

PRONTUARIO

I. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Curso	:	Fundamentos de Biomecánica
Código y Número	:	HPER-4313
Créditos	:	Tres (3)
Término Académico	:	Trimestre III, Febrero - Mayo 2019 (2019-33)
Profesor	:	Edgar Lopategui Corsino
Horas de Oficina	:	MW: 12:00 - 2:00 PM; KJ: 10:00 AM-12:00 MD
Teléfono de la Oficina	:	787-250-1912, X2286, 2245
Correo Electrónico	:	elopategui@intermetro.edu elopateg@gmail.com

II. DESCRIPCIÓN

Fundamentos del estudio teórico y práctico, respecto a la descripción del movimiento y las fuerzas internas y externas que ocasionan el cambio en posición del organismo humano y que afectan los implementos deportivos. Abarca, el estudio detallado de las leyes convencionales de la física y su aplicación al ser humano. Se incluye el análisis de las leyes aerodinámicas e hidrodinámicas evidentes durante la práctica deportiva, ejercicios y actividad física. También, se examinan los factores biomecánicos que provocan los traumas atléticos. Se proveen experiencias prácticas.

III. OBJETIVOS

A finalizar el curso de biomecánica, se espera que los estudiantes se encuentren capacitados para:

Conocimientos:

1. **Contrastar** entre las concepciones de biomecánica, mecánica, dinámica, estática, cinemática y cinética, con una elevada calidad reflexiva.
2. **Discriminar** entre las diferentes perspectivas y aplicaciones de la biomecánica, evidenciando una capacidad magna de comprensión.
3. **Deducir** las implicaciones funcionales de la biomecánica en las ciencias del movimiento humano, incluyendo la medicina del deporte, el entrenamiento personal, la terapéutica atlética, la fisiología del ejercicio, la educación física y el baile profesional, con una exactitud excelsa.
4. **Describir** los modelos biomecánicos encauzados hacia el análisis sistemático de las destrezas motoras inherentes en la actividad deportiva, correctamente.
5. **Distinguir** entre los enfoques cualitativos y cuantitativos concerniente al análisis del movimiento humano, demostrando una capacidad de entendimiento suprema.
6. **Ordenar** los elementos que integran la variedad de leyes biomecánicas que imperan durante la acción de los movimientos del cuerpo humano como un todo y de sus segmentos a nivel de las articulaciones, con una exactitud ejemplar.

7. **Inspeccionar** los diversos aspectos de la cinemática y cinética involucrados en el movimiento humano, enmarcado en una acción de calidad sobresaliente.
8. **Enjuiciar** los valores inherentes en el estudio del movimiento humano, desde las dimensiones de la cinemática y la cinética, con una competencia elevada.
9. **Identificar** ejemplos de movimientos de traslación rectilínea, curvilínea, angular y general, con precisión,
10. **Categorizar** las leyes de movimiento y gravedad de Newton, manifestando un juicio de excelencia.
11. **Constatar** los equivalentes angulares de la masa, fuerza, momentum e impulso, efectivamente.
12. **Especificar** ejemplos de las fuerzas centrípeta y centrífuga en los deportes competitivo, con exactitud egregia.
13. **Explicar** las maneras en que la composición y características del flujo de un líquido afecta las fuerzas de éste, con un dominio preponderante de la temática.
14. **Identificar** los diversos factores que determinan el efecto de las fuerzas de los líquidos sobre un objeto, con una exactitud considerable.
15. **Proponer** un esquema preventivo de lesiones musculoesqueléticas en el campo del deporte, ejercicio y actividad física, exhibiendo un argumento lógico y convincente.
16. **Escoger** los métodos y estrategias necesarias para evaluar las vertientes cinemáticas, cinéticas y kinesiológicas del movimiento humano, observado durante la práctica de diversos deportes, ejercicios y actividades físicas, con una exactitud respetable.

Destrezas:

1. **Construir** un plan orientado a mejorar la ejecutoria competitiva mediante el uso de las herramientas biomecánicas, con una ejecutoria ostentosa.
2. **Armar** un escenario de ejercicios idóneo, basado en los principios de la biomecánica, con un dominio práctico notorio.
3. **Diseñar** un plan estratégico para la evaluación científica, cualitativa y cuantitativa, de las destrezas motoras y ejecuciones deportivas, trasluciendo una eficacia eminente.
4. **Adoptar** un programa preventivo de traumas atléticos, cimentado sobre las consideraciones biomecánicas de los tejidos corporales y el deporte practicado por el atleta, con una acción de calidad superlativa.
5. **Descubrir** las posibles deficiencias biomecánicas en la técnica deportiva de un atleta, con una certeza transcendental.
6. **Observar** los métodos para la evaluación cualitativa ante el contexto de un trauma, a nivel de los músculos esqueléticos, el tejido óseo, tendinoso, cartilaginoso, conjuntivo, las articulaciones y la miofascia, de manera que se establezcan posibles explicaciones biomecánicas para tal lesión y de su tejido patológico afectado, con el manifiesto de una competencia funcional magnánima.

Actitudes:

1. **Calificar** los diseños que integran la arquitectura de un sistema investido para el análisis biomecánico y kinesiológico, sea una destreza motora, un ejercicio o una actividad física, de manera correcta.
2. **Formular** aquellos esquemas factibles para favorecer los procesos que apoyan la evaluación, análisis y la praxis de los principios biomecánicos encauzados a mejorar la ejecutoria de una destreza motora, el rendimiento de una actividad competitiva de un deporte particular y en el desempeño de un ejercicio o actividad física, con elevada eficacia.
3. **Operar** un evento deportivo, o de ejercicio/actividad física, conducente hacia la creación de un proceso metodológico orientado hacia la prevención programática de lesiones atléticas potenciales, correctamente.
4. **Verificar** la utilidad de las leyes y bases biomecánicas para asistir en las actividades competitivas de los atletas, con eficacia extrema.

IV. CONTENIDO

A. Fundamentos de la Biomecánica

1. Consideraciones preliminares y conceptos básicos relacionado a la biomecánica.
2. Importancia de la biomecánica en las ciencias del movimiento humano, incluyendo la medicina del deporte, el entrenamiento personal, la terapéutica atlética, la fisiología del ejercicio, la educación física y el baile profesional.
3. Los principios de la biomecánica.
4. Los problemas estudiados en la biomecánica
5. Elementos esenciales para la evaluación sistemática de la ejecutoria deportiva, ejercicio y actividad física.
6. La perspectiva cuantitativa de la biomecánica: principios de las mediciones y las operaciones matemáticas: Álgebra vectorial, física de la traslación y rotación.

B. Introducción a la Cinemática del Movimiento Humano

1. Consideraciones preliminares
2. El concepto de movimiento, movimiento lineal y movimiento angular
3. Tipos de movimientos
4. Factores que modifican el movimiento

C. Cinemática Lineal

1. Posición
2. Distancia recorrida
3. Desplazamiento

4. Rapidez.
5. Velocidad
6. Aceleración
7. Cantidades: Escalar y vectorial

D. Cinemática Lineal de los proyectiles

1. El concepto de proyectil
2. Los componentes horizontal y vertical
3. Influencia de la gravedad
4. Influencia de la resistencia del aire
5. Factores que afectan la dirección del proyectil
6. Análisis lineal del proyectil
7. Movimiento vertical de un proyectil
8. Movimiento horizontal de un proyectil
9. Efectos combinados de los componentes horizontal y vertical respecto al movimiento de un proyectil
10. Proyectiles en el deporte

E. Cinemática Angular

1. Posición angular
2. Desplazamiento angular
3. Rapidez angular
4. Velocidad angular
5. Aceleración angular
6. Relación entre el movimiento lineal y el movimiento angular

F. Introducción a la Cinética del Movimiento Humano

1. Conceptos básicos
2. Las leyes de movimientos de Newton
3. La fuerza neta
4. Inercia y masa
5. Principios de estática
6. Principios de dinámica
7. Composición de fuerzas
8. Máquinas del cuerpo
9. Resolución de fuerzas
10. Centro de gravedad

G. Conceptos y Variables Esenciales de la Cinética

1. Inercia
2. Masa
3. Fuerzas internas y externa

4. Centro de gravedad
5. Peso
7. Presión
8. Volumen
9. Densidad
- 10, Torque y torque articular
11. Impulso

H. Cinética Lineal del Movimiento Humano

1. La naturaleza de la fuerza
2. Las leyes de movimientos de Newton
3. La fuerzas que modifican el movimiento: *El comportamiento mecánico de los cuerpos en contacto*
4. Diagramas de cuerpo libre
- r. El análisis del movimiento lineal

I. Trabajo, Potencia y Energía

1. Trabajo
2. Energía
4. Relación entre trabajo y energía
3. Potencia

J. Cinética Angular del Movimiento Humano

1. Fuerza rotatoria: *Torque*
2. La palanca y las máquinas simples
3. Las leyes de Newton y sus equivalentes rotatorios
4. Fuerzas centrípetas y centrífugas
5. El análisis del movimiento rotatorio

K. El Centro de Gravedad, Equilibrio y Estabilidad

1. El centro de gravedad
2. Estabilidad y equilibrio
3. Localización del centro de gravedad en el cuerpo humano
4. Análisis de las ejecutorias relacionadas con el balance

L. Cinética del Impacto y Fuerzas de Rebote

1. Tipos de colisiones y fuerzas de colisión
2. Factores que afectan la magnitud e impacto de las fuerzas de impacto y estresores
3. Factores que afectan la magnitud de las fuerzas de rebote
4. Factores que afectan la dirección de las fuerzas de rebote

M. Cinética de las Cargas sobre el Cuerpo Humano

1. Compresión
2. Tensión
3. Esquilar (Shear)
4. Estrés mecánico
5. Torsión
6. Doblar
7. Combinación de cargas: Fuerzas axiales

N. Los Efectos de las Cargas

1. Estrés y tensión de los tejidos
2. Deformaciones y elasticidad
3. Límite elástico
4. Fallo
5. Carga repetitiva
6. Carga aguda
7. Doblar
8. Combinación de cargas: Fuerzas axiales

O. Aerodinámica: Cinética Aérea

1. Introducción a los principios de aerodinámica
2. Velocidad relativa del flujo de aire
3. Efecto del giro (spin) y de Magnus
4. Las fuerzas aéreas
5. Fuerzas de arrastre: *Resistencia del aire*
6. Fricción
7. Fuerza de levante
8. Centro de presión
9. Estabilidad del vuelo
10. Efectos de la dinámica de las fuerzas de los fluidos aéreos

P. Hidrodinámica: Cinética de los Líquidos

1. Introducción a los principios de la hidrodinámica
2. Flotación y las fuerzas acuáticas
3. Movimiento Relativo
4. Fuerzas de arrastre: Resistencia y fricción de los líquidos
5. Fueras hidrodinámicas de levante
6. Fuerzas de propulsión
7. Influencia de las fuerzas de propulsión sobre la resistencia
8. Empuje (Thrust)
9. Influencia de la temperatura y presión de los líquidos

10. Fuerzas resistivas involucradas en las diferentes destrezas de natación
- Q. Biomecánica de los Movimientos Humanos en Suspensión
1. Principios asociados con actividades de estar golgado y traslaciones con la mano
 2. Principios asociados con los movimientos oscilatorios
 3. Ejemplo de un análisis de suspensión
 4. Principios vinculados con actividades sin apoyo
 5. Ejemplo de un análisis de una actividad sin apoyo
 6. Caída libre
- R. Biomecánica de los ejercicios y la aptitud física
1. Ejercicios de flexibilidad
 2. Ejercicios para el desarrollo de la fortaleza muscular
 3. Ejercicios para el desarrollo de la tolerancia muscular
- S. Biomecánica de las Lesiones Musculoesqueléticas
1. El concepto de la lesión atlética
 2. Propiedades mecánicas de los materiales sólidos
 3. Los tejidos del cuerpo humano
 4. Principios de la biomecánica articular
 5. Biomecánica y adaptación de los tejidos/órganos corporales: hueso, cartílago, ligamentos, tendones, músculos esqueléticos y nervios periféricos
 6. Biomecánica de los segmentos y articulaciones del organismo humano
 7. Mecanismos de los traumas atléticos
 8. Biomecánica de las lesiones deportivas, según la región anatómica del cuerpo
- T. Análisis de las Técnicas Deportivas
1. Beisbol
 2. Fútbol
 3. Baloncesto
 4. Natación
 5. Ciclismo
 6. Gimnasia
 7. Fútbol Americano
 8. Golf
 9. Pista y campo: Las Carreras
 10. Pista y campo: Los saltos
 11. Pista y campo: Los lanzamientos

- U. Estrategias y Metodologías para el Análisis Científico del Movimiento Humano
 - 1. Principios para la planificación concerniente al análisis del movimiento, a partir del panorama de las destrezas motoras, ejercicios físicos, trabajo laboral, y actividades físicas de la vida diaria.
 - 2. Estudio de las acciones deportiva.
 - 3. Evaluación de los ejercicios físicos
 - 4. Examen de las actividades físicas integradas en las acciones ocupacionales
 - 5. Análisis biomecánico de las actividades físicas cotidianas

V. ACTIVIDADES

- A. Experiencias de Laboratorio
 - 1. **L1:** Determinación del centro de gravedad mediante el método segmental.
 - 2. **L2:** Cinética angular del ejercicio
- B. Aplicaciones de Biomecánica: Estudios de caso:
 - #1:** Estrategias biomecánicas para incrementar el rendimiento de un velocista, en pista y campo.
 - #2:** Metodología para mejorar la velocidad de un balón, durante un pase en baloncesto.
 - #3:** Manipulación biomecánica para aumentar la distancia horizontal recorrida durante el salto a lo largo, en pista y campo.
 - #4:** Proceso biomecánico requerido para mejorar la eficiencia de los saltos de un jugador de voleibol, durante su intento de bloquear un remate repetidas veces.
 - #5:** Aplicación de las leyes de la biomecánica para incrementar el salto vertical de un jugador de baloncesto.
- C. Trabajos en colaboración
- D. Foros de discusión
- E. Blogs
- F. Estrategias de pedagógicas de “flipping”.

VI. EVALUACIÓN

- A. Criterios de Evaluación
 - 1. **Midterm:** 20% de la calificación final
 - 2. Dos exámenes parciales: 10% de la nota final
 - 3. Cuatro pruebas cortas: 20% de la notal total
 - 4. **Examen final:** 20% de la calificación final
 - 5. **Laboratorios:** 10% de la nota final

6. **Asignación 1:** Análisis del torque de resistencia durante la flexión de la rodilla (10% peso).
7. **Asignación 2:** Análisis cualitativo kinesiológico de una destreza motora (10% peso).

B. Determinación de las Calificaciones

Los criterios de evaluación del curso se exponen en la próxima tabla:

Actividades Evaluativas	Puntuación	% de la Nota Final
1 Midterm	100	20
2 Exámenes Parciales	20	10
4 Pruebas Cortas	60	20
1 Examen Final	100	20
Laboratorios	100	5
Asignación 1	100	10
Asignación 2	100	10
Participación y Asistencia	20	5
Total:	600	100%

El establecimiento de la nota final seguirá la escala estándar subgraduada.

VII. NOTAS ESPECIALES

A. Servicios Auxiliares o Necesidades Especiales

Todo estudiante que requiera servicios auxiliares o asistencia especial deberá solicitar los mismos al inicio del curso, o tan pronto como adquiera conocimiento de que los necesita, a través del registro correspondiente, en la oficina del Consejero Profesional José Rodríguez, Coordinador de la ***Oficina de Servicios a los Estudiantes con Impedimentos (OCSEI)***, ubicada en el Programa de Orientación Universitaria. El profesor y la institución aseguran la confidencialidad del estudiante.

B. Honradez, Fraude y Plagio

La falta de honradez, el fraude, el plagio y cualquier otro comportamiento inadecuado con relación a la labor académica constituyen infracciones mayores sancionadas por el ***Reglamento General de Estudiantes***. Las infracciones mayores, según dispone el ***Reglamento General de Estudiantes***, pueden tener como consecuencia la suspensión de la Universidad por un tiempo definido mayor de un año o la expulsión permanente de la Universidad, entre otras sanciones.

C. Uso de Dispositivos Electrónicos

Se desactivarán los teléfonos celulares y cualquier otro dispositivo electrónico que pudiese interrumpir los procesos de enseñanza y aprendizaje o alterar el ambiente conducente a la excelencia académica. Las situaciones apremiantes serán atendidas, según corresponda. Se prohíbe el manejo de dispositivos electrónicos que permitan acceder, almacenar o enviar datos durante evaluaciones o exámenes.

D. Cumplimiento con las disposiciones del Título IX

La Ley de Educación Superior Federal, según enmendada, prohíbe el discrimen por razón de sexo en cualquier actividad académica, educativa, extracurricular, atlética o en cualquier otro programa o empleo, auspiciado o controlado por una institución de educación superior independientemente de que esta se realice dentro o fuera de los predios de la institución, si la institución recibe fondos federales. Conforme dispone la reglamentación federal vigente, en nuestra unidad académica se ha designado un(a) Coordinador(a) Auxiliar de Título IX que brindará asistencia y orientación con relación a cualquier alegado incidente constitutivo de discrimen por sexo o género, acoso sexual o agresión sexual. Se puede comunicar con el Coordinador(a) Auxiliar al teléfono _____, extensión _____, o al correo electrónico _____. El Documento Normativo titulado *Normas y Procedimientos para Atender Alegadas Violaciones a las Disposiciones del Título IX* es el documento que contiene las reglas institucionales para canalizar cualquier querrela que se presente basada en este tipo de alegación. Este documento está disponible en el portal de la Universidad Interamericana de Puerto Rico (www.inter.edu).

VIII. RECURSOS EDUCATIVOS

A. Libro de Texto

Pérez Soriano, P., & Lllan Belloch, S. (Eds.) (2015). *Biomecánica básica: Aplicada a la actividad física y el deporte*. Badalona, España: Editorial Paidotribo.

B. Lecturas Suplementarias

Andújar Gutiérrez, J. J., López Del Amo, J. L., & Marina Evrard, M. (2014). Caracterización del tiempo de vuelo en relación con variables biomecánicas del tirón en la arrancada de halterofilia. *Apunts: Educación Física y Deportes*, (118), 68–78. [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/4\).118.07](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/4).118.07)

Amis, A., & Amis, A. A. (2017). Anterolateral knee biomechanics. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 25(4), 1015–1023. doi:10.1007/s00167-017-4494-x

- Bañkosz, Z., & Winiarski, S. (2018). Correlations between angular velocities in selected joints and velocity of table tennis racket during topspin forehand and backhand. *Journal of Sports Science & Medicine*, *17*(2), 330–338. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5950751/pdf/jssm-17-330.pdf>
- Barreto Andrade, J., Villarroya-Aparicio, A., & Calero Morales, S. (2017). Biomecánica de la marcha atlética. Análisis cinemático de su desarrollo y comparación con la marcha normal. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, *36*(2), 53–69. Recuperado de http://bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol36_2_17/a09.pdf
- Corbí-Santamaría, P., Jiménez-Velayos, A., Corbí-Santamaría, M., & García-López, J. (2018). Análisis biomecánico del efecto de las zapatillas de clavos en el rendimiento del esprint en hombres velocistas. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, *14*(53), 243–255. <https://doi.org/10.5232/ricyde2018.05305>
- Johnston, T. E., Baskins, T. A., Koppel, R. V., Oliver, S. A., Stieber, D. J., & Hoglund, L. T. (2017). The influence of extrinsic factors on knee biomechanics during cycling: a systematic review of the literature. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *12*(7), 1023–1033. doi:10.16603/ijsp20171023
- Izzo, R. E., & Russo, L. (2011). Analysis of biomechanical structure and passing techniques in basketball. *Timisoara Physical Education & Rehabilitation Journal*, *3*(6), 41–45. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/26113267.pdf>
- McNitt-Gray, J. L. (2018). 2016 American Society of Biomechanics Hay award lecture: Preparing for impact—biomechanical inspirations from olympic sports. *Journal of Applied Biomechanics*, *34*(4), 249–257. <https://doi.org/10.1123/jab.2017-0270>
- Pavei, G., Cazzola, D., La Torre, A., & Minetti, A. E. (2014). The biomechanics of race walking: Literature overview and new insights. *European Journal of Sport Science*, *14*(7), 661–670. <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2013.878755>
- Price, J. (2018). Spotting and fixing flaws in walking biomechanics. *IDEA Fitness Journal*, *15*(5), 16–19. Recuperado de <http://search.ebscohost.com.ez.inter.edu:8008/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=129505128&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Sánchez-Sixto, A., & Floría, P. (2017). Efecto del entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en variables biomecánicas del salto vertical en jugadoras de baloncesto. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, *31*, 114–117. doi:10.1016/j.ramd.2016.11.007
- Slawinski, J., Louis, J., Poli, J., Tiollier, E., Khazoom, C., & Dinu, D. (2018). The effects of repeated sprints on the kinematics of 3-point shooting in basketball. *Journal of Human Kinetics*, *62*(1), 5–14. doi:10.1515/hukin-2017-0156

Warth, R. J., Lee, J. T., & Millett, P. J. (2014). Anatomy and biomechanics of the sternoclavicular joint. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 22(3), 248–252. <http://dx.doi.org/10.1053/j.otsm.2013.10.010>

Wojtków, M., & Nikodem, A. (2017). Biomechanics of diving: the influence of the swimming speed on the kinematics of lower limbs of professional divers. *Acta of Bioengineering & Biomechanics*, 19(4), 117–125. doi:10.5277/ABB-00998-2017-01

C. Fuentes Audiovisuales-Multimedios

1. Videos:

Healthy Learning (Productor). (2011). *The Biomechanical assessment of foot function and footwear interactions* [Archivo de video]. Recuperado de la base de datos de Alexander Street.

Infobase (2008). *Biomechanics of the body* [Archivo de video]. Films on Demand: Digital Educational Video. New York, NY: Infobase. Recuperado de <https://sirsiat.ez.inter.edu/login?url=http://digital.films.com.sirsiat.inter.edu:8008/PortaIPlaylists.aspx?wID=103698&xtid=129227>

Infobase (2010). *The body in motion: Influences on movement* [Archivo de video]. Films on Demand: Digital Educational Video. New York, NY: Infobase. Recuperado de <https://sirsiat.ez.inter.edu/login?url=http://digital.films.com.sirsiat.inter.edu:8008/PortaIPlaylists.aspx?wID=103698&xtid=42236>

Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica. (2017, 11 de mayo). *¿Qué es la biomecánica?* [Archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=hbBk7_Buf7E

D. Recursos en la Internet/Web

1. Literatura y artículos:

- a. **¿Qué es Biomecánica?:**
http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac09-intro.pdf
- b. **Etapas contemporáneas del desarrollo de la biomecánica como sistema integrado en el deporte:**
<http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-bio/temas.php?idv=18746>
- c. **Cadena cinemática:**
<http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-bio/temas.php?idv=20734>

2. Asociaciones, Organizaciones y Sociedades:
 - a. **International Society of Biomechanics (ISB):** <https://isbweb.org/>
 - b. **International Society of Biomechanics in Sport (ISBS):**
<https://isbs.org/>
 - c. **The American Society of Biomechanics (ASB):**
<http://www.asbweb.org/>
 - d. **Canadian Society for Biomechanics (CSB):** <https://csb-scb.com/>
 - e. **European Society of Biomechanics (ESB):**
<https://esbiomech.org/>

IX. BIBLIOGRAFÍA

A. Libros

- Arus, E. (2018). *Biomechanics of Human Motion: Applications in the martial Arts* (2da ed.) Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Bartlett, R., & Bussey, M. (2012). *Sports biomechanics: Reducing injury risk and improving sports performance*. New York, NY: Routledge, an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business.
- Blazevich, A. J. (2017). *Sports biomechanics-The basics: Optimising human performance*. New York: Bloomsbury Sport, an imprint of Bloomsbury Publishing Plc
- Brinckmann, P., Frobin, W., Leivseth, G., & Drerup, B. (2016). *Orthopedic biomechanics*. New York, NY: Thieme Publishers Stuttgart.
- Dao, T. T., & Tho, M-C, H. B. (2014). *Biomechanics of the musculoskeletal system. Modeling of data uncertainty and knowledge*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Farmer, L. S. J. (1999). *Go figure!: Mathematics through sports*. Englewood, CO: Teacher Ideas Press: A Division of Libraries Unlimited, Inc.
- Flanagan, S. P. (2019). *Biomechanics: A case-based approach* (2da ed.). Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
- Fleming, S., & Berwin, J. Y. (Eds.). (2018). *Orthopaedic biomechanics: A trainee's guide*. New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Fung, Y. C. (1990). *Biomechanics: Motion, flow, stress, and growth*. New York: Springer Science+Business Media, LLC.
- Gallian, J. A. (Ed.). (2010). *Mathematics and sports*. Washington, DC: The Mathematical Association of America (MAA), Incorporated.

- Gardner, R. (2013). *The physics of sports science projects*. Berkeley Heights, Nj: Enslow Publishers, Inc.
- Goff, J. E. (2010). *Gold medal physics: the science of sports*. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press.
- Hall, S. J. (2019). *Basic biomechanics* (8va ed.). New York, NY: McGraw-Hill Education.
- Huston, R. L. (2013). *Fundamentals of biomechanics*. Boca Raton, FL: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Johnson, A. T. (2007). *Biomechanics and exercise physiology: Quantitative modeling*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Kerr, A. (2010). *Introductory biomechanics*. Churchill Livingstone, Elsevier Health Sciences.
- Knudson, D. (2007). *Fundamentals of biomechanics* (2da ed.). New York, NY: Springer Science+Business Media, LLC.
- Latash, M. L., & Zatsiorsky, V. (2016). *Biomechanics and motor control: Defining central concepts*. San Diego, CA: Academic Press (AP), an imprint of Elsevier.
- LeVeau, B. (Ed.). (2011). *Biomechanics of human motion: Basics and beyond for the health professions*. Thorofare, NJ: SLACK Incorporated.
- Levy, J. H. (Ed.). (2010). *Biomechanics: Principles, trends and applications*. New York: Nova Science Publishers, Inc. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>
- McCaw, S. (2014). *Biomechanics for dummies*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- McGinnis, P. M. (2013). *Biomechanics of sport and exercise* (3ra ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Minton, R. B. (2017). *Sports math: An introductory course in the mathematics of sports science and sports analytics*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Nordin, M., & Frankel, V. (2012). *Basic biomechanics of the musculoskeletal system* (4ta ed.). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.
- Özkaya, N., & Nordin, D. S. M. (1999). *Fundamentals of biomechanics: Equilibrium, motion, and deformation* (2da ed.). New York, NY: Springer Science+Business Media.
- Payton, C. J., & Burden, A. (Eds.). (2018). *Biomechanical evaluation of movement in sport and exercise: The british association of sport and exercise sciences guide* (2da ed.). New York, NY: Routledge, an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business.

Peterson, D. R., & Bronzino, J. D. (Eds.). (2015). *Biomechanics: Principles and practices*. Boca Raton, FL: CRC Press Taylor & Francis Group.

Pitkin, M. R. (2011). *Biomechanics for life: Introduction to sanomechanics*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-17177-2

Tözeren, A. (2000). *Human body dynamics: Classical mechanics and human movement*. New York, NY: Springer-Verlag New York, Inc.

Watkins, J. (2014). *Fundamental biomechanics of sport and exercise*. New York, NY: Routledge, an imprint of the Taylor & Francis Group, an Informa business.