

¿CÓMO PUEDEN INCIDIR EL CONOCIMIENTO, LA INVESTIGACIÓN, LAS CIENCIAS HUMANAS Y LA INDUSTRIA EN LA BIOINGENIERÍA DEL FUTURO?

HOW CAN HUMAN SCIENCES, INDUSTRY, RESEARCH AND
KNOWLEDGE AFFECT FUTURE'S BIOENGINEERING?

Recibido: 20 de octubre del 2009

Aprobado: 10 de diciembre del 2009

NUBIA RINCÓN MOSQUERA*

Resumen

La bioingeniería es un campo que hasta hace muy poco tiempo se ha venido desarrollando en nuestro país; ésta es la razón por la que algunas universidades están incluyendo en sus proyectos académicos dicha área con el objetivo de impulsar investigaciones que contribuyan a mejorar la calidad de vida del ser humano. En el artículo se le define como la solución a problemas o necesidades utilizando las herramientas de la ingeniería para preservar y tener una mejor calidad de vida. El objetivo de este trabajo es dar a conocer el campo de estudio de la bioingeniería, explicar qué se está realizando en nuestro país al respecto y cómo puede incidir en la industria. De igual manera, se elabora una reflexión de cómo las universidades están trabajando dichos temas en sus proyectos curriculares.

Palabras clave: bioingeniería, biología, ingeniería, medicina, ser humano, vida.

Abstract

Bioengineering is a very recently developed field in our country; this is the reason why some universities are including such area in their academic projects with the aim of promoting research that will contribute to improve the quality of life of the human being. Within the article bioengineering is defined as the solution to problems or needs using the tools of engineering to preserve and have a better quality of life. The aim of this paper is to present bioengineering's field of study, to explain what is being done in our country about it and how it may affect the industry. Likewise, it proposes a reflection upon how universities are working such issues in their curricular projects.

Keywords: bioengineering, biology, engineering, medicine, human being, life.

* Licenciada en Electrónica Universidad Pedagógica Nacional; Especialista en Bioingeniería Universidad Distrital Francisco José de Caldas; candidata a Magíster en Ingeniería Electrónica Pontificia Universidad Javeriana; docente de la Universidad Cooperativa de Colombia, seccional Bogotá y de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; docente consejero del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), rama de Bioingeniería, correo electrónico: nubiaioing@yahoo.com

Introducción

La bioingeniería es un área interdisciplinaria en la que confluyen las ciencias exactas (matemática, física, estadística, astronomía, geometría y metrología), las ciencias biológicas (morfología, fisiología, microbiología, genética, ecología, botánica, zoología y taxonomía) y de la salud (medicina, odontología, bacteriología, nutrición, salud pública y salud ocupacional), originando así las disciplinas componentes que conforman áreas como biónica, ingeniería ambiental, biomecánica, biosensores, simulación y modelado de sistemas biológicos, instrumentación biomédica, informática médica, análisis de imagen, biotecnología, ingeniería clínica, biomecánica, procesamiento de señales biomédicas.

Esta área cubre diferentes campos de aplicación. En medicina, por ejemplo, en la parte de diagnóstico, tratamiento terapéutico, sistemas asistenciales, hospitales, servicios de emergencia; en salud pública, como prevención, higiene, deporte y alimentación; también en rehabilitación para discapacitados, medicina veterinaria, agricultura, zootecnia, ecología y medio ambiente, entre otras.

De igual manera, por ser ésta una tarea interdisciplinaria, requiere distintos perfiles profesionales: como arquitectos, que pueden dedicarse, por ejemplo, al diseño de los ambientes hospitalarios; ingenieros civiles, que tendrían que hacer su labor propia de construir ambientes para personas que van a seguir tratamiento médico (por ejemplo, discapacitados); ingenieros mecánicos, electrónicos o diseñadores industriales en su labor de diseño y construcción de prótesis e instrumentos biomédicos; ingenieros de sistemas en bioinformática, en el desarrollo de software especializado para procesamiento de imágenes.

La bioingeniería es un campo que hasta hace muy poco tiempo se ha venido desarrollando en nuestro país; algunas universidades están incluyendo en sus proyectos académicos esta área pensando en el desarrollo de investigaciones para mejorar la calidad de vida del ser humano y así contribuir al progreso científico del país.

Conceptualización

Antes de exponer cómo puede incidir la bioingeniería en el futuro, es conveniente empezar por definir qué es, estableciendo sus diferentes campos de aplicación.

Bioingeniería

Existen algunos autores que definen la bioingeniería como una disciplina de la ingeniería que aplica sus herramientas a la solución de problemas en el ámbito biológico y médico; otros autores la definen como una rama de la ciencia que utiliza la ingeniería en la biología, y también manifiestan que la bioingeniería es el diseño de modelos y dispositivos que imitan o se inspiran en “inventos” de la vida; igualmente, exponen que es un área que desarrolla habilidades teóricas y prácticas que le permiten aplicar los principios eléctricos, mecánicos, químicos, físicos, ópticos, biológicos y otros propios de ingeniería y las *ciencias aplicadas* para entender, modificar o controlar biosistemas tanto en humanos como en animales (Von der Becke).

Al establecer una relación entre la palabra bioingeniería, tenemos *bio*, que significa vida, e *ingeniería*, que se puede definir como creatividad, ingenio, diseño o creación a soluciones de problemas o necesidades; uniendo estos *significados* se puede definir como la solución a problemas o necesidades utilizando las herramientas de la ingeniería para preservar y tener una mejor calidad de vida.

Propósito de la bioingeniería

Según lo anteriormente expuesto, la bioingeniería es un área tan grande y a la vez tan específica, que su objetivo primordial es priorizar o preservar la vida. Para poder cumplir este propósito, se utilizan diferentes disciplinas como: la biomecánica, la simulación y modelado de biosistemas, los biomateriales, la instrumentación médica, la bioinformática, el análisis de imagen, la ingeniería biónica, la ingeniería ambiental, la ingeniería clínica, la ingeniería genética, la ingeniería enzimática, ingeniería de rehabilitación, situación que involucra muchas áreas de la ingeniería que ayudan a cumplir esta intención.

Áreas de desempeño de la bioingeniería

Las áreas de desempeño de la bioingeniería van desde:

- Área empresarial: asesoramiento, capacitación, diseño de producto, generación, gestión de calidad, instalación de equipamiento, planeamiento, servicio técnico.

- Área hospitalaria: aparatología, desarrollos técnicos, dirección, gestión de compra, mantenimiento, planeamiento, seguridad hospitalaria.
- Centros de investigación: investigación básica y aplicada.
- Organismos públicos: control, reglamentaciones, normativa, pliegos de adquisición de tecnología médica.
- Universidades e instituciones de educación: docencia, investigación y extensión (Universidad Nacional de Entre Ríos).

La bioingeniería en Colombia

En Colombia los proyectos que han desarrollado y se encuentran en ejecución actualmente en materia de bioingeniería están enfocados al estudio de biomateriales como, por ejemplo, la sustitución de tejidos, órganos, implantes, trasplantes y, por supuesto, en el estudio de las propiedades mecánicas del tejido para luego derivar materiales biológicos que se apliquen en cirugía. Un ejemplo claro es el trabajo que se está realizando con el hilo de seda de araña, que es un material extraído de este animal y se ha experimentando para las suturas de las cirugías en seres humanos: este descubrimiento está en proceso de experimentación. De igual manera, el procesamiento digital de señales biológicas y médicas, donde se registra y se analiza la información estableciendo las anomalías de los órganos vitales del cuerpo humano; también se está desarrollando la biomecánica: sobre este tema se encuentran trabajando en el desarrollo de mecanismos para prótesis mioeléctricas, prótesis mecánicas, ortesis (dispositivos para corregir desviaciones en la columna o alguna alteración de las estructuras biomecánicas del cuerpo humano); además se está trabajando en nanotecnología, diminutos robots viajan por el cuerpo humano para diagnosticar células anormales (Bautista, 2003), o ayudando al funcionamiento de un órgano, como es el caso del nanomarcapasos.

Incidencia de la bioingeniería

En esta sección se da respuesta a parte de la pregunta inicial sobre cómo puede incidir la bioingeniería en el futuro en el ámbito del conocimiento, investigación, ciencias humanas e industria; se puede

decir que es un campo que va a manejar todas las estrategias para poder desarrollar instrumentos y herramientas que garanticen al hombre una mayor y mejor calidad de vida.

En “Biomecánica: un punto de encuentro entre hombre, máquina y naturaleza”, de Bautista (2003), se afirma:

El desarrollo de la bioingeniería se va a vislumbrar en los hospitales, se aspira que cada entidad de salud tenga un departamento de gestión tecnológica. Se va a tener un mecanismo como e-learning donde los estudiantes van a aprender virtualmente todo lo referente al cuerpo humano, realizando viajes virtuales por el organismo. Los equipos serán más portátiles, pequeños, más versátiles, económicos y fáciles de manejar [...] Se verán grandes avances en regeneración de órganos y tejidos, de células, se abrirán campos de investigación muy interesantes mejorando día a día la calidad de vida de las personas que es lo más importante.

La bioingeniería en el futuro

De lo dicho antes, en el campo de bioingeniería, por ser una de las principales áreas del futuro, se ha manifestado un profundo interés en la creación de grupos de investigación, así como la creación de estudios de postgrado (Maestría en Ingeniería Biomédica de la Universidad Nacional y, próximamente, la Maestría en Bioingeniería en la Universidad Distrital) en diferentes universidades del país, y se ha creado una conciencia clara de los valiosos aportes que puede ofrecer al mejoramiento de la calidad, la eficiencia y la seguridad en los sistemas de salud. Por lo anterior, se deben implementar asignaturas referentes a esta área desde la educación básica media en colegios técnicos y tecnológicos para que los estudiantes tengan una amplia visión de los avances que se pueden desarrollar en la biología y medicina.

La bioingeniería permitirá el avance tecnológico de la medicina, asimismo de la industria y de las ciencias humanas. Proyectos como el genoma humano, por ejemplo, prueban hasta qué punto la bioingeniería es parte fundamental en el desarrollo normal de la vida, y si se examinan los procedimientos médicos actuales, la cantidad de equipos y sistemas necesarios para tomar decisiones, se descubre que se encuentra frente a una verdadera

labor de ingeniería. En general, se tienen dos escenarios, uno es el desarrollo propio de la ingeniería: mejorar la calidad en la salud, y, el segundo, es el acercamiento de la ingeniería a la labor clínica. Sin olvidar que otro aspecto muy importante a tener en cuenta es la parte ética (ConCiencia, 2005).

La bioingeniería, en el futuro y en el ámbito mundial, puede incidir en la reconstrucción y cuidado del medio ambiente, como el calentamiento global, para que no se deteriore y se degrade. En la medicina molecular, la informática y la inteligencia artificial servirán de base para técnicas diagnósticas y de imagen no invasivas; la genética proporcionará el conocimiento en el campo de la genómica funcional y fisiológica. La utilización de los avances tecnológicos en el desarrollo de nuevos materiales sintéticos, las técnicas de miniaturización, la microelectrónica y la bioinformática facilitarán la producción de biochips (bionanotecnología) y de órganos y prótesis artificiales en los que se combinen diseños de avanzada ingeniería con el aprovechamiento de recursos biológicos fruto de cultivos celulares no menos complejos (ConCiencia, 2005). Además, en el desarrollo de terapias genéticas para la prevención y curación de diferentes tipos de cáncer, problemas cardíacos, sida u otras enfermedades, renovación de células cerebrales y médula espinal.

Investigación en bioingeniería

En este segmento se hace una reflexión de lo que se está realizando en Colombia desde la investigación en el campo de la bioingeniería.

En estos momentos se están desarrollando proyectos en los grupos de investigación de diferentes universidades –como la Universidad de los Andes, la Pontificia Universidad Javeriana, la Universidad Santiago de Cali, la Universidad Central, la Universidad Autónoma de Occidente, la Escuela Colombiana de Carreras Industriales, la Universidad del Norte, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (siendo la única que imparte el postgrado en Bioingeniería), la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga, la Universidad EAFIT, la Universidad de la Salle, la Universidad el Bosque, la Universidad Nacional, la Escuela Colombiana Julio Garavito, entre otras–, incursionando en el

área de bioingeniería a través de líneas de investigación como: diseño de sistemas de rehabilitación, modelación computacional, biomecánica, bioinstrumentación, procesamiento de imágenes biomédicas, bioseñales e imagenología médica, ingeniería clínica e ingeniería hospitalari: todo esto por intermedio de los proyectos curriculares de pregrado y postgrado como las ingenierías electrónica, eléctrica, biomédica, y en áreas de la salud.

La investigación en bioingeniería en Colombia deberá replantear los caminos de su desarrollo para que no le impidan dirigirse hacia su fin esencial: la conservación y mejora de la salud humana. Esto exigirá no sólo acrecentar el caudal de conocimientos, sino una adecuada y razonablemente rápida traslación de los nuevos hallazgos y técnicas a la práctica médica y al cuidado de los pacientes.

Asimismo, se han creado entidades que desarrollan proyectos e investigaciones como la Asociación Colombiana de Bioingeniería e Ingeniería Electrónica (Abioin): ésta se ha fortalecido y tiene vínculos con otras entidades como el Consejo Regional de Bioingeniería para América Latina (CORA) y la Sociedad Internacional de Ingeniería en Medicina y Biología del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (EMBS-IEEE).

Conclusiones

En Colombia existen muchos campos en los que se puede trabajar en bioingeniería. Se necesitan personas especializadas en esta rama puesto que se están generando cambios importantes en el ámbito de la salud. Los hospitales se encuentran en reestructuración, por esta razón se necesita de personas calificadas para gestión tecnológica e investigación. También se requiere de estos especialistas para la rehabilitación de personas discapacitadas como, por ejemplo, las que se encuentran en dificultades por ser víctimas de las minas antipersonales.

Es sabido que no existen los instrumentos más avanzados en tecnología para la investigación en Colombia, pero existen entidades que pueden financiar estos proyectos donde se puede mejorar la calidad de vida de muchísimas personas, si realmente se quiere. Esto hace necesario fortalecer una conciencia clara de los valiosos aportes que puede

ofrecer la bioingeniería al mejoramiento de la calidad, la eficiencia y la seguridad en el ser humano.

En síntesis, la bioingeniería implicará un cambio importante para la sociedad, pero siempre se debe tener en cuenta que lo más importante es no perder el respeto por la vida humana.

Referencias

- Bautista, P. E. (2003, 22 de julio), "Biomecánica: un punto de encuentro entre hombre, máquina y naturaleza".
- ConCiencia. Nueva Ciencia Interdisciplinaria (2002, 25 de mayo), "La Bioingeniería: Tecnología y Salud" [en línea], disponible en: www.pucp.edu.pe/invest/conciencia/numero1/bioingenieria.htm
- Engelberger, C. (2002, febrero), "Importancia del cad en Bioingeniería" [en línea], disponible en: www.fac.org.ar/fiuner/bioingenieria/catedras/dibujo/frames/cad.htm, www.maloka.org/2003/malokaorg/espanol/actualidad/biomedicina/bioingenieria.htm
- Forero, G. (s.f.), "Qué es Bioingeniería" [en línea], disponible en: http://www.bioingenieria.edu.ar/extension/la_facultad/carreras/qesbioing.htm.
- Forero, Y. (s.f.), "Bioingeniería: Un paso hacia el futuro en el área de la medicina" [en línea], disponible en: www.maloka.org/2003/malokaorg/espanol/actualidad/biomedicina/bioingenieria.htm.
- Martínez Caro, D. (2005), "Los últimos 50 años. Historia, presente y futuro de la Medicina" [en línea], en *Revista Nuestro Tiempo*, núm. 603, disponible en: www.bioeticaweb.com/content/view/full/941/, <http://oftalmoingenieria.uniandes.edu.co>
- Moller, E. (2004, agosto), "Más allá de la Bioingeniería: Nanotecnología molecular", en *Ciencia y Tecnología*, pp. 18-20.
- Pérez, S. (2003, 25 de diciembre), "La Bioingeniería. Ciencia y Técnica" [en línea], disponible en: www.agenpress.info/not.asp?num=026661.
- Taborda, R. (1999, agosto), "¿Qué es la Bioingeniería?", en Laboratorio de Investigación Aplicada y Desarrollo, Colegio de Ingenieros Especialistas de Córdoba, pp. 1-4.
- Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería. (s.f.), "Qué es la Bioingeniería" [en línea], disponible en: <http://www.bioingenieria.edu.ar/extension/secretaria/bioing.htm>, recuperado: 15 de julio del 2009.
- Von der Becke, C. (s.f.), "Bioingeniería del conocimiento" [en línea], disponible en: http://members.fortunecity.es/rednovohcop/bioing_.html, recuperado: 10 de junio del 2009.
- (s.f.), "Bioingeniería" [en línea], disponible en: http://members.fortunecity.com/rednovohcop/H/bioing_.html, recuperado: 20 de agosto del 2009.