

# Introducción a la Biomecánica

Equipo 4

I. A. Lizeth Alexandra, P. O. Karen Alexa,  
P. P. Maria de los Angeles, T. T. Viviana Nathalie,  
M. V Miguel Angel

Agosto 2022

## Resumen

En esta investigación sobre la Introducción a la biomecánica se encuentra información sobre lo que es la biomecánica y su función, de igual forma se habla sobre la relación que se tiene entre la biomecánica y la mecánica, áreas de la ingeniería y también se habla sobre la anatomía que es un área muy importante para este tema.

## 1. Introducción

En el presente documento se estarán abordando temas relacionados con la biomecánica, como su concepto, como esta se relaciona con la mecánica, las áreas de la ingeniería en las cuales influye, como de igual forma se relaciona con la anatomía, para después hablar mas específicamente sobre las prótesis.

## 2. Desarrollo

### 2.1. ¿Qué es la Biomecánica?

La biomecánica según [Cañizares(2022)] es la ciencia que estudia el movimiento y actividades de los seres vivos en diferentes situaciones, junto a la componente mecánica y la energía incluidas en ellas, es decir, la relación que existe entre fuerza y movimiento en los seres vivos.

Como se muestra en la figura 1, la biomecánica está encargada del estudio, análisis y descripción del movimiento del cuerpo, además de examinar las fuerzas en función de la estructura biológica y los efectos producidos por esas fuerzas.

La biomecánica emplea los conocimientos de la mecánica, la anatomía, la fisiología, ingeniería, y de otras disciplinas en las cuales se apoya para llegar a entender el efecto producido en nuestro cuerpo.



Figura 1: Análisis del movimiento

## 2.2. Su relación con la mecánica

En la mecánica de cuerpos rígidos, se supone que el objeto que se analiza es rígido y que las deformaciones en su forma son tan pequeñas que pueden ignorarse.

Si bien esto casi nunca sucede en ningún material, esta suposición es bastante razonable para la mayoría de los estudios biomecánicos de los principales segmentos del cuerpo. La suposición de cuerpo rígido en los estudios ahorra un trabajo matemático y de modelado considerable sin una gran pérdida de precisión. Sin embargo, algunos biomecánicos utilizan la mecánica del cuerpo deformable para estudiar cómo responden los materiales biológicos a las fuerzas externas que se les aplican (figura 2).

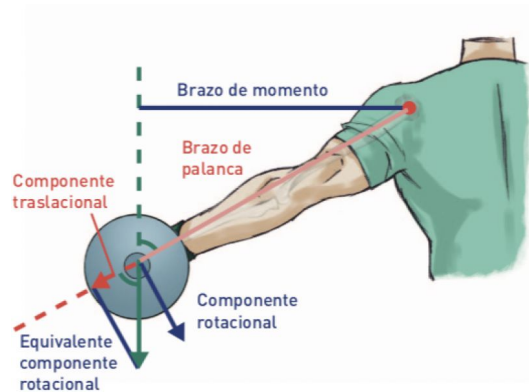


Figura 2: Fuerzas Externas

La mecánica de cuerpos deformables estudia cómo se distribuyen las fuerzas dentro de un material y puede enfocarse en muchos niveles (de células a tejidos/órganos/sistemas) para examinar cómo las fuerzas estimulan el crecimiento o causan daño.

Intuitivamente, el concepto de fuerza corresponde a la acción que se realiza al «empujar» o «tirar» de un cuerpo con objeto de modificar su posición o movimiento pero en realidad la fuerza es siempre una acción mutua que se ejerce entre 2 cuerpos (fuerzas externas) o entre 2 pares de un mismo cuerpo (fuerzas internas). En estática diremos que una fuerza es todo aquello capaz de producir deformaciones en un cuerpo, mientras que en dinámica una fuerza es aquello capaz de variar la velocidad de un cuerpo. [M. Comin(1996)]

Para que aparezca una fuerza entre 2 cuerpos no siempre es necesario que los cuerpos estén en contacto. Entre estas fuerzas que tienen lugar «a distancia» podemos señalar la fuerza gravitatoria (o peso) y las fuerzas electromagnéticas.

La mecánica de fluidos se ocupa de las fuerzas en los fluidos (líquidos y gases). Un biomecánico usaría la mecánica de fluidos para estudiar válvulas cardíacas, nadar o adaptar equipos deportivos para minimizar la resistencia del aire.

### **2.3. Áreas de la ingeniería en la biomecánica.**

La biomecánica, según [Knudson(2007)], es una rama de la bioingeniería e ingeniería médica que es multidisciplinaria en donde se incorporan diferentes áreas de la ingeniería como lo es la mecánica y la electricidad en cuanto a circuitos electrónicos, estas anteriores se unen con la anatomía, química y medicina, todo esto para crear de manera artificial las intervenciones de las partes del cuerpo humano.

La mecánica es la rama de la física que estudia el movimiento de los objetos y las fuerzas que provocan ese movimiento. La ciencia de la mecánica se divide en muchas áreas, pero las tres áreas principales más relevantes para la biomecánica son: cuerpo rígido, cuerpo deformable y fluidos.

Los circuitos electrónicos forman una parte muy importante en cuanto a la biomecánica nos podemos ayudar de esta área de la ingeniería ya que algunas ocasiones podríamos tener una prótesis que podría necesitar de un circuito de control para llevar a cabo el movimiento de algunas prótesis e incluso funcionar como activador para algún actuador.

Hay mas áreas de la ingeniería que ayudan a la biomecánica a ser más versátil pero siempre dependerá de cual sea el objetivo de la prótesis que se quiera usar y por que medio llegará a tener movimiento.

## 2.4. Su relación con la anatomía

Según [Guerrero(2022)], la anatomía es la ciencia que estudia la estructura, espacio, y ubicación así como la clasificación del cuerpo humano. También se le conoce como anatomía a la comparación y relaciones de las diferentes partes del cuerpo de animales o plantas.

Como ya se menciona en un principio, la biomecánica es un área de conocimiento que se interesa por el movimiento, equilibrio, la física, la resistencia, los mecanismos lesionales que pueden producirse en el cuerpo humano como consecuencia de diversas acciones físicas. Por esto, es necesario que la biomecánica se ayude de otras ciencias como la anatomía y fisiología del cuerpo humano y así poder observar, estudiar y describir el movimiento humano. [Fisioactiva(2022)]

En biomecánica, se considera que cualquier movimiento parte de una **posición anatómica**. Una posición anatómica es aquella en la que una persona está situada de pie, con la vista hacia delante, los brazos a los laterales del cuerpo con las palmas hacia el frente, con los pies ligeramente separados en la zona de los talones y los dedos de los pies señalando hacia delante. Existen tres planos anatómicos o cardinales en la posición anatómica, según se describe a continuación.

El plano **sagital o mediano** divide el cuerpo en dos lados (derecho e izquierdo), con algunas excepciones: los movimientos de flexión (reducción del ángulo de una articulación o doblar la articulación) y de extensión (aumentar el ángulo de la articulación o extender la articulación) se producen en el plano sagital.

La segunda división del cuerpo se realiza a través del plano **frontal o coronal**, que distingue la parte delantera y la parte trasera del cuerpo. Una vez más, hay algunas excepciones: los movimientos de abducción (separar una extremidad de la línea central del cuerpo) y de aducción (acercar una extremidad a la línea central del cuerpo) se producen en el plano frontal.

Por último, el plano **transversal u horizontal** divide el cuerpo en una parte superior y una parte inferior. Los movimientos de rotación se producen en el plano transversal. Los patrones diagonales de movimiento se producen cuando los componentes de estos tres planos cardinales de movimiento se combinan al mismo tiempo.

Los ejes del cuerpo son líneas rectas que atraviesan el cuerpo a modo de flechas, perpendiculares recíprocamente. Mientras que los planos cardinales se utilizan para describir las zonas espaciales en las que se mueve el cuerpo, los ejes describen los principales puntos pivotantes o de rotación del movimiento del cuerpo. Los tres ejes principales son los siguientes:

**Transversal**, que va de la izquierda a la derecha en la zona de la cintura.

**Longitudinal**, que atraviesa directamente el centro del cuerpo desde la cabeza hasta los pies.

**Medial**, que une diagonalmente las caderas y los hombros.

## 2.5. Las Prótesis

Según [Cáncer(2020)], una prótesis es un sustituto artificial de una parte del cuerpo faltante. Esto puede ayudar a que una persona luzca como si la parte del cuerpo nunca hubiera sido extirpada. Además, ayuda a que la persona se sienta mejor y funcione lo más naturalmente posible.

Existen muchos tipos diferentes de prótesis. Algunas se usan por fuera del cuerpo y pueden ponerse y quitarse (prótesis externas) y otras se insertan durante una cirugía (implantes).

### Prótesis de extremidades (pierna, brazo, mano, pie)

Los límites físicos y de actividad son los cambios más importantes que se deben sobrellevar después de la extirpación de una parte o la totalidad de una extremidad (amputación).

Los diferentes tipos de componentes protésicos disponibles hoy en día son más ligeros, resistentes y fáciles de controlar que las versiones anteriores. El ajuste correcto de una prótesis es crucial, ya que afecta a la movilidad y la comodidad. Un protésico debe hablar siempre del tipo de prótesis que necesita y del mejor método de fijación.



Figura 3: Prótesis de un brazo

Por ejemplo, las prótesis de las extremidades superiores difieren en cuanto a su funcionamiento y mecanismos de control. Un amputado puede tener un brazo activo o pasivo, dependiendo de sus necesidades. Del mismo modo, también tienen la opción de utilizar su propia energía corporal para controlar el brazo o fuentes de energía externas.

### **Implantes (cadera, hombro, rodilla)**

A como lo explica [Arnal(2020)], la cirugía protésica en traumatología se refiere a sustituir o reemplazar una articulación dañada por una articulación artificial de metal y otros materiales que va a hacer la función de la articulación.

Por ejemplo, en el caso de la cadera, la nueva articulación artificial se diseña para imitar todas las características que de la cadera nativa, por lo que va a permitir el movimiento previo, va a estabilizar la articulación y va a soportar el peso corporal en las actividades del día a día. Este tipo de prótesis es el último recurso para tratar los daños del cartílago de las articulaciones cuando todo lo demás ha fracasado.

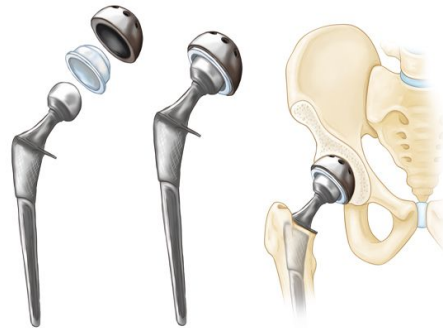


Figura 4: Prótesis de cadera

## **3. Conclusión**

Después de haber realizado la investigación podemos concluir que la biomecánica es una disciplina que estudia y hace análisis físicos de los movimientos del cuerpo humano. Está orientada a la aplicación de las leyes que forman parte de la órbita de la mecánica a la composición y el desplazamiento de los organismos vivos y analiza los fenómenos mecánicos y cinemáticos que se evidencian en los seres que tienen vida. En términos generales podemos decir que se encarga de estudiar estructuras mecánicas en seres vivos.

## Referencias

- [Arnal(2020)] Juan Arnal. Prótesis de cadera. <https://traumatologomadrid.es/protesis-de-cadera/>, 2020. Accedido en agosto de 2022.
- [Cañizares(2022)] Antonio Cañizares. ¿qué es la biomecánica? <https://www.euroinnova.mx/blog/que-es-la-biomecanica>, 2022. Accedido en agosto de 2022.
- [Cáncer(2020)] La Sociedad Americana Contra El Cáncer. Prótesis. <https://www.cancer.org/es/tratamiento/tratamientos-y-efectos-secundarios/efectos-secundarios-fisicos/protesis.html#:~:text=Existen%20muchos%20tipos%20diferentes%20de,%2C%20ojo%2C%20pierna%20o%20brazo.>, Febrero 2020. Accedido en agosto de 2022.
- [Fisioactiva(2022)] Fisioactiva. La biomecánica. <https://fisioactiva.com/biomecanica/>, Agosto 2022. Accedido en agosto de 2022.
- [Guerrero(2022)] Alvaro Guerrero. La anatomía como concepto. <https://medlineplus.gov/spanish/anatomy.html>, Junio 2022. Accedido en agosto de 2022.
- [Knudson(2007)] Duane Knudson. Fundamentals of biomechanics, second edition, . 2007.
- [M. Comin(1996)] J.L. Peris C. Atienza J. Prat P. Vera M. Comin, R. Dejoz. Basic concepts of mechanics in biomechanics. <https://core.ac.uk/download/pdf/41783551.pdf>, 1996. Accedido en agosto de 2022.