



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



Cátedra UNESCO
Tecnologías de apoyo para
la Inclusión Educativa



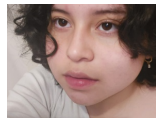
REVISTA

JUVENTUD Y CIENCIA SOLIDARIA:

En el camino de la investigación

LA INGENIERÍA BIOMÉDICA

Paula Victoria Jara Peralta



Mi nombre es **Paula Victoria Jara Peralta**. Tengo 16 años. Estudio el segundo año de bachillerato en la Unidad Educativa Particular Salesiana María Auxiliadora. Me gusta la música y jugar videojuegos. Quisiera estudiar Ingeniería Biomédica en la universidad.

Resumen

Hay quienes dicen que la ingeniería biomédica nace con los esposos Curie, otras toman como ejemplo un hallazgo del antiguo Egipto que cambió por completo el panorama de la medicina como la conocemos, y, por último, muchos dicen que fue Da Vinci y sus bocetos anatómicos.

Lo que la hace curiosa es su manera de enlazar la maquinaria con la salud, por lo que, poco a poco, ha ido tomando un lugar importante en la actualidad, debido a toda esta conexión que mantiene con las áreas de la tecnología, biología y la medicina.

Se dice que esta innovará hacia la cúspide de un mundo mejor, por lo que una gran cantidad de jóvenes se ven totalmente interesados en esta extensa área que abarca lo que se conoce como las Ciencias de la Vida.

Este trabajo tiene como objetivo dar a conocer a la ingeniería biomédica desde diferentes puntos de vista, desde su extensa historia, hasta cómo se aplica.

Como de igual manera se busca que sea de vital interés, ya que no únicamente es una carrera más en la universidad, sino todo un campo inexplorado en el cual velar por los seres humanos en el futuro es una prioridad, lo que a mi parecer significa que nos falta mucho por descubrir.

Palabras clave: salud, bioingeniería, tecnología, medicina, vida

Explicación del tema

Hace más de tres mil años que la ingeniería biomédica se inventó. Esto se llegó a confirmar gracias a los recientes hallazgos del antiguo Egipto sobre lo que vendría a ser la prótesis de pie más antigua conocida por el ser humano [1]; sin embargo, esta en sí no fue desarrollada totalmente con la tecnología en la industria que en la actualidad conocemos. Para entenderla mejor hay que remontarnos a uno de los cruciales hechos de la historia a finales del siglo XIX, cuando los esposos Curie descubrieron el radio y Wilhelm Röntgen, los rayos X [2] para entonces esta disciplina se vio parcialmente desarrollada. Pero no fue hasta 1930 cuando se da inicio a la física médica, la biofísica y la ingeniería biomédica juntamente. Los diversos laboratorios tanto europeos como estadounidenses empleaban los métodos analíticos de todas las ciencias y se aplicaban a su materialización. Se dieron resultados exitosos que se evidenciaron con E. Lovett Garceau y Alfred Grass, los responsables del primer sistema de electroencefalógrafo comercial de tres canales [2].



Figura 1. Los esposos Curie
Fuente: shorturl.at/eiJ15

Desde 1970, cuando se consolidó como una disciplina más, el profesional dedicado a este campo tiene como objetivo que, a través de la investigación y el desarrollo de sus instrumentos médicos, se optimice por completo la atención de un paciente. Este se encarga de usar todo conocimiento proveniente de la Medicina, Biología y la Ingeniería, para no solo innovar su tecnología, sino mejorar al 100 % el área de la salud, priorizando la vida de los demás. Detrás de una prótesis biónica, un implante craneal biocompatible, un robot cirujano, o un marcapasos Micra [3] existe todo un proceso que se debió dar entre falla y error para llegar a un desenlace funcional que da la vida a estas nuevas creaciones. Igualmente, en su día a día,

bajo su dimensión ética, el ingeniero biomédico se dedica totalmente a analizar problemas de forma científica y sistemática.

Esto implica que su toma de decisiones sea compleja, ya que su perspectiva debe abarcar toda área involucrada y un criterio profesional firme donde sus conocimientos sean aplicados de la mejor manera, orientando así la conducta correcta ante las intervenciones sobre la vida humana, vegetal, animal e incluso del medioambiente [4].

En la actualidad, la ingeniería biomédica ha tomado un nuevo lugar en el mundo. Ha sido considerada una de las más completas y reformadoras, por lo que ya no es una carrera «menor».

De acuerdo con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), en México están actualmente estudiando dicha licenciatura más de doce mil jóvenes en al menos cincuenta universidades o instituciones de educación superior. También hay un número importante de egresados desde que la Ingeniería Biomédica se estableció como campo de estudio a principios de los años 70 [5].

Para el 2022, se encuentra como una de las disciplinas más populares solicitadas por toda clase de organizaciones sanitarias.

Su complejidad se resume en la variedad de elementos, funciones y ramas divididas en ella, sin embargo, se dice que para existir esta se sostiene en tres pilares fundamentales conocidos como [6]:

1. *La ingeniería informática.* También llamada como las ciencias de la computación, que se encarga tanto del dominar por completo la programación, hasta comprender cada detalle del tipo de *software* que se ponga a prueba, todo esto con un lenguaje de programación moderno [7].
2. *La electrónica.* Todo implica circuitos para adquirir datos y perfeccionar todo tipo de aparatos electrónicos, ya que sin ella no existiría ningún tipo de corriente eléctrica [8].
3. *Ciencias de la vida.* Estas promueven la salud de los seres vivos que van desde atención sanitaria hasta la industria farmacéutica, que añade un fuerte e innovador elemento que permite avanzar a una mejor calidad de vida [9].



Figura 2. El ingeniero biomédico en su diario vivir
Fuente: shorturl.at/dlop5

De aquí nace la pregunta: ¿En qué puede trabajar un ingeniero biomédico? Aunque pueda parecer obvio por toda la demanda de organizaciones vigente, no es esto lo que únicamente se considera para su labor.

Hay quienes afirman que los profesionales ahora son emprendedores que amplían, poco a poco, compañías donde puedan trabajar su tecnología, brindándola así a hospitales y a diferentes instituciones que requieren de este tipo de servicios.

Otros incluso se encargan de manera tanto profesional como especializada al análisis e implementación de algoritmos computacionales para imágenes médicas, y, por último, hay quienes innovan desde los rangos más altos del avance médico, donde proponen tanto como sus metas y soluciones con estadística para que la sociedad enfrente los problemas de salud de la mejor forma [10].

La muestra de su trabajo al mundo ha llegado a millones de personas diferentes, pero el más avanzado y renumerado invento de la ingeniería biomédica se da a conocer gracias a la empresa independiente Medtronic, la cual se encargó de crear el marcapasos más pequeño del mundo.

Recibe el nombre de Micra, ya que no necesita de intervención quirúrgica, ni mucho menos de sus

poscomplicaciones.

El anuncio de su creación fue a finales de 2013 y dos años después, en 2015, se anunció su aprobación por parte de la FDA (Food and Drug Administration) en los Estados Unidos [10].

Micra es el increíble resultado de una tecnología transcáteter, proceso por el cual se reemplaza la válvula aórtica sin abrir el tórax, se realiza por medio de un tubo de al menos unos 105 cm en la vena de la ingle del paciente alojando así el dispositivo en su ventrículo derecho.

Esto evita el uso de cualquier cable e incluso previene todo tipo de infecciones, porque su nombre de le hace honor a su tamaño de apenas 24 milímetros de longitud, el cual en todo momento permanece enganchado al corazón, enviando impulsos eléctricos para mantener el pulso activo y adaptable según la actividad del paciente.

Su impresionante tecnología mantiene una autonomía de hasta diez años.

En las primeras pruebas de estadística se especificaron los buenos resultados obtenidos gracias a sus estudios en personas de todas las edades, entre los 10 hasta los 96 años, haciendo pruebas que se mantuvieron durante 24 meses, empezando por las 24 horas de haberse sido implantado, hasta darse por terminado el mes [11].

Se escogieron diferentes grupos de personas, entre ellas estaban aquellos que habían tenido infecciones anteriores por marcapasos y aquellos que los necesitaban urgentemente, sin embargo, todo se dejó a criterio del médico a cargo, y del consentimiento del paciente o del padre o tutor; dando así por iniciado el proceso evidenciado en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadística del marcapasos Micra (Personas evaluadas) y complicaciones presentadas

| | ≥ 90 años | < 90 años | p |
|---|-------------|-------------|---------|
| Pacientes, n | 41 | 88 | |
| Edad (años) | 92,9 ± 2,4 | 83,9 ± 4,1 | < 0,001 |
| Varones | 18 (43,9) | 56 (63,6) | 0,035 |
| Hipertensión | 36 (87,8) | 73 (83,0) | 0,479 |
| Diabetes mellitus | 9 (22,0) | 23 (33,3) | 0,303 |
| Enfermedad renal crónica | 24 (58,5) | 31 (35,2) | 0,013 |
| Cardiopatía | 14 (34,1) | 49 (55,7) | 0,023 |
| FEVI (%) | 0,59 ± 0,07 | 0,59 ± 0,08 | 0,206 |
| Insuficiencia cardiaca congestiva | 19 (46,3) | 31 (35,2) | 0,228 |
| Fibrilación auricular | 16 (39,0) | 43 (48,9) | 0,296 |
| Ictus | 9 (22,0) | 9 (10,2) | 0,074 |
| Enfermedad auricular periférica | 1 (2,4) | 10 (11,4) | 0,091 |
| Anticoagulación oral | 4 (9,8) | 36 (40,9) | < 0,001 |
| Indicación de estimulación | | | 0,329 |
| Bloqueo auriculoventricular | 29 (70,7) | 61 (69,3) | |
| Fibrilación auricular con respuesta ventricular lenta | 8 (19,5) | 11 (12,5) | |
| Disfunción del nódulo sinusal | 4 (9,8) | 16 (18,2) | |

Fuente: shorturl.at/dQSZ8

En la Tabla 2 se muestran los resultados tras la colocación del implante, considerando tiempo de procedimiento, reposiciones, catéter de estim% de éxito con respecto a las personas menores de 90 años y un 98,9 % de éxito con

respecto a los mayores de 90 años, comprobando así un procedimiento seguro y óptimo al no tener casi ninguna complicación.

Tabla 2. Resultados del marcapasos Micra

| | ≥ 90 años | < 90 años | p |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------|
| Implante con éxito | 40 (97,6) | 87 (98,9) | 0,58 |
| Reposiciones ≤ 2 | 39 (97,5) | 80 (91,9) | 0,32 |
| Tiempo de procedimiento (min) | 26,1 ± 11,6 | 30,3 ± 14,2 | 0,11 |
| Tiempo de fluoroscopia (min) | 6,4 ± 4,7 | 7,2 ± 4,9 | 0,41 |
| Catéter de estimulación transitorio | 10 (24,4) | 30 (34,1) | 0,285 |
| Localización septal | 35 (87,5) | 76 (87,3) | 0,86 |

Fuente: shorturl.at/dQSZ8

Para finalizar, en la Tabla 3 se muestran cuántas complicaciones ocurrieron durante el periodo de investigación. En el caso de las personas menores a 90 años se evidencian 0 complicaciones, es decir, el dispositivo cumplía su función correctamente sin afectar a ninguno de los pacientes; sin embargo, en el caso de las personas mayores a 90 años

sí ocurrieron complicaciones, aunque ninguna de ellas fue más allá de intervención quirúrgica o problemas cardiovasculares graves. Se debe aclarar que hubo 29 defunciones en ambos grupos a lo largo de la evaluación, pero ninguna de ellas tuvo que ver con el dispositivo, ya que la mayoría ocurrió a base de problemas no cardiovasculares [11].

Tabla 3. Resumen de complicaciones pos tratamiento

| | ≥ 90 años | < 90 años | Total |
|--|-----------|-----------|---------|
| Pacientes, n | 41 | 88 | 129 |
| Total de complicaciones | 0 | 3 (3,4) | 3 (2,3) |
| Eventos en el sitio inguinal de la punción | 0 | 2 (2,3) | 2 (1,5) |
| Hematoma en el sitio de incisión | 0 | 1 (1,1) | 1 (0,8) |
| Seudoaneurisma | 0 | 1 (1,1) | 1 (0,8) |
| Perforación cardiaca | 0 | 1 (1,1) | 1 (0,8) |

Fuente: shorturl.at/dQSZ8

Así es como un profesional de la salud, en este caso un ingeniero, ve con satisfacción sus avances, y cabe recalcar que Micra es solo uno de ellos, por lo que se espera que para quienes quieran seguir avanzando en este ámbito, sean lo mejor de lo mejor.

«Me enseñaron que el camino del progreso no es ni rápido ni fácil».

Marie Curie

Conclusiones

Este mundo por explorar podrá traer miles de nuevos conocimientos que aportaran al mundo, y que incluso sean accesibles para todos con el único objetivo de solamente innovar. La ingeniería biomédica traerá a nosotros una nueva era, o de hecho ya lo está haciendo, por esa misma razón hay que prestarle atención a lo que nos sigue viniendo por delante. No nos debemos quedar atrás o mucho menos quedarnos sin exponer nuestras ideas que sabemos que pueden hacerse realidad.

Agradecimientos

Quiero primeramente agradecer a mis padres, quienes fueron las personas que sembraron en mí esta gran pasión por escribir; asimismo, a todos mis profesores, quienes me han brindado su conocimiento y ayuda en todo momento, y, por último, pero no menos importante a mi institución la Unidad Educativa Particular Salesiana María Auxiliadora a la cual considero mi segunda casa, después de todo me he ido forjando ahí desde mis 5 años de edad.

Referencias

- [1] Soto, J. S. *Historia de la ingeniería biomédica*. Sutori. [En línea]. Disponible en shorturl.at/dijuK
- [2] Gismondi, G. (junio, 2010). *Ingeniería Biomédica. Revista de Ciencia y Cultura, 24*, [En línea]. Disponible en shorturl.at/BGY24
- [3] Telefónica Ecuador. (25 junio, 2021). *La biomédica y sus grandes avances a través del big data*. Think Big. [En línea]. Disponible en shorturl.at/dsNY6
- [4] UNIR revista. (9 junio, 2022). *El ingeniero biomédico: el profesional que unifica salud, ciencia y tecnología*. UNIR. [En línea]. Disponible en shorturl.at/aHS36
- [5] Ayala, R. (25 septiembre, 2020). *La falta de estadística sobre Ingeniería Biomédica en México*. [En línea]. Disponible en shorturl.at/nDZ56
- [6] Anáhuac Mayab. *Ingeniería Biomédica: ¿qué es y cuál es su campo de trabajo?*. [En línea]. Disponible en shorturl.at/aglG1
- [7] IACC. (9 febrero, 2022). *Ingeniero informático: funciones, sueldo y dónde ejerce*. Instituto IACC. [En línea]. Disponible en shorturl.at/FHKN9
- [8] Ramírez, N. R. (16 septiembre, 2022). *Qué es la electrónica y cuál es su importancia*. Aprende Institute. [En línea]. Disponible en shorturl.at/gqH24
- [9] Barcelona Treball. *Ciencias de la vida y Salud*. [En línea]. Disponible en shorturl.at/ftFKL
- [10] Álvarez, R. (8 abril, 2016). *Micra, el marca pasos más pequeño del mundo ha sido aprobado para su venta masiva*. Xataka [En línea]. Disponible en shorturl.at/eLY25
- [11] Amrani, E. A. (1 abril, 2020). *Rendimiento del marca pasos cardiaco Micra en nonagenarios | Revista Española de Cardiología*. [En línea]. Disponible en shorturl.at/AEGV6