

# Tarea 1: BioN3

Erick, Fernando, Gustavo, Manuel, Raymundo

22 de agosto de 2022

## Resumen

El objetivo de esta breve investigación es explicar un poco sobre la biomecánica, abarcando temas como la anatmía, mecánica, prótesis, entre otros temas. Se puede considerar la biomecánica 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. Es una ciencia que ha evolucionado con la tecnología, donde 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.

## 1. Introducción

En las décadas de 1960 y 1970, la biomecánica se desarrolló como un área de estudio en el plan de estudios de pregrado y posgrado a lo largo de Estados Unidos. El contenido de la biomecánica fue extraído de la mecánica, un área de la física que consiste en el estudio del movimiento y el efecto de las fuerzas sobre un objeto. La mecánica es utilizada por los ingenieros para diseñar y construir estructuras y máquinas, ya que proporciona las herramientas para analizar la resistencia de las estructuras, y formas de predecir y medir el movimiento de una máquina. Fue una transición natural tomar las herramientas de la mecánica y aplicarlas a los organismos vivos. La biomecánica es el estudio de la estructura y función de los sistemas biológicos por medio de métodos de mecánica [3].

Un análisis de biomecánica evalúa el movimiento de un organismo vivo y el efecto de fuerzas sobre el organismo vivo. El abordaje biomecánico para análisis del movimiento puede ser cualitativo, al observar y describir el movimiento, o cuantitativo, lo que significa que se medirá algún aspecto del movimiento [8].

## 2. Desarrollo

### 2.1. Definición de biomecánica

Es una disciplina científica que estudia la actividad de nuestro cuerpo, en circunstancias y condiciones diferentes, que analiza las consecuencias mecánicas que se derivan de nuestra actividad, ya sea en nuestra vida cotidiana, en el trabajo, cuando hacemos deporte, etc. Utiliza los conocimientos de la mecánica, de la ingeniería, de la anatomía, de la fisiología y de otras disciplinas. Se enfoca en el movimiento del cuerpo humano y las cargas mecánicas y energías que se producen por dicho movimiento. Su objetivo es resolver los problemas que surgen de las diversas condiciones a las que puede verse sometido nuestro cuerpo en distintas situaciones [2].

La proyección industrial de la Biomecánica ha alcanzado a diversos sectores, sirviendo de base para la concepción y adaptación de numerosos productos: técnicas de diagnóstico, implantes e instrumental quirúrgico, prótesis, ayudas técnicas a personas con discapacidad, sistemas de evaluación de nuestras actividades, herramientas y sistemas de seguridad en automoción, entre otros muchos [2].

Dentro de la biomecánica, se encuentran los conceptos de cinética (estudio de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo) y cinemática (estudio de los movimientos del cuerpo). Los principales componentes de la biomecánica son el movimiento, la fuerza, el momento, las palancas y el equilibrio:

- **Movimiento:** desplazamiento del cuerpo o de un objeto a través del espacio. La velocidad y la aceleración son componentes importantes del movimiento.
- **Fuerza:** empuje o la tracción que provocan que una persona o un objeto aceleren, reduzcan la velocidad, se detengan o cambien de dirección.
- **Momento:** resultado de una masa y de su velocidad en su desplazamiento.
- **Palancas:** una palanca está formada por tres componentes: el brazo de resistencia, el punto de apoyo y el eje de rotación. Nuestros brazos y piernas funcionan a modo de palancas.
- **Equilibrio:** hace referencia a la estabilidad. Un principio importante del equilibrio es la alineación del centro de gravedad del cuerpo sobre la base de apoyo.

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 [1].

## 2.2. Aplicaciones de la biomecánica

Las aplicaciones 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 [9].

Las aplicaciones pueden clasificarse como:

- **Biomecánica médica:** técnicas de análisis del movimiento, músculo esquelético, de tejidos, cardíaco, vascular y respiratorio; desarrollo de biomateriales.
- **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 humanas.
- **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.

## 2.3. Anatomía y articulaciones

La anatomía, que es una de las ciencias básicas de la vida, está muy relacionada con la medicina y con otras ramas de la biología. Es conveniente subdividir el estudio de la anatomía en distintos aspectos. Una clasificación se basa según el tipo de organismo en estudio; en este caso las subdivisiones principales son la anatomía de las plantas y la anatomía animal. A su vez, la anatomía animal se subdivide en anatomía humana (ver más adelante) y anatomía comparada, que establece las similitudes y diferencias entre los distintos tipos de animales [6].

También se puede dividir en procesos biológicos, por ejemplo, anatomía del desarrollo (por ejemplo el estudio de los embriones en diferentes etapas) y anatomía patológica o estudio descriptivo de los órganos enfermos. Otras subdivisiones, como la anatomía quirúrgica y la anatomía artística (como por ejemplo en la obra Hombre de

Vitruvio de Leonardo da Vinci), se basan en la relación de la anatomía con otras actividades bajo el título general de anatomía aplicada [6].

Otro concepto importante que se debe interiorizar para comprender cómo se mueve el cuerpo es el de articulación, cuando hace referencia al movimiento de dos o más huesos en una articulación. Existen dos tipos de articulaciones en el organismo, pero las que proporcionan una mayor amplitud de movimiento y que por tanto son fundamentales a la hora de entender cómo se mueve el cuerpo son las articulaciones sinoviales [6].

Las articulaciones sinoviales son las partes del cuerpo en las que el hueso se separa a través de un líquido lubricante y de cartílago. Las articulaciones se caracterizan por su amplitud de movimiento relativamente grande. Las nueve características básicas de las articulaciones sinoviales son las siguientes:

1. Cartílago articular
2. Ligamentos
3. Tendones
4. Músculos
5. Membrana sinovial
6. Líquido sinovial
7. Huesos
8. Cápsula fibrosa
9. Cavidad articular

Existen seis tipos de articulaciones sinoviales en el organismo:

- **Articulación a rótula:** es la madre de todas las articulaciones. Tienen forma de bola y receptáculo y esta estructura permite el movimiento en todos los ejes: flexión, extensión, abducción, aducción, rotación y circunducción (combinación del resto de movimientos en un movimiento circular). Hay dos articulaciones a rótula en el cuerpo humano: en la cadera y en el hombro. La del hombro tiene un receptáculo más profundo, que le ofrece estabilidad, pero limita la amplitud de movimiento. La articulación del hombro es menos profunda, por lo que su amplitud de movimiento es superior pero su estabilidad es más reducida, y por eso son tan habituales las dislocaciones de hombro.
- **Articulación plana o deslizante:** se trata de dos superficies planas colocadas una sobre la otra. Estas dos superficies permiten realizar movimientos de deslizamiento o de rotación. Tenemos articulaciones de este tipo en los pies y en las manos.
- **Articulación en bisagra:** es un tipo de articulación muy simple que permite el movimiento en un solo eje, ya que su estructura impide la rotación. Las articulaciones en bisagra permiten movimientos de flexión y extensión, y un ejemplo de ellas es la del codo.
- **Articulación en pivote:** este tipo de articulación permite la rotación en un eje: el eje longitudinal. La articulación pivotante que conecta el radio con el codo permite movimiento de rotación del antebrazo (pronación y supinación).
- **Articulación elipsoidal:** muy similar a la articulación a rótula, aunque sus ligamentos y su forma ovalada impiden la rotación en todos los ejes. Aun así, permite movimientos de rotación en dos ejes, como la flexión, la extensión, la abducción, la aducción y la circunducción, como en el caso de la muñeca.
- **Articulación selar:** es similar a la articulación elipsoidal, pero su rotación está limitada por la estructura/forma de los huesos. Uno de los huesos que forma la articulación tiene forma de silla de montar, donde se aloja el otro hueso como si se tratase de un jinete. El hueso situado sobre la silla de montar es capaz de realizar movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción, así como una rotación muy ligera. Un ejemplo es la articulación del pulgar.

## 2.4. Prótesis

Las prótesis son artefactos contruidos con plástico, metal o resina, cuya función es reemplazar, de manera total o parcial, alguna extremidad sometida a amputación. Actualmente contamos con prótesis de brazo, mano, pierna, cadera, y pie, entre otras, siendo su función principal sustituir a la extremidad natural cubriendo las mismas necesidades fisiológicas y morfológicas, devolviendo la movilidad y la estética requerida para que el paciente lleve una vida normal de manera independiente, mejorando su postura, equilibrio y autoestima [4].

Cuando se selecciona la prótesis óptima se requiere analizar varios factores como:

- Peso, edad y altura del paciente.
- Estilo de vida y necesidades motoras del paciente.
- Zona y nivel de la amputación.

Las prótesis se clasifican en dos tipos:

- **Endoprótesis:** son las que se instalan mediante cirugía y son permanentes.
- **Exoprótesis:** se conciben como aparatos temporales de uso que el paciente puede quitar y poner cuando lo requiera.

Una aplicación de la Biomecánica en la prótesis es la realizada por la UNIVAP, creando una prótesis biónica que auxilie a personas que perdieron o nacieron sin la mano. Hecha con el material plástico resistente llamado ABS, posee micro computadora conectada [7].

Un ejemplo es una prótesis bucal para un paciente desdentado. Existen distintos tipos de fuerzas que pueden actuar sobre las prótesis como consecuencia del desarrollo de las funciones orales de los pacientes. Las fuerzas de tracción son cargas verticales que actúan en sentido opuesto al de inserción de las prótesis. Las fuerzas compresivas son cargas verticales que actúan en el sentido de inserción de la prótesis. Las fuerzas horizontales son cargas laterolaterales, de flexión y rotación. En la práctica, las fuerzas que actúan sobre las prótesis son cargas complejas de cuya descomposición vectorial se obtienen los componentes de fuerza anteriormente descritos. Las prótesis completas, gracias a su diseño, deben ser capaces de contrarrestar o anular todas las cargas que actúen sobre ellas. Hoy se puede considerar que la biomecánica de las prótesis consiste en su funcionamiento basado en tres principios: **retención, soporte y estabilidad** [5].

- **Retención:** es la propiedad que tienen las prótesis para que no se produzca su extrusión, y por tanto su desestabilización en el sentido vertical de inserción; es decir, es la capacidad de dichas prótesis de oponerse a las fuerzas de tracción.
- **Soporte:** es la propiedad que tienen las prótesis para que no se produzca su impactación sobre las estructuras de apoyo (fibromucosa y hueso subyacentes); es decir, es la capacidad de dichas prótesis de oponerse a las fuerzas de compresión.
- **Estabilidad:** es la propiedad que tienen las prótesis para conservar su posición de reposo o de volver a ella después de haber realizado movimientos funcionales; es decir, es la capacidad de dichas prótesis de oponerse a las fuerzas horizontales, de cizallamiento y rotación.

## 3. Conclusiones

La biomecánica al ser una ciencia que estudia el movimiento del cuerpo y del porqué, es usada en muchas áreas médicas dentro tanto del área de rehabilitación de lesiones como del área prótesis para el cuerpo, dado que es necesario estudiar como se mueve una parte del cuerpo para poder comprender su comportamiento y poder crear una prótesis con un movimiento fluido y natural, dentro del área deportiva se ve dentro de la implementación de

accesorios y de instrumentos para mejorar el rendimiento del atleta con ayuda de estos instrumentos especializados, aparte de estas aplicaciones que se podrían decir que son las más conocidas, aparte de estas se encuentran otras áreas dentro de esta ciencia el resto son áreas donde se investiga acerca de diferentes problemas que pueden surgir en áreas industriales, ocupacionales y ambientales al ser una ciencia que abarca áreas del cuerpo está muy ligada con la biomedicina por ende entender un poco de la anatomía del cuerpo humano es necesario para comprender más a fondo lo que es la biomecánica, al tener que hacer prótesis es necesario conocer de algunas de las articulaciones más importantes dentro del cuerpo humano esto con el fin de poder comprender cuál es su funcionamiento y el como se puede crear una prótesis que esté en el área que ocupaba alguna parte del cuerpo.

## Referencias

- [1] Technogym, 01 2017. URL <https://www.technogym.com/mx/wellness/biomechanics-understanding-the-terms-that-make-our-bodies-move/>.
- [2] Admin9517. ¿Qué es la Biomecánica? – Sibrehab -Sociedad Ibérica de Biomecánica en Rehabilitación, 02 2018. URL <https://sibrehab.com/?p=1>.
- [3] Jules Amar. *The Human Motor: Or the Scientific Foundations of Labour and Industry*. Routledge, 2020. doi: 10.4324/9780429399459.
- [4] Centro Médico ABC. Prótesis, 04 2022. URL <https://centromedicoabc.com/procedimientos/protesis/>.
- [5] Revista Gaceta Dental. Principios biomecánicos en el diseño de prótesis completas, 03 2009. URL <https://gacetadental.com/2009/03/principios-biomecnicos-en-el-diseo-de-prtesis-completas-8614/>.
- [6] Alvaro Guerrero. La anatomía como concepto, 06 2022. URL <https://rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/alvaro-guerrero/la-anatomia-como-concepto/>.
- [7] Noticias Ncc. La biomecánica y su aplicación en las prótesis, 05 2019. URL <https://noticiasncc.com/cartelera/articulos-o-noticias/06/03/biomecanicaaplicacion-protesis/>.
- [8] Hamill Joseph PhD, Knutzen Kathleen PhD, and Timothy Derrick. *Biomecánica. Bases del movimiento humano*. LWW, fourth edition, 2017.
- [9] A. Silva, Alejandra. Biomecanica, mayo 2004.