

Biomecánica

Guía general de estudios de la asignatura

Modalidad de Educación a Distancia

Tecnología Superior en Actividad Física Deportiva y Recreación



Autor:
Mg. Andrés Zaldumbide

Periodo académico
octubre 2023 - marzo 2024

TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO PICHINCHA



Biomecánica

Guía general de estudios de la asignatura

© Mg. Andrés Zaldumbide

ISBN: 978-9942-672-37-7

Edición: Julio 2024

Texto digital proporcionado por el autor.

Esta obra no puede ser reproducida, total o parcialmente, sin autorización escrita del autor.

TALLPA Publicidad Impresa - 2540 662 - 09 9561 4887
Quito - Ecuador



PRÓLOGO

Ha sido y es objetivo fundamental del instituto utilizar herramientas esenciales para que nuestros estudiantes logren alcanzar una formación integral. Bajo esta consideración ponemos a disposición estas guías de estudio que posibilitarán, sin duda, puedan organizarse para comprender el contenido de las diferentes asignaturas.

Estas guías han sido creadas por un equipo de profesionales altamente capacitados en cada asignatura, con el objetivo de convertir su proceso de aprendizaje en una experiencia enriquecedora.

Nuestros docentes han recopilado información, han sintetizado temas, organizado conceptos y aspectos relevantes para que cada guía se presente cuidadosamente elaborada para responder a la realidad actual, con contenidos actualizados y a la vanguardia del conocimiento. La didáctica empleada facilitará la comprensión y aprendizaje de cada tema, permitiéndoles avanzar de manera efectiva en su formación profesional. En la elaboración de estas guías se denota el compromiso del instituto para lograr el éxito académico.

La diagramación de estas guías ha sido pensada para ser clara y atractiva, transmitiendo los conocimientos de manera amena y accesible. Queremos que nuestros estudiantes disfruten del proceso de aprendizaje encontrando en cada página una herramienta útil que les motive a salir adelante en su camino educativo.

Estimados estudiantes: Les deseamos éxito en su recorrido académico, que el Instituto Tecnológico Universitario Pichincha estará siempre pendiente por vuestro éxito educativo.

Dr. Edgar Espinosa. MSc.
RECTOR ISTP-U

ÍNDICE

1.- Presentación de la asignatura	4
1.1.- Competencias específicas de la asignatura para la carrera.....	5
2.- Metodologías de aprendizaje	5
3.- Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje	5
UNIDAD 1. Conceptualización e historia de la biomecánica deportiva.....	6
1.1. Antecedentes históricos de la Biomecánica.....	7
1.3. La Cinesiología como disciplina próxima a la Biomecánica.....	10
1.4. Objetivos y enfoques de la biomecánica.....	11
UNIDAD 2. Parámetros biomecánicos en la actividad física y deporte	13
2.1 Mecánica: concepto y clasificación.	14
2.2 Conceptos básicos:	14
Masa	14
Tipos de fuerzas desde una vista mecánica	15
Capacidades físicas básicas o condicionales.....	16
Fibras musculares.....	18
2.3 Leyes de Newton	21
UNIDAD 3. Cinemática y descripción del movimiento .	26
3.1 Cinemática y elementos básicos para el análisis.....	27
3.2 Estructura segmentaria, ejes y planos.....	27
3.3 Palancas y grupos musculares.	28



3.4 Planos y ejes..... 29

UNIDAD 4. Actualidad, perspectivas y desafíos de la biomecánica. 32

4.1 Generalidades del programa. 33

4.2 Herramientas del programa..... 34

4.3 Edición con el programa 35

4. Referencias Bibliográficas 36



1.- Presentación de la asignatura



El Módulo de Biomecánica se convierte en una de las herramientas fundamentales para el estudiante de la carrera de Deportes, debido a que la Biomecánica Deportiva es una ciencia que aplica las leyes de la Física al estudio del movimiento humano. Su desarrollo en los últimos años está íntimamente ligado al avance tecnológico. Una de las herramientas más útiles para explicar en detalle el gesto deportivo es la fotogrametría vídeo. Se trata de un método de captación y tratamiento de imágenes digitales que permite valorar si la ejecución del movimiento se realiza sin errores técnicos y sin patrones de movimiento lesivos. Consiste en grabar al deportista realizando el gesto con marcadores adheridos al cuerpo y a partir de las imágenes construir una animación tridimensional.

La tecnología en actividad física, deportiva y recreación, dentro del eje de salud busca diseñar planes, programas, proyectos y/o actividades de desarrollo del deporte, recreación y actividad física comunitaria, considerando los grupos etarios, sobre la base de los conocimientos científicos, tecnológicos y axiológicos, así como habilidades y destrezas, la asignatura de Biomecánica, al ser una asignatura de suma importancia, fundamenta su importancia al conectarse y converger en otras asignaturas para obtener los resultados de aprendizaje del egresado de la carrera. Acorde al modelo educativo institucional, la asignatura se vincula en la teoría de la complejidad ya que permite relacionarse con otros saberes que permiten el raciocinio crítico de los estudiantes en formación.



1.1.- Competencias específicas de la asignatura para la carrera

- Conocer y comprender los factores fisiológicos y biomecánicos que condicionan la práctica de la actividad física y el deporte y como deben ser aplicados eficazmente.
- Conocer y comprender los factores comportamentales y sociales que condicionan la práctica de la actividad física y el deporte y como deben ser aplicados eficazmente la profesión.
- Aprender a trabajar individualmente de forma activa.
- Poseer y comprender conocimientos en el área de estudio de la Biomecánica Deportiva.
- Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Conocer y comprender el objeto de estudio de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

2.- Metodologías de aprendizaje

En las actividades formativas se distribuyen entre el trabajo del estudiante y el tiempo de interacción con el docente, a través de los distintos medios existentes, tomando en cuenta los componentes de aprendizaje que hacen referencia a actividades en contacto con el docente, actividades prácticas-experimentales y las que tienen que ver con el trabajo autónomo, con la finalidad de lograr los resultados de aprendizaje propuestos en cada unidad de estudio.

3.- Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



UNIDAD 1. Conceptualización e historia de la biomecánica deportiva.



Resultado de aprendizaje

Conoce los antecedentes históricos de la Biomecánica, su fundamentación científica y su aplicación en con el contexto deportivo.

Contextualización

El desarrollo de esta unidad posibilitará al estudiante familiarizarse con los elementos que forman parte de la biomecánica en el campo deportivo, desde una fase histórica, hasta su aplicación en el contexto de varios deportes.



1.1. Antecedentes históricos de la Biomecánica.

El deporte tiene su origen desde el mismo comienzo de la civilización, donde prácticas lúdico-deportivas iban siendo parte del proceso de enseñanza de habilidades motrices para la vida diaria. Desde nuestros antepasados primates hasta el día de hoy, los mamíferos superiores emulan momentos de pelea o demuestran sus habilidades frente a otros, quién es más rápido, quién es más fuerte; en esta máxima, podemos establecer que desde el momento en que nacemos, nuestro propio entorno condiciona parámetros motrices a replicar y socializar. Es común ver a un niño con un grupo de conocidos, jugar a quién es más rápido, quién lanza un objeto lo más lejano posible, quién salta más, entre otros.

Desde una visión empírica, podemos entender que entre más practicamos, más “expertos” nos volvemos en alguna actividad específica, por ejemplo, elevar más nuestras rodillas, acompañado con un coordinado braceo, puede influir en que seamos más veloces que nuestros rivales. La práctica nos va aproximando a depurar más una técnica para conseguir un resultado específico y ahí es donde entra la Biomecánica. Pérez Soriano y Llana Belloch (2015) indican que estudia la práctica deportiva para mejorar su rendimiento, desarrollar técnicas de entrenamiento y diseñar equipamientos deportivos de altas prestaciones.

Apoyados en diversas fuentes se logrará encontrar diversos conceptos, sin embargo, una manera global de establecer un concepto fijo para abordar la asignatura será la biomecánica, como aquella ciencia que, a través de la aplicación de principios físicos y anatómicos, estudia el comportamiento del humano en el contexto de la actividad física y el deporte.

Como se mencionó previamente, el estudio de los movimientos del cuerpo humano, fueron una base importante para mejorar nuestras habilidades, como el poder nadar mejor, el apoyar en la caza, lanzar una jabalina, trepar un árbol, entre otros; entonces podríamos decir que la biomecánica estuvo presente con el ser humano desde el primer paso. Ya



como término acuñado, en 1887 el doctor Moritz Benedikt fue la primera persona en mencionar “la biomecánica”, lo que a posteriori, sentaría la base del primer libro con la temática de “Fundamentos de la Biomecánica” en 1910.

1.2. Desarrollo histórico de la Biomecánica Deportiva.

Como bien se mencionaba, la Biomecánica nos acompaña desde los primeros días, pero al parecer, uno de los primeros análisis de movimiento de un ser vivo, fue realizado por Aristóteles en el tratado “Incessu Animalium”, que sería “La marcha de los animales”, donde analizó como existe una coordinación y balanceo en la locomoción de los animales cuadrúpedos.

Con base a la historia, se sabe que, en la antigua Grecia, existía una filosofía apoyada en el desarrollo físico e intelectual, es decir, no había “inteligencia” en cuerpos poco trabajados, por ende, muchas grandes mentes de la antigüedad practicaban alguna disciplina deportiva y cultivaban su cerebro con el análisis de diversos tópicos. De ahí que encontramos algunos tratados sobre anatomía y fisiología en autores como Platón, Hipócrates y el mismo Aristóteles, este último, sería un maestro de Alejandro Magno, quien fue rey de Macedonia y una de las figuras más representativas frente al tiempo de conquistas. Los trabajos de Aristóteles sentaron el propósito de crear en Alejandría (principal centro cultural del mundo antiguo), observatorios y lo que hoy se conocería como laboratorios deportivos, con la finalidad ulterior de entender más sobre la anatomía y fisiología de los seres humanos, con propósitos bélicos y artísticos.

Con el pasar del tiempo y muchas investigaciones y autores, nace otro de suma relevancia, Galeno (129 – 201), quien realizó sendos estudios sobre los músculos, cirugía y dietética con gladiadores, por eso, se dice que Galeno es el primer médico de equipo. Con todo el avance y aporte de este autor, se logró entender sobre rehabilitación de lesiones, así como, protocolos para mejorar el rendimiento deportivo desde un enfoque de prevención de lesiones.



La visión de este guía es sentar una base genérica, pero existe mucho más detalle y especificidad en bibliografía básica y complementaria, mismas que se encuentran en el aula virtual, como soporte para la capacitación del estudiante.

Vesalio (1514-1564), sentó las bases de la anatomía moderna, ya que, en sus estudios donde diseccionó varios cuerpos, pudo entregar más conocimientos y aportes sobre el músculo, los tipos de tensiones y contracciones, los ligamentos, las fibras, los tendones.



Figura 1. Ilustración de Andreas Vesalius (1543). “De humani corporis fabrica libri septe”

Más adelante, René Descartes, dentro de sus grandes aportes a la ciencia y en específico, en el contexto de la biomecánica, estableció el plano cartesiano y el sistema de coordenadas, mismos que se abordarán con mayor detalle en la unidad 4 de esta guía. Dichos aportes aproximan la idea científica de valorar y cuantificar el movimiento humano en contraste con el de otros, lo que sienta la base del video análisis y corrección de la técnica.



Isaac Newton (1642-1727), quien no detallaría sus estudios sobre el cuerpo humano en específico, brindó las leyes que están inmersas en todo análisis deportivo, las “leyes de Newton”, mismas que se revisarán más a detalle en la Unidad 2.

Aunque existen muchos otros elementos que se obvian por la naturaleza de la guía, pero dando un salto al año 1900 en adelante, se generaron sendas publicaciones sobre cinesiología, todo preconizado a un avance tecnológico y la necesidad apremiante de continuar con el entendimiento del cuerpo humano con diversos fines, en algunas ideas, para mejorar el desempeño de atletas (considerando que la mayor cantidad de publicaciones nacen por el espíritu competitivo de los Juegos Olímpicos) y también por conflictos bélicos, donde se buscaba la mejor manera de adiestrar y esculpir el cuerpo humano con fines de guerra.

1.3. La Cinesiología como disciplina próxima a la Biomecánica.

En el punto anterior, se habló sobre la cinesiología, misma que estudia el movimiento humano a través de compensaciones energéticas; por consiguiente, existen ramificaciones de esta disciplina, tal como lo plantea Lopategui Corsino (2017) en la figura 2.

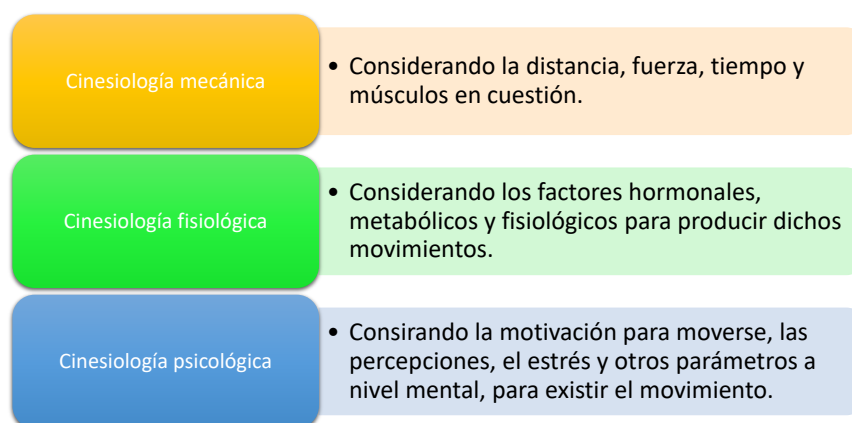


Figura 2. Ramas de la cinesiología



Considerando lo antes expuesto, parecería que la biomecánica y cinesiología serían la misma disciplina y aunque existen muchos elementos compartidos, se podría definir a la cinesiología como el estudio del comportamiento del movimiento humano, por otro lado, la biomecánica, aunque también ocupa elementos de la física para su análisis, busca propender el desarrollo de destrezas motoras y más aún, cuando hablamos de biomecánica deportiva, que podría articularse con la idea clave de corregir movimientos del cuerpo humano en sus distintos ejes y planos, para perfeccionar un gesto técnico, regular el control de las capacidades físicas y generar mayor eficiencia en los diversos movimientos.

1.4. Objetivos y enfoques de la biomecánica

La tecnología en actividad física, deportiva y recreación ha generado una gran distinción de criterios, mismos que se supeditan a objetivos de la persona, primero entendiendo que la actividad física es todo tipo de actividad que genere un gasto calórico, por consiguientes estaría inmersa en actividades como lavarnos los dientes, caminar hacia el parque o incluso ver televisión; pero mucho tendrá que ver la intensidad e intencionalidad. Por otro lado, entendemos al deporte como tipo de actividad física que persigue un fin director de evolución de la persona, que lo practica con intencionalidad, que existen reglas en la práctica deportiva y fines. Una persona puede jugar fútbol y estar realizando actividad física y deporte, pero ahí nace otra diferenciación, ¿qué tipo de deporte?

El deporte tiene dos enfoques, uno amateur y el otro no amateur. El deporte amateur o aficionado es un tipo de actividad que se la ejecuta de manera recreativa, es decir, la persona juega fútbol los fines de semana en el torneo barrial, o la persona que acude al gimnasio por fines estéticos o de salud. Por otro el deporte no amateur, también se lo define como profesional y aunque se va contra ciertos criterios que teníamos, el deporte profesional no es salud.



El deporte no amateur busca el desarrollo de las capacidades de las personas con un fin determinado, por consiguiente, los atletas deben estar en constante estimulación a través de cargas hacia su cuerpo, tanto físicas y psicológicas. Todas estas demandas generan potenciales escenarios donde la persona pueda estar en riesgo de potenciales lesiones y complicaciones. Entonces se ha visto la necesidad de visualizar a la biomecánica desde un campo de actividad física y otro, del deporte.

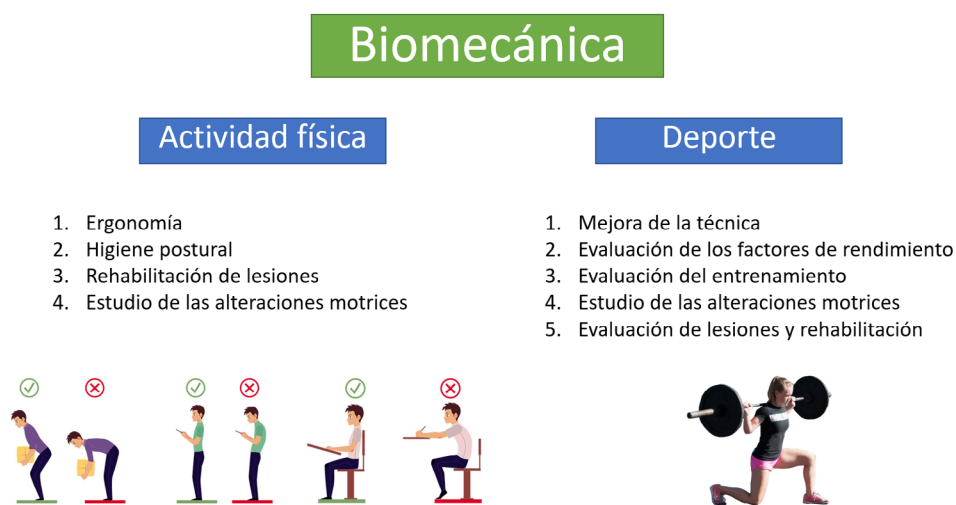
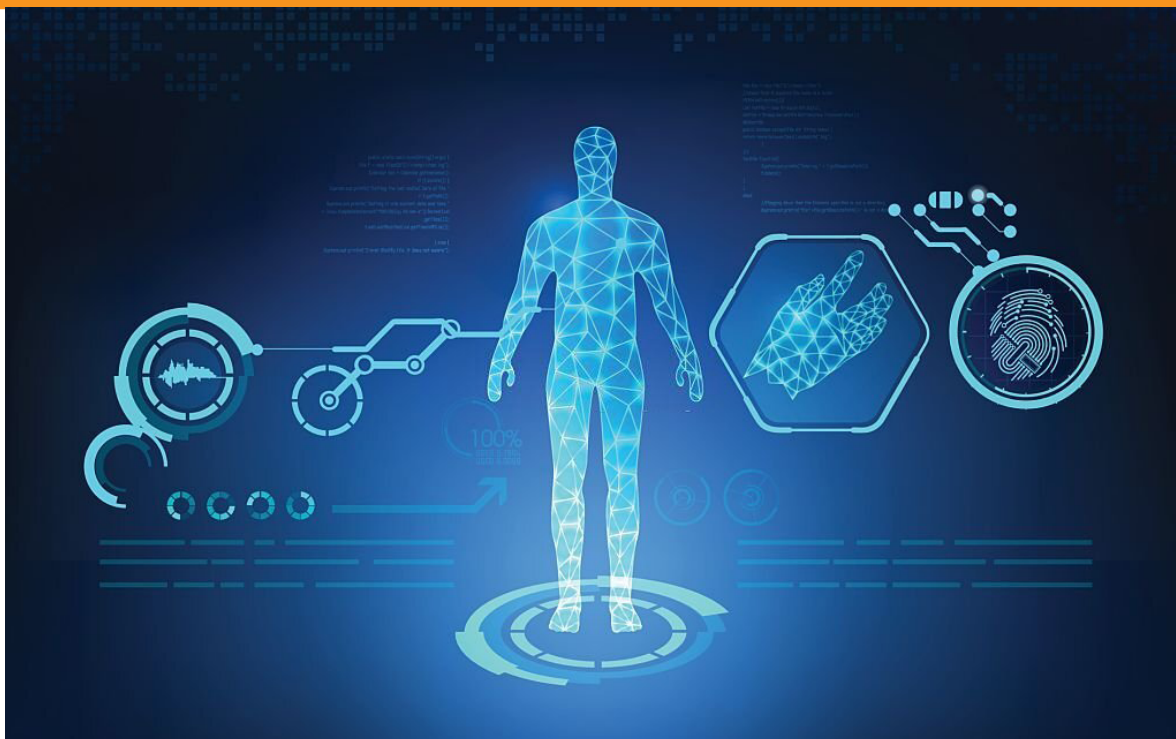


Figura 3. Objetivos de la biomecánica

Dentro de la evaluación recurrente, se genera la pregunta sobre si la biomecánica tiene el objetivo de mejorar, por ejemplo, la capacidad de fuerza; y aunque contribuye a una ganancia de todas las capacidades, no es su finalidad inherente. Al mejorar la técnica de peso muerto o la técnica de zancada, se podría mejorar en la capacidad de fuerza y velocidad, sin embargo, no es su fin, la finalidad de la biomecánica será, exclusivamente, mejorar los parámetros de ejecución técnica.



UNIDAD 2. Parámetros biomecánicos en la actividad física y deporte



Resultado de aprendizaje

Identifica parámetros biomecánicos y su influencia en el rendimiento deportivo.

Contextualización

El desarrollo de esta unidad posibilitará al estudiante identificar diversos aspectos conceptuales, los tipos de capacidades y fibras musculares que maneja el cuerpo humano, así como las leyes de la física aplicada en un contexto deportivo.



Según Badillo Villalobos (2018), como un requisito para la observación estructurada y sistematizada del movimiento, es de suma importancia conocer sobre los aspectos que se encuentran relacionados a la acción motriz, es decir, es importante entender sobre vectores, magnitudes y fuerzas, mismas que estarán relacionadas con la especificidad de un deporte. Las demandas personales, como la masa, la velocidad, aceleración, fuerza, entre otros elementos; y la ejecución técnica, serán elementos importantes que se contrastarán con un estereotipo dinámico motor.

2.1 Mecánica: concepto y clasificación.

La mecánica se constituye como el área de la física dedicada cómo se produce el movimiento y equilibrio de los cuerpos, en el contexto de la Bio-Mecánica, entenderíamos la tendencia de hacer dicho análisis sobre animales vivos; y, atendiendo a la naturaleza de estudio de la carrera de tecnología en actividad física, deportiva y recreación, su estudio estará basado en la actividad física y deporte en las personas.

En este sentido, la mecánica se puede subdividir en dinámica y estática. A nivel dinámico podemos entender que se vincula a las leyes del movimiento sobre la materia; por otro lado, a nivel estático, se estudiará las leyes que posibilitan el equilibrio de la materia.

La mecánica dinámica, también tendrá una subdivisión, donde, la cinética se encargará de estudiar las fuerzas que generan o detienen un movimiento y la cinemática estará orientada a describir la geométrica del movimiento en términos de desplazamiento, velocidad y aceleración.



2.2 Conceptos básicos:

Masa

Antes de asumir que la masa es lo mismo que el peso (es un error común), vamos a considerar que el **peso** es la fuerza de atracción que ejerce la tierra sobre un cuerpo por acción de la gravedad. Entonces el **peso** lo podemos obtener multiplicando la masa por la gravedad de la tierra (9.8 m/s^2). $\text{Peso} = m \times g$, por eso el peso se lo medirá en Newtons.

Una persona que tiene 70 kg de masa, multiplicando por la gravedad (9.8 m/s^2), obtendrá un peso de 686 Newtons.

Lo que medimos en una balanza ordinariamente se llamaría masa.

Tipos de fuerzas desde una vista mecánica

Como se observó previamente en la mecánica, existe un análisis para el movimiento o equilibrio y todo está preconizado a un elemento común, la fuerza. Los humanos, para posibilitar un paso, requiere ejecutar la tensión muscular de diversos segmentos corporales garantizando la acción motriz. Dentro del cuerpo dispondremos de múltiples elementos que con una correcta coordinación posibilitarán desplazamientos entre planos y ejes, pero también existen fuerzas que se encuentran fuera del componente humano. En la figura 4 se puede observar los tipos de fuerzas existentes.



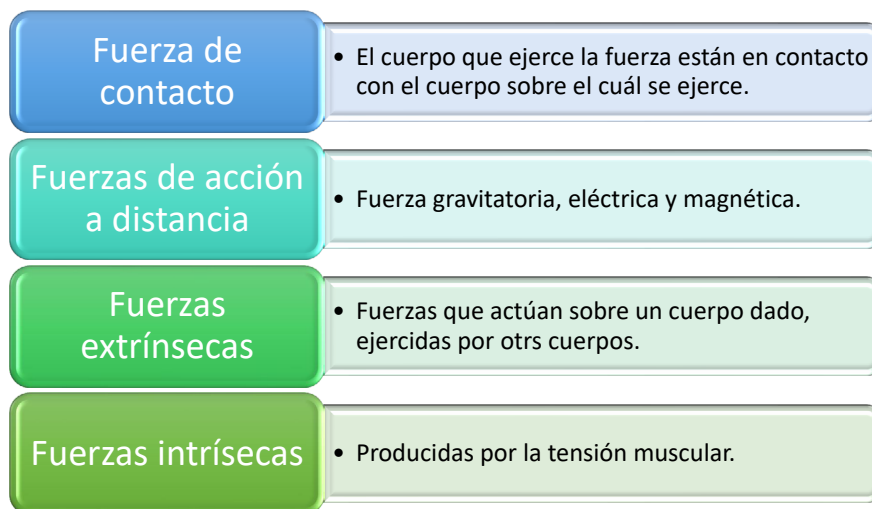


Figura 4. Tipos de fuerza mecánica

Capacidades físicas básicas o condicionales

Según Bompa y Buzzichelli (2016) existen cuatro capacidades condicionales o también llamadas físicas. También, es importante mencionar que existen capacidades coordinativas, que al igual que las antes mencionados, son innatas del ser humano, es decir, nacemos con ellas. Nuestro estilo de vida, actividad física y el entrenamiento, generarán un impacto importante, tanto en capacidades físicas, así como coordinativas.

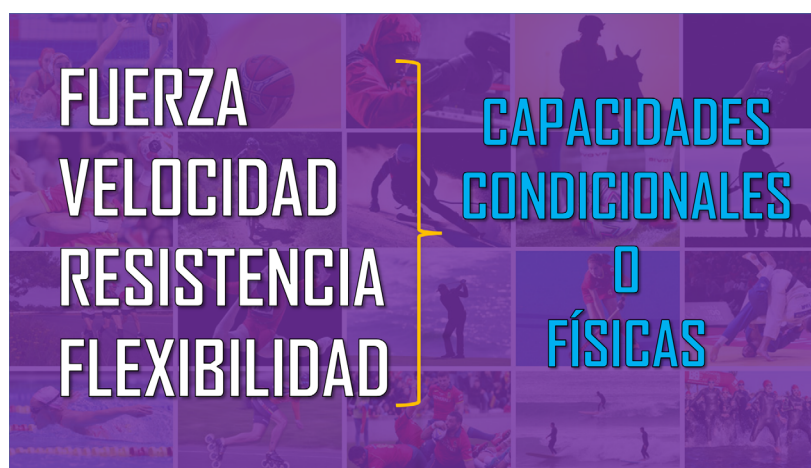


Figura 5. Capacidades condicionales o físicas



Fuerza

Dependerá mucho la visión de autores, sin embargo, la más aceptada indica que existen 3 tipos de fuerza. Esta capacidad es denominada como la madre de otras capacidades, ya que, sin fuerza no podríamos progresar en las otras. Dentro de la subdivisión se tiene la **resistencia a la fuerza**, misma que busca el poder tolerar cargas durante un tiempo prolongado. La **fuerza máxima** es ocupada en muchos deportes para la preparación de pretemporada y algunos deportes específicos como la halterofilia, potencia, entre otros, su régimen de trabajo busca establecerse entre el 90 al 100% de la RM (repetición máxima). Por último, se encuentra la **fuerza rápida**, buscando obtener una contracción para vencer una resistencia externa en un tiempo breve.

Existen otras nuevas revisiones que hablan sobre fuerza óptima o fuerza funcional, entendiendo que no sólo se trata de la ganancia de fuerza e incremento de músculos, sino poder dominar un gesto técnico con la fuerza requerida. Por ejemplo, no necesariamente tener una hipertrofia importante en el tren inferior, podría traducirse en poder cobrar un tiro libre con eficacia.

Velocidad

Considerando la ecuación física, velocidad es igual a la distancia recorrida sobre un tiempo determinado, entonces podemos entender que es un movimiento que se realiza en el menor tiempo posible. Se pueden distinguir 3 categorías sobre la velocidad. La **velocidad de traslación** hace referencia a la capacidad de desplazarse de un punto A a un punto B en el menor tiempo posible; la velocidad de reacción hace referencia a la capacidad de poder reaccionar ante un estímulo; y, la resistencia a la velocidad, que hace referencia a poder tolerar las demandas fisiológicas de cargas de entrenamiento basados en velocidad, por ejemplo, sprint cortos.



Resistencia

La resistencia es una capacidad que podemos entrenarla y tendrá mucho que ver con nuestra genética, entrenamiento y experiencia deportiva. En este ámbito se topan elementos como los umbrales fisiológicos y que responderá a las exigencias de cada deporte. Existen 2 tipos de resistencias, considerando la primera, la resistencia aeróbica, donde encontramos un tipo de actividad de moderada intensidad durante tiempos prolongados, un ejemplo de tipo de disciplinas deportivas son las maratones, ciclismo, natación, carreras de fondo, entre otras. Por otro lado, también existe la resistencia anaeróbica, misma que se subdivide en 2, la primera resistencia anaeróbica aláctica (sin presencia de lactato), que tiene una alta demanda, intensidad total en un periodo corto, considerando actividades explosivas, como carrera de 100 metros, halterofilia, lanzamientos en atletismo, entre otras. Por último, se encuentra la resistencia anaeróbica láctica, misma que dependerá la disciplina, pero existen concentraciones de lactato, que es un producto de la metabolización de la glucosa, misma que puede saturar al cuerpo y producir una acidosis láctica, que por consiguiente genera una fatiga fisiológica, como ejemplo deportivo, podemos considerar la prueba de 400 metros de atletismo.

Flexibilidad

La flexibilidad es la capacidad física que se va mermando con mayor facilidad en las personas, su entrenamiento debería mantenerse a lo largo de la vida. Esta capacidad depende de otras 2 capacidades clave, la movilidad articular y elasticidad muscular. Para que alguien pueda tocarse la punta de los pies sin doblar las rodillas, tendrá que favorecer la movilidad articular coxofemoral y también una facilitación de elasticidad en los isquiotibiales prioritariamente y en menor grado glúteos, erectores espinales, gemelos y sóleos.



Fibras musculares

Otro rol de suma importancia son las fibras musculares, mismas que componen nuestros músculos y existen 3 categorías que existirán en alguna proporcionalidad que mayormente repercute en características genéticas.

Con esta premisa, muchos pueden plantear la pregunta de si el deportista ¿nace o se hace? Y con la idea de los tipos de fibras musculares podemos entender que existe una influencia fundamental en la genética, aunque no se debe descartar el tipo de entrenamiento, acciones musculares específicas, alimentación, entre otros factores.

Acorde a Wilson, et al. (2012) existe una posibilidad muy limitada de que pueda existir un cambio de tipos de fibras por resultado del entrenamiento, entre un 10 a 20%, sin embargo, atiende a la individualidad de cada persona. Es muy probable que si una persona nace con un porcentaje de fibras rojas, no podría ser alguien destacado en pruebas de velocidad o alguien de predominancia de fibras blancas, le costaría trabajo las pruebas de resistencia. Para entender más sobre las fibras, la figura 6 expone sus características.

	Tipo I	Tipo IIA	Tipo IIB
Nombres	Roja	Blanca	-
	Oxidativa lenta	Oxidativa glucolítica rápida	Glucolítica rápida
Velocidad de contracción	Lenta	Rápida	Rápida
Fuerza de contracción	Baja	Alta	Alta
Fatigabilidad	Resistente a la fatiga	Fatigable	La más fatigable
Capacidad aeróbica	Alta	Moderada	Baja
Capacidad anaeróbica	Baja	Moderada	Alta

Figura 6. Tipos de fibras musculares



Fibras musculares lentas o tipo I

Como se exponen sus características, son fibras musculares oxidativas lentas, por lo que tendrán un diámetro menor y menos posibilidad de producción de fuerza. Coloquialmente se las denomina “rojas” y es, precisamente, por los capilares sanguíneos y la concentración de mioglobina. Tienen una amplia resistencia a la fatiga.

Fibras musculares rápidas o tipo IIb

Las fibras musculares glucolíticas rápidas tienen un mayor número de miofibrillas y también un mayor tamaño, lo que le permite una producción de fuerza mayor a las fibras rojas. Al tener una baja concentración de mitocondrias, capilares y mioglobina, tendrán una coloración blanca. Dispone de una alta fatigabilidad.

Fibras musculares rápidas tipo IIa

Las fibras oxidativas-glucolíticas, también se la denomina rosadas, ya que combina características de rojas y blancas, considerando que tiene una producción de fuerza media, así como una fatigabilidad media, lo cual permitiría, adaptarse a diversos deportes, acorde a la demanda fisiológica requerida.

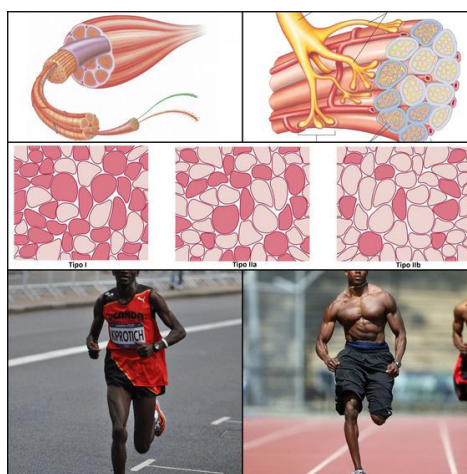


Figura 7. Diferencias entre fibras



Acorde a lo visto en la figura 7, se puede diferenciar a 2 atletas de alto rendimiento, pero el uno tiene un mayor volumen muscular y esto se debe a los tipos de fibras musculares, donde se puede verificar que una unidad motora es una sola neurona y las fibras musculares que inerva. Es importante mencionar que las unidades motoras lentas inervan agrupaciones entre 10 a 180 fibras musculares, mientras que la unidad motora rápida inerva entre 300 y 800 fibras musculares, que, por consiguiente, indicaría que actividades explosivas generarían un mayor volumen (Wilmore & Costill, 2004).

Los atletas olímpicos tienden a destacar en los deportes que coinciden con su composición genética. Velocistas olímpicos han demostrado que poseen alrededor del 80% de fibras de contracción rápida, mientras que los que se destacan en maratones tienden a tener un 80% de fibras de contracción lenta.

2.3 Leyes de Newton

Para continuar con el análisis y entendimiento de la biomecánica en el contexto deportivo, debemos considerar las leyes de Newton, mismas que se encuentran en la figura



Figura 8. Leyes de Newton



Primera ley – Ley de la inercia.

La primera ley de Newton indica que todo objeto permanecerá inamovible (reposo), hasta que una fuerza externa altere dicho estado. Por ejemplo el balón de fútbol tiene un peso estándar de 450 gramos, la fuerza externa tiene que ser mayor esa inercia, para poder alterar el reposo.

La fórmula expresada para la primera ley es $\sum F = 0 \leftrightarrow \frac{dv}{dt} = 0$, donde si la sumatoria de fuerzas $\sum F = 0$ es 0, no existirá movimiento $\frac{dv}{dt} = 0$. Poniéndolo en el mismo ejemplo anterior, la fuerza externa (una persona pateando el balón), podría romper el estado de reposo (inercia) del balón.

Para ponerlo en otro contexto, podríamos considerar una caja que pesa 50kg (inercia) y una persona que quiera levantar la caja. Si la fuerza de la persona es menor o igual a 50kg, no podría alterar el estado de reposo; se precisaría que la persona pueda tener una fuerza de 51kg o más para generar alteraciones.

Segunda ley – Ley fundamental de la dinámica.

En la segunda ley podemos encontrar que la fuerza es igual a masa x aceleración

($F = m \times a$), donde la fuerza es cuantificada en Newtons, la masa en kilogramos y la aceleración metros por segundo al cuadrado.

Por otro lado, solemos entender que la aceleración es lo mismo que velocidad (otro error común), pero primero determinamos que la velocidad es un vector, que se lo obtiene dividiendo la distancia para el tiempo ($v = d/t$), por ejemplo, una persona que recorre en su bicicleta 20 metros en 2 segundos tendría una velocidad de 10 m/s (velocidad = 20m/2seg.).



Entonces, la aceleración es el cambio de velocidad que existe de un cuerpo respecto al tiempo, propongamos un ejemplo, en la figura 5, tenemos un ciclista que tiene una velocidad de 10 m/s y acercándose a la recta final decide realizar un sprint de 20 segundos donde alcanzó una velocidad de 20 m/s. ¿cuál es su aceleración?

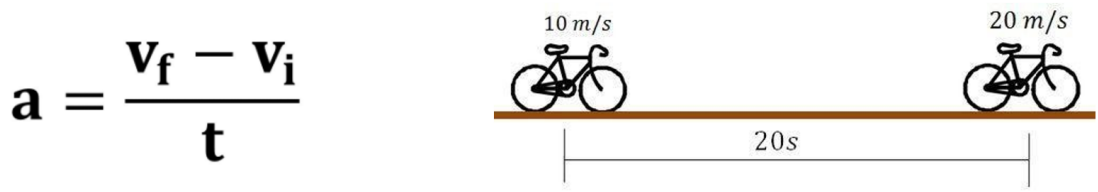


Figura 9.- Aplicación de aceleración

Restando la velocidad final del ciclista al culminar el sprint (20 m/s) de la velocidad inicial con la que venía previamente (10 m/s), la variación de velocidad fue de 10 m/s. El tiempo generado durante ese cambio de velocidad es de 20 segundos, entonces podemos que la aceleración reemplazando, tendríamos, por consiguiente, la aceleración es de 0.5 m/s².

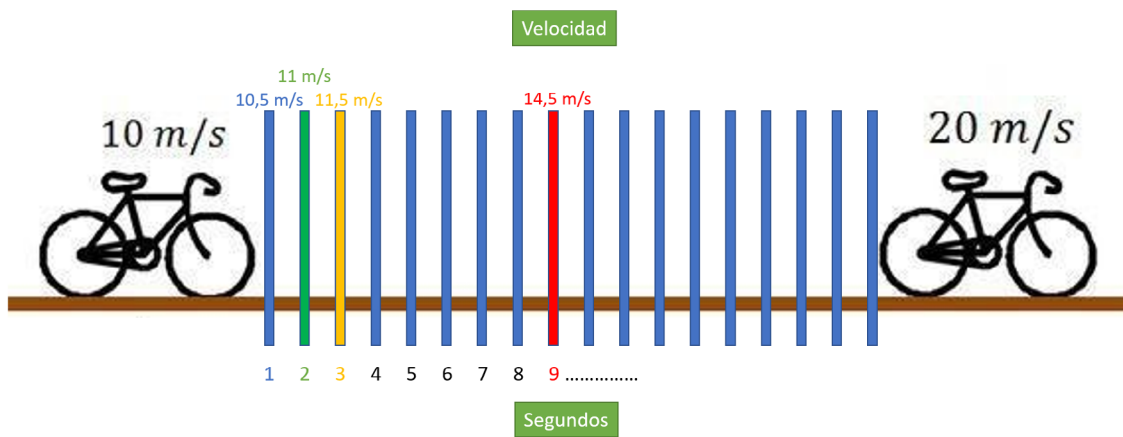


Figura 10. Velocidad vs aceleración

Entonces podemos ver que la aceleración es la fluctuación de velocidad considerando un rango de tiempo.



Vamos por otro ejercicio práctica, la velocidad y aceleración de Antonio Valencia, el portal especializado Eurosport (2013) realizó una comparativa de los jugadores más rápidos a nivel mundial (figura 7), y encabezando la lista se encontraba el ecuatoriano.



Figura 11. Jugadores más rápidos del mundo

En la gráfica podemos ver 35.1 km/h, para transformarlo podemos aplicar la relación de transformación $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ y $1 \text{ hora} = 3600 \text{ segundos}$; considerando dichas referencias al dividir 35.1 km/h para 3.6 (la relación de 3600 segundos/1000 metros) obtendremos una velocidad de 9.75 m/s.

Una vez determinada su velocidad máxima, tomemos la referencia de que un futbolista normalmente de está desplazando a unos 3.6 m/s en el campo y que la disciplina requiere una demanda acíclica, es decir, en un momento realizar un cambio de ritmo lo más rápido posible para poder llegar hacia el campo rival.

En este caso tomemos la velocidad inicial de 3.6 m/s y la velocidad final alcanzada de Antonio Valencia de 9.75 m/s, ese sprint le tomó un tiempo de 2 segundos para ejecutarlo, entonces vamos a conseguir la aceleración.



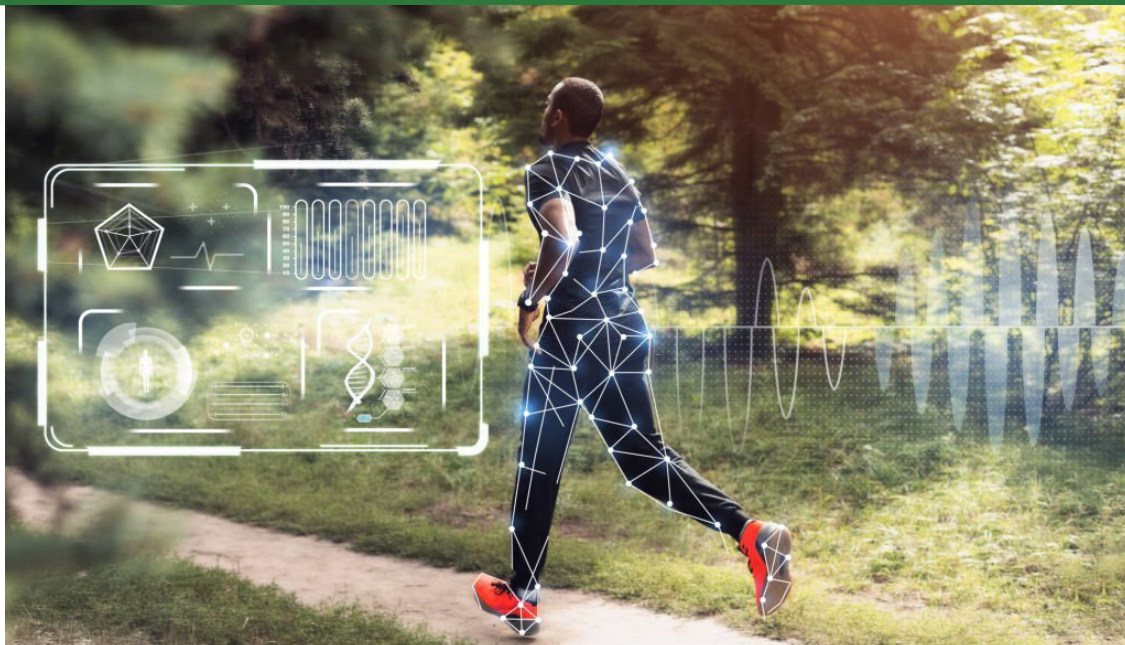
La aceleración es igual a a reemplazando, tendríamos $a = 3.075 \text{ m/s}^2$, que nos daría $F = 239.85 \text{ N}$, entonces la aceleración sería igual a 3.075 m/s^2 . Ahora si completamos la ecuación para encontrar la fuerza, nos hace falta la masa de Antonio Valencia, misma que es de 78 kg . La fuerza es igual a masa por aceleración, entonces obtendríamos 239.85 Newtons . (la fórmula no está culminada, pero es un ejemplo teórico).

Tercera ley – Principio de acción y reacción.

La tercera ley de Newton indica que cada a toda fuerza de acción le corresponde otra de reacción que tiene el mismo módulo y dirección, pero de sentido contrario. Entonces se entiende que, si yo puedo impactar una pared con 400 Newtons , la pared devolverá los mismo 400 Newtons . Es importante mencionar que todo dependerá de la inercia del objeto (primera ley de Newton), cuando mi fuerza sea mayor a la inercia de un objeto, se permitirá más movimiento.



UNIDAD 3. Cinemática y descripción del movimiento



Resultado de aprendizaje

Planifica y organiza los métodos utilizados e instrumentos aplicados por la biomecánica.

Contextualización

El desarrollo de esta unidad posibilitará al estudiante entender procesos de cálculos, manejo de velocidad, entendimiento de patrones motrices y cadenas musculares.



3.1 Cinemática y elementos básicos para el análisis

Como se había planteado previamente la mecánica dinámica está dividida en:

Cinética: se encargará de estudiar las fuerzas que generan o detienen un movimiento

Cinemática: estará orientada a describir la geométrica del movimiento en términos de desplazamiento, velocidad y aceleración.

Entonces podemos entender que la cinemática dependerá de algunos elementos adicionales para su comprensión, como se lo visualiza en la tabla 1.

Tabla 1. Elementos de la cinemática

Elemento	Descripción
Trayectoria	Línea geométrica que un cuerpo describe en su movimiento
Velocidad	Es una magnitud vectorial que indica la distancia recorrida en un determinado tiempo.
Dirección y sentido	Proporciona el entendimiento hacia donde se traslado el cuerpo o segmento del mismo.
Aceleración	Cambio de velocidad que existe dentro de un determinado tiempo.

En los encuentros de tutorías se plantearán ejercicios, así como material de apoyo para poder estructurar un mejor análisis.

3.2 Estructura segmentaria, ejes y planos.

Acorde a Carrasco y Carrasco (2014) existen 14 segmentos corporales distribuidos en todo el cuerpo humano, dichos segmentos están articulados por ejes que permitirán su movimiento, como se plantea en la tabla 2.



Tabla 2. Segmentos del cuerpo

Segmento	Región	Definición del eje
1°	La cabeza	Asociada al cuello, su eje se define por el Vértex y la Articulación Atloaxoidea.
2°	El tronco	Comprendida por columna vertebral, pelvis y escápulas humerales, su eje se define por la fosa supraesternal y el punto medio de las 2 coxofemorales.
3° y 4°	Los brazos	Su eje está definido por la escápula humeral y la articulación húmero radial.
5° y 6°	Los antebrazos	Su eje se encuentra definido por la articulación húmero radial y la línea intercarpiana de la muñeca.
7° y 8°	Las manos	Definido por la línea intercarpiana de la muñeca y la articulación metacarpo falángica del tercer dedo.
9° y 10°	Los muslos	Eje definido por la articulación coxofemoral y la articulación fémoro tibial.
11° y 12°	Las piernas	Eje definido por la articulación fémoro tibial y la articulación tibio-astragalina.
13° y 14°	Los pies	Eje definido por la articulación tibio-astragalina, el punto de contacto del calcáneo con el suelo y la articulación metatarsofalángica del tercer dedo.

3.3 Palancas y grupos musculares.

Potencia La potencia pasa a ser representada por la fuerza que ejercen los músculos protagonistas.

Resistencia La resistencia que vencen estas palancas humanas puede ser el propio peso de los diferentes segmentos o cualquier otra carga exterior.

Fulcro Punto de reacción de las palancas destinado a permanecer en posición fija; puede realizarse tanto con un simple apoyo como con una articulación. Según la posición del fulcro, el lugar de aplicación de la potencia y el lugar de aplicación de la resistencia, las palancas se clasifican en tres géneros que cumplen diferentes funciones." (Aguado. 1993).



Tabla 3. Tipos de palancas

Palanca	Referencia mecánica	Contexto en cuerpo humano
<p>Palanca de primer género: El punto de apoyo se halla entre la fuerza y la resistencia. También se la llama palanca de equilibrio. Ejemplos de este tipo de palanca son: las tijeras, las tenazas y los alicates.</p>		
<p>Palanca de segundo género: La resistencia se encuentra entre el punto de apoyo y la fuerza. Ejemplos de este tipo de palanca son la carretilla, y el cascanueces.</p>		
<p>Palanca de tercer género: La fuerza se encuentra entre el punto de apoyo y la resistencia. El tercer tipo es notable porque la fuerza aplicada debe ser mayor que la fuerza que se requeriría para mover el objeto sin la palanca.</p>		

3.4 Planos y ejes

En el caso de los planos, podemos referirnos a una línea imaginaria que divide el cuerpo en diferentes porciones, existen 3 planos:

1. Plano Medio o Sagital
2. Plano Frontal o Coronal
3. Plano Horizontal o Transversal



Planos

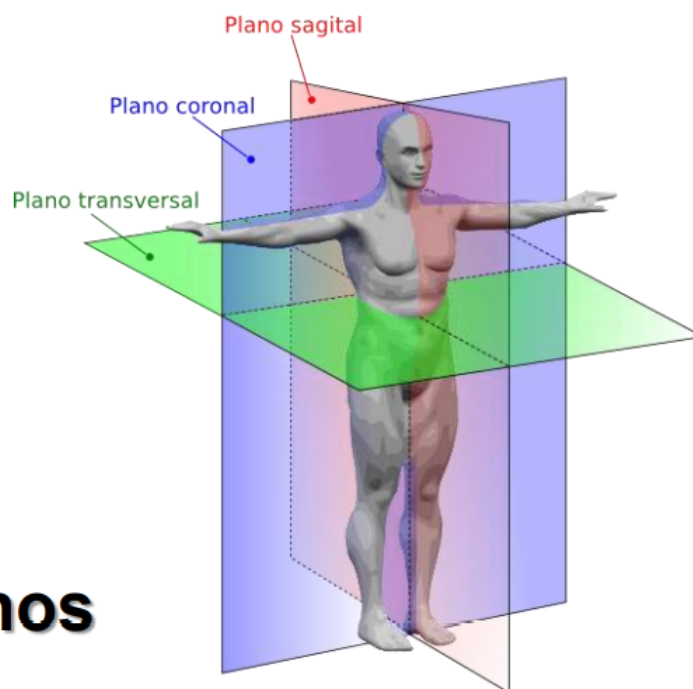


Figura 12. Tipos de planos

Por otro lado, los ejes se estudian con relación a los segmentos corporales, mismos que se mueven con una relación a los planos, pero en este caso, los ejes se ubican en las articulaciones, posibilitando diversos movimientos en el cuerpo.

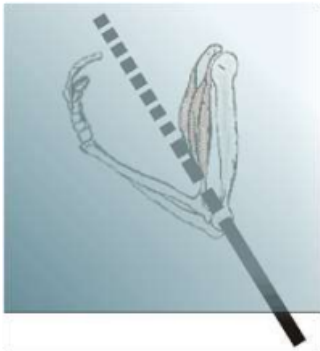
Tabla 4. Tipos de planos

Eje	Función
Longitudinal o vertical	Rotación y en el caso, a nivel del antebrazo, pronación y supinación.
Transversal o frontal	Flexión y extensión
Anteroposterior o sagital	Abducción y aducción. Flexión lateral.



Ejes

- A.- Eje longitudinal o vertical
- B.- Eje transversal o frontal
- C.- Eje anteroposterior o sagital



Este movimiento en particular se desarrolla en el eje transversal y en el plano sagital del cuerpo humano en posición anatómica

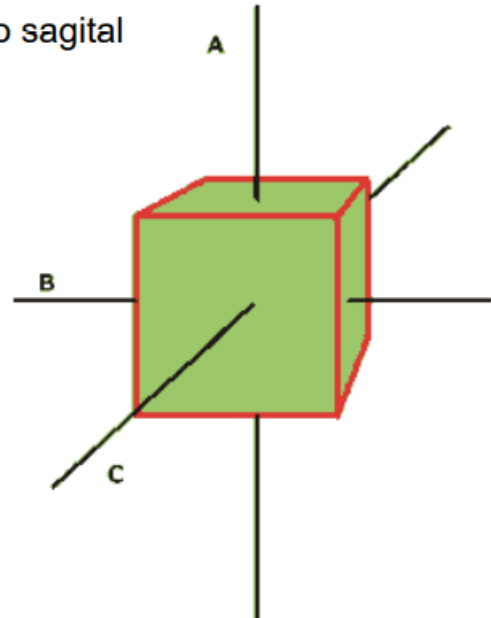
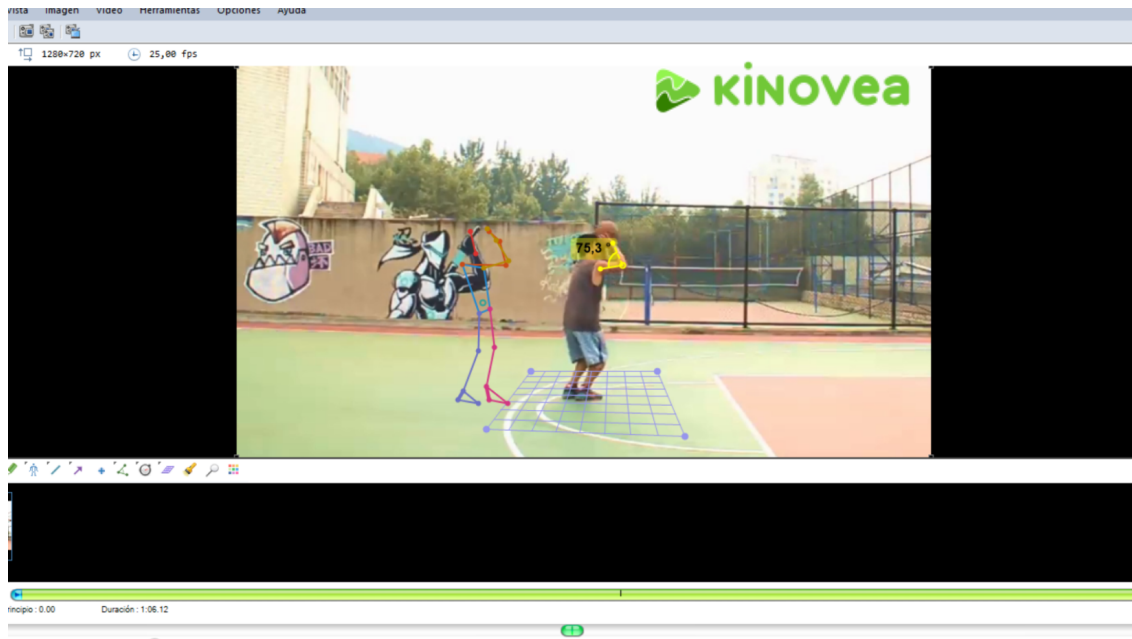


Figura 13. Ilustración de los planos



UNIDAD 4. Actualidad, perspectivas y desafíos de la biomecánica.



Resultado de aprendizaje

Valora los diferentes protocolos para mejorar los resultados deportivos y prevención de lesiones.

Contextualización

Como se había analizado previamente, la biomecánica nos permitirá generar valoraciones sobre diferentes técnicas motrices y precisamente, ocupar un programa para generar todo tipo de análisis, será crucial para estructurar el proyecto final de esta asignatura.

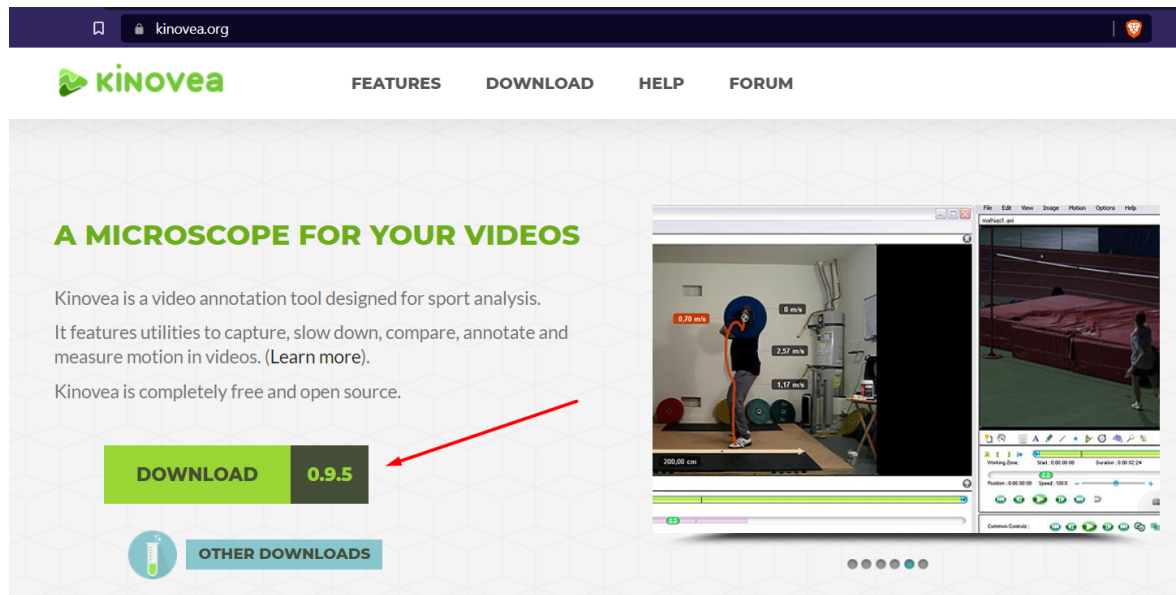


4.1 Generalidades del programa.

Para descargar el programa debemos acceder a su página web oficial <https://www.kinovea.org/>, cabe mencionar que es un software open source, lo que significa que puede ocuparse libremente. El programa trabaja exclusivamente en Microsoft Windows y sus requerimientos para poder funcionar son relativamente bajos (RAM mínima de 256 MB y resolución de pantalla de 1024 x 600 pixeles).

Este programa nos permitirá analizar fotografía y videos y nos permitirá analizar dos videos de forma continua, comparar técnicas, marcar trayectorias de un segmento corporal u objeto, ampliar o focalizar una parte en específico del video, entre otras funciones clave.

Una vez en la página web, encontraremos la siguiente estructura.



Y bastaría poner el botón de “download” o descarga para poder empezar a trabajar. Ya que es un archivo .exe, tal vez algún antivirus pueda bloquear se descarga, pero al ser una página certificada, solo puede ocurrir en un 5% de los casos.




Procederemos a descargar el archivo ejecutable y realizaremos el protocolo común de instalación de cualquier programa. En el caso ulterior de que la versión 0.9.5 no sirva, podemos ver el enlace de "other downloads", donde podremos ver otras versiones anteriores, aunque esto podría pasar en computadoras del 2010 y años anteriores.

4.2 Herramientas del programa

Para poder visualizar las diversas herramientas del programa, tienes a disposición un enlace a una carpeta digital para visualizar con mayor detalle cada elemento.

[Manual de apoyo](#)

 Nombre ↑ ▾
 Tutorial de Kinovea.pdf
 Tutorial de Kinovea - Sarmiento.pdf

De igual manera existe un video para el acompañamiento, para que aprendas todo el manejo del programa. Uso de kinovea (tutorial)

https://www.youtube.com/watch?v=fWfr7I3riCM&list=PL32sa_iVowaGok_NSUNYDVMWhaQXKeYQq&index=20



Es importante mencionar que algunos estudiantes del Instituto Tecnológico Pichincha, han realizado trabajos previos, los cuales puedes acceder por el siguiente enlace.



<https://www.terabox.com/web/share/link?surl=7BylOVxIIP6um0427F0Ziw>



Un trabajo estelar de un estudiante fue el análisis biomecánico en el ecuavoley (puedes acceder por el siguiente enlace

<https://www.youtube.com/watch?v=kjeUr83Lgv8>).



4.3 Edición con el programa

Dentro del aula virtual del Instituto Tecnológico Pichincha se establecerán video guías para el manejo del programa kinovea, canva para edición de videos.



4. Referencias Bibliográficas

Badillo Villalobos, E. (2018). *Manual de biomecánica aplicada al deporte*. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelios.

Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2016). *Periodización del entrenamiento deportivo (cuarta edición)*. Barcelona: Paidotribo.

Carrasco Bellido, D., & Carrasco Bellido, D. (2014). *Biomecánica de la actividad física y el deporte*. Madrid: Instituto Nacional de Educación Física.

Eurosport. (2013). *El futbolista más rápido del mundo no es ni Cristiano ni Bale*. Obtenido de https://espanol.eurosport.com/futbol/liga/2013-2014/el-futbolista-mas-rapido-del-mundo_sto3958906/story.shtml

Lopategui Corsino, E. (2017). *Universidad Interamericana de PR*. Obtenido de Introducción a la anatomía, cinesiología y biomecánica: <http://www.saludmed.com/CsEjerci/Cinesiolo/IntrCine.htm>

Pérez Soriano, P., & Llana Belloch, S. (2015). *Biomecánica básica aplicada a la actividad física y el deporte*. Barcelona: Paidotribo.

Wilmore, J., & Costill, D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.

Wilson, J., Loenneke, J., Jo, E., Wilson, G., Zourdos, M., & Kim, J. (2012). *The Effects of Endurance, Strength, and Power Training on Muscle Fiber Type*. Obtenido de J Strength Cond Res: doi: 10.1519/JSC.0b013e318234eb6f





FORMATO DE REVISIÓN DE GUÍAS GENERAL DE ESTUDIOS POR PARES ACADÉMICOS
(MODALIDAD A DISTANCIA)

IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA GENERAL DE ESTUDIOS		
TÍTULO DE LA GUÍA GENERAL DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA: BIOMECÁNICA		
FECHA DE ENTREGA DE LA GUÍA GENERAL DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA: 31/8/2023	FECHA DE ENTREGA DE LA REVISIÓN REALIZADA: 17/10/2023	
2. DATOS DEL PAR ACADÉMICO (Los siguientes datos deben ser suministrados por el para académico y son de carácter obligatorio)		
NOMBRE Y APELLIDOS: Jorge Eduardo Huilcapi Duchí	DIRECCIÓN: Av. Buenos Aires OE1-16 y Av. 10 de agosto	TELÉFONOS: 0989134512
CORREO ELECTRÓNICO: jhuilcapi@tecnologicopichincha.edu.ec	CIUDAD: Quito	PAÍS: Ecuador
CARGO: Cargo Médico Ocupacional	INSTITUCIÓN: Instituto Universitario Pichincha	ÁREAS DE INTERÉS: Médicas y Salud y Seguridad Ocupacional
ÚLTIMO TÍTULO ACADÉMICO OBTENIDO: Cuarto Nivel: Magister en Salud y seguridad ocupacional con mención en prevención de riesgos laborales		Nº. DE IDENTIFICACIÓN/ PASAPORTE: 0603827353

I. INSTRUCCIONES

1. Por favor responda **todas** las preguntas de este formulario.
2. Diligencie el formulario en computador.
3. **No modifique o altere las preguntas u opciones de este formulario.** La estructura de esta evaluación está planificada y responde a las políticas de publicación de las Guías General de Estudios de la MED.



4. Una vez finalice su diligenciamiento, debe devolverlo firmado vía e-mail a la persona que lo contactó.
5. Sea claro y preciso en sus respuestas.
6. Las respuestas del aparte de la fundamentación científica deben ser detalladas.
7. **En caso de no poder cumplir con el plazo establecido, por favor informar oportunamente al equipo editorial de la MED.**
8. En caso de detectar plagio, citación indebida o cualquier mala práctica, por favor comuníquelo al equipo editorial.

II. La guía de aprendizaje contiene:

ASPECTOS DE ESTILO A REVISAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE
Márgenes	OK	
Numeración de páginas	OK	
Jerarquización de títulos	OK	
Tipo de letra	OK	
No existencia de encabezados o pies de páginas	OK	
Viñetas estandarizadas	OK	
Referencias de cuadros / Gráficos	OK	
Portada en acuerdo a Manual de estilo	OK	
Índice	OK	
Estructura de la guía		
4 unidades	OK	
Resultados de aprendizaje	OK	
Autoevaluación por cada unidad		OK
Recursos de la guía	OK	
Redacción	OK	
Ortografía	OK	
Referencia Bibliográfica Norma APA séptima edición	OK	



Informe anti-plagio	OK
---------------------	----

III. Fundamentación científica

ASPECTOS DE ESTILO A REVISAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE
¿Los objetivos del texto están claramente enunciados y sustentados?	OK	
¿Utiliza una metodología adecuada para el desarrollo de los objetivos?	OK	
¿La presentación y argumentación de las ideas es coherente?	OK	
¿El manejo de conceptos, teorías y datos es preciso?	OK	
¿Existe relación entre el título, el problema, los objetivos, el marco teórico o metodológico y las conclusiones?	OK	
¿El tema es pertinente y brinda aportes a su área de conocimiento?	OK	

IV. Presentación de la información

ASPECTOS DE ESTILO A REVISAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE
¿El autor utiliza un lenguaje claro y conciso?	OK	
¿Hay coherencia en la presentación y desarrollo de las ideas?	OK	
¿Las partes del trabajo se articulan entre sí y responden a los objetivos planteados?	OK	
¿Utiliza fuentes bibliográficas actualizadas (últimos tres	OK	



años)?		
¿Es adecuado el manejo del idioma por parte el autor (ortografía, redacción, sintaxis, puntuación)?		OK
¿El texto se puede considerar original?		OK

V. Recomendaciones

- Publicar sin modificaciones:
- Publicar con modificaciones:
- No publicar:

V. Comentarios adicionales

El trabajo es coherente y reúne los requisitos para su publicación:


 Dr. Jorge Huilcapi Duchini
 MÉDICO OCUPACIONAL
 SENESCYT
 1036-2020-2226596 L45 F18 N64

FIRMA DEL EVALUADOR

Nombre: Dr. Jorge Eduardo Huilcapi Duchini
ID: 0603827353



Guia Biomecánica actualizada

9%
Textos sospechosos



9% Similitudes
0% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes mencionadas
0% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Guia Biomecánica actualizada.docx
ID del documento: 61b91b93957106d34ff2bb41e911a72c0aac80da
Tamaño del documento original: 2,32 MB

Depositante: PABLO FABIAN CARRERA TOAPANTA
Fecha de depósito: 21/3/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 21/3/2024

Número de palabras: 8520
Número de caracteres: 54.614

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.uaem.mx https://www.uaem.mx/sites/default/files/manual-de-biomecanicapdfcUkSdjAnQl.pdf	2%		Palabras idénticas: 2% (175 palabras)
2	cambiandoeljuego.com Sistema de Palancas en el Cuerpo Humano Cambiando e... https://cambiandoeljuego.com/biomecanica/sistema-de-palancas-en-el-cuerpo-humano/ 3 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (122 palabras)
3	www.ui1.es https://www.ui1.es/sites/default/files/page_guides/files/gd_grado_cafd_biomecanica.pdf 5 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (84 palabras)
4	repository.javeriana.edu.co https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/63648/attachment_0_Trabajodegrado2... 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (81 palabras)
5	aleph.org.mx cómo se aplica la biomecánica a la ergonomía https://aleph.org.mx/como-se-aplica-la-biomecanica-a-la-ergonomia 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (78 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	lucasydairaa.blogspot.com Tecnología: Lucas y Daira: Instrumentos Biomecánico... https://lucasydairaa.blogspot.com/2014/05/instrumentos-biomecanicos-aplicados-al.html#:~:text=1 ...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (40 palabras)
2	scielo.sld.cu http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v37n2/rces08218.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)
3	hyperphysics.phy-astr.gsu.edu http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/torq2.html	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (26 palabras)
4	Documento de otro usuario #38b3c5 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)
5	Documento de otro usuario #18f36a El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1	https://www.kinovea.org/
2	https://www.youtube.com/watch?v=fWfr713riCM&list=PL32sa_iVowaGok_NSUNYDVMWhaQXKeYQq&index=20
3	https://www.terabox.com/web/share/link?url=7BylOVxllP6um0427F0Ziw
4	https://www.youtube.com/watch?v=kjeUr83Lgv8
5	http://www.saludmed.com/CsEjerci/Cinesiol/IntrCine.htm

TECNOLÓGICO
UNIVERSITARIO
PICHINCHA



Buenos Aires OEI-16 y Av. 10 de Agosto



09123 456 789



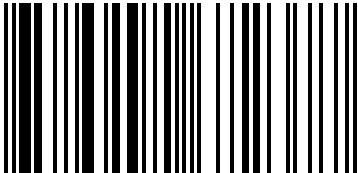
(02) 2 238 291



www.tecnologicopichincha.edu.ec



ISBN: 978-9942-672-37-7



9789942672377

