

# Tarea 1

Susana Rubio Medina  
Jesús Martínez García  
Karla Garbiela Torres García  
Alan Alexis Arzate Gómez  
Kevin Francisco Rojas Robles  
Eduardo Antonio Flores Ramirez 1806409

20 de agosto de 2022

## Resumen

Para una mejor discernimiento de la materia, el presente recopila nuestra investigación sobre el compendio de conceptos y conocimientos de propiedades mecánicas que se encuentran dentro de la biomecánica esto con el fin de que el lector vaya adquiriendo una noción dentro de las áreas de antropometría, cinética, dinámica, mecánica y conocimientos derivados de la física. Posteriormente, el lector verá plasmadas ideas sobre ingeniería y diseño de prótesis, por lo que, para entender la evolución de la biomecánica, este artículo describe también los cambios que ha sufrido esta ciencia a lo largo de los años.

## 1. Introducción

A lo largo de los siglos, los conceptos de biomecánica, entendida como la ciencia que estudia las fuerzas y los efectos de su aplicación sobre el cuerpo humano, han evolucionado mucho. Esta evolución se debe en gran parte a la mejora en nuestro conocimiento del cuerpo humano, en relación con el cual se ha establecido un sistema de referencia anatómico, en el que se dibujan planos y ejes: esto ha permitido la descripción estandarizada de los movimientos del hombre en las articulaciones.[3] del cuerpo Además, el conocimiento de las propiedades mecánicas de los materiales que se pueden aplicar a los seres vivos ha permitido comprender las adaptaciones de diferentes tejidos humanos.

Están particularmente estresados por las fuerzas internas o externas a las que están expuestos. Según la dirección, estas fuerzas son cambios de longitud o de ángulo: deformación. La extensión de la deformación es proporcional a la magnitud de la fuerza y las propiedades de los materiales o sustancias, entre otras cosas. Puede ser de tipo elástico, que corresponde a un rango en el que el tejido recupera su longitud inicial cuando se retira la fuerza, o de tipo plástico, que es el caso en el rango en el que el tejido sufre cambios irreversibles. Finalmente, los conceptos de cinemática y cinética aplicables al ser humano también permiten la explicación y evaluación de las velocidades de movimiento, ya sea del cuerpo en relación con su entorno, o de uno de sus segmentos en relación con el resto del cuerpo o con el ambiente. el espacio y sus aceleraciones. Estas velocidades y aceleraciones se pueden calcular a partir de ecuaciones ajustadas para desplazamientos tanto lineales como angulares.

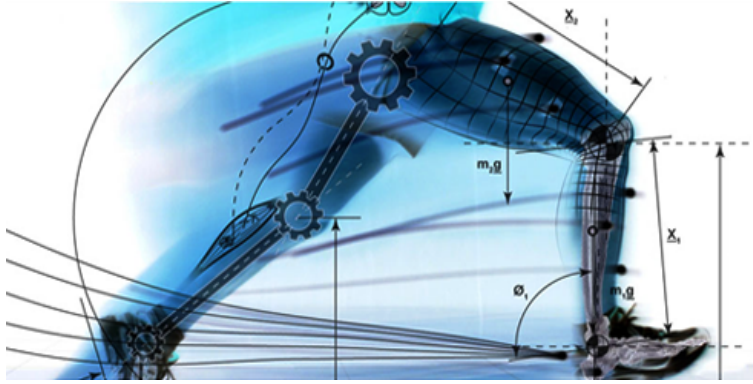


Figura 1:

## 2. Desarrollo

Es la biomecánica, también conocida como ingeniería natural, la que integra dichos conceptos (de biología, ecología, física e ingeniería) para explicar las adaptaciones de los organismos al medio ambiente y a las limitantes físicas que éste impone. Al contrario de la ingeniería a secas, donde se dan especificaciones precisas sobre las características de una estructura, tales como el peso máximo que debe sostener un puente, la velocidad óptima de crucero de un avión o la altura de una bóveda, la biomecánica debe descubrir las especificaciones a las que la selección natural y la física han sometido a un organismo y sus estructuras para darle la forma con que cumple una función, muchas veces desconocida por nosotros. Así, quienes estudiamos a los organismos por medio de la biomecánica buscamos descubrir, entre otras cosas, las causas físicas de la función y forma de los organismos. [2]

La biomecánica 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. Para este estudio, 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. Los campos en los cuales tiene aplicación la biomecánica son la medicina, la ergonomía y el deporte. La biomecánica del deporte busca alcanzar una serie de objetivos, los cuales se podrán aplicar a cualquiera que sea la modalidad deportiva practicada por el atleta sometido al estudio. Estos objetivos son:

- Analizar los movimientos que se realizan durante la práctica deportiva para lograr identificar la manera más efectiva de realizarlos.
- Prevenir lesiones durante la práctica deportiva.
- Identificar aquellos movimientos en los cuales un deportista tiene más destreza.
- Identificar actividades, esfuerzos o movimientos que puedan resultar lesivos.
- Mejorar la ergonomía en aquellos deportes en los cuales se deba emplear cierto equipamiento, como el ciclismo, etc.

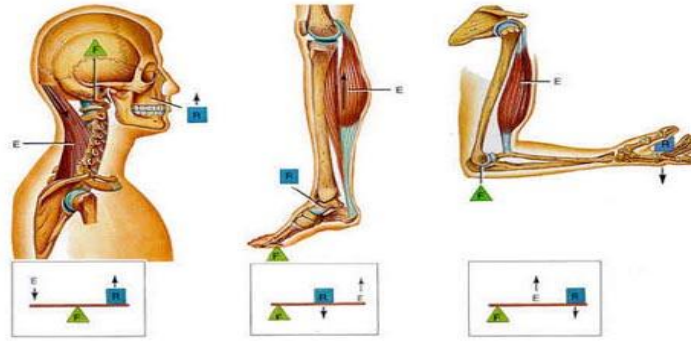


Figura 2:

Está claro que conocer los diferentes movimientos, por sí mismo, no nos va a aportar mucha información a nivel biomecánico, ya que para obtener una información completa es necesario cuantificar esos movimientos y esfuerzos. Aquí es donde entran en juego conceptos como la fuerza, los vectores, la masa, la gravedad, entre otros. Las fuerzas ejercidas se suelen medir en Newtons (N). Una fuerza es el resultado de una masa y una aceleración, siendo las unidades de estos dos elementos el kilogramo (kg) para las masas, y el metro por segundo al cuadrado para las aceleraciones ( $m/s^2$ ). Estas fuerzas son aplicadas de forma vectorial, de forma que se sitúan tomando como referencia los planos y los ejes que hemos descrito anteriormente. Colocar las extremidades y articulaciones en una determinada posición permitirá aumentar esa fuerza ejercida y, por lo tanto, también la aceleración; algo importante en algunas disciplinas deportivas. [1]

Los avances en la tecnología han permitido la creación de prótesis, permitiendo que se reemplacen las estructuras faltantes y así poder devolverle la funcionalidad que se había perdido. Una prótesis es un elemento artificial que se adosa al cuerpo para brindar la función que anteriormente realizaba en el cuerpo, devolviendo la independencia y autonomía en las diferentes actividades de la vida diaria en caso de haber afectado esta área. Las prótesis se clasifican en dos tipos:

- Las endoprótesis que son aquellas que requieren de una cirugía para su colocación, estas reemplazan una parte anatómica, por ejemplo una prótesis total o parcial de cadera o rodilla.
- Por otra parte, están las prótesis exoprótesis que son aquellas que se ubican en la zona exterior, pueden ser retiradas y nuevamente colocadas por el paciente.

## Evolución histórica de la biomecánica humana

### Edad Antigua (650 a.C.- 200 d.C.)

El conocimiento científico tiene su origen en la época griega. Los griegos fueron pioneros en el desarrollo de elementos básicos de matemáticas, física, mecánica o medicina. Durante esta etapa, las principales aportaciones a la biomecánica humana fueron:

- Separación de conocimiento y mito (Tales y Pitágoras).
- Planteamiento de paradigmas matemáticos y mecánicos (Arquímedes).
- Creación de paradigmas anatómicos (Galeno).
- Desarrollo de los primeros análisis biomecánicos del cuerpo humano (Aristóteles).

### Edad Media (200-1450 d.C.)

En líneas generales, aunque la contribución científica en esta etapa es casi nula, surgieron representaciones y dibujos del movimiento en el arte griego y romano, y serían los artistas antes que los científicos, quienes posteriormente

reavivarían el estudio del movimiento humano. El Renacimiento Italiano (1450-1600) El renacimiento italiano se caracterizó por la libertad de pensamiento, que posibilitó el resurgimiento de la filosofía griega antigua, la literatura y el arte. En esta etapa, el hombre se convierte en la medida de todas las cosas y emergen figuras como Miguel Ángel, Leonardo Da Vinci y Maquiavelo. Las principales aportaciones a la biomecánica se basan en tres aspectos:

- Renace el trabajo científico.
- Se sientan las bases de la anatomía moderna y la fisiología.
- El movimiento y la acción muscular fueron estudiadas como entidades interconectadas.

### **Revolución Científica (1600-1730)**

La libertad intelectual, el interés por nuevas ideas y los descubrimientos fueron sustanciales, apoyado por instituciones públicas y privadas. Personajes como Newton, Descartes, o Galileo se convierten en “piedras angulares” del nuevo método científico. Las principales aportaciones a la biomecánica fueron:

- Teoría y experimentación se unen a la investigación científica, como elementos complementarios.
- Se desarrollan las tres leyes de Newton.

### **La Ilustración (1730-1800)**

Es la época de la nueva mecánica general, que sustituye a la filosofía natural. Las discusiones científicas se desarrollan en torno al concepto de fuerza. Científicos como Euler, D’Alembert o Lagrange contribuyeron a la biomecánica con aportaciones como:

- Se comprende mejor el concepto de fuerza.
- Se desarrollan los conceptos de conservación de momento y energía.
- Se consolidan matemáticamente las diferentes leyes mecánicas.
- La contracción muscular se convierte en un fenómeno influenciado por fuerzas eléctricas, bioquímicas y mecánicas.
- Surgen las leyes de la energía y el movimiento.
- El análisis matemático de los científicos D’Alembert y Lagrange, facilitaron el estudio de la dinámica de los movimientos humanos.
- Se inicia el estudio de los biomateriales.

### **El Siglo de la Marcha (1800-1900)**

En esta época, la influencia de tres sucesos (la novela Emilio de Rousseau, 1762; la invención de la máquina de vapor de Watts, 1777; la Revolución Francesa, 1789) tuvo una serie de consecuencias:

- El desarrollo del deporte y la actividad física creó un renovado interés científico por la locomoción humana.
- Se desarrollan métodos e instrumentos de tipo experimental para el estudio de la locomoción humana. Las principales aportaciones a la biomecánica fueron:
- Se desarrollan métodos de medición para cuantificar la cinemática, la cinética y la corriente eléctrica.
- La biomecánica se convierte en una ciencia basada en el análisis matemático.
- Se desarrolla la técnica fotográfica.
- La acción muscular es cuantificada a través de la electromiografía.

- Se extienden los biomateriales.

## Siglo XX

En este siglo, las investigaciones de científicos como Jules, Bernstein, Hill, y otros muchos más, contribuyeron al desarrollo de la biomecánica con aportaciones como las siguientes:

- El enorme desarrollo tecnológico y mecánico a partir de las dos guerras mundiales.
- El apoyo financiero a la investigación.
- El reconocimiento social del deporte.
- El aumento en el número de investigadores y centros de investigación.
- La publicación en 1955 de la principal obra dedicada al estudio de la locomoción, que fue *Animal Locomotion*, escrita por Muybridge en 1887.

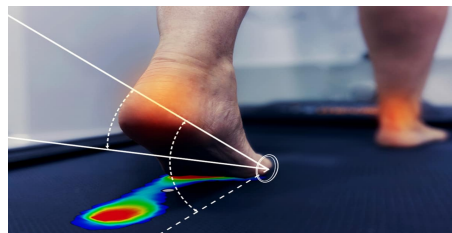


Figura 3:

## 3. Estado del arte

La Biomecánica ha sido redefinida a lo largo de los años, considerando que es una asignatura relativamente reciente en los currículos de los cursos de Educación Física. Amadio y Serrão (2004, p. 45) relatan que, conforme registros, la Biomecánica fue introducida en Brasil alrededor de 1965 debido a un convenio entre Brasil y la República Federal de Alemania, pero se consolidó como asignatura en la década de los 80.

La Sociedad Americana de Biomecánica entiende la Biomecánica como la aplicación de las leyes de la Mecánica al movimiento animado y la Sociedad Europea de Biomecánica la define como el estudio de las fuerzas que son generadas por el cuerpo y los efectos de esas fuerzas en tejidos, fluidos y materiales usados para fines de diagnósticos, tratamiento o investigación (Hamill, 2007).

Hamill y Knutzen (1999, p. 5), Enoka (2000, p. 1), Hall (2000, p. 2), McGinnis (2000, p. 18) y Simpson (2002, p. 297) definen la Biomecánica como la aplicación de los principios de la Mecánica al estudio de los problemas biológicos.

Adrian y Cooper (apud Vilas-Boas, 2001, p. 49) amplían esa definición aclarando que la Biomecánica “procura medir, modelar, explicar, categorizar y catalogar los patrones de movimiento de las criaturas vivas”, tratándola como la Física del movimiento humano, que puede ser subdividida en a) Biomecánica Deportiva; b) Biomecánica Ocupacional; c) Biomecánica de Rehabilitación.

En esa perspectiva, Vilas-Boas (2001) entiende que la Biomecánica debe considerar la funcionalidad de la mecánica de los órganos, aparatos y sistemas de los seres vivos, sus cargas mecánicas, límites de sobrecarga y de lesiones, así como factores que afectan el desempeño, incluyendo el deportivo, el entrenamiento en sí, así como, sus medios auxiliares, equipamientos y técnica.

Amadio y Serrão (2004, p. 48) subdividen las áreas temáticas de aplicación de la Biomecánica en:

a) Deporte de alto nivel de rendimiento, con el objetivo, por ejemplo, de sistematizar y optimizar el rendimiento deportivo a través de la técnica de movimiento y de la reducción de sobrecargas, entre otros;

- b) Deporte escolar y actividades de recreación, estudiando los procesos de aprendizaje y adecuando sistemas y equipamientos con feedback pedagógico, entre otros;
- c) Prevención y rehabilitación orientados a la salud, desarrollando métodos, procedimientos y técnicas para diversas terapias, así como, describiendo patrones patológicos y proyectando equipamientos;
- d) Actividades del cotidiano y del trabajo, estudiando la postura y la locomoción humanas, clasificando y sistematizando movimientos conforme el puesto del trabajo, realizando análisis ergonómicos, fomentando la salud y la seguridad en las tareas de la vida diaria y del trabajo.



Figura 4:

## 4. Conclusiones

Con esta actividad se indagó un poco más acerca de lo que es la biomecánica, se abarcaron diversos puntos para entender los fundamentos o aspectos teóricos de este concepto. Esto con el fin de mantener las ideas claras para nuestro proyecto ya que con la investigación se tiene noción del tema.

Con respecto a lo que vamos a estudiar, la tecnología de los movimientos sigue un conjunto de principios biomecánicos que primero debemos comprender antes de que puedan aplicarse a procesos como prótesis con diversas aplicaciones. Estos principios son fáciles de entender y aplicar.

Fue de suma importancia la recolección de información a través de diversos artículos científicos para contar con información verídica y resumir la información de una manera precisa y concisa para próximos análisis.

## Referencias

- [1] apta vital sport. ¿qué es la biomecánica, y qué importancia tiene en el deporte?, Enero 2022.
- [2] Horacio De la Cueva. La biomecánica, Junio 1996.
- [3] F. Degache P. Balthazard, D. Currat. Fundamentos de biomecanica, 2015.