

Instituto Regional de Bioingeniería: una propuesta abierta para el aprendizaje de la Bioingeniería y la Ingeniería Clínica en Mendoza.

Antonio Alvarez Abril¹, José Balacco² y Adolfo Gonzalez³

¹Director Instituto Regional de Bioingeniería Universidad Tecnológica Nacional - Mendoza-Argentina.

²Director Departamento de Electrónica - Universidad Tecnológica Nacional - Mendoza-Argentina.

³Director Grupo GENESIS - IRB - Universidad Tecnológica Nacional - Mendoza-Argentina.

Resumen—Sin lugar a dudas, la Bioingeniería y la Ingeniería Clínica con su enorme conjunto de especialidades y sub-especialidades, constituye uno de los campos de la actividad humana más fascinantes e impactantes dentro de las ramas de la ingeniería general. En este contexto, desde hace ya casi diez años, creamos en la UTN-FRM un laboratorio de Bioingeniería al que concebimos como una plataforma de trabajo abierta para que docentes-investigadores, alumnos, técnicos y personas con inquietudes de realización e iniciativa para aprender y desarrollar sus proyectos en un marco de sinergia, colaboración y creatividad.

Palabras clave—Bioingeniería, Universidad, creatividad, proyectos.

Abstract—There is no doubt that Bioengineering and Clinical Engineering, with its vast array of specialties and sub-specialties, is one of the fields of human activity most fascinating and shocking in the general engineering industries. In this context, ten years ago, we created the UTN-FRM Bioengineering lab at the Electronics Department. Here, we conceive IRB-UTN as a work platform open for researchers, students, technicians and people with passion and initiative to learn and develop their bioengineering projects in a framework of synergy, collaboration and creativity.

Keywords— Bioengineering, University, creativity, projects.

I. PRESENTACIÓN

El Instituto Regional de Bioingeniería (IRB) es un centro académico, orientado a la Formación Académica (FA), la Investigación - Desarrollo (I+D) en Bioingeniería e Ingeniería Clínica y al Control y verificación de Normas (CCN) en equipos e instalaciones clínico-hospitalarias.

Las actividades del Instituto Regional de Bioingeniería están definidas en tres áreas de trabajo:

- 1.- Formación Académica.
- 2.- Investigación y desarrollo de proyectos.
- 3.- Servicios y transferencia de tecnología al medio.

Área de Formación Académica

Desde el área de formación académica el IRB plantea como prioridad central la formación de recursos humanos en las distintas áreas de trabajo que se definen a través de la Bioingeniería y la Ingeniería Clínica.

En este sentido, el IRB cuenta con distintas líneas de desarrollo concretas:

Articulación con la orientación en Bioelectrónica de la carrera de Ingeniería en Electrónica. En esta área los alumnos que cursan esta orientación dentro de la carrera de ingeniería realizan un importante número de actividades que les permite conocer gran parte del universo de la Bioingeniería y la Ingeniería Clínica.

Programa de formación de becarios adscriptos al Instituto. El IRB cuenta en la actualidad con más de quince becarios en las categorías graduados y alumnos que desarrollan proyectos de investigación y además desempeñan tareas en los hospitales más importantes de Mendoza.

Coordinación de la Especialización en Ingeniería Clínica. El IRB es el centro académico dentro de la UTN-FRM encargado de coordinar el dictado de la carrera de

Posgrado de Ingeniería Clínica destinada a ingenieros y profesionales interesados en la formación sobre tecnología aplicada en los contextos hospitalarios.

Formación a distancia a través del campus virtual:

La Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza (UTN – FRM), dentro del International Academic Program y en conjunto con la Universidad de Vermont (UVM) de Estados Unidos y la Panamerican Health Education Foundation (PAHEF) abordan el desarrollo del curso de Introducción a la Tecnología Biomédica destinado a todas aquellas personas que por razones laborales, profesionales e inquietudes personales deseen conocer los principios generales sobre los que se sustenta esta tecnología.

El curso de Introducción de la Tecnología está organizado y secuenciado en módulos de fácil comprensión y con actividades de enseñanza y aprendizaje orientadas al abordaje de los contenidos básicos y clave sobre los que se construyen los cimientos de la tecnología biomédica.

La Universidad de Vermont (UVM) en Estados Unidos cumple un rol sustancial en el desarrollo y mantenimiento de tecnología biomédica de última generación y su prestigio es reconocido a nivel internacional. Su asociación con la Panamerican Health Education Foundation (PAHEF) y la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza (UTN – FRM) nos permite ofrecer un curso sobre Tecnología Biomédica de características inéditas:

El 100 % del curso se realiza a través de la plataforma de enseñanza y aprendizaje a distancia de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza. Cualquiera sea el lugar donde el alumno viva, con sólo tener acceso a Internet podrá aprender y desarrollar las actividades del curso en el horario que le sea más conveniente durante las 24 hs. del día los 365 días del año.

Los contenidos del curso han sido elaborados bajo el esquema “easy-learning” a fin de que su comprensión y asimilación sea más sencilla aún para personas que no provienen de la formación técnica. Esta característica posibilita que el curso sea accesible a estudiantes de medicina, enfermería, ingeniería, escuelas de nivel medio, tecnólogos, desarrolladores, responsables de mantenimiento hospitalario, técnicos que realicen servicio de reparación, aficionados a la electrónica, etc.

El Campus Académico sobre el que se desarrolla el curso dispone de tutores que resolverán sus dudas y le ayudarán con nuevas referencias o explicaciones para que su aprendizaje sea más sencillo. Pudiendo acceder, además, a la tutoría académica del INSTITUTO REGIONAL DE BIOINGENIERÍA (IRB) de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza.

El curso de INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA BIOMÉDICA cuenta con la certificación y diploma de dos universidades de gran prestigio: la Universidad de Vermont de Estados Unidos y la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza de la República Argentina con el respaldo de la Panamerican Health and Education Foundation. Lo que garantiza un nivel de acreditación internacional sumamente valioso.

Cursos de Formación Técnico-Profesional: El IRB ofrece además una serie de cursos presenciales destinados al ámbito de la ingeniería hospitalaria entre los que se destacan:

- Instalaciones Eléctricas Hospitalarias.
- Mantenimiento Hospitalario Bajo Protocolos RCM
- Análisis y Evaluación del Riesgo Hospitalario.
- Criterios de diseño de salas críticas de mediana y alta complejidad.
- Climatización Hospitalaria.
- Diseño, cálculo e implementación operativa de gases medicinales.

Los cursos se dictan una vez al año tanto en el ámbito del instituto como en hospitales que requieran la formación de su personal.

Área de Investigación y Desarrollo de Proyectos.

La Bioingeniería y la Ingeniería Clínica son campos de actividad sumamente dinámicos en

los que convergen saberes de la más diversa naturaleza que a través de procesos de I+D

buscan su aplicación a demandas concretas basadas en el bienestar de cada paciente.

En el IRB se han realizado y se llevan a cabo en la actualidad una serie importante de proyectos de aplicación y transferencia de tecnología, con la intención esencial de dar respuestas a necesidades que surgen del ambiente clínico-hospitalario del medio.

Entre los proyectos más importantes que profesionales y becarios del IRB llevan adelante podemos citar:

- Desarrollo de sistemas de control para cadenas de frío a través de aplicaciones web.
- Proyecto de captura de datos biomédicos.
- Bioinformática aplicada.
- Sistemas de control para incubadoras de neonatos.
- Sistemas tecnológicos de aplicación a minusválidos.
- Diseño y desarrollo de salas de alta criticidad.
- Diseño, desarrollo e implementación de Servicios de Neonatología y UCIN.
- Diseño y desarrollo de ECG de alta definición para la detección del Mal de Chagas en conjunto con la Universidad de Los Andes en Venezuela.
- Diseño y desarrollo de Sistemas de Gases Medicinales para Suministro Crítico con Back UP automático de escalonamiento múltiple.
- Diseño y desarrollo de quirófanos de alta complejidad Clase A con funciones programables y tecnología híbrida de última generación.
- Sillas de ruedas para discapacitados con sobrepeso y con sistemas de control de entorno.
- Sillas de ruedas con bipedestación manual y comando EEG.
- Sistemas de grúa paciente para el traslado de personas con sobrepeso con posicionamiento automático.
- Sistema de pasteurización para leche materna
- Etc.

Programa de Formación de Becarios:

El Programa de Formación de Becarios del IRB plantea como uno de sus objetivos la formación en el desarrollo de proyectos de I+D y los alumnos, además de adscribirse algún proyecto del Instituto deben cursar una serie de módulos e itinerarios de formación relacionados con la metodología proyectual, la innovación tecnológica y el desarrollo del pensamiento sistémico y productivo.

En muchos casos, los proyectos se articulan con cátedras de la carrera de grado y/o necesidades y demandas planteadas por el medio.

Área de Servicios y Transferencia de Tecnología.

El IRB tiene como uno de sus objetivos prioritarios la prestación de servicios a todo el medio clínico-hospitalario de la región comprendida principalmente por las provincias del Nuevo Cuyo.

Desde esta perspectiva el IRB brinda servicios relacionados con las siguientes líneas de trabajo:

1.- Refuncionalización de equipamiento clínico hospitalario: El concepto de refuncionalización está ligado al rediseño de productos en los que se hace difícil o es imposible el reemplazo de componentes pero que a través de la sustitución de los mismos con nuevas tecnologías se logran operativizar nuevamente.

En Bioingeniería e Ingeniería Clínica el alto costo de algunos equipos hace que el concepto de “rediseño” o “refuncionalización” adquiera una nueva dimensión y desde el IRB se están dando importantes respuestas basadas en esta línea de desarrollo.

2.- Verificación de Equipamiento: En el contexto clínico-hospitalario existe un vínculo muy intenso entre el paciente y el equipamiento tanto de diagnóstico como terapéutico.

Desde el IRB se realizan importantes acciones destinadas a verificar el correcto estado de funcionamiento de estos equipos y de asegurar, en la medida de lo posible, la seguridad del paciente y del personal que opera dichos equipos.

Para esto el Instituto cuenta con tecnología de primer nivel que permite chequear de manera precisa el funcionamiento de equipos tales como respiradores, cardiodesfibriladores, electrocardiógrafos, sistemas de suministro de gases, electrobisturries, seguridad eléctrica en instalaciones de distinto tipo, seguridad en salas de cirugía, etc.

En el contexto del análisis funcional del equipamiento biomédico, certificar no es sinónimo de verificar.

El concepto de certificación va más allá de la trazabilidad a patrón de los equipos de prueba.

Por este motivo, a fin de garantizar la validez legal de sus certificaciones, el IRB viene trabajando desde hace varios años en procesos de acreditación bajo normas procedimentales ISO y ha diseñado una serie de protocolos únicos en el país bajo la certificación de la Det Norske

Veritas, siendo uno de los pocos laboratorios que tiene validados tanto sus procedimientos de ensayos como al personal responsable de los mismos, bajo certificación ISO-DNV.

El IRB realiza análisis, verificaciones, certificaciones y auditorías técnicas en instalaciones hospitalarias, equipamiento biomédico y sistemas móviles de traslado de pacientes con equipamiento de primer nivel de la línea Fluke y Bio-Tek que se encuentra permanentemente actualizado bajo los más rigurosos controles de ensayo y calibración.

Desde hace varios años se viene trabajando además en una línea de verificación de instalaciones hospitalarias que constituye uno de los puntos de vulnerabilidad más importantes de los hospitales en nuestra región latinoamericana y que son causa de problemas y accidentes intrahospitalarios más importantes que los originados en el equipamiento biomédico en sí mismo.

3.- Formación de recursos humanos en servicio- Programa de Residencia en Ingeniería Clínica: Una notable fracción de accidentes de origen tecnológico en la práctica médica cotidiana tienen que ver con la escasa formación de los recursos humanos encargados de operar equipos o de resolver problemas que éstos presentan en la vida cotidiana, así como las instalaciones asociadas a ellos.

Bajo esta línea de acción, el IRB, ha desarrollado una serie de cursos intensivos o “work-training” destinados a personal en servicio de hospitales y clínicas del medio, con la intención de ayudarlos a mejorar su interacción con la tecnología, mejorar su práctica profesional y sobre todo con el objetivo de disminuir el riesgo de accidente de origen tecnológico por mala praxis del equipamiento.

Área de Extensión del IRB-UTN

La fuerte demanda que se desprende del ámbito de la salud en relación con la tecnología médica ha hecho que el Instituto articule esfuerzos con otras regionales de la UTN y en la actualidad el IRB realiza una serie de proyectos y trabajos de I+D+i con una cantidad importante de instituciones del medio como el Hospital Universitario de la Universidad Nacional de Cuyo y los Hospitales más importantes de la región.

Por otra parte el IRB realiza acciones de trabajo conjunto con la Pan American Health Foundation, la Universidad de Vermont en Estados Unidos, la Universidad de Los Andes de Venezuela y ha presentado trabajos de investigación y desarrollo en una cantidad importante de congresos y encuentros internacionales: España, Venezuela, Cuba, Chile, Perú, Estados Unidos, etc.

Pasantías en Ingeniería Clínica en la Universidad de Vermont. Estados Unidos.

El Instituto Regional de Bioingeniería, en conjunto con la Universidad de Vermont brindan la de posibilidad de realizar las Pasantías en Ingeniería Clínica en las oficinas de TSP (Technical Services Partnership y en el hospital FAHC (Fletcher Allen Health Care) pertenecientes al campus de la University of Vermont, Burlington, Vermont en Estados Unidos. Estas pasantías son rentadas y tienen una extensión de cuatro meses.

Parte de la pasantía se desarrolla en las oficinas de TSP y el resto en FAHC y en otros hospitales de Estados Unidos.

La pasantía cuenta con un programa de entrenamiento formal en ingeniería clínica por personal del departamento de TSP durante 1 mes, seguido de un examen.

- Tutoría acompañada por ingenieros clínicos.
- Proyectos de acuerdo con el trabajo asignado.
- Trabajo en hospital de aprendizaje directamente con equipamiento biomédico.
- Traducciones de documentos, cursos on-line y presentaciones, del inglés al castellano.
- Etc.

II. CONCLUSIÓN

Desde el IRB-UTN nuestra idea y visión es la de generar un modelo de enseñanza y aprendizaje abierto y con gran contacto comunitario a fin de que nuestras investigaciones y desarrollos lleguen a la mayor parte de la gente posible ya sean estos docentes, alumnos, sistemas de salud o simplemente personas con alguna problemática en la que podemos colaborar con el respaldo tecnológico correspondiente.

Por este motivo, para nosotros los conceptos de "asociatividad" y "trabajo colaborativo" son centrales y todo aquel que esté interesado en presentarnos ideas, generar intercambios, pasantías de alumnos y docentes o trabajar en nuestro equipo está invitado a hacerlo.

El crecimiento de las personas, las sociedades y los países siempre es un trabajo de vínculos y sueños conjuntos y en el IRB-UTN te invitamos a ser parte de ellos.

Mail de Contacto: info@irbutn.org
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Mendoza
Rodríguez 273. Cdad de Mendoza. Tel. 0261-5244591
Cod. Postal 5500 - Mendoza. Argentina.
Web: www.irbutn.org