

100 años de Facultad de Ingeniería
125 años de Ingeniería Nacional



100 años de Facultad de Ingeniería

125 años de Ingeniería Nacional

FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

Av. Julio Herrera y Reissig 565 – Montevideo, Uruguay

ISBN: 978-9974-0-1432-9

Diciembre 2016 – Montevideo, Uruguay

Decana

María Simon

Comité Editorial

Liliana Borzacconi, Alción Cheroni, Marcelo Fiori, Álvaro Giusto, Mariana Pereira, Alejandro Landoni, Graciela Silva, Ulises Travieso y María Simon

Consejo de la Facultad de Ingeniería

Orden Docente

Titulares: Pablo Belzarena, Iván López, Martín Pedemonte, Alejandro Romanelli, Alvaro Giusto

Suplentes: Gabriel Cazes, Juan Pablo Oliver, Francisco Pedocchi, Daniel Ariosa, Roberto Pérez Rodino,

Luis Teixeira, Arturo Lezama, Franco Simini, Jorge Sotuyo

Orden Egresados

Titulares: Mercedes Visca, Nelma Benia, Sarah Dominguez.

Suplentes: Patricia Perruni, Aldo Fierro, Schubert Gallo, Gustavo Zabalza, Emiliano Martínez, Raúl Boado

Orden Estudiantil

Titulares: Sofía Senatore, Lucía Sasaín, Leopoldo Agorio.

Suplentes: Anara Eguren, Varinia Cabrera, Mathías Pereira, Lucía Campora, Alejandra Clivio,

Leandro Domínguez

Mesa del Claustro

Heber Enrich (presidente), Marcelo Fiori (1º vicepresidente), Brian Álvez (2º vicepresidente)

Secretario estudiantil: Pablo Da Costa (t), Martín Randall (s)

Secretario Egresado: Daniel Rubino (t), Víctor Cristar (s)

Secretario Docente: Lorena Etcheverry (t), Franco Simini (s)

Coordinación General

Área de Comunicación de la Facultad de Ingeniería

Fotografía de tapa: Sofía Lagomarsino

la diaria

Coordinación editorial: José Gabriel Lagos | Corrección: Magdalena Sagarra

Diseño y armado: Jessica Stebniki | Fotografía interior: Santiago Mazzarovich

¿Qué es la Ingeniería Biomédica?

ALEJANDRO VOLTA inició el estudio de la fisiología con métodos de la ingeniería al confirmar en 1792 las observaciones de Luis Galvani sobre la interacción entre corrientes iónica y eléctrica en las patas de las ranas. Desde entonces la vida humana ya no pudo concebirse sin el aporte de instrumentos de diagnóstico, tratamiento o sustitución de funciones, resultados de la Ingeniería Biomédica (IB). En forma creciente, la IB pone a disposición del médico la evidencia funcional que guía su conducta o los instrumentos que corrigen y hasta reemplazan órganos, como un marcapasos o una cabeza de fémur de repuesto.

La fisiología del parto fue descrita por primera vez en el mundo por un equipo interdisciplinario uruguayo que encabezaba el doctor Roberto Caldeyro Barcia. Ocurrió en la segunda mitad del siglo xx y desde entonces la investigación biomédica ha tenido en el país episodios de innovación tecnológica asociados a logros científicos, en plena interacción entre fisiología e instrumentación biomédica.

Cuando finalizó la intervención dictatorial de la Universidad de la República, en 1985, las facultades de Medicina y de Ingeniería unieron esfuerzos para apoyar la docencia en IB: crearon el Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB),

con sede en el Hospital de Clínicas. Allí se plantean los problemas asistenciales a ser estudiados por la ingeniería. Recurriendo al trabajo interdisciplinario de profesionales y docentes de diferentes formaciones —todos dirigidos por la motivación biomédica—, el NIB ha desarrollado prototipos en respuesta a planteos clínicos. Esta experiencia interdisciplinaria fue tomada por la Udelar, que la potenció en su Espacio Interdisciplinario, donde estudia el efecto benéfico del trabajo transversal entre disciplinas, para resolver problemas cada vez más complejos.

Diagnóstico no invasivo: Impetom

En el 2000, la medicina intensiva percibió que sería importante disponer de un instrumento de seguimiento de la ocupación del espacio pulmonar por líquido sin recurrir a placas, con la consiguiente irradiación ionizante (rX). Al comprobar que ninguna oferta de mercado colmaba las aspiraciones, estudiantes y docentes del NIB aceptaron el desafío de desarrollar un equipo basado en corrientes inocuas que permitan distinguir el agua del aire por su impedancia eléctrica. Además, proyectaron la obtención de una imagen tomográfica en la que representaron en colores diferentes

el aire y el agua que contiene el tórax de un paciente en terapia intensiva. Las tareas abarcaron el proyecto y la realización de circuitos electrónicos para inyectar corrientes conocidas en electrodos cutáneos, con frecuencias y amplitudes imperceptibles. También fue necesario realizar circuitos de medida de las tensiones resultantes en los demás electrodos. Finalmente, se recurrió a la matemática de la reconstrucción tomográfica para representar lo que hasta ese momento solamente los rayos X podían revelar: el interior del tórax y su composición (aire y líquido).

Tema de cuatro proyectos de grado, una tesis de maestría, varias publicaciones y de un Congreso Latinoamericano sobre Bioimpedancia realizado en Montevideo en 2015, la línea de investigación Impetom (tomografía por impedancia eléctrica) se consolida. El ritmo de desarrollo es lento, sin embargo, y desde 2013 se ha detectado en el mercado mundial un sistema similar al Impetom de uso clínico. A pesar de ser un equipo barato de seguimiento inocuo del edema pulmonar, sin competencia internacional, Impetom no logra instalarse en el mercado debido a nuestras debilidades para la transferencia tecnológica de prototipos prometedores hacia la industria.

Luz fría para los recién nacidos: BiliLED

El tratamiento de la hiperbilirrubinemia del recién nacido incluía lámparas con luz monocromática que ayuda a degradar moléculas en sangre, pero con una elevada emisión de calor. En 2006, junto a la aparición en el mercado de led de diversas longitudes de onda, el Instituto de Física de la Fing desarrolló la idea del BiliLED, luego retomada en sucesivos prototipos por el NIB. La obtención de un instrumento liviano, frío y de larga vida fue rápidamente reconocida y adoptada por todos los centros de medicina intensiva neonatal. Al año siguiente, la Universidad transfirió la patente a una empresa de plaza, creando empleo y actividad económica. El impacto en la asistencia fue notorio y Uruguay fue el primer país en tener una elevada proporción de tratamientos realizados con luz fría y de campo uniforme. Limitaciones nacionales impidieron que el producto fuera ofrecido en el mercado internacional, luego de haber saturado la plaza. Sin embargo, en la feria de equipos biomédicos Hospitalar 2016, realizada en San Pablo, Brasil, resultó grato ver que todos los fabricantes de incubadoras ofrecen hoy lámparas azules con led, similares al BiliLED, desarrollado una década antes.

Trabajo interdisciplinario: Abdopre

El médico intensivista se enfrenta a la posible instalación de hipertensión en el abdomen del paciente, un cuadro clínico grave y de elevada mortalidad. Esta situación se trata con descompresión quirúrgica. Planteado el problema al NIB, se desarrolló un dispositivo que incluye una campana en la que se hace el vacío parcial, hasta reducir la presión intraabdominal y permitir las funciones vitales durante el tratamiento de las causas, sin cirugía. La solución fue propuesta y convalidada a lo largo de sesiones de trabajo interdisciplinario, durante las cuales cada integrante (médico, ingeniero, diseñador industrial) hizo el esfuerzo de entender el punto de vista del otro, con el objetivo de mejorar el entendimiento y encontrar soluciones mixtas (entendiendo por “mixta” la inclusión de motivaciones y caminos de todas las formaciones participantes). El prototipo, ya conocido como Abdopre, está siendo objeto de evaluación por socios industriales extranjeros. Se sabe que la capacidad de difusión industrial de esta riqueza es limitada en un país que sabe promocionar productos tradicionales, pero quizá no tanto este tipo de investigaciones.

El desarrollo de aplicaciones en IB tiene antecedentes válidos que le permiten aspirar a abrir espacios en la vida productiva del país, con nuevos y mejores equipos y sistemas biomédicos. La IB es parte activa en el concierto mundial de la transformación de nuestra especie de “humana” en “humano-mecánica” o “humano-electrónica”, al darnos una vida más larga, más hábil y más disfrutable. ■

SIMINI es profesor de Ingeniería Biomédica en la Universidad de la República.