

BIOMECANICA

Alejandra A. Silva-Moreno

CIATEC, Laboratorio de Investigación en Biomecánica, Omega 201 Industrial Delta, León Guanajuato, México, asilva@ciatec.mx

RESUMEN

La biomecánica tiene muchas definiciones, pero la podemos considerar, como un conjunto de principios y conocimientos derivados de la física, para estudiar los efectos de las fuerzas mecánicas sobre los sistemas orgánicos de los seres vivos y sus estructuras¹. Estas fuerzas se relacionan y se utilizan para predecir cambios debidos a alteraciones en los sistemas orgánicos y proponer métodos de intervención artificial. Supone que el cuerpo humano se comporta de acuerdo con las leyes mecánicas Newtonianas. Es una ciencia que ha evolucionado con la tecnología, sus aplicaciones se han incrementado en los últimos años con el desarrollo de los sistemas de información que permiten estudiar las diferentes fases del movimiento humano. Es una ciencia que tiene diversas aplicaciones en el ámbito medico, deportivo, ocupacional e industrial.

1. INTRODUCCIÓN

La biomecánica es una área tecnológica cuyo objetivo es analizar desde el punto de vista de la ingeniería, los mecanismos de todo tipo utilizados por la naturaleza en los seres vivos, esta muy relacionada con la bioingeniería cuyos logros están orientados a la biología humana, como el diseño y fabricación de prótesis óseas, marcapasos, riñón artificial, instrumental clínico y quirúrgico, etc. Es un campo activo de investigación y desarrollo que cubre ámbitos de aplicación cada vez más amplios y tiene una frontera común con la robótica, donde por ejemplo, muchos manipuladores tienden a sustituir o reforzar los mecanismos humanos.

Es multidisciplinar por propia su naturaleza, la mecánica, anatomía, biología, química, electricidad se entrelazan con la misma intensidad al proponer métodos de intervención artificial en el ser humano. Sabemos que la naturaleza y la ingeniería tienen diferentes intereses, pero la naturaleza es una maestra de la que el ingeniero mecánico tiene mucho que aprender.

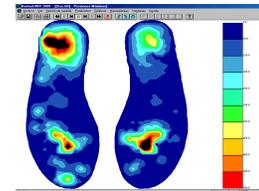
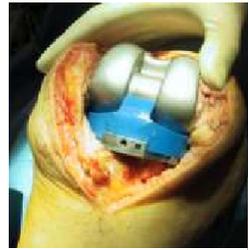
Asume que el cuerpo humano se comporta de acuerdo con las leyes mecánicas newtonianas, no se considera al cuerpo como una maquina pero se acepta que la estructura óseo-muscular si se comporta como un sistema mecánico en el cual las fuerzas y las cargas aplicadas pueden cuantificarse².

2. APLICACIONES DE LA BIOMECANICA

Las aplicaciones de la biomecánica se han extendido en el campo industrial. El diseño de productos desde zapatos, muebles, mobiliario de vehículos, cápsulas espaciales, toman en cuenta consideraciones biomecánicas. En muchas universidades existen grupos trabajando en temas ligados con la biomecánica en colaboración con equipos de médicos, ya que la mayoría de los desarrollos están orientados al cuerpo humano.

Las aplicaciones pueden clasificarse como:

- **Biomecánica médica:** Técnicas de análisis del movimiento, músculo esquelético, de tejidos, cardíaco, vascular y respiratorio; desarrollo de biomateriales³.
- **Biomecánica Deportiva** El diseño de equipamiento para mejorar el rendimiento deportivo, análisis de movimientos deportivos para la prevención de lesiones, ayuda a analizar las destrezas motoras, contribuye a la optimización de la técnica en la práctica deportiva favoreciendo el desarrollo de técnicas de entrenamiento.
- **Biomecánica Ocupacional:** Diseño de puestos de trabajo, evaluación de riesgos laborales, análisis de puntos de estrés en una actividad determinada, modificación del medio de acuerdo con las capacidades y necesidades humanas⁴.
- **Biomecánica Industrial:** Evaluación de riesgos en el trabajo y desordenes por traumas acumulativos, encontrar y determinar los puntos de estrés en un trabajo determinado, diseño y valoración de pavimentos y complejos deportivos.
- **Biomecánica Ambiental:** Impacto de las vibraciones biomecánicas, en locomoción terrestre, acuática y aérea.



En un panorama muy general las investigaciones en biomecánica se reducen a :

- Predecir el comportamiento del cuerpo humano ante acciones mecánicas exteriores.
- Reforzar y optimizar artificialmente el cuerpo humano en su comportamiento y desempeño.
- Sustituir partes del cuerpo humano para garantizar su eficacia mecánica.

Aunque existen trabajos que no están orientados al cuerpo humano, como el desarrollo de equipamiento clínico o quirúrgico.

2.1 IMPACTO SOCIAL E INDUSTRIAL

La biomecánica tiene un papel muy importante en la ingeniería actual, uno de los aspectos mas destacables de la biomecánica son su impacto social que tiene estrechas relaciones con la calidad de vida de los seres humanos.

3. PLANTEAMIENTO GLOBAL DE LA BIOMECANICA

La biomecánica ha contribuido a plantearnos una observación mas detallada de los organismos vivos que hay a nuestro alrededor, con ojos de ingeniero, donde la naturaleza nos muestra una multitud de mecanismos meticulosamente diseñados, venciendo innumerables problemas constructivos con una técnica avanzada. Ahora la naturaleza no solo es el campo de observación de los científicos que de su estado deducían sus leyes, se convierte ahora en el campo de observación de los ingenieros, de la que pueden deducir una infinidad de soluciones técnicas.

Por ejemplo, el motor de todos los animales que conocemos como músculo transforma directamente la energía química en energía mecánica, lo que le permite utilizar concentraciones muy diluidas de energía química, una pequeña cantidad de azúcar, hierba, se convierten en buenos combustibles para el músculo, otro ejemplo de los muchos que nos muestra la naturaleza es la pezuña de una cabra porque los materiales y el diseño de la pezuña garantizan la adherencia para la diversidad de terrenos (terrenos secos, mojados, helados, tierra, hierba, roca), la corrección automática del desgaste en una pezuña o en una uña supone un diseño muy avanzado, además de la perfecta lubricación de los huesos que permite el apoyo en prácticamente cualquier postura, absorbiendo presiones y choques³.

La naturaleza muestra que no existe limitación de materias primas o fuentes de energía, que unos conocimientos físicos adecuados y una tecnología ingeniosa no puedan vencer, que la realización de mecanismos como un marcapasos, una prótesis, pueden convertirse en el futuro en algo vital para la humanidad. Evolucionado con la tecnología, las aplicaciones de la biomecánica se han incrementado en los últimos años con el desarrollo de los sistemas de información abriendo una brecha en las fronteras de la ingeniería proponiendo una nueva revolución industrial.

4. RESUMEN

Multidisciplinar como una integración de conocimientos, la biomecánica nos hace reflexionar en el desafío que como científicos nos hace la naturaleza desde cada rincón a nuestro alrededor, mostrando cuanto ingenio nos queda por emplear en la solución de los problemas de diseño, debemos tomar conciencia de que este reto a nuestra capacidad técnica y científica debe contribuir en un salto adelante en la ingeniería y en la investigación, mientras que la naturaleza piensa divertida que *“No sabemos copiar ni aunque no lo ponga delante de los ojos”*.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. D. J. Schneck, J. D. Bronzino, “Biomechanics principles and applications” (CRC Press LLC, USA 2003)
2. Currey J. , “The Mechanical Adaptation of Bones”.(Princeton, NJ, Princeton University Press 1984)
3. Furey, M. J. Tribology, “Encyclopedia of Materials Science and Engineering” (Pergamon Press, Oxford, 1986) pp. 5145-5158.
4. Salvendy, Gavriel, “Handbook of human factors and ergonomics” (Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2ª Edición, E.E.U.U, 1997)