**Guía 1**

**Antecedentes de la biomecánica.**

La biomecánica deportiva comenzó a desarrollarse impetuosamente en los últimos decenios, como resultado de los logros obtenidos por la biomecánica general. Al surgimiento mismo y al desarrollo de la biomecánica como ciencia autónoma contribuyeron, a su vez, determinadas premisas: la acumulación de conocimientos en la esfera de las ciencias físicas y biológicas, así como también el progreso científico-técnico, el uso de la computación, los softwares, la simulación entre otras permitió elaborar metodologías complejas perfeccionadas para el estudio de los movimientos y analizar su estructura de una forma nueva.

 En el surgimiento de la biomecánica ejerció una influencia decisiva el desarrollo de la **mecánica**, en particular, su tendencia nueva formada desde los tiempos de Galileo y Newton. Sin embargo, ya Leonardo da Vinci afirmaba que “ la ciencia de la mecánica era la más útil y generosa de todas las ciencias semejantes, porque resulta que todos los cuerpos vivos que tienen movimiento actúan bajo sus leyes”. La mecánica teórica contiene todas las leyes fundamentales del movimiento mecánico. En biomecánica se comenzaron a utilizar los datos de ciencias autónomas tales como la hidrodinámica y la aerodinámica, la resistencia de materiales, la reología ( teoría de la elasticidad, de la plasticidad y del escurrimiento), la teoría de las máquinas y de los mecanismos, etc., estructurados sobre la base de la mecánica general.

La ciencia **matemática**, que desempeñó un importante papel en el desarrollo de la mecánica, posteriormente se separó en campos independientes del conocimiento. La aplicación de esta ciencia en la biomecánica se amplía cada vez más. Nos referimos no solo al estudio estadístico del material recopilado, sino también a métodos independientes de investigación, en particular, la modelación matemática.

D. Borelli (alumno de Galileo)- médico, matemático y físico- sentó las bases de la biomecánica como rama de la ciencia en su libro Acerca del movimiento de los animales(1679). De las ciencias biológicas, lo que más se a utilizado en la biomecánica han sido los datos de la anatomía y de la fisiología, que se desprendió de ella en los siglos XVI-XVII. Posteriormente, ejerció una gran influencia en la biomecánica la anatomía funcional y, en especial, las ideas del nervismo en la fisiología contemporánea. Así se formaron las tendencias fundamentales en el desarrollo de la biomecánica: la mecánica, la anatómico-funcional y la fisiología, que existen aún en la actualidad.

La biomecánica tiene un origen muy reciente, pero sus antecedentes los podíamos situar en los de la kinesiología **Kinesiología** Palabra compuesta por dos verbos griegos Kinien que significa movimiento, y Logos que significa tratado o estudio.

Etimológicamente kinesiología significa la ciencia o tratado que estudia el movimiento.

Rusia en 1877 PF Lesgaft comenzó a impartir esta asignatura en los cursos de educación física .En 1927 comenzó como disciplina autónoma, y en 1937 paso a ser Biomecánica de los ejercicios físicos, en los institutos de educación física de Moscú, en la Escuela Superior de Educación Física de Leipzig (Alemania) se comienzan a publicar artículos de Biomecánica (Grimsehl (1957), Fidelus (1959-1960) y Beier (1960). • En 1960 Leipzip, se realiza el primer congreso internacional de biomecánica. En la misma Alemania, tuvo lugar un gran paso para la expansión de la Biomecánica. Se incorporó la asignatura de Biomecánica del Movimiento Humano y de las Técnicas Deportivas en el plan de estudios de los Institutos de Educación Física de Alemania y se creó el Instituto de Biomecánica, de Colonia, asociado al Centro de Investigaciones de la Escuela Superior de Educación Física.

Las guerras mundiales supusieron un avance en el estudio médico para solucionar sus consecuencias (mutilados, heridos, ...) con el desarrollo de prótesis en la actualidad es un elemento importante no solo para la mejora de vida de las personas con determinadas discapacidades, sino también para el deporte de los discapacitados.

En la segunda mitad del siglo XX los intereses deportivos y comerciales hacen que cada vez se realicen más estudios hacia la optimización del movimiento humano. Aplicación de la electrónica, los softwares etc. en los estudios del movimiento humano marcaron un paso decisivo en la comprensión y análisis del movimiento.

Desde los Juegos Olímpicos de Moscú (1980) se crea la Subcomisión de Biomecánica y Fisiología del Deportedentro de la Comisión Médica del COI.

En 1968 aparece la primera revista especializada, el ***Journal of Biomechanics***, en Nueva York, con un enfoque médico.

En 1973 se constituyó la Sociedad Internacional de Biomecánica (ISB) orientada

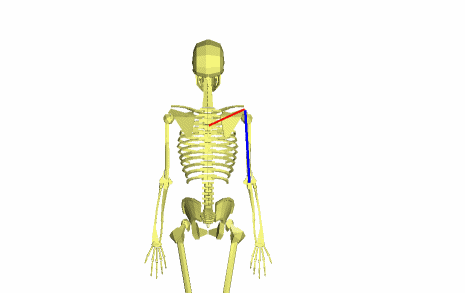
durante los primeros años exclusivamente al deporte y a la actividad física.

El cuerpo humano se puede entender como un sistema biológico sujeto a leyes físicas, y tratado como tal. Si consideramos que un gesto deportivo implica movimiento, se puede analizar a través de la aplicación de las leyes de la Mecánica Clásica.  
Decimos que hay movimiento cuando, como consecuencia de la aplicación de diferentes tipos de fuerzas, la totalidad o alguno de los segmentos corporales varían su posición en el espacio y el tiempo.

De ahí entonces que el movimiento mecánico en los sistemas vivos se pone de manifiesto en:

1. El desplazamiento de todo el biosistema respecto a su entorno (medio, apoyo, cuerpos físicos).





b) La deformación del sistema mismo, ósea, el desplazamiento de algunas de sus partes respecto a otras.

Ahora bien, **¿**Qué es la biomecánica?

Bio es un prefijo o sufijo de origen griego que significa vida.

Mecánica(rama de la físico) que se encarga del estudio de los movimientos, de los objetos y de las fuerzas que afectan a dichos movimientos. Sus conceptos y principios aparecen, directa e indirectamente, en muchas áreas de las ciencias físicas y biológicas. Las leyes de la mecánica nos permiten hacer predicciones sobre fenómenos tan diferentes y complejos como los movimientos de los satélites, los movimientos de los animales y la fuerza y estructura tanto de sistemas vivos como artificiales. Las leyes de la mecánica que se aplican tanto a átomos y moléculas, nos permiten interpretar los fenómenos de calor y temperatura, las propiedades de los fluidos, y teorías de los fenómenos atómicos y nucleares.

Desde el punto de vista de la mecánica y de la biología, las regularidades hay que tomarlas en interacción, teniendo en cuenta el papel de la conciencia humana en la dirección de los movimientos con un fin determinado.

Precisamente la interacción entre las regularidades mecánicas y biológicas permite poner en claro las especificidades de la biomecánica. La dirección consciente de los movimientos aprovechando estas especificidades, garantiza así una alta efectividad de los movimientos en las diferentes condiciones de ejecución.

La actividad motora del hombre es uno de los fenómenos más complejos, no solo porque no son nada sencillas las funciones de los órganos de movimiento, sino también porque en ella participa la conciencia, como producto de la materia más altamente organizada: el cerebro. Es por ello que la actividad motora humana se diferencia sustancialmente de la actividad de los animales. En primer lugar, hay que referirse a la actividad consciente del hombre – dirigida a un fin determinado, a la comprensión de su sentido, a la posibilidad de controlar y perfeccionar planificadamente sus movimientos. A esto es a lo que llamamos acciones motoras. La semejanza entre los movimientos de los animales y del hombre existe solo a un nivel puramente biológico.

En el proceso de la educación física y el entrenamiento el hombre transforma su propia naturaleza de forma activa y se perfecciona físicamente. Transforma el mundo utilizando las posibilidades del progreso científico-técnico y, en última instancia, también mediante la actividad motora (acciones, habla, escritura, etc.), que está integrada por las acciones del hombre.

Las acciones motoras se realizan con ayuda de movimientos activos voluntarios, provocados y dirigidos por el trabajo de los músculos. El hombre, por voluntad propia, comienza los movimientos, los varía y los hace cesar cuando ya el objetivo ha sido alcanzado (I.M. Sechenov). Como norma, el hombre no realiza simples movimientos, sino acciones motoras, afirmó el creador de la escuela soviética de biomecánica, N.A.Bernshtein.

Las acciones del hombre siempre tienen un objetivo, un sentido determinado. Ya Newton planteaba la interrogante referente a “¿de qué forma los movimientos de los cuerpos se corresponden con la voluntad?”, es decir, alcanzan el objetivo planteado. No obstante, muchos años después es que se comienza a elaborar la mecánica de los movimientos del hombre con un objetivo determinado (de los movimientos voluntarios), tomando como base el objetivo de los movimientos.

Los movimientos de las diferentes partes del cuerpo están agrupados en sistemas dirigidos por movimientos y en actos motores íntegros (por ejemplo, ejercicios gimnásticos, formas de desplazamiento en los deportes de combate, en los diferentes juegos deportivos etc.). En los sistemas de movimientos entran también la conservación activa de las posiciones de las diferentes partes del cuerpo (en las articulaciones) y, a veces, de todo el cuerpo. Cada movimiento desempeña su papel en la acción íntegra y está en correspondencia, de una forma u otra, con el objetivo de la acción. Si el deportista encuentra y hace realidad el objetivo en cada movimiento, entonces las acciones también se corresponderán mejor con dicho objetivo. Aunque las causas de los movimientos se analizan en la biomecánica desde el punto de vista de la mecánica y de la biología, las regularidades hay que tomarlas en interacción, teniendo en cuenta el papel de la conciencia humana en la dirección de los movimientos con un fin determinado.

Precisamente la interacción entre las regularidades mecánicas y biológicas permite poner en claro las especificidades de la biomecánica deportiva. La dirección consciente de los movimientos aprovechando estas especificidades, garantiza así una alta efectividad de los movimientos en las diferentes condiciones de ejecución.

Por lo que **biomecánica**: *Es la ciencia que estudia el movimiento mecánico en los organismos vivos sus causas y manifestaciones.* Si bien existen muchos tipos de fuerzas los efectos producidos por éstas se describen rigurosamente mediante las tres leyes generales del movimiento formuladas por Sir Isaac Newton (1643-1727

Como una segunda y más cercana **definición de lo que es la biomecánica**, podríamos afirmar que es Una ciencia teórica cuya finalidad consiste en el establecimiento de las leyes que rigen los movimientos del cuerpo humano en la práctica deportiva o la vida cotidiana.

Mediante el análisis de las variables obtenidas se establecen los factores determinantes del rendimiento de un atleta que se deben desarrollar y perfeccionar desde la óptica física y biológica; permitiendo de ésta manera una orientación científica del entrenamiento deportivo. Por tanto, en la esfera deportiva la **Biomecánica Deportiva***,* *Es la ciencia que estudia los movimientos del atleta en sus diferentes manifestaciones, en su interacción con el medio, teniendo en cuenta sus causas y manifestaciones.*

**La Biomecánica y sus esferas de actuación**

La Biomecánica está presente en diversos ámbitos, aunque tres de ellos son los más destacados en la actualidad:

La **biomecánica médica** Evalúa las patologías que aquejan al cuerpo humano para generar soluciones capaces de evaluarlas, repararlas o paliarlas. Aquí se explican y se solucionan aspectos relacionados con la ortopedia, ortodoncia, rehabilitación, fabricación de prótesis etc.

La Biomecánica en Medicina trata de la aplicación de las leyes mecánicas a las estructuras corporales, especialmente al aparato locomotor.

La Biomecánica se aplica por lo tanto a diversas Especialidades Médicas como son: la Medicina Deportiva, la Traumatología, la Rehabilitación, la Neurología, la Reumatología y otras Especialidades en las que el movimiento corporal sea parte importante de su campo de estudio. Se colocan unos marcadores en el paciente o deportista.

La **biomecánica deportiva** Analiza la práctica deportiva para mejorar su rendimiento, desarrollar técnicas de entrenamiento y diseñar complementos, materiales y equipamiento de altas prestaciones.

La biomecánica deportiva juega un papel importante en el logro de una técnica deportiva eficaz puesto que puede ayudar a comprenderla, a mejorar su enseñanza y su entrenamiento (Bartlett, 1997). En los años 70, cuando todavía la biomecánica no estaba tan extendida en el ámbito científico y deportivo como lo está actualmente, Nelson (1973) afirmó que las mayores mejoras en el rendimiento deportivo deberían producirse a través de la aplicación de los resultados de los estudios biomecánicos. Años más tarde, se ha comprobado que esta hipótesis era cierta, aunque con matices.

El conocimiento de la terminología, de las bases y de los principios biomecánicos por parte de los entrenadores resulta fundamental para el control del entrenamiento, la mejora de la técnica deportiva y del rendimiento. Para ello, el establecimiento de un nexo que relacione el lenguaje y expresiones de los entrenadores con las variables y principios utilizados por los biomecánicos, es la clave para el aprovechamiento de la información y de los resultados del trabajo realizado por ambos colectivos. La interpretación de los principios biomecánicos no es sencilla, por lo que es necesario trazar una estrategia que establezca la relación de dichos principios con la práctica deportiva. El análisis biomecánico cualitativo facilita la comprensión de los principios que rigen las habilidades motrices básicas y las deportivas. Si esa información se complementa con los resultados proporcionados por los estudios biomecánicos procedentes de los análisis cuantitativos, obtenidos utilizando tecnología sofisticada, la comprensión de dicha información será completa y dará una idea más global al entrenador sobre las claves que determinan la técnica.

La **biomecánica ocupacional**. Estudia la interacción del cuerpo humano con los elementos con que se relaciona en diversos ámbitos (en el trabajo, en casa, en la conducción de automóviles, en el manejo de herramientas, etc) para adaptarlos a sus necesidades y capacidades. En este ámbito se relaciona con otra disciplina como es la [ergonomía](http://es.wikipedia.org/wiki/Ergonom%C3%ADa). La palabra ERGONOMÍA se deriva de las palabras griegas "ergos", que significa trabajo, y "nomos", leyes; por lo que literalmente significa "leyes del trabajo",(Se ocupa del estudio de las características humanas como punto de partida para el diseño de sistemas o procesos en los que debe intervenir el hombre, se trata de una materia pluridisciplinarias que utilizan el conocimiento de diversas ciencias, como la biomecánica, fisiología, psicología, sociología entre otras. ).

La biomecánica es el área a través de la cual tendremos una mejor comprensión de las actividades y ejercicios, así mismo interviene en la prevención de lesiones, mejora del rendimiento, describe y mejora la técnica deportiva, además de desarrollar nuevos [materiales](http://www.monografias.com/cgi-bin/search.cgi?query=materiales&?intersearch) para la practica del deporte y la rehabilitación.

Aportes de la Biomecánica en sus diferentes esferas de actuación.

Los aportes a la humanidad que se han logrado a través de la biomecánica pueden ser dados a través de:

1.- Corrección de ejes posturales.

2- Evita dolores articulares.

3.-Previene lesiones producidas por choque.

4.-Reduce la fatiga.

5.- Aumenta tu rendimiento deportivo a corto y largo plazo.

6-Permite crear diseños de equipos para el entrenamiento. (simuladores).

7- Permite redimensionar los sistemas de entrenamiento.

8-Mejora las condiciones de la mecánica postural.

Postura: Capacidad de reproducir la posición exigida en el espacio o conservarla en el transcurso del tiempo lo define la dinámica del deporte.

La postura a pesar de ser una ausencia de movimiento, no es un elemento pasivo de la acción deportiva. Exige buena expresividad exterior, también una considerable tensión muscular o bien la capacidad de mantenerla de forma prolongada. De ahí que se puedan distinguir como mínimo 5 formas de acción postural.

1- *Expresividad postural*. Como índice de la técnica y estética de la ejecución de los elementos estáticos en las modalidades deportivas en que la tarea motora esta relacionada con criterios estéticos. Ej. Gimnasia Rítmica, patinaje artístico.

2-*Estabilidad postural.* Caracterizado por la capacidad de conservar la situación estática exigida del cuerpo en el espacio. Ej. Tiro deportivo, pesas, las acrobacias etc.

3-*Estabilidad estático-cinético*. Capacidad del hombre de conservar la estabilidad de la orientación espacial y la función del equilibrio ante las diversas interferencias externas que surgen con los desplazamientos en el espacio. Ej. Gimnasia Rítmica acrobacia, alpinismo etc.

4-*Preparación postural.* Aquella posición del cuerpo que brinda la posibilidad de preparar al aparato locomotor para la ejecución de la acción motora. Ej. Arrancada en atletismo, natación, preparación para el salto, etc.

5- *Resistencia Postural.*  Capacidad de conservar la postura de forma prolongada. Ej. Tiro deportivo, Tiro con arco, etc.

**La biomecánica y su relación con otras ciencias**.

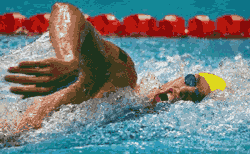
El estudio científico de la actividad física supone la participación de distintas disciplinas científicas que intentan a través de sistemas de análisis y metodologías diferentes, explicar las variables que intervienen en el complejo proceso de los gestos deportivos.

Cuando el objetivo está centrado en la mejora de la actividad física o de los resultados obtenidos, aparecen una serie de perspectivas científicas en apoyo al entrenamiento, en tal sentido la biomecánica tiene estrecha relación con una serie de ciencias o disciplinas que en su conjunto garantizan los resultados en el deporte. Dentro de estas ciencias podemos encontrar: Morfología, Física, Antropometría, Psicología, Control Médico, Fisiología, Informática, Metrología Deportiva, Metodología del Entrenamiento Deportivo, Reglamento Deportivo. etc.

**Importancia de la biomecánica para el profesor y/o entrenador.**

Cada día está más clara la necesidad de los aportes de la biomecánica a los entrenamientos deportivos. La mejora del rendimiento de los deportistas a lo largo de la historia se ha visto influenciada por múltiples factores entre los que se encuentra la genética, la calidad de vida, la alimentación, los controles fisiológicos, Sin embargo, el motivo más importante en la actualidad es, sin duda, el perfeccionamiento de las técnicas de entrenamiento (resultado de estudios biomecánicos) así como el empleo de materiales cada vez más modernos.

La biomecánica juega un papel decisivo en el deporte, si tenemos en cuenta que la anatomía del hombre no fue estructurada para el logro de los resultados que ya hoy en día se tienen, es por tanto que el hombre como elemento biológico y bajo las leyes de la mecánica y el estudio de su entorno y de los implementos con los que el tiene que interactuar la podido obtener grandes resultados. En tal sentido la biomecánica dirige su atención en tres grandes objetivos que unido a otras ciencias ha hecho posible los resultados deportivos.

Diferentes objetivos de la biomecánica:

1. En relación con el medio.
   * Minimizar las fuerzas de resistencia.
   * Optimizar la propulsión en diferentes medios.
   * Estudiar las fuerzas de acción y reacción, sustentación y flotación para optimizar el rendimiento deportivo.
   * Definir la eficacia en diferentes técnicas deportivas en función de las fuerzas de reacción del suelo.
   * Estudiar la incidencia de las fuerzas de reacción y su incidencia en las lesiones deportivas.

2-En relación con el material deportivo.

* + Reducir el peso del material deportivo sin detrimento de otras características.
  + Estudiar en algunos casos la rigidez, en otros la flexibilidad o la elasticidad de los materiales.
  + Aumentar la durabilidad de los materiales.
  + Utilizar materiales más seguros.
  + Utilizar materiales que permitan mejorar las marcas.

En relación directa con el deportista.

* + Describir las técnicas deportivas.
  + Ofrecer nuevos aparatos y metodologías de registro.
  + Corregir defectos en las técnicas y ayudar en el rendimiento.
  + Evitar lesiones, aconsejando como ejecutar las técnicas deportivas de forma segura.
  + Proponer técnicas más efectivas.

Todos estos objetivos relacionados hacen posible que se logren altos resultados deportivos.

El campo de acción de la Biomecánica Deportiva se concreta fundamentalmente en:

* Preparación física y acondicionamiento.
* Aprendizaje motor.
* Prevención de lesiones.
* Equipos, Implementos e Indumentaria del deportista.
* Aparatos de ejercicios y simulación.
* Elementos que condicionan algunas acciones tácticas.
* Estudio y control de la Biomecánica Deportiva.

Los entrenadores pueden aprovecharse de la biomecánica para realizar una planificación adecuada, obtener unas bases científicas de los gestos deportivos y técnicas de entrenamiento, realizar valoraciones funcionales y test de campo que sirvan de termómetro del estado físico y técnico de los deportistas y establecer comparaciones en distintos momentos de la temporada. Además, puede ayudar a minimizar los riesgos de lesiones.

La biomecánica es un apoyo para los entrenadores y deportistas en la introducción de sistemas de entrenamiento novedosos al descifrar los beneficios y dificultades que se pueden encontrar...Desde un punto de vista técnico, cuando una ejecución deportiva es correcta también lo es biomecánicamente.

Los análisis teóricos son de gran importancia siempre que puedan llegar a ser de utilidad en el rendimiento de los deportistas, pero nunca son una representación exacta del rendimiento deportivo, aunque pueden ser útiles para mejorar el gesto y el rendimiento en cualquier modalidad deportiva. No debemos de olvidar que los estudios reales deben de estar fundamentados en análisis teóricos previos.

Las investigaciones prácticas se realizan registrando entrenamientos o competiciones reales de la actividad deportiva y analizando estos registros. Los aportes de la biomecánica al entrenamiento y rendimiento deportivo son muy diversos.

La Biomecánica ofrece a entrenadores y deportistas una ayuda en diferentes campos:

Evaluación biomecánica para el control y seguimiento del deportista:

1.- Evaluación de la fuerza muscular

2.- Evaluación de la velocidad.

3.- Valoración de la resistencia.

4.- Seguimiento de la progresión del deportista.

*Esquema resumen de biomecánica*.

