

## **Ingeniería Biomédica**

---

SR. LUIS BRICEÑO AYALA. \*

Es considerada como una rama de la ciencia aplicada, y se caracteriza por la utilización de teorías, métodos y técnicas de la ingeniería en el tratamiento de problemas médicos y biológicos.

Esta especialidad es desarrollada por grupos multidisciplinarios de profesionales, en la que trabajan conjuntamente ingenieros, médicos, biólogos, entre otros, convencidos de que la medicina y la biología pueden ser fortalecidas y mejoradas con el aporte de conocimientos de la ingeniería.

El objetivo básico de esta ciencia es el conocimiento de todos los avances tecnológicos, cuyos métodos pueden ser aplicados al diagnóstico de enfermedades y la relación causa-efecto; a la terapéutica de las mismas y a su prevención; a la habilitación de dispositivos y equipamientos que auxilien las actuaciones médico-hospitalarias; y, por otra parte, al asesoramiento técnico y científico sobre la utilización y mantenimiento de los equipos biomédicos, para la atención tanto en el campo de la salud como en el estudio de nuevos proyectos de construcción en instalación de hospitales.

La ingeniería biomédica, de acuerdo a los objetivos anteriormente expuestos, puede clasificarse en tres áreas bien definidas, pero con una fuerte interdependencia entre ellas (según la International Federation of Medical and Biological Engineering).

- a) Bioingeniería: Se preocupa del estudio cuantitativo de fenómenos y sistemas biológicos, con objeto de lograr su mejor conocimiento por medio de la investigación básica, como también, obtener nuevos métodos de prevención, pronóstico, terapéutica y rehabilitación a través de la investigación dirigida.
- b) Ingeniería Médica o Instrumentación Biomédica: Se encarga del desarrollo, producción y evaluación de dispositivos y equipamientos que auxilien la atención médico-hospitalaria y la investigación biomédica, incluyendo hardware y software, para el procesamiento de datos y señales biológicas.
- c) Ingeniería Clínico-Hospitalaria: Se refiere al asesoramiento técnico y científico en la adquisición, utilización, adaptación y mantenimiento de equipamientos biomédicos, tanto para atención de salud como investigación biomédica, y en la elaboración de proyectos de construcción e instalación hospitalaria.

\* Ingeniero Biomédico M. Sc.  
Profesor Asociado  
Servicio de Medicina Física y Rehabilitación

## DESARROLLO DE LA INGENIERÍA BIOMÉDICA

La ingeniería biomédica comenzó a surgir como una disciplina independiente sólo a fines de la Segunda Guerra Mundial, frente a la necesidad de mejorar las condiciones de sobrevivientes físicamente afectados.

Gran importancia adquirió en esta época la naciente ingeniería en rehabilitación, mediante la creación de programas destinados a la atención de veteranos de guerra, principalmente en USA, Alemania, URSS, Inglaterra y Francia.

En particular, la construcción de prótesis artificiales y ortesis para extremidades superiores e inferiores se incrementó en este período. Sin embargo, los primeros sistemas de control mioeléctrico fueron diseñados por físicos alemanes a principios de la década del 40, a base de válvulas de vacío. La primera prótesis mioeléctrica portátil fue desarrollada por ingenieros rusos en 1959, usando transistores de germanio. Pese a que en este mismo año varios trabajos relativos a estos implementos fueron publicados por norteamericanos, sólo estuvieron disponibles comercialmente en 1968, equipados con tecnología de transistores de silicio. En la década del 80 se ha logrado una gran perfección en estos dispositivos, destacándose el "brazo de Utan" por su sofisticación en cuanto a grados de libertad.

A pesar de su corta existencia, la ingeniería biomédica ha logrado contribuciones importantes para la humanidad, tales como marcapasos cardíacos, riñón artificial, tomografía axial computarizada, resonancia nuclear magnética, entre otras, gracias a una fuerte inversión, tanto en investigación como en desarrollo, y por la rápida utilización de los resultados en la aplicación práctica por países avanzados tales como USA, Japón, Inglaterra y Alemania.

Otros países se caracterizan por la inversión reciente en el desarrollo de tecnología de fronteras sin ignorar la investigación y por su preocupación en competir internacionalmente, como es el caso de Francia, Italia, países escandinavos y Singapur.

El resto se caracteriza por la casi inexistencia de investigación y desarrollo, por la dependencia casi total de tecnología importada y por la ocasional producción interna de elementos básicos. En esta categoría se encuentra la totalidad de los países del Tercer Mundo.

## INGENIERÍA BIOMÉDICA EN REHABILITACIÓN

En rehabilitación, la ingeniería biomédica se preocupa fundamentalmente del diseño y construcción de sensores, prótesis, ortesis y dispositivos que permitan reemplazar la función tanto sensitiva como motora de pacientes discapacitados.

La base de esta especialidad es la biomecánica, ciencia que investiga los efectos de las fuerzas externas e internas sobre los cuerpos vivos y representa la integración entre ingeniería mecánica y la terapéutica física.

Como precursores de esta ciencia, se destacan, principalmente, Arquímedes, fundador de la mecánica y descubridor de las palancas; Leonardo da Vinci, quien, como ingeniero y científico, dedicado a la mecánica teórica, enunció importantes leyes del movimiento: estudió el vuelo de las aves, además de construir numerosos aparatos mecánicos. Sin embargo, sólo a partir de la década del 50, la biomecánica emerge como una importante área de investigación científica en disciplinas tales como anatomía funcional, cirugía ortopédica, ingeniería biomédica, medicina física y rehabilitación, seguridad automovilística, ciencia aeroespacial, educación física y deportes, psicología industrial.

Actualmente, la biomecánica cubre varias áreas del análisis formal y cuantitativo de la relación estructura/función de los organismos vivos, con un fuerte énfasis en el ser humano, incluyendo sistemas tales como el cardiovascular, pulmonar y osteo-articular, y en disciplinas entre las que se mencionan: biomecánica del deporte, biomecánica en rehabilitación y ergonomía.

En nuestro país, específicamente en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, se organizó en 1984 un grupo multidisciplinario de estudios en biomecánica, el que dicta cursos de esta disciplina y anatomía funcional, en postgrado a la especialidad de fisioterapia y en pregrado a las carreras de kinesiterapia y terapia ocupacional.

Este grupo ha incorporado nuevos conocimientos y aplicaciones de tecnologías avanzadas en el desarrollo de esta ciencia, tales como computación e informática, para el procesamiento de señales electromiográficas, y microelectrónica para el control de servomecanismos de prótesis u ortesis, diseño de transductores biomecánicos y otros, incorporándose nuestro Hospital Clínico a estos nuevos adelantos científicos. ❖