

# La bioingeniería y la ingeniería biomédica en Colombia

Fernando Arturo Soler López, rectoria@ecc.edu.co  
Escuela Colombiana de Carreras Industriales, Barranquilla, Colombia

## I. LA INGENIERÍA BIOMÉDICA Y LA BIOINGENIERÍA

La ingeniería biomédica como tal es un subconjunto de la bioingeniería. Es posible que en el mundo del cuidado de la salud se traten de confundir; sin embargo, se define la bioingeniería como el estudio y la aplicación de los fenómenos físicos y las ciencias exactas a la preservación de la vida y el mejoramiento de su calidad. El Comité de Educación del “*Group of engineering in medicine and biology*” de la IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*, por sus siglas en inglés), (*GEMB/IEEE Newsletter*, de febrero de 1977, No. 61 pags. 7 a 10) establece las siguientes divisiones de la bioingeniería:

1. Ingeniería biológica.
2. Ingeniería biomédica.
3. Ingeniería clínica.
4. Ingeniería ambiental y sanitaria.

Cada una connotada por su campo de acción y con competencias profesionales muy bien definidas, aunque transversalmente se toquen y se relacionen.

## II. PERSONAJES EN EL ÁMBITO NACIONAL E INTERNACIONAL

En Colombia, vale la pena destacar algunas personalidades del país que, como hitos históricos, han sido paradigmas que han influido en la ingeniería biomédica y que se han constituido en un ejemplo y en una motivación en el área. En el año de 1958, el Ingeniero Jorge Reynolds Pombo fue pionero en el mundo con el diseño y la construcción del primer marcapasos, en Bogotá, basado en el modelo de John Hopps de 1950. En 1964, el Neurólogo colombiano Salomón Hakim, inventó la válvula de Hakim que drena líquido céfalo raquídeo para controlar la hidrocefalia. En 1964, una de las figuras más conocidas por su trabajo en el campo de las neurociencias, el Neurofisiólogo Rodolfo Llinas (quien trabaja de la mano con la NASA, investigando sobre las incidencias del estado de cero gravedad sobre sistemas nerviosos) presentó sus estudios sobre los desarrollos con redes neuronales en los sistemas de conocimiento deductivo; los cuales enriquecieron notablemente la ingeniería biomédica.

Recientemente, entre 1992 y 1994, el doctor Manuel Elkin Patarroyo, apoyado por un equipo científico que incluyó médicos, bacteriólogos, ingenieros electrónicos, de sistemas y técnicos en electromedicina colombianos, desarrolló la vacuna sintética contra la malaria, que le dio lugar al premio Príncipe de Asturias en 1994 y que se evaluó en Tanzania, Uganda y Tailandia en 1999.

## III. EN COLOMBIA Y LATINOAMÉRICA

Por los comienzos de los años 70, siendo aún estudiante de ingeniería electrónica en la Universidad Distrital de Bogotá, en una época en la que la mayoría de las aplicaciones de la electrónica se dirigían hacia las telecomunicaciones y el control industrial, empezó un movimiento mundial por la diversificación de las ramas aplicativas de la electrónica. Lo anterior, fue consecuencia del auge de la electrónica de estado sólido y del procesamiento digital, luego de la

invención del transistor, de la aparición de múltiples sensores piezoeléctricos, capacitivos, inductivos y del manejo de los biopotenciales que junto con otros dispositivos y equipos aplicados al monitoreo y cuidado de la salud, fortalecieron la disciplina de la electrónica aplicada al campo hospitalario. Estos avances permitieron que se acuñara el término *electromedicina*, la especialidad técnica que dio lugar a la ingeniería biomédica. Muchos equipos, como los electrocardiógrafos y electromiógrafos, desarrollados por empresas transnacionales, con la tecnología de las válvulas al vacío, migraron al estado sólido, aparecieron variados circuitos integrados tanto analógicos como digitales, entre ellos el amplificador operacional que dio lugar al amplificador instrumental tan requerido en el procesamiento de señales biomédicas y otras muy importantes innovaciones. Con la electromedicina nació la ingeniería biomédica.

Haciendo un recorrido por el continente encontramos: a finales de los años 60 se consolidaron algunos programas de bioingeniería que se han constituido en una importante referencia para los programas nacionales, entre ellos el de la Universidad de la Florida (EE.UU.) y la Universidad de Estudios de Pavia (Italia). En Latinoamérica y en Colombia, se fortaleció la ingeniería biomédica desde los años 70 con la aparición de las escuelas de electromedicina. Algunas instituciones que ofrecieron este programa fueron la Escuela Colombiana de Carreras Industriales (ECCI) (Colombia), la Universidad Francisco Miranda (Venezuela), la Universidad Latina (Costa Rica); programas que aparecieron casi al tiempo que los del Hospital Reina Sofía y de la Universidad Víctor Segalen de Bordaux (Francia).

En la década de los setenta, Latinoamérica tiene algunos referentes para el programa de bioingeniería, como lo son: la Universidad Nacional de Entre Ríos (Argentina), que aparece casi al tiempo que el de la ECCI y la Universidad Santiago de Cali (Colombia). Estos parecen ser los programas más antiguos en América Latina. Para la ingeniería biomédica, los primeros programas fueron el del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE) en Cuba y el de la Universidad de Favaloro en Argentina.

Actualmente, son de resaltar en el campo de la ingeniería biomédica la Universidad Nacional de Tucumán (Argentina), la Universidad de los Andes y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia). Todos, importantes exponentes de esta disciplina que cada vez tiene más campo de acción con los avances de la medicina y la tecnología, que se complementan para mejorar la calidad de vida en el hombre.

#### IV. LA INGENIERÍA BIOMÉDICA EN LA ECCI

Recién terminé mis estudios de ingeniería, uno de mis campos de trabajo fue el mantenimiento de equipos médicos en algunos hospitales de Bogotá, oportunidad que me permitió vislumbrar la necesidad de crear una Escuela de Carreras Técnicas de nivel Superior, que dentro de sus áreas de trabajo incluyera la electromedicina. En ese entonces, el mantenimiento hospitalario estaba a cargo de ingenieros mecánicos, electrónicos y eléctricos, fundamentalmente apoyados por técnicos de electrónica, personal que concurría a cursos en el Fondo Nacional Hospitalario, entidad que posteriormente desapareció. La primera institución en crear de manera formal una carrera técnica profesional en electromedicina en Colombia, en el año de 1977, fue la Escuela Colombiana de Carreras Industriales (ECCI), programa que me permití liderar y que entiendo fue el primero en su género en Latinoamérica.

En 1979, la Universidad Distrital creó entre sus áreas de énfasis, para la ingeniería electrónica, la electromedicina, iniciativa que me permitió coordinar el decano de entonces, el doctor Humberto Sarmiento. Luego, mediante la modalidad de ciclos propedéuticos, en 1996, la ECCI y la Universidad Santiago de Cali, simultáneamente registran el programa de bioingeniería en el marco de un convenio de mutua colaboración, programa que se empezó a aplicar, tanto en Cali como en Bogotá. A continuación se registraron los programas de ingeniería biomédica en la Universidad Antonio Nariño, en la Universidad Manuela Beltrán y en el convenio Escuela de Ingeniería de Antioquía-Instituto de Ciencias de la Salud (ahora universidad CES). Estas instituciones concurren al primer encuentro de bioingeniería, organizado por la Universidad Santiago de Cali en 1998.

Posteriormente, aparecen los programas de ingeniería biomédica de la Universidad Autónoma de Occidente en Cali, en la Universidad Autónoma de Manizales en Manizales, en la corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo (Uniciencia) en Bogotá y en el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín. Se conservan actualmente con la denominación de bioingeniería los programas de la Universidad de Antioquía, de la Universidad Santiago de Cali y del Colegio Mayor de Antioquía. Otros programas dignos de mención, son los programas de postgrado de la Universidad Distrital y de la Universidad de los Andes en Bogotá.

Después del año 2002 la ECCI cambió la denominación del Programa de Bioingeniería por el de Ingeniería Biomédica que registró junto con el de Ingeniería Ambiental para separar estas dos áreas de la bioingeniería. Así ha comenzado la etapa de la ingeniería biomédica en la ECCI.