini.

Financiada por la iniciativa de Bienes Públicos Regionales del Banco Interamericano de Desarrollo y gestionada por la Fundación Julio Ricaldoni, Racsel cuenta con dos ejes estratégicos en los que ha realizado importantes adelantos.

Los hitos de la red

"Por un lado, se han establecido mecanismos formales de intercambio de experiencias entre expertos de la región, lo que incluye la realización de intercambios técnicos, la organización de talleres y la presentación de la red en eventos internacionales", afirmó la representante del proyecto por Chile, Alejandra Lozano.

Además, se contrató a una consultora española que confeccionará una guía de recomendaciones técnicas para el desarrollo de la salud electrónica en la región, que podrá ser usada por todos los países interesados en implementar sistemas de historia clínica electrónica (HCE).

"La guía abordará los cuatro temas definidos como prioritarios por los integrantes de la red: protección de datos, arquitectura de referencia para la interoperabilidad, estándares de vocabulario y recomendaciones para la gobernanza y sostenibilidad de un proyecto de HCE país", señaló Lozano. El documento estará terminado para marzo de 2017. ■



Los representantes de Racsel en una reunión mantenida en Uruguay.



Vení a conocer el futuro

Más de 100 desarrollos y prototipos innovadores se presentarán en la 8ª edición de Ingeniería de Muestra, que este año se realizará del 13 al 15 de octubre y se enmarcará en la conmemoración de los 100 años de la denominación de la Facultad de Ingeniería.

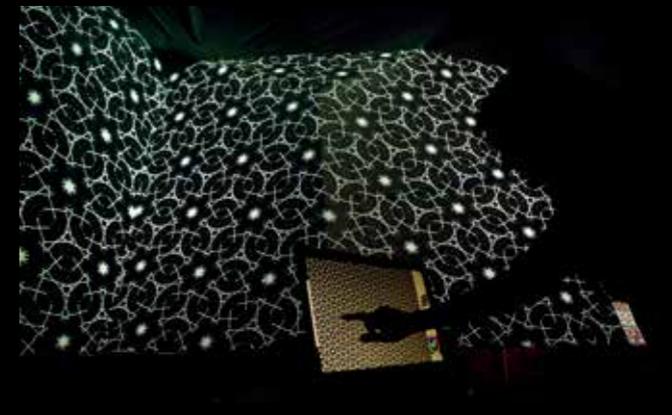
Organizada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República y su Fundación Julio Ricaldoni, Ingeniería de Muestra (IdM) es una feria científico-tecnológica que reúne un centenar de desarrollos y prototipos innovadores aplicados a la realidad nacional, creados por estudiantes y grupos de investigación de la Facultad.

En el evento –que tiene entrada libre y gratuita– los asistentes pueden interactuar con desarrollos vin-

culados a la robótica, la energía, la salud, el agro y el transporte, entre otras temáticas, que son presentados por sus propios creadores.

Mucho para ver

En la edición 2016 de IdM, el público se sorprenderá con el Pez Robot II, un animal acuático electrónico y autónomo que fue desarrollado por estudiantes de Ingeniería Eléctrica y tiene capacidad para es-



quivar obstáculos, realizar movimientos y variar su profundidad y velocidad de acuerdo a determinadas emociones.

Además, podrá conocer el proyecto Viento que ilumina, en el que trabajan investigadores del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) y que consiste en el diseño y fabricación de prototipos de micro molinos capaces de abastecer fuentes de iluminación autónomas. Asimismo, se expondrán colectores solares de bajo costo diseñados con materiales reciclados y ensayos de desempeño de motores con mezclas de Diesel – Biodiesel.

Simuladores y aplicaciones tecnológicas relacionadas con la optimización del transporte urbano

siempre están presentes en IdM. Este año se presentará un sistema de inteligencia artificial aplicada a resolver problemas de movilidad, un simulador de transporte público urbano colectivo para representar interacciones de los usuarios con los ómnibus y un proyecto de diseño óptimo de redes de ciclovías para la ciudad de Montevideo.

Los amantes de la tecnología podrán probar Dronefies, una aplicación amigable e intuitiva que permite que cualquier persona pueda interactuar con drones (por ejemplo, para tomarse fotografías desde el aire) mediante el uso de su propio *smartphone*. Y los visitantes más futuristas podrán testear una aplicación que es capaz de reconocer a una persona por su rostro a pesar del envejecimiento.

Difundir la ciencia y la tecnología

Ingeniería deMuestra busca acercar la ciencia y la tecnología a toda la ciudadanía.

Además de la exposición de stands, en el marco de la muestra se realizarán diferentes actividades especiales; por ejemplo, el concurso de presentaciones científicas "Mi Tesis en 180 segundos", la competencia "Construcción de Puentes con Materiales no Tradicionales", las visitas al Túnel del Viento y el Canal de Olas de la Facultad de Ingeniería, y el clásico espectáculo de arte y tecnología que cierra la muestra.

Por otra parte, quienes estén interesados en emprender, durante IdM podrán acercarse a los stands de

distintas instituciones que forman parte del ecosistema emprendedor para informarse sobre el apoyo que brindan, plantear sus dudas y recibir asesoramiento.

IdM - Datos relevantes

¿Cuándo? Del jueves 13 al sábado 15 de octubre, de 17 a 22h. La visita a los stands cierra a las 21h. De 21 a 22h habrá espectáculos y actividades especiales. La entrada es libre y gratuita.

¿Dónde? Edificio Polifuncional José Luis Massera (senda Ing. Nelson Landoni esq. Julio Herrera y Reissig, junto a la Facultad de Ingeniería). Invitan: Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República y su Fundación Julio Ricaldoni.

Apoyan: Antel, CSI Ingenieros, UTE, Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU), Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento (Agesic), Smart Talent - Uruguay XXI, Intendencia de Montevideo, SACEEM y el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM).



El camino es la recompensa

¿Cómo ven los emprendedores el camino recorrido? ¿Qué aciertos y errores cometieron? ¿Qué harían hoy de una manera diferente? En esta nota, emprendedores apoyados por la Fundación Julio Ricaldoni cuentan su experiencia y dan recomendaciones a aquellos que recién están comenzando o pensando en transformar sus ideas en proyectos.

Desde las primeras etapas, los emprendedores deben tomar muchas decisiones y no siempre cuentan con las herramientas necesarias para justificarlas. Cada decisión implica un "cruce de caminos". En ese momento es clave apoyarse en las instituciones que integran el ecosistema emprendedor, como la Fundación Julio Ricaldoni (FJR).

Desde la creación del Programa Emprendedores Dinámicos en 2007, 42 emprendimientos han sido asesorados y apoyados por la FJR. Este es el caso de los proyectos Seglico y WiSorZ. A continuación, sus integrantes cuentan sus historias y aprendizajes recorriendo el camino emprendedor.

Seglico: "Cuando comenzamos éramos muy amateurs"

Gabriel Pereira y Leonardo García son amigos de toda la vida; el primero es diseñador industrial y el segundo es médico. Entre ambos idearon Seglico,

un sistema que permite que el encargado de obra sepa en tiempo real si los obreros están usando los equipos de protección.

"La idea del emprendimiento surgió porque desde nuestros trabajos veíamos que los accidentes laborales son frecuentes entre los obreros y que muchos de ellos son evitables porque se originan por no usar los elementos de protección personal correspondientes", narró Leonardo. "Cuando comenzamos el proyecto pensamos que iba a ser mucho más fácil. No teníamos organización. Éramos ingenuos", contaron los emprendedores. "Pensamos que todo iba a ser más rápido, que hacíamos el producto e inmediatamente salíamos a venderlo. Obviamente el proceso no fue así. Tuvimos que madurar como equipo y profesionalizarnos".

Según Gabriel, la decisión más difícil de tomar es "cuándo te tirás a la piscina del todo". En este caso, "tirarse a la piscina" implicó que Leonardo se fuera

a residir a Chile pocas horas después de recibirse de médico, luego de que el proyecto fuera seleccionado por Start-Up Chile.

Experiencia internacional

Como parte del proceso de articulación, la FJR alentó a los emprendedores de Seglico a presentarse en Start-Up Chile, un programa que busca atraer emprendedores de alto potencial cuyos proyectos están en etapas tempranas para que utilicen ese país como plataforma para salir al mundo. Start-Up Chile entrega a los proyectos seleccionados un capital semilla, visa de trabajo por un año y acceso a contactos para globalizar la compañía. Como contrapartida exige permanencia en Chile durante los seis meses que dura el programa y compromiso con actividades de impacto social.

"En Chile tuvimos que contratar personal por primera vez, entrevistar a profesionales y más. Todas esas decisiones son importantes", narró Gabriel. "Tuvimos que contratar a ingenieros electricistas, pedir varias cotizaciones y realizar comparaciones de precios, propuestas y horas de trabajo en un rubro en el que no somos expertos. En ese caso tuvimos que solicitar ayuda a otros emprendedores, principalmente de la Incubadora Ingenio para poder llegar a una elección".

"Además de ser una elección difícil por lo ya mencionado, hay que agregar la responsabilidad asociada, ya que los montos que se iban a invertir eran los más grandes que hemos hecho hasta ahora. Finalmente gracias al apoyo de emprendedores más experimentados logramos llegar a una decisión con la cual estamos satisfechos hasta el día de hoy", agregó.

Validar el prototipo

Desde 2014 la FJR ha apoyado el proyecto Seglico con asistencia financiera, técnica, administrativa y legal. "El apoyo económico que nos brindó la Fundación nos permitió comprar todos los elementos necesarios para desarrollar el prototipo. Además, recibimos el asesoramiento permanente del tutor técnico Javier Schandy, del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería, que nos guió en la etapa de desarrollo", explicaron los emprendedores.

A fines de febrero de 2016 probaron el sistema con una cuadrilla de obreros que trabajan en una empresa constructora, lo que les permitió validar el funcionamiento del prototipo. "Los obreros se mos-



Seglico es un sistema que permite que el encargado de obra sepa en tiempo real si los obreros están usando los equipos de protección.

"Cuando comenzamos el proyecto pensamos que iba a ser mucho más fácil. No teníamos organización. Éramos ingenuos. Tuvimos que madurar como equipo y profesionalizarnos", contaron Leonardo García y Gabriel Pereira.

traron conformes con el sistema porque refuerza su seguridad. En tanto, el encargado de la cuadrilla y el prevencionista manifestaron que les brinda tranquilidad y les permite ahorrar tiempo".

El próximo objetivo de Seglico es terminar una nueva versión del prototipo para validarla y tener un producto que se pueda vender.

Además de ser asesorados por la Cámara de Industrias del Uruguay hace algunos años, la FJR incentivó a los emprendedores a presentarse a otras instituciones del ecosistema emprendedor como Ingenio, la incubadora de empresas del Laboratorio Tecnológico del Uruguay, donde fueron seleccionados.

WiSorZ: "No pensaba en ser emprendedora"

Es común ver personas buscando dónde cargar sus dispositivos móviles en restaurantes, aeropuertos y otros lugares públicos. WiSorZ ofrece la posibilidad de cargar el celular en forma inalámbrica, al apoyarlo sobre una mesa mientras tomás un café, almorzás o mantenés una reunión de trabajo.



Mercedes Mato presentó su emprendimiento en la Mega Experiencia Endeavor.

Mercedes Mato y Martín Ardao –responsables del emprendimiento que utiliza tecnología basada en la inducción de energía magnética– se presentaron a la convocatoria a desarrollos de prototipos 2013 de la FJR y fueron seleccionados para hacer la validación técnica del proyecto. Sin embargo, transformarse en “emprendedor” implica mucho más que eso.

“Si miro hacia atrás veo a una persona con muchas menos herramientas, en parte ingenua, con una idea completamente distinta de lo que era ser emprendedora”, contó Mercedes. “De hecho, no pensaba ni siquiera en emprender. En ese momento estaba saciando mis ganas de saber más sobre un tema que me interesaba muchísimo. Fue todo el proceso el que me llevó a darme cuenta de que quería emprender”, relató al ser consultada por *enlaces*.

La experiencia de estos años de trabajo, investigación y cambios en el modelo de negocio de WiSorZ les permitió a los emprendedores saber qué cosas repetirían y cuáles harían de manera diferente. “Lo primero que cambiaría si fuera a comenzar de nuevo sería salir antes a buscar ayuda y a hacer las preguntas que tanto nos costó hacer en su momento”, reflexionó Mercedes. “Perdimos mucho tiempo buscando soluciones por nuestra cuenta, por miedo o porque no sabíamos que muchas otras personas ya habían pasado por lo mismo antes que nosotros”.

Sin embargo, el camino recorrido también les aportó experiencia y madurez. “En este tiempo aprendí que el hecho de que las cosas no salgan como se planifican no quiere decir que hayas fallado, sino que al momento de planificarlas no tenías toda la información necesaria. Aprendí que emprender no es una decisión que se hace un día, sino que es algo que se elige a diario”.

WiSorZ ofrece la posibilidad de cargar el celular en forma inalámbrica, al apoyarlo sobre una mesa mientras tomás un café, almorzás o mantenés una reunión de trabajo.

“El hecho de que las cosas no salgan como se planifican no quiere decir que hayas fallado, sino que al momento de planificarlas no tenías toda la información necesaria”, reflexionó Mercedes Mato.

Acompañar a los soñadores

Dar el primer paso con un emprendimiento suele ser difícil y retador. Para avanzar es imprescindible superar infinidad de obstáculos; habitualmente los emprendedores poseen la capacidad técnica para desarrollar su proyecto aunque no cuentan con las herramientas para tomar decisiones que exceden su área de conocimiento.

Transformar una idea en proyecto, diseñar y desarrollar un producto, conocer a los clientes y cómo llegar a ellos, trazar un plan de negocios, son algunos de los pasos que hay que seguir para convertir un sueño en emprendimiento.

Para acompañar a esos soñadores que generan proyectos de base tecnológica o ingenieril está la Fundación Julio Ricaldoni, que en el marco de su Programa de Fomento al Emprendedorismo, les brinda asesoramiento y acompañamiento en los primeros pasos del proceso.

El apoyo se canaliza a través de diferentes herramientas: asesoramiento técnico, vinculación con instituciones del ecosistema emprendedor, patrocinio para postular a las herramientas de financiamiento de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) o de la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE) y acceso a instancias de capacitación, como talleres y charlas. Asimismo, como integrante de la Red Temática de Emprendedorismo de la Udelar (Emprenur), la FJR puede viabilizar apoyo interdisciplinario si el emprendimiento lo requiere. ■

Si vos también tenés una idea tecnológica en mente y querés acceder al apoyo de la FJR, podés solicitar una entrevista con sus técnicos completando el formulario en www.ricaldoni.org.uy

FING Emprende

Con el objetivo de construir una estrategia participativa para promover el emprendedorismo en la Facultad de Ingeniería, se desarrolló el proyecto FING Emprende.

Entre noviembre de 2015 y marzo de 2016 se realizaron una serie de talleres en la Facultad de Ingeniería (FING) tendientes a generar un espacio en la currícula de los estudiantes y ubicar el tema entre los que se discuten en el ámbito del co-gobierno universitario.

El proyecto fue financiado con fondos de la Embajada Británica de Montevideo a través de su programa para el desarrollo de la ciencia y la innovación en Uruguay, administrado por la ANII, con la gestión y el apoyo de la Fundación Julio Ricaldoni.

En ese marco, Dale Heywood y Ronald Dyer –profesores de la Universidad de Liverpool (Inglaterra) expertos en Emprendedorismo e Innovación– visitaron nuestro país durante una semana para compartir su experiencia y realizar sugerencias al ecosistema nacional.

Posteriormente, una delegación uruguaya viajó a Inglaterra para conocer de primera mano la experiencia de fomento de la cultura emprendedora y el emprendedorismo en los estudiantes, docentes y egresados de la Universidad de Liverpool.



Asimismo, la visita sirvió para tomar nota de las buenas prácticas aplicadas en la temática. Durante la visita recorrieron las Escuelas de Ingeniería y de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Ciencias de la Computación, de la Facultad de Ingeniería y Ciencias. También la Escuela de Negocios y el Centro de Ingeniería Virtual.

FING Emprende dio la oportunidad de construir un equipo de Facultad de Ingeniería y Fundación Julio Ricaldoni involucrado con el tema, que fue creciendo a medida que avanzó el proyecto.

Además de promover el intercambio de opiniones sobre emprendedorismo entre los distintos órdenes de FING, se identificaron otros temas relacionados y se repensó la forma de trabajo. En este sentido, se está iniciando un nuevo proyecto con financiamiento británico para trabajar en temas de transferencia tecnológica. ■



Llamado a desarrollo de prototipos y ensayos

La Fundación Julio Ricaldoni (FJR) abre una nueva convocatoria a desarrollo de prototipos y ensayos de base tecnológica. Del 1 al 30 de noviembre de 2016 los interesados podrán presentar sus proyectos, y previamente tienen la posibilidad de inscribirse a un ciclo de talleres para preparar la postulación.

En el marco de su pertenencia a la Red Temática de Emprendedurismo de la Universidad de la República (Emprenur) y de su Programa de Fomento al Emprendedorismo (Profe), la FJR realiza una nueva convocatoria de apoyo al desarrollo de prototipos.

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

El apoyo incluye:

- Subsidio no reembolsable por un monto máximo de \$ 110.000 (ciento diez mil pesos uruguayos).
- Apoyo de tutores especializados en las áreas requeridas para llevar adelante el proyecto.
- Acompañamiento de un ejecutivo de la Fundación Julio Ricaldoni durante todo el proceso de desarrollo del prototipo.

- Contribución al potencial desarrollo del proyecto a través de herramientas que faciliten el análisis del negocio.

Además, los interesados tienen la posibilidad de participar en un ciclo de talleres que les ayudará a preparar su postulación, donde se tratarán temas vinculados a planificación y seguimiento de proyectos, adquisiciones, finanzas, administración del tiempo y formulación de propuestas. El plazo para inscribirse a los talleres vence el 30 de octubre.

Los proyectos se podrán presentar del 1 al 30 de noviembre, completando el formulario disponible en www.ricaldoni.org.uy o www.emprenur.edu.uy. La propuesta debe incluir el link a un video de presentación del equipo, en el que se describan los aspectos clave del proyecto en un máximo de tres minutos. ■

La FJR es una institución pionera en América Latina en brindar apoyo para el desarrollo de prototipos. Desde que lanzó la primera convocatoria -Emprendedores Dinámicos, en 2007- a la fecha, ha apoyado 42 proyectos en el marco de sus llamados a desarrollo de prototipos.



Tiempos de sequía. de Yazmin Abigail Silva Velázquez. Fotos gentileza: GWP Sudamérica.

Las venas que permiten la vida

Desde mayo de 2016, la Fundación Julio Ricaldoni aloja las oficinas del secretariado de la Asociación Mundial para el Agua (Global Water Partnership - GWP), región sudamericana.

El agua es indispensable para la supervivencia y su gestión es uno de los grandes desafíos que enfrenta la humanidad en el siglo XXI.

Fundada en 1996, GWP es una organización intergubernamental y red mundial de organizaciones involucradas en la gestión del agua que promueve y facilita procesos de cambio hacia la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH).

Con 20 años de historia y más de tres mil organizaciones miembro en 182 países, GWP promueve una estrategia participativa para alcanzar la seguridad hídrica y el desarrollo sostenible.

"Nuestra acción apunta a modificar el pensamiento sectorial dominante acerca del agua, promoviendo un enfoque integrado, que tome en cuenta las distintas visiones de los usuarios del recurso y que vele por la conservación de los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de vida", explicó Lucía Matteo, bióloga y coordinadora regional de GWP Sudamérica.

Entidades del sector público y privado, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas,



Foto: Jade Morelia Zavaleta (Perú).

colectivos de usuarios y profesionales, son algunas de las organizaciones que componen la red.

Sus miembros se encuentran agrupados en 13 Asociaciones Regionales para el Agua, entre ellas GWP Sudamérica, que cuenta con más de 300 organizaciones miembro distribuidas en todos los países del continente y cuyo Secretariado se encuentra alojado en la Fundación Julio Ricaldoni. ■





Ingeniera eléctrica, Florencia Blasina.



Ingeniera química, María Soledad Gutiérrez Parodi.



Ingeniera de sistemas, Ana Asuaga.

Intuición femenina

La capacidad creativa, la habilidad de concentrarse en los detalles y ser intuitivas, son algunas de las virtudes que mujeres ingenieras consideran le aportan a su profesión. En diálogo con la revista *enlaces*, tres egresadas que hoy están vinculadas a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (Udelar) contaron cómo es abrirse camino en una carrera donde prácticamente el 80% de los estudiantes son varones.

Por Lic. Genoveva Malcuori

Las tres profesionales tienen en común que estudiaron en la misma facultad, sin embargo, lo hicieron en momentos históricos bien distintos. La primera ingresó en 1967, la siguiente en 1986 y la más joven lo hizo en 2010.

Más allá de formar parte de generaciones diferentes, la ingeniera de sistemas, Ana Asuaga; la ingeniera química, María Soledad Gutiérrez Parodi, y Florencia Blasina, recientemente recibida de ingeniera eléctrica, coincidieron en que las mujeres hacen un aporte distinto al masculino, de manera que se complementan al momento de trabajar.

Sus virtudes profesionales tampoco suelen pasar desapercibidas durante los años de estudio, donde, en números, son minoría. En 2015, por ejemplo, se inscribieron en la Facultad de Ingeniería 23% de mujeres, según datos aportados por la Unidad de Enseñanza del centro educativo. Porcentaje que en los últimos 20 años no ha variado mucho. A modo ilustrativo, en el año 1997 la relación fue de 26% mujeres y 74% varones y una década después, en 2007, fue 22% contra 78%.

No obstante, conforme avanza la carrera, la participación femenina va tomando más protagonismo. De hecho, el año pasado 34% del total del estudiantado activo correspondía a mujeres, considerándose aquí a todos los estudiantes que hayan registrado actividad académica durante los dos años anteriores a la fecha de efectuada la consulta.

Esta relación se mantiene en los datos registrados al momento del egreso. Al mes de julio de este año se

recibieron 653 varones y 331 mujeres; 66% y 34%, respectivamente.

A su vez, la presencia femenina varía en función de las especializaciones que pueden estudiarse. De los datos disponibles en la base de datos de la Facultad se desprende que en 2015 en Ingeniería Civil se inscribieron 75 mujeres, y 74 lo hicieron en Ingeniería en Computación. Mientras que en Eléctrica se anotaron 25 mujeres y 19 lo hicieron en Mecánica e Ingeniería de Producción. Donde menos mujeres se inscribieron fue en Agrimensura, con 15 registradas, y en Ingeniería Naval, con tres.

Una visión más amplia

La actual asistente académica de Vinculación con el Medio de la Facultad de Ingeniería, Ana Asuaga, ingresó a estudiar en el año 1967 Ingeniería Civil y poco tiempo después se abrió Ingeniería de Sistemas, por lo que optó por cambiar de orientación.

Tomar la decisión de estudiar ingeniería fue fácil porque sabía que era lo que le gustaba, pero no contó con el apoyo esperado: "Mi padre era ingeniero y fue una tragedia cuando dije que iba a ser ingeniera. Me hizo hacer tres test vocacionales para ver si alguno me daba que no quería hacer ingeniería y los tres me dieron que quería hacer eso".

El reconocimiento vino con el avance de la carrera y también el orgullo, porque cuando su padre hablaba de ella, decía: "Esta es mi hija, la ingeniera". Remarcó que en esa época estudiar ingeniería "era algo que no se podía hacer y yo demostré que se podía".

Que los jóvenes hagan lo que les más gusta "es realmente importante" en su opinión, porque es la única forma de que "sientan gusto por lo que hacen y lo hagan lo mejor posible". "Si lográramos inculcarle eso a la gente joven serían todos más felices y tendríamos un mundo mejor. Yo creo que muchas cosas que pasan ahora es porque por alguna razón hay inconformidad", añadió.

Al recordar su pasaje por la Facultad de Ingeniería también rememora la dictadura cívico-militar. Asuaga egresó en 1974, cuando ya era madre de dos de sus tres hijos y cuando abrieron durante una semana las puertas del centro educativo que permanecía cerrado por los militares. En esos siete días pudieron recibirse todos los que tenían un examen pendiente.

Contó que en su generación entraron 110 estudiantes y sólo cuatro eran mujeres; finalmente se recibieron dos. Ella atribuye la histórica reducida participación femenina al hecho de que a las mujeres "en general no les gustan las matemáticas". Al respecto y comparando hombres y mujeres, aclaró: "Somos distintos. No somos iguales. No quiere decir que no podamos ser complementarios y ayudarnos".

Lo mismo ocurre a nivel profesional. "Las mujeres vemos cosas distintas a los hombres. Y por suerte estamos los dos, porque somos complementarios", reflexionó. Específicamente sobre lo que ocurre en Ingeniería de Sistemas dijo que las mujeres tienen una "visión más amplia", pues los hombres en general se centran en el problema técnico mientras que las mujeres ven el problema central pero también otros aspectos de su entorno y que son útiles para una posible solución.

Por más mujeres en la ciencia y la tecnología

En la actualidad existen diversas iniciativas que buscan impulsar la presencia de las mujeres en el ámbito de la ciencia y la tecnología. Ejemplo de ello es la beca "Ing. Martha Elena Pelluffo Etchebarne de Jauge", que tiene por cometido otorgar a una estudiante de la Facultad un subsidio no reembolsable para apoyar la culminación de la carrera. El reconocimiento es promovido por la familia de la ingeniera homenajeada y la Fundación Julio Ricaldoni. El Premio L'Oréal-Unesco "Por las Mujeres en la Ciencia" —que promueve la participación de la mujer en la investigación científica— y Girls in Tech —organización internacional que busca involucrar, educar y empoderar a niñas y mujeres apasionadas por la tecnología— son otras de las iniciativas que existen en Uruguay con este fin.

En cuanto a la relación con sus colegas hombres, manifestó nunca haber sentido discriminación por ser mujer, ni desempeñándose en el ámbito privado ni en el público. En cambio, sí se sintió discriminada en distintas ocasiones por clientes de las empresas para las que trabajó. Pero siempre hizo valer su condición de ingeniera imponiendo su profesionalismo y cumpliendo satisfactoriamente con su trabajo.

Perder el miedo

Para la ingeniera química María Soledad Gutiérrez Parodi (generación 86), en su especialización las mujeres "suelen desarrollar una intuición mayor en las competencias relacionadas con el laboratorio".

Intuición que se va adquiriendo desde la infancia, etapa en que muchas veces las niñas juegan a experimentar con distintos materiales mientras que las experiencias de juego de los varones están más relacionadas con la mecánica, la cantidad de movimiento y energía, como los deportes. "También y debido posiblemente al tipo de actividades en el juego, en general tenemos motricidad más fina y eso te ayuda en lo que es la precisión a la hora de manipular en el laboratorio", agregó.

Si bien su carrera profesional comenzó en la industria de los alimentos del sector privado, hace más de veinte años que ingresó a investigar a la Udelar. Por su tesis de doctorado se inclinó hacia el área del tratamiento de efluentes y la biorrefinería (obtención de recursos valiosos a partir de la biomasa). Posteriormente abrió un área de investigación nueva: ingeniería de sistemas químicos y de procesos, y es en ese marco donde actualmente se desempeña estudiando estos temas.

En casi dos décadas de trabajo con estudiantes varones y mujeres, dijo que algo que prácticamente no ha cambiado es "el miedo que le tienen a los motores las mujeres". Sobre este punto relató: "Cuando vamos al laboratorio muchos hombres no les tienen miedo a las máquinas, se acercan y tienen una buena relación. En cambio, hay mujeres que están contra la pared. No todas, pero las mujeres tienden a considerar eso como algo menos familiar. Ahí yo les insisto que tienen que venir más porque por lo general estuvieron menos horas en su vida al lado de los motores y si vas a ser ingeniero les tenés que perder el miedo".

Al repasar sus experiencias de trabajo, tanto en el ámbito público como en el privado, Gutiérrez Parodi sostuvo no haber sido discriminada nunca por co-

legas varones. Tampoco ha sentido discriminación dentro de la Udelar. De hecho, ha llegado a un lugar al que pocas mujeres acceden en la Udelar, ya que es profesora agregada grado 4.

Según el Censo de Funcionarios Universitarios 2015, las mujeres son mayoría en los grados 1 y 2; 56% y 59%, respectivamente. Mientras que a nivel de grado 3 existe igualdad de porcentajes entre ambos sexos, y en los grados 4 y 5 predominan los varones. El porcentaje de mujeres grado 4 es de 42% y de 34% las grado 5.

Para la profesional, la concentración de los grados altos en manos masculinas no ocurre por discriminación, sino porque las mujeres dan prioridad al ámbito familiar y prefieren no ocupar esos cargos. "La Universidad es muy demandante. La dedicación total implica mucho más que 40 horas, implica un compromiso; parece un compromiso de sangre. Eso hace que uno esté cortando una cebolla y piense en ecuaciones por dentro. Eso quiere decir que tu energía y tu cabeza se las resta a otras actividades, y eso para una madre de familia atenta contra el desarrollo de la familia", detalló.

Más allá de que las mujeres no son las que predominan en los grados altos de la Udelar, la Ing. Gutiérrez Parodi manifestó optimismo al señalar que actualmente tanto la Facultad de Ingeniería como la Facultad de Química cuentan con decanas mujeres: María Simon y María Helvecia Torre, respectivamente. A su vez, la ingeniera en Computación María Urquhart es la decana de la Facultad de Información y Comunicación.

De estreno

La ganadora de la última edición de la beca "Ing. Martha Elena Peluffo Etchebarne de Jauge", la Ing. Florencia Blasina –recibida este año con 12 de nota en su proyecto final– contó que en 2010 en la orientación Eléctrica fueron pocas las mujeres inscriptas y que a lo largo de la carrera llegó a ser la única estudiante mujer en más de un curso.

En su opinión el hecho de que haya más ingenieros varones "es un tema de preconceptos" porque muchas personas consideran que "hay carreras que son más de hombres que de mujer".

Asimismo, opinó que todavía existe desinformación sobre lo que puede hacer un profesional del área. Y que están los que piensan que un ingeniero especializado en eléctrica se pasa trabajando en una

obra, mientras que uno egresado en mecánica se dedica al diseño de automóviles. "Yo hice Electrónica y estoy lejos de estar en una obra", remarcó. De hecho, actualmente se desempeña en la Facultad de Ingeniería en el Instituto de Química, donde hace su aporte en el desarrollo de sensores y análisis de señales para la elaboración de productos comestibles.

Para ilustrar su experiencia dentro de la Facultad describió que su proyecto de egreso –que presentará este año en Ingeniería de Muestra– fue la elaboración de un robot con forma de pez, capaz de nadar en una piscina y de explorar el ambiente.

Junto con su equipo de trabajo le asignaron al robot comportamientos y emociones que varían en función de las influencias externas que recibe. A modo de ejemplo, si se enfrenta a demasiados obstáculos se despierta en él cierta agresividad y, en cambio, si hay pocas dificultades se queda tranquilo. En la defensa de su proyecto el pez robot nadó en una piscina circular, pero el día de mañana, con más inversión y desarrollo, podría nadar en otros espacios y utilizarse para investigaciones marinas, para que reciba señales acústicas de su entorno o para que explore zonas que son inaccesibles para los buzos.

Otro aspecto que le atrajo de la carrera es la posibilidad de aplicar lo aprendido en distintos campos y, sobre todo, en temas de interés personal. Sin embargo, reconoce que desde fuera de Facultad muchas veces se tiene otra visión de lo que allí se aprende.

Tras cursar bachillerato se quedó con la impresión de que "no es cool decir que te gustan las matemáticas, la física y que querés estudiar ingeniería". "Entonces me parece mal no seguir una vocación porque no es cool. Si realmente te gusta acercate que tenés muchísimo que hacer con eso y vas a ser muy bienvenido en Facultad. Capaz que los primeros años se hacen un poco más difíciles porque es un cambio grande venir del liceo a la Facultad ya que al principio te sentís chiquito, pero llega un momento en el que conocés a un montón de gente y estás familiarizado con todo. Yo por lo menos le tengo muchísimo amor a la Facultad", enfatizó.

En cuanto al aporte que hacen las mujeres a la ingeniería, Blasina remarcó que en materia de capacidades intelectuales no existen diferencias entre ambos sexos. "Creo que sí podemos aportar más desde lo creativo... De pronto la mujer está sí más para lo que es manualidad. A veces somos más detallistas. Yo, por ejemplo, me considero muy detallista", concluyó. ■

Innovación Industrial

Apoyamos de forma integral a las empresas en el desarrollo y mejora de sus productos y procesos

Detectamos oportunidades tecnológicas, productivas y comerciales

Identificamos retos de crecimiento en las empresas

Conectamos a las empresas con la tecnología y el conocimiento

Transformamos ideas en proyectos de innovación

Apoyamos la postulación a instrumentos de financiamiento

Generamos capacidades para innovar de forma permanente

Información sobre nuestros servicios:

cegetec@ciu.com.uy
www.ciu.com.uy/cegetec
2604 0464 int. 135, 156 y 183



CAMARA DE INDUSTRIAS DEL URUGUAY



Encontrando caminos para la vinculación tecnológica



www.ricaldoni.org.uy

Benito Nardone 2310 - Tel: (+598) 2712 4691

Facultad de Ingeniería - Universidad de la República



**Fundación
Julio Ricaldoni**
INGENIERÍA EN EL URUGUAY