

Miralles, Mónica

El LaBIS y la integración de saberes en bioingeniería

Consonancias Año 10 N° 36, 2011

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Miralles, Mónica. "El LaBIS y la integración de saberes en bioingeniería" [en línea]. *Consonancias*, 10,36 (2011).

Disponible en:

<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/labis-integracion-saberes-bioingenieria.pdf> [Fecha de consulta:]

EL LaBIS Y LA INTEGRACIÓN DE SABERES EN BIOINGENIERÍA

Mónica Miralles

En este artículo se realiza una breve reflexión de la integración de saberes llevada a cabo en el recientemente creado Laboratorio de Biomecánica e Ingeniería para la Salud (LaBIS), de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la UCA.

El LaBIS es un espacio natural donde convergen y se integran diversos saberes. Especial protagonismo tienen las ciencias físicas (biomecánica), ingeniería electrónica, medicina (ortopedia, traumatología, medicina y fisiología del deporte), neurología (estudios del equilibrio), matemática (modelos estadísticos, análisis y procesamiento de señales), diseño industrial, sólo para citar los campos disciplinares más relevantes.

La ingeniería para la salud se puede considerar hoy una ciencia de encrucijada como en su momento lo fuera la cibernética, es decir, un espacio nuevo, producto de la convergencia de otros múltiples saberes provenientes de las ciencias de la vida y de la tecnología. Este nuevo tipo de disciplinas fue la solución al atolladero al que conducía la especialización extrema (saber mucho sobre nada) y el enciclopedismo (saber nada sobre el todo), dando oxígeno renovado al concepto de progreso desde los años sesenta. La ingeniería de la salud, por su naturaleza, conlleva necesariamente a producciones artificiales en el campo de la innovación. El proyecto innovador y sus producciones son siempre objetos abiertos que deben ser abordados en forma completa desde múltiples miradas que involucran a la ciencia, la tecnología y el arte, con su propia heurística y sus procesos de conversión y creación.

En 2010 se produce un evento revolucionario en el campo de la bioingeniería: Se logra “la unión del cerebro con la máquina” en forma eficiente¹⁶. Este logro refleja el progreso del conocimiento entendido como progreso en la capacidad de observar y experimentar. En efecto, el hombre comienza a disponer de nuevas prolongaciones exosomáticas para potenciar su acción y sentidos, iniciándose así, una historia de nuevas preguntas no sólo científicas, sino también de profundo carácter filosófico - teológico.

La respuesta a muchos de estos interrogantes, sin duda, implicará verdaderos actos de rebelión a saberes y creencias establecidas, respuestas que impactarán en la ciencia y en la vida moderna, como lo hiciera en su momento, el concepto de cuanto o de azar en el centro mismo del determinismo.

Antecedentes del LaBIS

El LaBIS comienza a ser concebido en la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la UCA a fines del 2008. Son varios los acontecimientos que propiciaron su

¹⁶ Como primera aproximación, ver el número de enero de 2010 de la National Geographic: *Humanos Biónicos: la ciencia ficción hecha realidad*, pp. 2-21.

creación, en 2009. Sin embargo, una breve recorrida diacrónica remonta sus orígenes al 2007. Por ese entonces, de las cuatro áreas troncales de investigación de la facultad, la de Desarrollos Teóricos y Aplicados era -y es- el epicentro en la que se desarrollan la mayoría de los Trabajos Finales de la carrera de Ingeniería Electrónica. Por entonces, en esa área, había sólo dos líneas de investigación de las cuáles se desprendían los proyectos correspondientes. Una línea (aplicada), a cargo del Ing. R. Vecchio, estaba orientada a los desarrollos electrónicos con fines didácticos y de investigación; mientras que la otra estaba consagrada a la reflexión de temas de epistemología de la tecnología (línea de Racionalidad Tecnológica Alternativa), a cargo del Ing. G. Giuliano. Desde aquel entonces y en el marco de la primera línea mencionada, tuvieron lugar diferentes desarrollos electrónicos, los cuales fueron, luego, enriquecidos a la luz de marcos teóricos pertinentes, integrados con otros saberes y presentados y/o publicados en congresos o jornadas para su discusión y enriquecimiento. Estas producciones iniciales pueden ser clasificadas en tres grandes grupos en relación a la integración de saberes. El primer grupo comprende a los trabajos que integraban mayoritariamente los conocimientos provenientes de las materias de la carrera de electrónica, en particular, de las asignaturas Robótica y Laboratorio de Control. Uno de los proyectos con mayor repercusión de este grupo fue el Proyecto Webserver, trabajo realizado por los entonces alumnos A. Airolti y C. Val, el cual, dentro de la categoría Producto Innovador, mereció uno de los cinco primeros premios del Concurso Innovar 2008.

En un segundo grupo se pueden reunir otros desarrollos que requerían para su concepción y concreción la integración de otros saberes disciplinares no exclusivamente electrónicos o mecánicos, tales como un módulo Peltier para una cámara de micropropagación para la reproducción de orquídeas, un sistema de control de luz, humedad y temperatura para un invernadero orientado a la cría de caracoles, que puede servir también para la cría de distintas especies vegetales o animales, o bien, el desarrollo y mejora de un barco controlado a distancia por GPS para la realización de experimentos en el marco del diagnóstico ambiental de la contaminación en lagos. Es decir, se trata por un lado, de la integración de saberes con otras áreas del conocimiento externas a las puramente electrónicas. Conocimientos cuya articulación claramente aparece en los textos de los trabajos respectivos que reflejan la lectura exhaustiva en temas extracurriculares junto a encuestas, entrevistas, y demás pasos metodológicos necesarios para la comprensión del problema asociado al desarrollo. Paralelamente, proyectos como el barco ya mencionado, se presentaban transversales a las diferentes áreas troncales de investigación, en este caso las vinculadas con el medioambiente.

Un tercero y último grupo de trabajos corresponde a la concreción de proyectos para la aprobación de materias de la carrera o bien trabajos finales de alumnos de la carrera de Ingeniería Electrónica que, espontáneamente, comienzan a interesarse por temas de ingeniería ligados a la salud. El antecedente más destacado de este grupo es el trabajo final titulado “Silla de Ruedas Controlada por Visión”. El mismo fue realizado por los entonces alumnos E. Luengo y J Oubiña y tutelado por los ingenieros R. Vecchio y G. Hirchoren. Consistió de un control electrónico capaz de sensor la posición de los ojos y, mediante esta señal, comandar el movimiento de una silla de ruedas. Un modelo a escala mostraba el funcionamiento exitoso del equipo desarrollado.

Para finalizar, un segundo antecedente dentro de este grupo fue el trabajo final de los alumnos A. Casadei y F. del Campo, en el marco de una transferencia exitosa entre la Facultad de Ingeniería de la UCA y la empresa Medical Technologies S. R. L. Se trata del desarrollo y mejora de una parte de un equipo para realizar cirugías refractivas de córnea.

Todos estos antecedentes fueron gestando la necesidad de generar una línea de investigación con proyectos concretos en el área de las tecnologías aplicadas a la salud y de esta forma canalizar las inquietudes y vocaciones ligadas al ámbito de la bioingeniería, uno de los campos más fértiles de innovación con el advenimiento de la microelectrónica, micro sensores y dispositivos tales como los MEMS (Micro Electro Mechanical Systems).

Sumado a todos estos antecedentes ligados a la carrera de Ingeniería Electrónica, en 2008, la acreditación de un UBACyT, bajo mi dirección, ligado al estudio del equilibrio humano en la FADU - UBA, estimula la idea de desarrollar dispositivos de cuantificación del equilibrio novedosos en UCA, a partir de los cuales se pudieran definir parámetros de análisis en paciente atáxicos. Surge entonces la propuesta de armar una línea ligada a la bioingeniería en UCA.

La proyección de una línea de esta naturaleza es captada inmediatamente por el Decano de la Facultad de Ingeniería, Ing. J. A. Mohamad y encuentra rápida resonancia con la reciente creación de la Facultad de Ciencias Médicas, y el común interés del Decano de dicha facultad, Dr. C. Álvarez, por generar espacios de formación e investigación comunes a ambas facultades. A ello se suma la excelente disposición del director de la carrera Ing. D. Lista y del Ing. R. Vecchio por hacer desarrollos en esta área.

Así se concreta en 2009 el proyecto “Modelos Biomecánicos y Desarrollo de Equipamiento Tendiente a la Cuantificación del Movimiento Humano en Individuos Normales y/o Disfuncionales”, que tendrá su lugar físico en el aula 209 del edificio San Alberto Magno, actual LaBIS.

En 2009, comienzan las actividades de investigación en el LaBIS con una fuerte vinculación con los alumnos de la carrera de electrónica. Se contribuyó en aspectos metodológicos con trabajos finales ligados al área de la salud tutorados por el Ing. R. Vecchio (codirector del LaBIS). Entre los mismos se destaca el desarrollo de un Holter Digital de tres canales, de dos PPS ligadas al proyecto de equilibrio: la PPS del Ing. I. Ghersi y la del Ing. I. Capalbo¹⁷. La integración de saberes en este caso residió en la continuidad entre ambos trabajos, con la consecuente mejora en la performance del dispositivo en desarrollo, y el invaluable enriquecimiento entre pares.

¹⁷ En el caso del Ing. Ghersi (I. Ghersi, *Practica Profesional Supervisada*, 2009) consistió en implementar una placa experimental para el desarrollo del dispositivo de equilibrio. Por su parte, la PPS del Ing. Capalbo (I. Capalbo, *Practica Profesional Supervisada*, 2009), probó la viabilidad de nuevos métodos para abordar el equilibrio humano, rediseñando una placa específica que permitiera medir aceleración en los tres ejes, almacenar la información en una tarjeta MSD para su posterior lectura y análisis. La placa se controla con una interfaz en Matlab. La ventaja de este nuevo diseño fue minimizar su tamaño para poder hacer un dispositivo portable y sencillo para instrumentar a los pacientes.

A lo largo de 2010 se logró equipar la parte electrónica básica para comenzar las actividades de desarrollo de dispositivos de equilibrio y, en febrero de 2011 llegan las primeras cámaras de alta velocidad y software para comenzar a realizar estudios específicos de biomecánica humana.

Integrantes del LaBIS

El LaBIS está dirigido por quien escribe este artículo (Dra. en Ciencias Físicas) y codirigido por el Mag. Ing. Ricardo Vecchio (Ing. Electrónico).

El resto de los integrantes no son docentes de la UCA. Se trata del Dr. Roberto Paterson (ortopedia y traumatología); el Dr. Fernando Alvarez (director de la Fundación Thomson de neurología y profesor consulto de la cátedra de neurología de la Facultad de Medicina de la UBA), la Dra. Agnes Paterson (de la facultad de Ingeniería de la UBA), la Lic. Claudia Barros (Mag. en fisiología del ejercicio y docente en la Universidad Nacional de la Matanza). Se suman al grupo, el tesista doctoral Ing. Ignacio Gherzi y los alumnos rentados Hernán Rodríguez y Mariano Mondani, de la carrera de Ingeniería Electrónica.

Actividades de investigación en curso

El tema de investigación del proyecto mencionado que concentra las actividades del grupo de Biomecánica e Ingeniería para la Salud es el equilibrio humano y el estudio del mismo a partir de datos adquiridos por dispositivos clásicos e innovadores desarrollados en el LaBIS. El primer dispositivo desarrollado a lo largo de 2010 (SPEKTRA – A) es un dispositivo con acelerómetros, portable, inalámbrico, el cual está actualmente en la etapa de validación. Dos plataformas estabilométricas se encuentran en desarrollo, una estática (SPEKTRA A-G) y una dinámica. (SPEKTRA P). Se realiza la toma de datos en sujetos normales y/o disfuncionales y luego se trabajan los espectros con múltiples enfoques.

La primera tesis doctoral

Un comentario aparte referido a la integración de saberes, merece la Tesis Doctoral del Ing. I. Gherzi, egresado de Ingeniería Electrónica de la UCA, en 2009. La misma se encuentra radicada en la Universidad de Buenos Aires en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU-UBA) en el área programática de Conocimiento Proyectual y Dimensión Tecnológica. Se trata de investigar y desarrollar una interfase que permita el control de los movimientos de una cama mecatrónica por pacientes con discapacidades motrices severas y múltiples. Este desarrollo integra al LaBIS con el grupo de investigación del CIDI-FADU-UBA (Centro de investigación en Diseño Industrial de Productos Complejos de la Universidad de Buenos Aires, radicado en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo). En este tipo de centros la integración de saberes se da espontáneamente y está implicada en la propia naturaleza del campo proyectual.

Actividad docente ligadas a las temáticas del LaBIS.

Dentro de la UCA, las actividades docentes vinculadas al LaBIS se desarrollan en el grado de las carreras de Ingeniería Electrónica, Industrial y Ambiental (como docentes de materias específicas). Esto permite poder proponer trabajos finales a los alumnos que se encuentren interesados en temas de Ingeniería para la Salud ligados o vinculados a los proyectos en curso, como en los casos ya citados.

Por su parte el profesor Titular Dr E. Ashkar, desde 2009, invita a los investigadores del LaBIS a dar un breve módulo introductorio de biomecánica humana a los alumnos de medicina, en el marco de la materia Física Médica II. De este modo se concreta una interacción con medicina, iniciándose a través del Dr. Ashkar un canal de diálogo y enriquecimiento permanente.

Fuera de la UCA, y a nivel del posgrado, algunos investigadores del LaBIS son responsables, desde 2007, de los módulos Biomecánica y Biónica, en el marco de la Carrera de Especialización en Biodiseño y Productos Mecatrónicos (BIME-FADU-UBA).

Las Jornadas de Intercambio y la Integración de Saberes

Las Jornadas de Intercambio organizadas por la Facultad de Ingeniería comienzan en 2008 por iniciativa del grupo de Biocombustibles. Estas jornadas, de las que ya se han realizado tres, son fieles ejemplos de la integración de saberes dentro de áreas específicas. Se lanza, en ese año, la Primera Jornada de Intercambio “Escenario Energético Argentino”. Desfilan como conferencistas especialistas en las diferentes fuentes de energía tanto no renovables como alternativas, poniendo en evidencia la necesidad de discutir y debatir sobre estos saberes y su impacto, no sólo desde el perfil tecnológico, sino desde el socioeconómico, filosófico y cultural. El cierre de la primera Jornada inaugural, previo a las mesa redonda, el gran momento en que el público se integra al evento, sirvió para disfrutar, una vez más, de las esculturas de Theo Jansen posibles gracias a la energía eólica, o del biobot de la obra “El octavo día” de Eduardo Kac, reflexión desde el arte transgénico de la integración de saberes o bien, el potencial que tienen ciertos combustibles para hacer esculturas dinámicas como las “Morpho Towers” de Shakiro Kodama.

En la segunda Jornada, el cierre homólogo estuvo dedicado a un escritor paradigmático en cuanto a la integración de saberes: Julio Verne. La clásica escena del film “20000 leguas de viaje submarino”, aquella en la que el capitán Nemo confiesa que la recientemente descubierta energía nuclear es la propulsora del Nautilus, ilustró una breve reflexión sobre el preponderante rol de los imaginarios sociales detrás de cada nueva forma de energía descubierta.

Esta exitosa modalidad de integración de saberes fue imitada por el grupo de Biomecánica e Ingeniería para la Salud, contando con dos encuentros altamente fructíferos en los que participaron investigadores destacados en diferentes campos ligados a la bioingeniería.

A modo de reflexión final

Finalizo esta comunicación con el breve texto de apertura que cerró la segunda Jornadas de Energía, antes de la mesa redonda. Me refiero a la emblemática voz en off del capitán del Enterprise, en la serie Star Trek, reflexión que muchos investigadores sienten como un himno desde sus modestas naves (en particular las palabras subrayadas).

Es, sin duda, una arenga a la integración de saberes, un llamado a la más ambiciosa integración de todos los saberes: aquel de la especie humana, con el de todas las otras criaturas del universo.

“El espacio, la frontera final. Éstos son los viajes de la nave espacial Enterprise. Su continua misión: explorar extraños nuevos mundos, buscar nuevas formas de vida y nuevas civilizaciones, viajando temerariamente a donde nadie ha llegado antes”¹⁸.

Que así sea...

¹⁸ <http://wappy.ws/el-espacio-la-frontera-final-20071107.html>