



**.UBA**ciencias médicas  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS



*Escuela de Kinesiólogía y Fisiatría*

---

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**CARRERA LIC. KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

**BIOMECÁNICA Y ANATOMÍA FUNCIONAL**

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA 2023**

**TITULAR: PROF. DRA. CRISTINA OLEARI**

<b>CARRERA:</b>		<b>PLAN:1722/22</b>	
<b>LICENCIATURA KINESIOLOGÍA Y FISIATRIA</b>			
<b>ASIGNATURA: <i>BIOMECÁNICA Y ANATOMIA FUNCIONAL</i></b>			
<b>CICLO LECTIVO:       2023</b>		<b>DURACIÓN: <i>ANUAL</i></b>	
<b>UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS</b>			
<b><i>SEGUNDO AÑO DE LA CARRERA</i></b>			
<b>CARGA HORARIA</b>	<b>TEÓRICAS</b>	<b>PRÁCTICAS</b>	<b>TOTAL</b>
	<b><i>2 (dos) horas teóricas por semana</i></b>	<b><i>2 (dos) horas destinadas a prácticas por semana</i></b>	<b><i>120 horas anuales</i></b>

### CUERPO DOCENTE

**PROFESORA TITULAR REGULAR:**

Profesora Dra. Klga Ftra Cristina Oleari

<b>J.T.P.</b>	<b>AYUDANTES 1era.</b>	<b>AYUDANTES 2da.</b>
Lic. Cabañes Pablo Lic. Willig Gabriel Lic. Portilla Daniela Lic. Soliño Santiago	Lic. Perez Mayol Malen Lic. Rivera Ma. Florencia Lic. Robaldo Florencia Lic. Rubinich Ma. Belén Lic. Ruggiero Noelia Lic. Bargas Eric Lic. Zacharski Braian Lic Feroldi Alejo Lic Ramirez Alexis	Rios Ariana Güeli Fiorella Monti Naroa Saucedo César Rodriguez Joaquin Trifiletti Rodrigo Barreira Eugenia Beltrán Luis  <b>Escuela de Ayudantes</b>

Sitio oficial Cátedra de Biomecánica y Anatomía Funcional Facultad Medicina UBA

[https://www.fmed.uba.ar/departamentos\\_v\\_catedras/biomecanica-v-anatomia-funcional/informacion-general](https://www.fmed.uba.ar/departamentos_v_catedras/biomecanica-v-anatomia-funcional/informacion-general)

Dirección de correo electrónico: [catedradebiomecanica-UBA@fmed.uba.ar](mailto:catedradebiomecanica-UBA@fmed.uba.ar)

Laboratorio de Investigaciones Biomecánicas: Coordinador Lic Gabriel Willig  
[Investigaciones-Biomec-UBA@fmed.uba.ar](mailto:Investigaciones-Biomec-UBA@fmed.uba.ar)

## PERFIL DE LA ASIGNATURA Y EJES SOCIO-PROFESIONALES

La Biomecánica y Anatomía Funcional estudiarán, a partir de los conocimientos adquiridos de Anatomía descriptiva, de Biofísica, la Histología y la Fisiología, el sistema locomotor del cuerpo humano basado en el concepto de sistema, donde todas las partes están interrelacionadas y la mínima alteración de una de ellas provocará modificaciones en el todo. A partir de este concepto global, abordará el análisis funcional de todos los núcleos osteo – artro – músculo- nerviosos del cuerpo y la correlación con lo patológico. Introducirá la terminología científica específica como así también el manejo de investigación bibliográfica correspondiente a cada tema. Buscará presentar a la biomecánica como punto de partida para la evaluación kinésica y base para la labor terapéutica cotidiana del kinesiólogo, en particular aplicándola con las estrategias de aprendizaje basado en problemas y aprendizaje servicio solidario y con una fuerte orientación a la atención primaria de la salud, la promoción, la prevención y el compromiso socio- comunitario.

Según algunos autores, en la Educación Superior se parte del concepto de unidad “Universidad-Docente- Alumno-Contexto”, de manera tal que, en el conjunto de factores interrelacionados como una red, se establece el espacio de intersección involucrando a la ciencia, el conocimiento, el arte, la política, la ética, el trabajo, la profesión, el proceso enseñanza- aprendizaje, la experticia, la técnica, la teoría y la práctica. Es por ello que los *ejes científico – tecnológicos* se cruzan con los *ejes socio – profesionales* para que estos últimos le brinden el sentido de realidad al concepto teórico, principalmente en el caso de materias básicas y troncales dentro del currículum de la Carrera, como lo es *BIOMECANICA Y ANATOMIA FUNCIONAL*.

### **OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

Que el estudiante logre:

- Introducir los conceptos básicos de la anatomía funcional y biomecánica, utilizando la terminología científica adecuada.
- Dominar y explicar el comportamiento osteocinemático y artrocinemático de cada unidad biomecánica integrada como un sistema en su cadena cinemática.
- Dominar y explicar el comportamiento miocinético de cada unidad biomecánica integrada como un sistema en su cadena cinemática.
- Identificar los factores estructurales y su adaptación funcional en el aparato locomotor.
- Informarse, a través de la orientación teórica, sobre el abordaje de temas.
- Expresarse con terminología adecuada en las descripciones biomecánicas.
- Utilizar como elementos de orientación la posición anatómica, planos, ejes, reparos óseos y articulares e interrelacionar estructuras estudiadas con la anatomía funcional.
- Afianzar los conocimientos adquiridos en la clase anterior y despejar dudas al respecto.
- Interiorizarse en el manejo de la bibliografía correspondiente a cada tema.
- Integrar y relacionar los conocimientos adquiridos de anatomía y biofísica como anclaje de los conceptos biomecánicos.
- Relacionar las características mecánicas de los distintos materiales biológicos que conforman el sistema locomotor con la función de optimizar su rendimiento.

- Relacionar los conceptos anteriormente expuestos en el examen biomecánico de cada articulación, de cada cadena cinemática, de la marcha y las actividades de la vida diaria.
- Elaborar un examen biomecánico global del gesto motor considerando al ser humano como un todo funcional e integrado.
- Analizar los factores biomecánicos en casos gráficos presentados y/o ejemplos prácticos.
- Resolver situaciones- problema biomecánicas presentadas a través de distintas maneras prácticas y/o clínicas.
- Aplicar el análisis biomecánico global, relacionándolo con otras asignaturas de la carrera de kinesiólogía y con el futuro ejercicio de la profesión.
- Aplicar las ventajas del manejo óptimo del propio cuerpo para la actividad profesional, desde la física aplicada y la biomecánica.
- Observar el cuerpo y el gesto motor como un sistema con factores interrelacionados e interactuantes, como punto de partida de la futura evaluación y practica kinésica.
- Trabajar de manera grupal para promover la deliberación, el análisis, la controversia y el abordaje de conclusiones como base para el futuro trabajo en equipo interdisciplinario.
- Relacionar de manera correcta el aspecto conceptual de los contenidos, demostrando comprensión y aplicándolos a ejemplos prácticos del área disciplinar con pertinencia y profundidad del análisis bibliográfico.
- Expresar y utilizar el lenguaje apropiado con el vocabulario científico – técnico específico del área disciplinar, tanto en la comunicación oral y escrita.
- Integrar toda la información de las fuentes bibliográficas y extraer las conclusiones que respondan a la resolución de los problemas prácticos presentados.
- Comprometerse con el proceso de aprendizaje y la lectura de material bibliográfico, estimulado a través de la discusión, la argumentación y la autonomía en el abordaje del estudio.

## **CONTENIDOS**

### **MÓDULO I**

#### **TEMAS:**

Introducción al estudio de la biomecánica.  
 Mecánica: Cinemática y cinética. Fuerza, trabajo, potencia y energía.  
 Estática y resistencia de los materiales biológicos: respuesta de los tejidos.  
 Biomecánica del tejido óseo: relación estructura y función.  
 Biomecánica de las articulaciones I: Osteocinemática y artrocinemática.  
 Biomecánica de las articulaciones II: Dinámica de las articulaciones.  
 Biomecánica del sistema muscular: Miocinética.  
 Biomecánica del tejido conectivo: fascias y tendones.

### **MÓDULO II**

#### **TEMAS:**

La cadena cinemática axial.  
 Biomecánica de la columna en general.  
 Biomecánica de la columna cervical.  
 Biomecánica de la articulación temporomandibular.

Biomecánica de la columna dorsal y mecánica ventilatoria.  
Biomecánica de la columna lumbar y articulación sacroilíaca.  
Biomecánica lumbo- pélvica (en cadena cerrada) y periné.

### **MÓDULO III**

#### **TEMAS:**

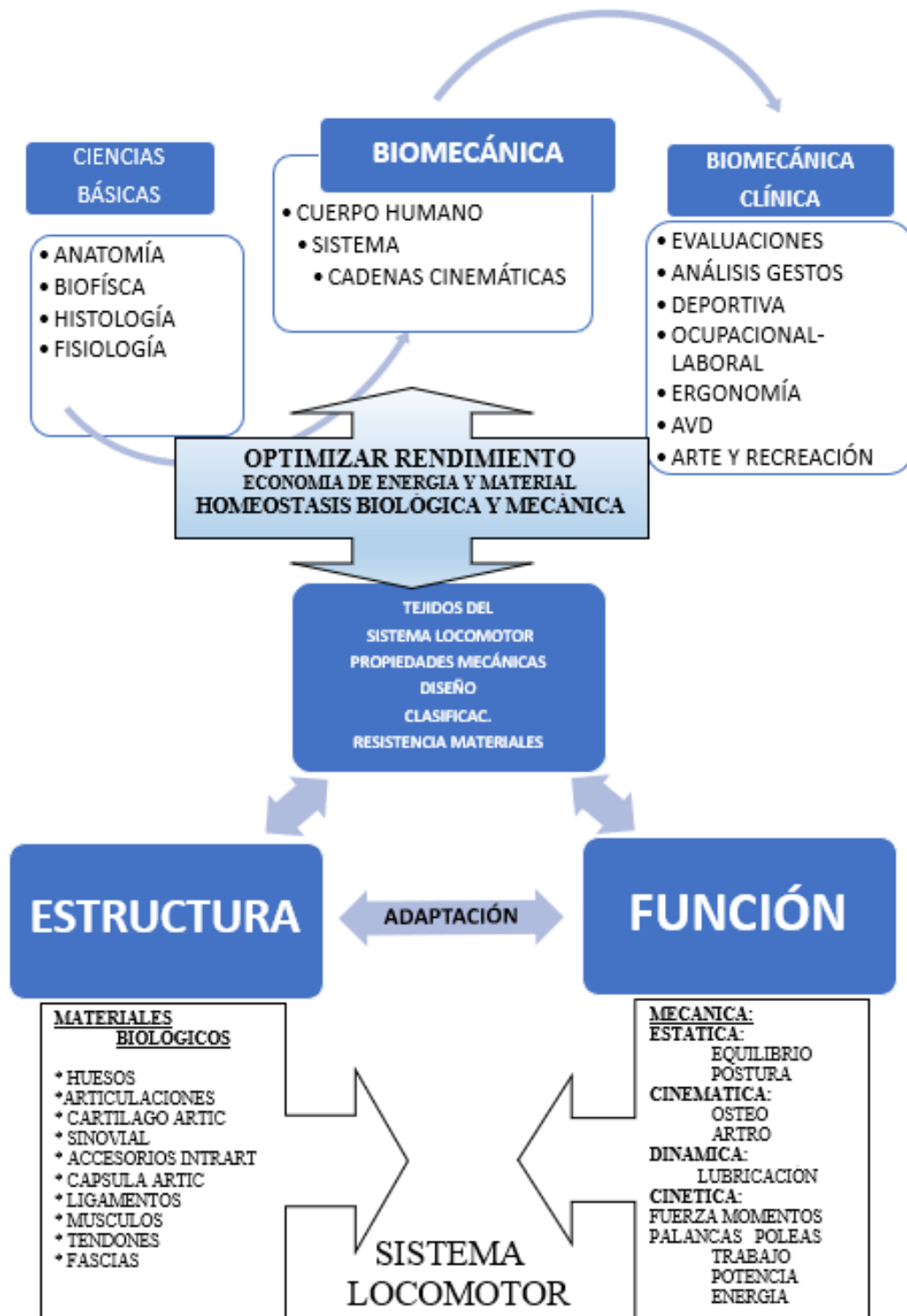
La cadena cinemática superior.  
Biomecánica de cintura escapular y hombro.  
Biomecánica del codo y radiocubitales.  
Biomecánica de muñeca y mano.

### **MÓDULO IV**

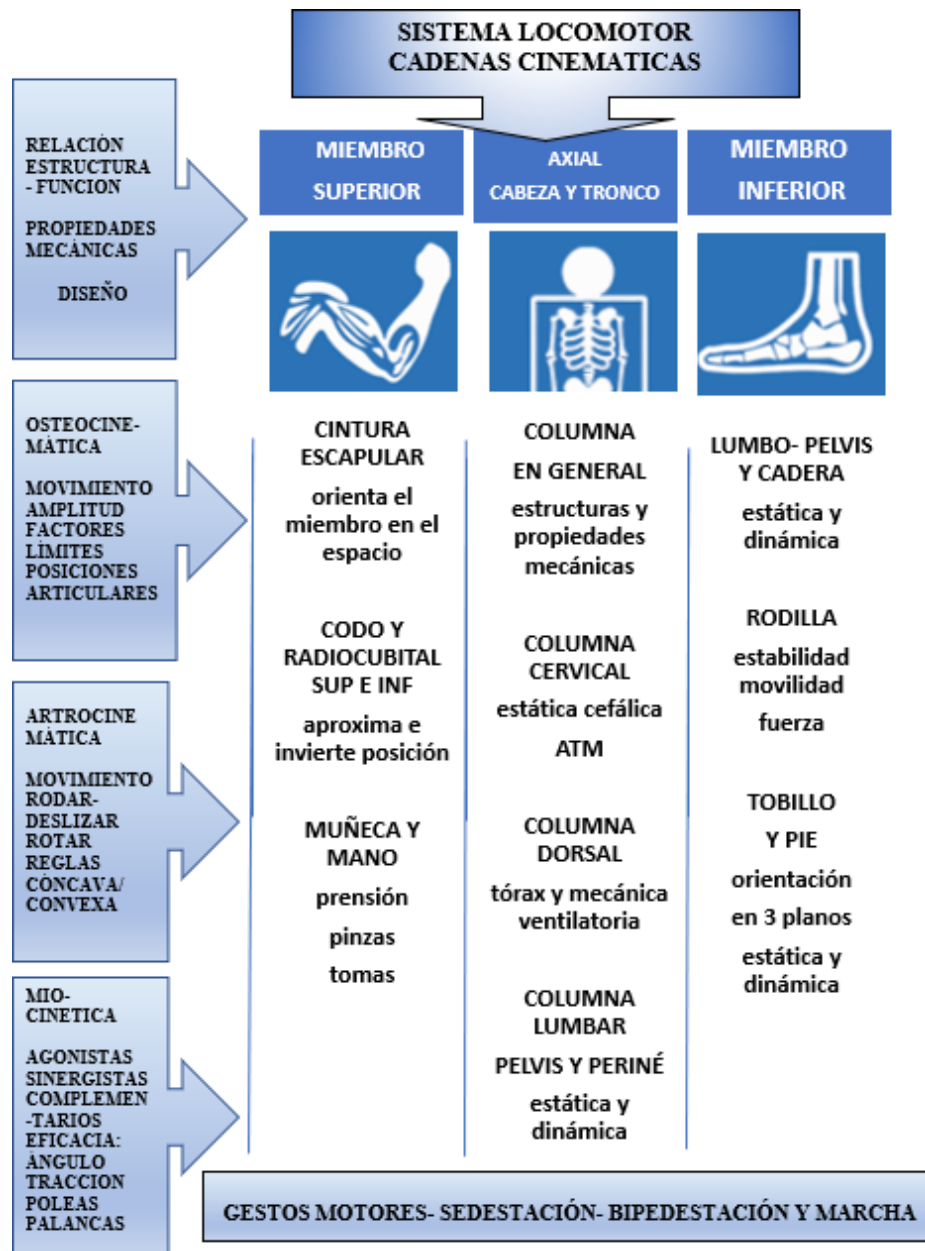
#### **TEMAS:**

La cadena cinemática inferior.  
Biomecánica lumbo-pélvica (en cadena abierta).  
Biomecánica de la cadera.  
Biomecánica de la rodilla.  
Biomecánica del tobillo y pie.  
Biomecánica de la sedestación, bipedestación y de la marcha.

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ASIGNATURA TOTAL**  
**PROGRAMA ARTICULANDO EJES TEMÁTICOS DE UNIDADES PROBLEMATICAS**  
**MÓDULO I**



# PROGRAMA ARTICULANDO EJES TEMÁTICOS DE UNIDADES PROBLEMÁTICAS MÓDULOS II-III- IV



## **METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE BASADO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

El programa se presenta dividido en 4 módulos que incluyen unidades temáticas que promueve, a través de una pregunta disparadora, la resolución de un problema.

El Módulo I, Biomecánica de los materiales biológicos incluye las unidades: 1. El cuerpo como sistema, 2. Cómo se mide el movimiento, 3. La lesión: cuál es el límite de ruptura de los materiales biológicos, 4. La economía del material óseo y su arquitectura, 5. Las estructuras adaptadas funcionalmente al movimiento, 6. Los mecanismos que protegen los desgastes articulares, 7. La economía de energía mecánica en el sistema muscular. 8. Biomecánica del tejido conectivo y las fascias

El Módulo II, Biomecánica de la cadena cinemática axial, está integrado por las unidades: 9. La bipedestación: cómo se adapta la columna a ella y al movimiento?, 10. La mirada en la horizontal: la columna cervical es la responsable de mantenerla y orientar los sentidos en todas direcciones, 11. La masticación y su relación con la postura cervical, 12. La respiración: función hegemónica y su relación con la postura dorsal, 13. La reproducción y gestación: cómo se adapta la región lumbo-pélvica y el periné a estas funciones y a la bipedestación?.

El Módulo III, Biomecánica de la cadena cinemática del miembro superior, consta de las unidades: 14. La cadena cinemática superior: el complejo articular más móvil del cuerpo, 15. La mecánica del codo, 16. La mecánica de la mano.

El Módulo IV, Biomecánica de la cadena cinemática del miembro inferior, tiene como unidades: 17. Biomecánica lumbo-pélvica. 18. Que factores mejoran el rendimiento de la cadera?, 19. La mecánica de la rodilla: entre dos demandas contradictorias, 20. La mecánica del pie, 21. La mecánica de la sedestación, bipedestación y marcha.

Las estrategias de solución que se plantean para la búsqueda de información a través de los objetivos y contenidos, la bibliografía, los diagramas conceptuales y el trabajo sobre las Guías de Aprendizaje donde el alumno debe relacionar con conocimientos previos y encarar la guía de revisión temática.

Luego, para la guía bibliográfica sigue un esquema gráfico que organiza los contenidos que debe analizar de la bibliografía sugerida (obligatoria y complementaria) como así también la guía de trabajos prácticos que lo llevan a aplicar esos contenidos teóricos a situaciones reales trabajando en grupos.

Por último, la autoevaluación estimula a chequear lo aprendido con los objetivos formulados en cada unidad y poder fundamentar desde los contenidos de la biomecánica la evaluación kinésica, la aplicación técnica o el criterio terapéutico que dio origen a la situación problema motivadora.

Las guías están presentadas siguiendo cada una de las unidades del programa con una secuencia y organización que facilita la integración de los temas y el abordaje teórico – práctico de los mismos. Se brinda todo el material respectivo a las unidades temáticas para que con las mismas el alumno pueda abordar una lectura previa a las clases.

Por cada unidad, se presenta el tema con un **título disparador de un problema**, los **objetivos** específicos que se esperan lograr y los **contenidos**. En algunas unidades se necesitará una revisión temática de conocimientos previos adquiridos en asignaturas de articulación vertical (del año anterior) y para facilitar ese anclaje se propone una **guía de revisión temática** específica, la cual respondiendo el cuestionario consolida el concepto previo para continuar con el abordaje bibliográfico nuevo.

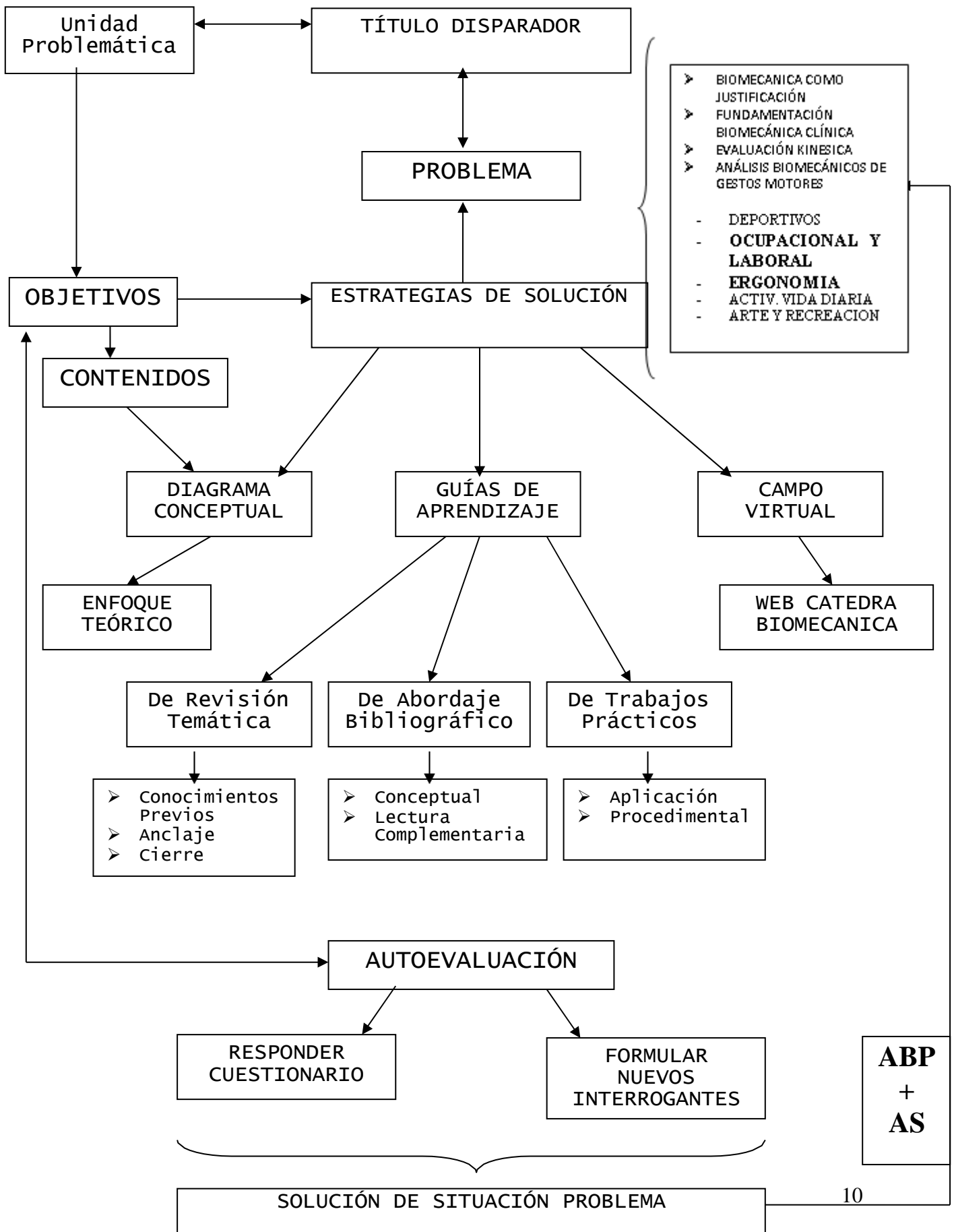


Una de las guías es de **Abordaje Bibliográfico** la cual consta de 3 puntos: de acuerdo a la bibliografía responder **consignas teóricas**, relacionarlas con la **representación gráfica** (diagrama conceptual) de la misma la cual organiza la información y la sintetiza acentuando lo principal de cada unidad temática y **lecturas complementarias** para profundizar los temas y analizarlos según distintos autores, con ciertos ítems disparadores.

A continuación, se propone una guía de **trabajos prácticos** individuales o grupales donde se aplican los conceptos a situaciones prácticas a través de resolución de problemas o análisis aplicado. Para extraer la información necesaria se brinda la **bibliografía** básica para cada unidad.

Para realizar una pequeña **autoevaluación** de cada unidad se brindan algunas preguntas tipo que sintetizan el criterio de aplicación de conceptos teóricos y prácticos y se promueve la formulación de otras preguntas.

Al finalizar el trabajo de cada unidad y del programa (como un todo) se llegará a contactar con el propósito, el perfil de la asignatura relacionándolo con el eje socio-profesional: “...*buscará presentar a la biomecánica como punto de partida para la evaluación kinésica y base para la labor terapéutica cotidiana del kinesiólogo*” habiendo sido el planteo concreto de un problema kinésico el que haya motivado la necesidad de justificar su estudio.



## **ESTRATEGIAS Y METODOLOGÍA DE TRABAJO**

- Con una modalidad blending - learning (b- learning) se organizan las actividades de enseñanza- aprendizaje con una carga presencial predominante y el apoyo de espacios virtuales tales como la web de la Cátedra, en donde se accede a todo el material bibliográfico, la orientación para las clases teóricas, el cronograma y el material educativo on line con videos de las clases teóricas. Además, cada comisión de trabajos prácticos tiene un aula virtual con plataforma Moodle, para el desarrollo de los objetivos y contenidos prácticos, con el material digital de análisis, entrega de consignas, espacio para dudas y foro de consultas, así como un espacio para el seguimiento y tutorías de los ABP-AS por parte de los tutores.
- La cursada consta de 4 horas semanales, con un régimen anual (30 semanas) y la distribución de las clases se realiza de la siguiente manera:
- Clases teóricas: Se afecta a estas actividades 2 horas semanales. Constarán de conceptos introductorias teóricos a la temática de los trabajos prácticos. Con la modalidad de exposición del docente e intercambio con el alumno, basándose en la lectura previa de la bibliografía recomendada para esa unidad. Se utilizará proyección de presentaciones en formatos power point o prezi, videos, pizarrón, tizas. Se afectarán dos horas semanales. La asistencia a los teóricos NO es obligatoria y además están a disposición los videos de los teóricos, en el espacio de la web de la Cátedra denominado material educativo on line, durante la semana que corresponde a esa unidad temática.
- Clases prácticas: Se afectarán a estas actividades 2 horas semanales. Con la guía del docente, los alumnos abordarán actividades con material óseo, gráfico, bibliográfico, digital (videos on line), cámaras fotográficas/videos (teléfonos móviles), softwares gratuitos, con el compañero y en pequeños grupos para la aplicación práctica del análisis de los movimientos. Presentación de situaciones – problema aplicadas al análisis funcional y biomecánico para resolver en grupo. Se orientará el aprendizaje para la resolución del problema a través de guías de revisión temática, abordaje bibliográfico y trabajos prácticos, consignadas en cada una de las unidades. La asistencia a los T.P. es obligatoria.
- Trabajo de Campo ABP-AS:

Se aplicarán actividades de aprendizaje basado en problemas (ABP) integradoras en cada módulo. El alumno deberá presentar 1 (un) proyecto de carácter obligatorio y en forma grupal (tamaño del grupo no mayor a 4/5 integrantes) de cualquiera de los ABP integradores dados en el programa; aplicando así, contenidos de la Asignatura e involucrando la articulación y correlación con otras asignaturas del mismo año, previos y/o posteriores, con el propósito de aplicar los resultados de la investigación de campo directamente a acciones de educación para la salud, promoción y prevención, transformando el aprendizaje en “servicio comunitario” o AS (Aprendizaje Servicio Solidario) sobre la muestra estudiada y/o el segmento socio- comunitario destinatario del trabajo.

De acuerdo al cronograma de presentaciones parciales se prevén una carga horaria de 8 horas mensuales para la concreción de estas actividades entre los meses mayo y octubre (total 48 horas).

Se prevén consultas con los docentes e instancias de tutorías para el desarrollo y seguimiento de los proyectos, a cargo de los profesores, JTP, ayudantes y alumnos de la escuela de ayudantes.

El objetivo de estas presentaciones, de carácter obligatorio es estimular al alumno a la investigación como metodología permanente de búsqueda de información, actualización y profundización de contenidos, promoviendo la producción personal, el espíritu crítico

y la controversia o divergencia de opinión como disparadores o generadoras de nuevas preguntas o problemas de investigación. De esta forma se estimulará a los alumnos a la actividad de investigación, docencia y extensión y/o servicio comunitario.

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

Aulas para teóricos y T.P. Pizarrón, marcadores.

Sistema para proyección de PC

Huesos en estado seco, esqueleto. Otros materiales para armado de modelos articulados prácticos

TICs: fotografía, videos, campus virtual, power point, prezi, Excel, Word, Kinovea

## PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN Y CRITERIO DE PROMOCIÓN

### EVALUACIONES:

**Evaluación formativa constante y autoevaluación:** en cada trabajo práctico se realizará a través de interrogatorios, afianzando e integrando los contenidos de la clase anterior. Se buscará especialmente evaluar si el proceso de integración, relación de conceptos y aplicación a la resolución de la situación problema planteada se va alcanzando. Se promueve a través de las preguntas dentro de la Guía de Aprendizaje y de la formulación de nuevos cuestionarios por parte del alumno para que ellos mismos se pregunten y se respondan, interviniendo en la corrección y los ajustes conceptuales como así también adecuando a la solución de la situación problema planteada como disparador de la unidad temática. El criterio de estas evaluaciones tiene carácter de nota conceptual y seguimiento del alumno durante el proceso de aprendizaje.

**Ficha de Seguimiento conceptual del alumno:** presentación y exposición oral de T.P., notas de “parcialitos”, participación, interés, respeto, trabajo grupal, puntualidad, instrumenta los medios para llegar al práctico con los conceptos teóricos necesarios.

Se utilizarán **Fichas de Autoevaluación** del proceso de Aprendizaje para que el alumno proceda a la autoevaluación de cada etapa. (se adjunta modelo).

**Evaluación formativa parcial:** se tomarán **CUATRO PARCIALES**, habiendo culminado cada módulo, se realizará en forma **escrita**. El poder responder los ítems constatará que las bases teóricas para lograr la solución de la situación problemática planteada fueron alcanzadas. La aprobación de los mismos es con una puntuación de 4 (cuatro).

El criterio de evaluación seguirá los siguientes ítems:

Examen escrito de 20 preguntas,

Distribuidas según la tabla especificaciones (se refiere a una distribución proporcional de preguntas según la cantidad de unidades que involucra cada parcial, es decir, varía según cada parcial),

<u>SUBTEMAS</u>	<u>INFORMACIÓN</u>	<u>COMPRENSIÓN</u>	<u>APLICACIÓN</u>	<u>TOTAL</u>
<b>UNIDAD xx</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>UNIDAD xx</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>UNIDAD xx</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>UNIDAD xx</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>TOTALES</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>20</b>

Las preguntas o ítems a contestar tendrán 3 niveles de complejidad: Ítems de información se incluyen: definir, nombrar, mencionar, describir, enumerar, etc. Ítems de comprensión se incluyen explicar, clasificar, analizar, precisar. Ítems de aplicación se incluyen relacionar, aplicar, dar ejemplos, justificar, fundamentar. La totalidad de los tipos de ítems se trabajan

en las Guías de Aprendizaje durante los T.P.

El criterio de corrección será:

1 PUNTO	MEDIO PUNTO	CERO PUNTO
Respuesta correcta	Respuesta correcta	Respuesta incorrecta
Completa	Incompleta / o	No responde a la consigna
Lenguaje científico técnico	/o lenguaje no científico	Con o sin lenguaje científico

El criterio de aprobación será según las respuestas correctas se detalla la nota y la condición en la siguiente tabla.

### **TABLA DE CONVERSIÓN DE NOTAS**

Para aprobar se necesitan el 50 % de las respuestas correctas

RESPUESTAS CORRECTAS	NOTA	CONDICION
1 - 2 - 3	1	DESAPROBADO
4- 5 - 6	2	
7 -8 - 9	3	
10 -11	4	APROBADO
12- 13	5	
14 - 15	6	
16 - 17	7	
18	8	
19	9	
20	10	

Evaluaciones **RECUPERATORIOS**: para aquellos que desapruében los exámenes parciales (menos de 4 puntos) podrán recuperar la totalidad de parciales adeudados, en las fechas previstas y antes de la fecha de final para poder incorporarse a la misma si aprueban lo adeudado. La modalidad será similar al parcial adeudado.

Evaluación del **ABP-AS**: presentación oral grupal del trabajo de campo en tiempo y forma. La ausencia a la presentación, se recuperará en fecha de final LIBRE. Por considerarse la presentación del trabajo ABP como un parcial domiciliario anual, los alumnos que desapruében el mismo (aunque tengan aprobados los parciales o sus respectivos recuperatorios) deberán recuperarlo en fecha de finales de diciembre para poder en otra fecha presentarse al final.

### **CRITERIOS EN LAS EVALUACIONES ESCRITAS Y ORALES:**

**"Conceptos Científicos de Contenidos"**: Los estudiantes deben demostrar una correcta relación conceptual de los contenidos, demostrando comprensión y aplicándolos a ejemplos prácticos del área disciplinar, pertinencia y profundidad del análisis bibliográfico.

**"Comunicación Oral y Escrita, Utilizando Lenguaje Apropiado"**: Los estudiantes deben expresarse y utilizar vocabulario científico – técnico específico del área disciplinar.

**"Integración de la Información"**: Los estudiantes deben ser capaces de integrar la información de las fuentes bibliográficas y extraer las conclusiones que respondan a la resolución de los problemas prácticos presentados.

## CRITERIOS EN LA EVALUACIÓN DEL ABP- AS

Para la evaluación de los trabajos de ABP se considerará: Claridad en el manejo y aplicación de los conceptos sobre el tema trabajado que se procedió la observación de campo; Desarrollo de la habilidad y desempeño en grupo; Responsabilidad manifiesta en la tarea encomendada; Claridad y pertinencia de los aspectos relevados; Calidad de las propuestas o alternativas de solución elaboradas; Capacidad para transferir en pautas informativas.

Además, se aplicará la ficha de autoevaluación por grupo donde los criterios a evaluar son: - He logrado entender hacia donde se orienta esta forma de trabajo; - Puedo asumir con facilidad el rol que me he tocado jugar; Puedo identificar con mayor claridad cuál es el (los) problema (s); - Me siento capaz de establecer los objetivos de aprendizaje; - Siento que esta forma de trabajo es estructurada; - Estoy adquiriendo habilidades que no consideraba adquirir; - Puedo diferenciar información importante de la que no lo es; - Puedo hacerme cargo de mi propio aprendizaje

## CRITERIOS DE PROMOCION DE LA MATERIA CURSADA REGULAR

Estarán aptos para rendir examen final regular aquellos alumnos:

- Que posean el 80 % de asistencias a los T.P.
- Que hayan aprobado los 4 exámenes parciales y/o sus recuperatorios.
- Que hayan presentado en tiempo y forma y hayan aprobado el trabajo de campo en ABP grupal

Evaluación **FINAL**: La modalidad será escrita, de similares características a los parciales, se evaluará con 40 preguntas y se aprobará con 4 (cuatro) cuando se obtenga el 50 % de las respuestas correctas.

RESPUESTAS CORRECTAS	NOTA	CONDICION
1 – 6	1	DESAPROBADO
7- 12	2	
13-19	3	
20- 22	4	
23- 25	5	APROBADO
26- 28	6	
29- 31	7	
32- 34	8	
35- 37	9	
38- 40	10	

## CURSADA LIBRE

Quienes no cumplimenten con las exigencias de la cursada regular deberán:

- Presentar el trabajo de campo ABP-AS, de manera individual, una semana antes de la fecha de examen con formato digital (subiendo el trabajo escrito completo, las fotos o videos de mediciones de las muestras y la presentación al drive [catedradebiomecanica-uba@fmed.uba.ar](mailto:catedradebiomecanica-uba@fmed.uba.ar)). El tema será diferente al que hayan trabajado durante la cursada o con un aporte "sustancial" al mismo tema de trabajo grupal, en el cual haya nuevas mediciones a la misma muestra y/o pudiendo demostrar y comparar que las recomendaciones de promoción de la salud aplicadas tuvieron nuevas conclusiones.
- Evaluación **FINAL**: la modalidad será escrita, se evaluará con 40 preguntas, se aprobará con 4 (cuatro) cuando se obtenga el 60 % de las respuestas correctas, la proporción de

respuestas correctas abarcará los 4 módulos de contenidos y no se computan medios puntos en las respuestas.

RESPUESTAS CORRECTAS	NOTA	CONDICION
1 – 8	1	DESAPROBADO
9 – 17	2	
18- 23	3	
24- 26	4	APROBADO
27- 29	5	
30- 32	6	
33- 34	7	
35- 36	8	
37- 38	9	
39- 40	10	

## FICHA DE AUTOEVALUACIÓN DE ALUMNOS POR MÓDULO

*El propósito de esta ficha es promover en el/la estudiante la autoevaluación y la capacidad de autocritica, donde pueda juzgar sus propios conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas, condición necesaria para poder desarrollar una actividad de educación permanente durante el ejercicio profesional. Además, poder relacionarlos con los procedimientos de evaluación objetiva (resultados en exámenes escritos) y medir desde distintos puntos de vista las variables del proceso enseñanza aprendizaje, para lo cual se requiere su identificación. Marque con un cruz (X) la celda correspondiente a cada ítem, según su evaluación.*

APELLIDO:

COMISION:

MODULO:

Al concluir este Modulo	En gran medida	Mediamente	Muy Poco	Nada
Los diagramas conceptuales y las guías de aprendizaje ¿le resultaron coherentes para su estudio y comprensión del programa de la materia?				
¿Logró los objetivos propuestos acordados al inicio?				
¿Tuvo los conocimientos previos necesarios?				
¿Comprendió los distintos contenidos?				
¿Comprendió las consignas de la guía de abordaje bibliográfico				
¿Comprendió las consignas de los trabajos prácticos?				
¿Pudo repasar conceptos previos con las guías de revisión temática?				
¿Pudo organizar el material (guías, videos, bibliografía, TP) para lograr los objetivos?				
¿Pudo organizar la información para resolver situaciones nuevas?				
¿Relacionó estos conocimientos con la futura aplicación en la profesión?				
¿Pudo aclarar las dudas que le surgieron?				
¿Participó con actitud crítica y activamente en clase?				
¿Compartió con sus compañeros y ayudantes un clima de respeto, enriqueciéndose con sus aportes?				
¿La exposición de conceptos por parte de los docentes fueron claras y didácticas para su comprensión?				
¿Reflexionó sobre sus errores a partir de las exposiciones de los docentes?				
¿Los distintos tipos de recursos de imágenes (ppt- gráficos- videos) fueron aclaratorios y le sirvieron en el abordaje de los temas?				
Respecto al campus de aula virtual, ¿le resultó un recurso de ayuda y complementario para el seguimiento de los T.P?				

¿Cómo evalúa su rendimiento durante este periodo de 0 a 10? .....

Qué opinión le merece el desempeño de su/sus docentes? .....

Sugerencias y propuestas: .....



## AUTO-EVALUACION DE FINAL DE CURSADA 2023

### Objetivo:

- Que el alumno logre identificar y describir sus propios logros de aprendizaje, aportes y vivencias obtenidos en la cursada teórico- práctica y a través del trabajo ABP-AS.
- Marcar con una X la puntuación que se autoevalúa en cada ítem

Criterio a evaluar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿He logrado entender hacia donde se orienta esta forma de trabajo, a través del ABP-AS?										
¿Pude asumir el rol dentro del equipo de ABP y <u>grupos T.P.</u> ?										
¿Pude relacionar los objetivos del trabajo ABP-AS con los objetivos de aprendizaje de la Biomecánica?										
¿Ayudó a adquirir habilidades que no consideraba adquirir?										
¿Pude diferenciar información importante de la que no lo es?										
¿Pude hacerme cargo de mi propio aprendizaje?										
¿La problemática seleccionada fue relevante desde el punto de vista académico y social?										
¿Pude aplicar e integrar conocimientos y habilidades de otras materias de la Carrera?										
¿Se pudo realizar una devolución a la comunidad de calidad (creativa, pertinente, eficaz)?										
¿Se Recibió alguna devolución de impacto positivo o resultados de parte de la muestra o institución destinataria del proyecto?										
¿Realicé alguna reflexión que me permitió modificar prejuicios, estereotipos o actitudes con relación a los destinatarios o la problemática elegida?										

- Responder las siguientes preguntas:

1. En pocas palabras, según su experiencia durante el año de cursada de Biomecánica ¿qué cree o siente que le dejó como aprendizaje, aportes, modificaciones, en términos vivenciales personales?

.....

.....

2. Con relación al trabajo de campo ABP-AS, ¿Qué oportunidad le brindó en su rol de estudiante universitario, futuro profesional de la salud, y como ciudadano?

.....

.....

3. ¿Considera que el trabajo ABP-AS con la devolución realizada a la comunidad, ¿logró cambiar en algo la realidad o situación problemática que abordó? ¿Cómo? ¿Tiene alguna evidencia?

.....

.....

4. Comentarios y sugerencias (reflexiones personales de su cursada en Biomecánica)

.....

.....

## FICHA DE SEGUIMIENTO PERSONAL DE LOS ALUMNOS

AÑO:  
 APELLIDO Y NOMBRES:  
 DNI:  
 LIBRETA UNIVRESITARIA:  
 COMISION

Pegar foto o  
 fotocopia  
 legible

### ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN

T.P.	MODULO I	MODULO II	MODULO III	MODULO IV
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

PARCIALES	NOTA	RECUPERATORIOS	NOTA
Primero			
Segundo			
Tercero			
Cuarto			

### EVALUACION CONCEPTUAL

Trabajos Prácticos		
Presentación	Puntualidad en la entrega	
	Prolijidad, Claridad en la exposición	
Contenido		

Clases	
Participa, responde preguntas, expone los trabajos	
Se interesa, pregunta, presta atención	
Parcialitos	
Instrumenta los medios para llegar al práctico con los conceptos teóricos necesarios	

PRESENTACION TRABAJO PRACTICO DE CAMPO	NOTA
TEMA:	
GRUPO:	
FECHA DE PRESENTACION:	

FINALES	CONDICION	FECHA	NOTA

## **PROGRAMA ANALÍTICO POR UNIDADES Y TRABAJOS PRÁCTICOS**

### **MÓDULO I BIOMECÁNICA DE LOS MATERIALES BIOLÓGICOS. UNIDADES 1 a 8**

#### **Unidad 1**

**Título:** El cuerpo como sistema

Considerando al cuerpo como un todo y no como la suma de las partes, qué sucede si se altera en una patología un elemento o una estructura del conjunto y cómo lo analiza desde la biomecánica.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir los conceptos generales relacionados con el estudio de la biomecánica. Relacionar las Leyes de Newton y su aplicación práctica. Aplicar los conceptos al análisis biomecánico. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Introducción al estudio de la Biomecánica y Anatomía funcional. Biomecánica: definición, ciencias básicas de apoyo y alcances. Equipos multi, inter y transdisciplinarios. Áreas de aplicación: biomecánica clínica, medicina, kinesiología, ingeniería, deportología, ergonomía laboral y ocupacional, atención primaria, secundaria y terciaria, prevención, promoción y protección de la salud. El cuerpo como sistema: modelo bio-psico-socio-cultural. Sistema músculoesquelético, subsistemas cadenas cinemáticas y cinéticas, unidad biomecánica y cadenas óseas. Estática, dinámica o cinética y cinemática. Biomecánica: desempeño físico, efectividad, eficacia y eficiencia. Principios fundamentales de la biomecánica. Análisis sistémico y biomecánico de gestos motores: instantes, secuencia, sistema de referencias. Sistema multifactorial. Sistemas físicos y energía. Métodos de análisis biomecánicos. Sistemas gráficos, captura de señales y softwares. Análisis biomecánico de gestos motores. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

#### **Bibliografía de la Unidad:**

- *Comin M.; Prat, J y cols.*- Instituto de Biomecánica de Valencia. Biomecánica del raquis y sistemas de reparación- Martín Impresores. Capítulo 1. Valencia. 1995.
- *Fitzgerald, Kaufer, Malkani*; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004. Tomo I, Sección I capítulo 13
- *Le Veau, Barney*; Biomecánica del movimiento humano de Williams y Lissner; Ed. Trillas. Mexico. Argentina. España. 1991. Capítulo 2
- *Miralles Marrero R. y Puig Cunillera M.*; Biomecánica clínica del aparato locomotor; Ed Masson; Barcelona España; 2000; Capítulo 1
- *Viladot Voegeli, Antonio.*- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona. cap 1. 2001 Capítulo 1
- *Autores varios*; Biomecánica Clínica; Ed. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba 1989. capítulo 1.
- *Özkaya, Nihat, et al.* Fundamentals of Biomechanics: Equilibrium, Motion, and Deformation. 4th ed. 2017, Springer International Publishing : Imprint: Springer, 2017

**Tiempo:** 4 horas semanales

#### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

**Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas
  - a. Definir el concepto de biomecánica. y sus áreas de estudio Definir efectividad, eficacia y eficiencia
  - b. Relacionar los conceptos de unidad biomecánica, cadena ósea, cadena cinemática
  - c. Identificar los tipos de cadenas biomecánicas
  - d. Mencione los 2 sistemas gráficos más usados para el análisis biomecánico
  - e. Definir Osteocinemática, artrocinemática y miocinética
  - f. Enumerar las condiciones básicas para la existencia de movimiento
  - g. Enunciar las leyes básicas de la biomecánica.
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad.
3. Ver **Anexo de guía de abordaje bibliográfico, por unidad y autores** (al final del módulo I)
4. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria.
  - Bertherat, T.- ***El cuerpo tiene sus razones***.- Ediciones "El caballito SRL."- 1984  
Consigna: Una vez leído el capítulo 1 de "El cuerpo tiene sus razones", analizar la frase: "...El cuerpo es una obra completa, no se puede acceder a él por donde a uno se le ocurra." ¿Cómo podrás acceder al cuerpo del paciente con los elementos básicos de biomecánica hoy aprendidos?
  - Soto, V.M. y Gutiérrez, M.; ***Parámetros inerciales para el modelado biomecánico del cuerpo humano*** Revista Motricidad Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte; Universidad de Granada; 1996
  - György Doczi; ***"El poder de los límites"***; Ed Troquel; Bs As Argentina; 2005

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas:**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

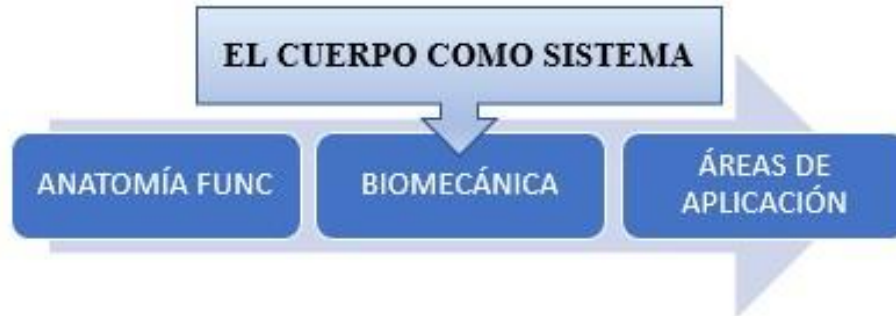
1. En pequeños grupos, analizar el siguiente gesto motor, establecer los instantes: inicial, fin de 1ra fase, inicio de segunda fase, etc, (según la cantidad de fases del gesto motor), instante final. Los instantes tienen que ser eventos discretos fácilmente reconocibles. Determinar una cadena cinemática a analizar, nombrar todas las UBM y eslabones óseos de dicha cadena. Elegir una de dichas UBM, determinar la posición inicial y final de una determinada fase, determinar los movimientos de los tres planos, mencionar planos y ejes de acción de cada movimiento.  
<https://www.youtube.com/watch?v=w7q6fyAtXpA>
2. Dibujar sistema gráfico de los dos instantes y graficar el vector de una fuerza a elección.
3. Explicar que le sucedería al gesto motor si uno de los planos de movimiento estuviera restringido y relacionarlo con los objetivos de la biomecánica y los principios de la biomecánica según el autor Miralles.

#### **Auto evaluación:**

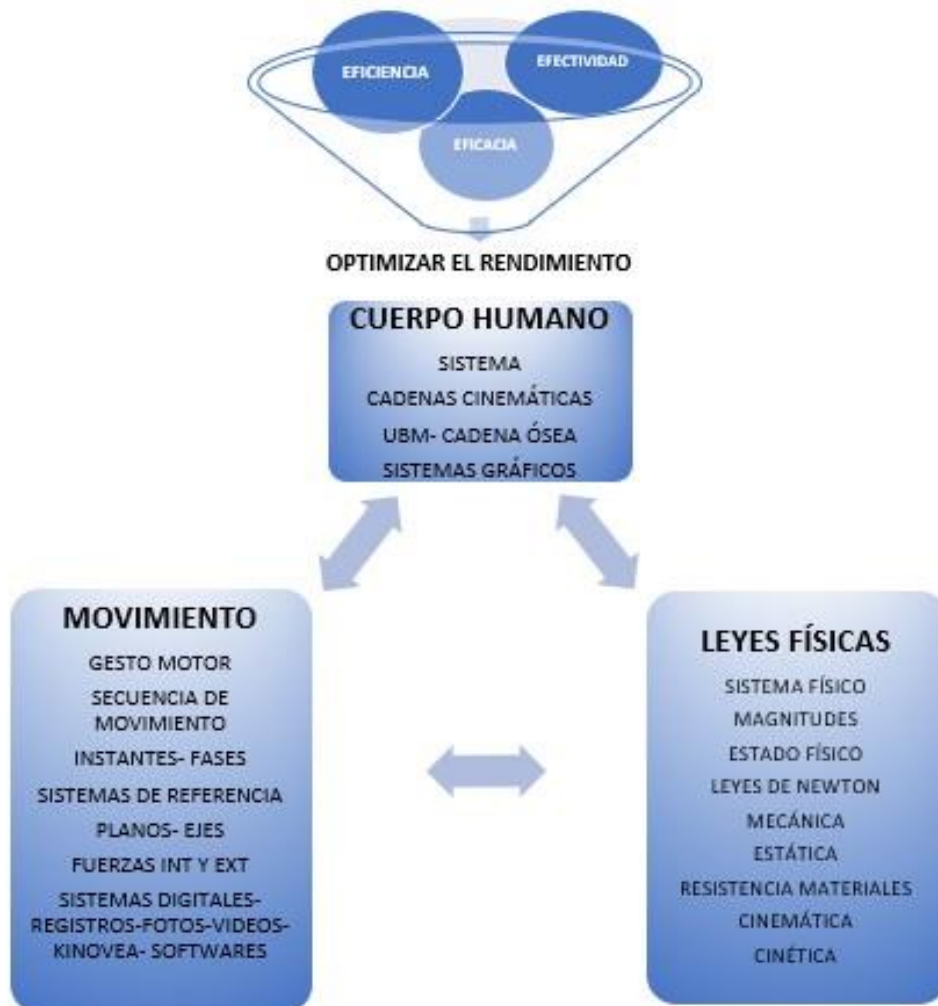
1. Responda los siguientes ítems:
  - a. Qué relación existe entre los conceptos de unidad biomecánica, cadena ósea y cadena cinemática. Ejemplifique.
  - b. A través de un ejemplo explicar las tres leyes de Newton

- c. Identifique un ejemplo de cuerpo en movimiento, estudiado desde la cinemática y desde la cinética
- 2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos
- 3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

## DIAGRAMA CONCEPTUAL UNIDAD 1



Ciencia que relaciona la anatomía funcional a la energía, analizando al cuerpo humano por las leyes físicas para optimizar su rendimiento



## Unidad 2

**Título:** Cómo se mide el movimiento?

En kinesiólogía se trabaja con fuerzas, movimiento, desplazamientos, trabajo, potencia y distintos tipos de energía. Poder definir las y medirlas de manera objetiva es básico para unificar criterios en el trabajo interdisciplinario. ¿Por qué? ¿Con qué parte de la biomecánica y de la práctica kinésica lo relaciona?

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir los conceptos de Fuerza, Trabajo, Potencia y Energía. Relacionar las características de fuerza y potencia en el cuerpo humano y la capacidad para ejercer trabajo y consumir energía. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Fuerza, Trabajo, Potencia y Energía. Leyes de Newton: su aplicación a la mecánica del cuerpo humano. Mecánica: cinemática y cinética. Cinemática: centro de masas, posición, desplazamiento y trayectoria. Movimientos según variación en el espacio y en el tiempo. Movimiento articular. Cinética y miocinética. Fuerza: Definición, características, clasificación: aplicación al análisis de los movimientos. Consecuencias de las fuerzas y efecto interno y externo de las fuerzas sobre los cuerpos. Operaciones con fuerzas: fuerzas en el plano y en el espacio. Representación gráfica. Momento de una fuerza (torque), cuplas, pares de fuerzas. Máquinas simples: palancas, poleas, rueda, tornillo, cuña y plano inclinado: aplicación al cuerpo humano. Trabajo: definición. Potencia: definición. Fuerza potencia, explosiva y resistencia. Energía: definición, tipos. Absorción y disipación de la energía en el cuerpo. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

### **Bibliografía de la Unidad:**

- Hainaut, K. -Introducción a la biomecánica- Edit. Jims , Barcelona 1989, Capítulo 4
- Le Veau, Barney; Biomecánica del movimiento humano de Williams y Lissner; Ed. Trillas. Mexico-España- Argentina. 1991. Capítulo 3
- **Muñoz JC y Andisco, D ; Conceptos de biomecánica;** Impresiones Buenos Aires Editorial; Argentina; 2007 **capítulos 1 a 5**

**Tiempo:** 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar los conceptos físicos relacionados con esta unidad
- Consolidar los conocimientos que aporta la biofísica para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico

#### **Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario:

1. Cuáles son los sistemas de unidades que conoce para medir los conceptos abordados en esta unidad
2. Como se grafica una fuerza y que operaciones se pueden realizar con ellas.

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

### Consignas:

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas
  - a. Definir fuerza y sus características.
  - b. Explicar momento de una fuerza y pares de fuerza.
  - c. Definir trabajo.
  - d. Definir potencia y explicar los tipos de potencia.
  - e. Definir la energía.
  - f. Describir los tipos de energía.
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Ver **Anexo de guía de abordaje bibliográfico, por unidad y autores**
4. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria- *Muñoz JC y Andisco, D ; Conceptos de biomecánica*; Impresiones Buenos Aires Editorial; Argentina; 2007. Ampliar los conceptos con **capítulos 1 a 5**

### Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad

#### Consignas:

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía  
T.P. Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. En grupo analizar los siguientes puntos:

En pequeños grupos, analizar el siguiente gesto motor (buscar videos de gestos con acceso a través de link), establecer los instantes: inicial, fin de 1ra fase, inicio de segunda fase, etc, (según la cantidad de fases del gesto motor), instante final. Los instantes tienen que ser eventos discretos fácilmente reconocibles.

Determinar una cadena cinemática y elegir una UBM a analizar.

2. Dibujar sistema gráfico de los dos instantes inicial y final de la fase elegida y graficar el vector de las fuerzas peso de los eslabones óseos de la cadena cinemática a analizar, marcar los ejes de movimiento de las UBM. Graficar una fuerza interna que se contraponga a alguna de las fuerzas peso de los eslabones.

3. Graficar en grande la UBM analizada en la **posición inicial** de la fase elegida, marcar el vector que representa su Resultante sobre la palanca ósea, trazar el eje mecánico del segmento óseo móvil, marcar el ángulo de inserción y descomponer la Fuerza en sus dos componentes básicos (CR y CL): perpendicular y paralelo al eje del segmento móvil. Y la distancia de momento de la fuerza interna.

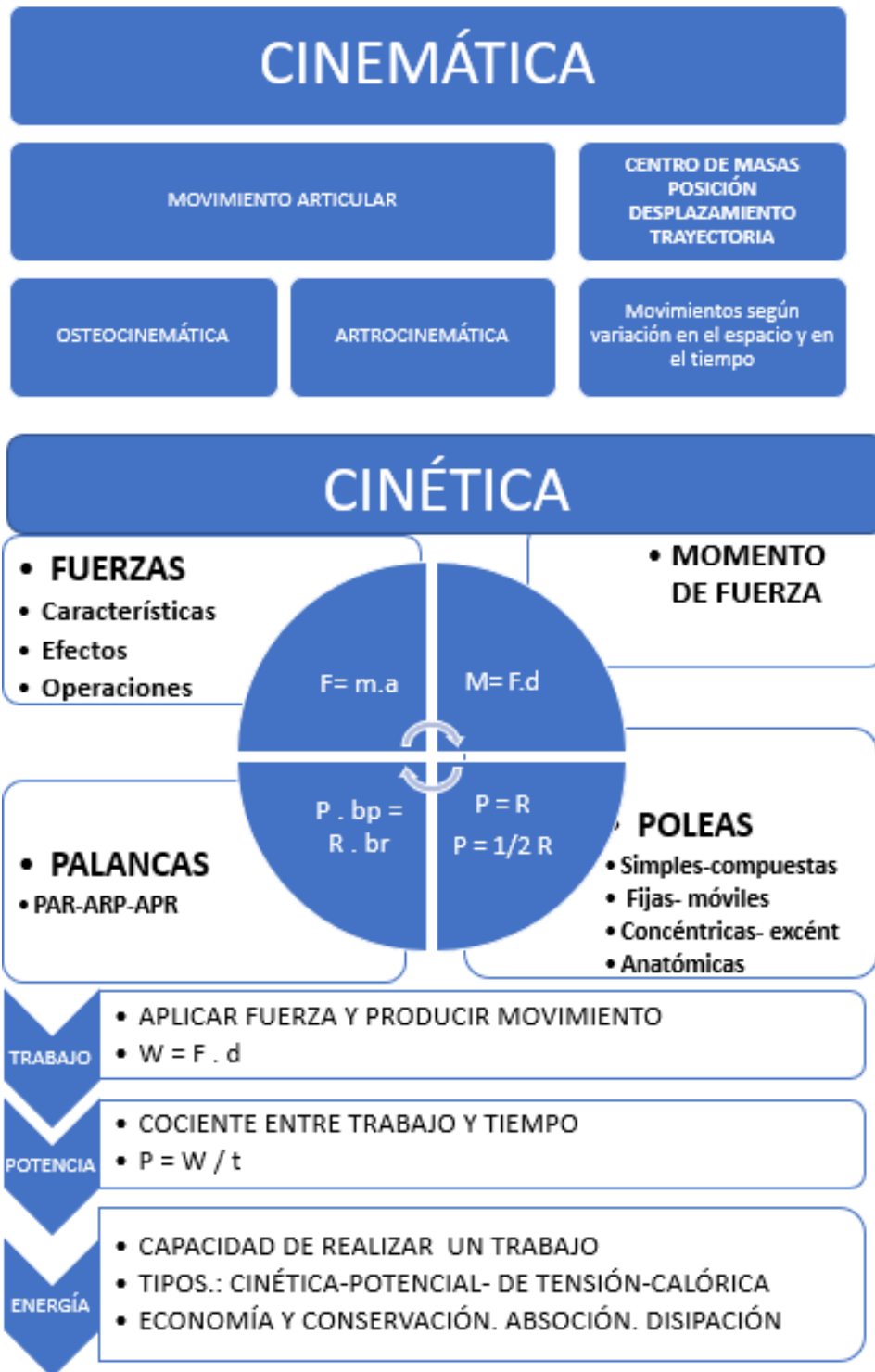
4. Describir cuál de los momentos internos o externos es mayor en la fase analizada en el gesto motor normal y que pasaría con la fase y el gesto motor si esta relación fuera al revés.

#### Autoevaluación:

1. Responda los siguientes ítems:
  - a. Cuáles son las características de las fuerzas.
  - b. Con qué ley de Newton relaciona el concepto de fuerza. Explique.
  - c. Qué características tienen los músculos adaptados a la potencia y cuáles los adaptados a la velocidad.
2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos.
3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.



## DIAGRAMA CONCEPTUAL UNIDAD 2



### Unidad 3

**Título:** La lesión: ¿cuál es el límite de ruptura de los materiales biológicos?

La resistencia de los materiales biológicos se ve continuamente solicitada en la vida cotidiana (gestos o AVD) como en la terapéutica kinésica. Buscar y analizar cuál es el límite fisiológico de cada tejido del aparato locomotor guiará a encontrar el límite admisible de trabajo kinésico y analizar las causas de la tensión de falla (lesión o patología) para evitarlos. Fundamentar lo anterior a través de los principios básicos de la resistencia de materiales.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir los conceptos relacionados con la estática y resistencia de los materiales. Relacionar las características de solicitudes y resistencia con las propiedades físicas de los diferentes tejidos. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Estática y resistencia de materiales biológicos. Cuerpo homogéneo y heterogéneo. Cuerpo rígido ideal. Isotropía y anisotropía. Tipos de solicitudes (axil, compresión, tracción, de corte, de flexión y de torsión). Descomposición de las fuerzas de distintas solicitudes actuando sobre las estructuras músculoesqueléticas. Equilibrio estático: clasificación, centro de gravedad y bases de apoyo. Hipótesis básicas de la resistencia de materiales. Aplicación al análisis de los movimientos. Postulado fundamental: stress perpendicular y paralelo. Ley de Hooke y módulo de Young. Propiedades mecánicas: elasticidad, plasticidad, ductilidad, fragilidad, tenacidad, dureza. Curva de presión-deformación y deformación- tiempo. Viscoelasticidad: tiempo, ritmo de carga y temperatura. Ejemplos de cuerpos viscoelásticos y modelos matemáticos. Aplicación en biomecánica. Relación estructura – forma y función: biomímesis. Tenseguridad, biotenseguridad y fractalidad en los tejidos biológicos: escala microscópica, mesoscópica y macroscópica. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

#### **Bibliografía de la Unidad:**

- Viladot Voegeli, Antonio.- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona. cap 1. 2001 Capítulo 1
- Frankel / Burstein. -Biomecánica ortopédica- Edit. Jims. Barcelona 1991, Cap 2, 3, 4
- Fitzgerald, Kaufer, Malkani; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004. Tomo I, Sección I capítulo 14
- Özkaya, Nihat, et al. Fundamentals of Biomechanics: Equilibrium, Motion, and Deformation. 4th ed. 2017, Springer International Publishing : Imprint: Springer, 2017

**Tiempo:** 4 horas semanales

#### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar la composición histológica de las estructuras que constituyen el aparato locomotor, que se abordan en la unidad
- Consolidar los conocimientos que proporciona la biofísica para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico

#### **Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario:

1. Qué estudia la mecánica y sus divisiones

2. Qué tipos de fuerzas conoce y cuáles son las solicitudes mecánicas según los planos que actúan
3. Cómo están constituidos histológicamente las estructuras del tejido conectivo no especializado y sus dependencias, los huesos, estructuras articulares y miotendinosas.

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

#### **Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas
  - a. Explicar los efectos de una fuerza sobre un cuerpo
  - b. Aplicar las hipótesis básicas de la resistencia de materiales a ejemplos del cuerpo humano
  - c. Definir elasticidad, plasticidad y rotura.
  - d. Relacionar la curva presión - deformación con la resistencia de cada material biológico
  - e. Definir viscoelasticidad y relacionar con la curva deformación - tiempo
  - f. Relacionar los conceptos de resistencia de biomateriales que aparecen en el texto aplicados a la ortopedia con la aplicación a la actividad kinésica.
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Ver **Anexo de guía de abordaje bibliográfico, por unidad y autores**
4. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria
  - **Khan, K M y Scott A; *Mechanotherapy: how physical therapists prescription of exercise promotes tissue repair*; Br J Sports Med 2009;43:247–251.**  
doi:10.1136/bjsm.2008.054239
  - **Wagensberg Jorge, *La rebelión de las formas*; Fábula Tusquets Editores, Buenos Aires Argentina; 2013**

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas:**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Videos: - que los alumnos busquen videos en internet, avisando desde la clase previa/ el aula virtual, - que los docentes suban links donde se apliquen esfuerzos o solicitudes diferentes para usar de ejemplo.

1. En grupos de número reducido, analizar videos donde se apliquen diferentes tipos de solicitudes o esfuerzos (axil, de corte o cizallamiento, de flexión, de torsión) en alguna región del cuerpo humano y realizar el grafico correspondiente.
2. Describir cómo se deforman alguna de las estructuras de esa región (huesos, cartílago articular, ligamentos, músculos, tendones, fascias) al recibir dichos esfuerzos del ejemplo (video). ¿Dónde podría producirse la falla o ruptura del material con una aplicación de gran intensidad y cómo respondería a aplicaciones sucesivas de baja intensidad?
3. Graficar la curva de presión – deformación (aproximada) y deformación tiempo de alguna de las estructuras analizadas.

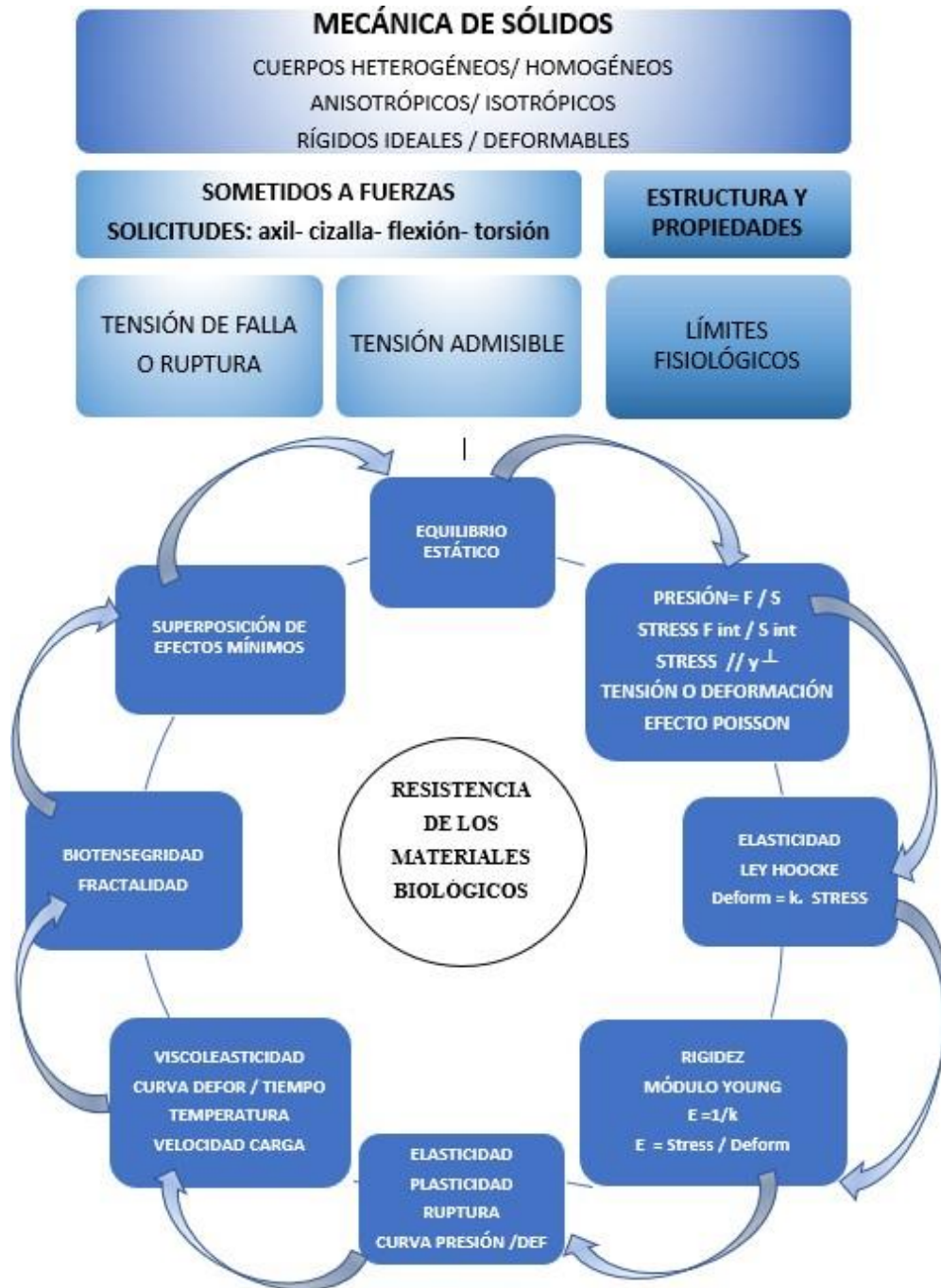
#### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes ítems:

- a. Cuáles son los tipos de sollicitaciones a que están sometidos los cuerpos sólidos. Ejemp
- b. Con un ejemplo explique la curva de presión – deformación con cualquier estructura del cuerpo.

- c. Busque un ejemplo de cada uno de los postulados fundamentales de la Hipótesis básica de la resistencia de los materiales.
2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos.
3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

### DIAGRAMA CONCEPTUAL UNIDAD 3



## Unidad 4

**Título:** La economía del material óseo y su arquitectura

Cómo responde el hueso con su estructura y arquitectura ante las adaptaciones funcionales mecánicas y cómo esto se correlaciona en el momento de reparación ósea ante una patología.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir los conceptos relacionados con la biología ósea y las propiedades físicas de los huesos. Relacionar dichos conceptos con el análisis de los movimientos. Aplicar el análisis biomecánico a ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática

**Contenidos de la Unidad:** Biomecánica de los huesos. Relación estructura – función. Huesos: composición, niveles de constitución. organización interna y externa de los huesos. Desarrollo óseo; matriz funcional, teorías genómica y epigenética. Adaptación funcional de la estructura externa: posición, ubicación, forma, clasificación, morfología de diáfisis y epífisis. Eje diafisario y eje mecánico. Adaptación funcional de la estructura interna: modelo de Cullmann, sistema trabecular. Canal medular, agujeros nutricios y periostio. Diseño óseo: leyes, vigas y columnas (teorías). Crecimiento y desarrollo de los huesos: sus leyes y factores mecánicos. Solicitudes y propiedades mecánicas del hueso: elasticidad, tenacidad y dureza. Resistencia según solicitudes, compacto y esponjoso, anisotropía. Curva carga- deformación, velocidad de carga, fatiga ósea. Mecanismos disminución esfuerzo sobre el hueso. Homeostasis biología ósea: factores, aposición, reabsorción y remodelación. Efecto Piezoeléctrico. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

### **Bibliografía de la Unidad:**

- *Fitzgerald, Kaufer, Malkani*; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004. Tomo I, Sección II capítulo 2
- *Owen, Goodfellow & Bullough*: Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología Ed. Salvat. Barcelona 1984. Capítulos 1- 8 y 9
- *Radin y cols.* -Biomecánica práctica en ortopedia- Ed. Limusa. México 1989. Capítulo 2
- *Viladot Voegeli, Antonio.* - Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001 capítulo 3
- *Hainaut, K.* -Introducción a la biomecánica- Edit. Jims, Barcelona.1989, Capítulo 1
- *Miralles y Miralles* ; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición ; Cap 2

**Tiempo:** 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

**Objetivos:** Que el alumno logre: Revisar la descripción anatómica del sistema óseo. Consolidar los conocimientos histológicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico

**Consignas:** Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario:1. Cuál es la constitución histológica de los huesos  
2.Cómo es la constitución anatómica del hueso en su conformación interna y externa

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

**Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas

- a. Relacionar la estructura interna y externa con la función
  - b. Definir cadenas óseas estableciendo la diferencia entre eje diafisario y mecánico
  - c. Enumerar las leyes del crecimiento óseo y los factores mecánicos relacionados
  - d. Explicar las propiedades físicas del hueso
  - e. Definir palanca y aplicar con ejemplos los 3 tipos
  - f. Definir poleas y dar ejemplos en el cuerpo humano
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Ver **Anexo de guía de abordaje bibliográfico, por unidad y autores**
4. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria
- Mandell, Jacob C. Khurana Bharti, Smith Stacy E.; **Stress fractures of the foot and ankle, part 1: biomechanics of bone and principles of imaging and treatment**; Skeletal Radiol, 04- april 2017; DOI 10.1007/s00256-017-2640-7
  - Oftadeh Ramin, Perez-Viloria Miguel, Villa-Camacho Juan C., Vaziri Ashkan, Nazarian Ara; **Biomechanics and Mechanobiology of Trabecular Bone: A Review**; Journal of Biomechanical Engineering; JANUARY 2015, Vol. 137 / 010802-1
  - Gamboa Márquez, A. ;Garzón-Alvarado D.A.; **Factores mecánicos en enfermedades osteocondrales**; Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas **2011**;30(1):174-193 <http://scielo.sld.cu>. 171

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas:**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Materiales: avisar que lleven diferentes huesos (largos, cortos, planos, irregulares) o pedir en CEKyF.

En pequeños grupos se reparten 1 o 2 huesos en estado seco, de diferentes clasificaciones según la morfología: cortos, planos, largos, irregulares.

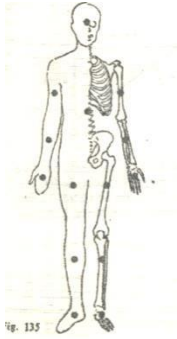
1. Analizar la interdependencia entre “estructura y adaptación funcional”, buscando la relación con respecto a:

- a. la ubicación del hueso (tronco, miembro superior o inferior) y su función (carga, tracción, etc)
- b. su forma externa (hueso largo, corto, plano) y la función
- c. la forma de la diáfisis, las curvaturas del hueso y sus funciones
- d. las epífisis y accidentes óseos y la relación con las estructuras que se inserta
- e. la arquitectura interna y las solicitudes mecánicas a las que esta adaptada, distribución de fuerzas, diagrama trabecular

2. Marcar sobre el hueso analizado, el eje diafisario y mecánico (desde el punto de vista de los 3 planos) y además, describir si en dicho hueso actúa alguna polea anatómica.

3. Analizar un ejemplo de palanca donde intervenga el hueso elegido, un integrante del grupo realiza el movimiento, se grafica en diagrama de cuerpo libre la palanca analizada y se trazan vectores de fuerzas P y punto de inserción grupo muscular, según los datos que se brindan abajo. Puntos de aplicación de los centros de masa para cada palanca ósea y los porcentajes del peso corporal total como datos de las fuerzas peso segmentarias.

## PORCENTAJES



### DEL PESO CORPORAL:

CABEZA: 7%

CABEZA Y CUELLO 8%

TRONCO 51%

BRAZO 2,7 %

ANTEBRAZO 1,6 %

MANO 0.6 %

MUSLO 9.7 %

PIERNA 4.5 %

PIE 1.4 %

### Auto evaluación:

#### 1. Responda los siguientes ítems:

- Con qué propiedad del hueso se relaciona el módulo de Young. ¿Qué significa que este sea alto en el hueso?
- Qué mecanismos ayudan al hueso para disminuir sobre él los esfuerzos de flexión?
- Qué factores son importantes o condicionan la adaptación funcional de los huesos. Ejemplifique.
- Qué tipo de hueso es más resistente a la torsión: a. Mucha longitud y poco diámetro  
b. Poca longitud y mucho diámetro. Justifique.

#### 2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos.

#### 3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

#### DIAGRAMA CONCEPTUAL UNIDAD 4





## Unidad 5

**Título:** Las estructuras adaptadas funcionalmente al movimiento

En la evaluación kinésica de un movimiento articular debemos considerar las estructuras anatómicas, su comportamiento funcional, la cantidad y calidad de movimiento, desde una mirada Osteocinemática y artrocinemática. Justifique por qué.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir los conceptos relacionados con la artrocinemática y la osteocinemática. Relacionar dichos conceptos con el análisis de los movimientos en la fisiología articular. Aplicar el análisis biomecánico de las articulaciones a ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Cinemática de las articulaciones sinoviales. Estructura funcional interna y externa de la articulación sinovial. Unidad biomecánica: elementos. Desarrollo articular y epigenética. Relación estructura – función: morfología, congruencia, estabilidad, movilidad. Morfología y movilidad: clasificación según la forma de las superficies articulares, los ejes y el grado de libertad de movimientos. Congruencia y estabilidad: definición, tipos. Osteocinemática: Tipos de movimiento: giro, balanceos (puros e impuros) y traslación. Planos. ejes y movimientos. Rotación conjunta y adjunta: aplicación a la evaluación. Cantidad de movimiento: goniometría, límites normales del rango de movimiento. Artrocinemática: definición y generalidades. Tipos de movimientos: rodar, deslizar y rotar. Reglas artrocinemáticas: convexo-cóncavas y cóncavo-convexas, aplicación a la evaluación kinésica. Calidad del movimiento: posición cero, primer tope, end-feel (sensación terminal), tope final y juego articular o slack. Tipos de end- feel. Posiciones articulares: cero (anatómica), loose-packed (reposo), close-packed (bloqueo). Cadenas cinemáticas/cinéticas: definición, historia, elementos, movimientos, tipos (abiertas, frenadas y cerradas), características. Ejemplos de cadenas cinemáticas humanas y su aplicación al análisis del movimiento. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

### **Bibliografía de la Unidad:**

- Hainaut, K.* -Introducción a la biomecánica- Edit. Jims Barcelona 1989. Capítulo 2.
- Viladot Voegeli, Antonio.*- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001 Cap 4
- Aguado Jodar, X.*; Eficacia y técnica deportiva: análisis del movimiento humano; Ed INDE. 1995- pg 113- 120
- Website: <http://moon.ouhsc.edu/dthomps/namics/arthkin.htm>  
[www.sohp.soton.ac.uk/biosci/anatomy4.htm](http://www.sohp.soton.ac.uk/biosci/anatomy4.htm)
- Universidad de Oxford – Tortora*; Academy Of Health Science, Department Of Medical Science ; *Physical Therapy Branch*
- Williams & Warwick* - Gray anatomía- Edit. Salvat. Barcelona. 1990, capítulo Artrología
- Kaltenborn, F.* -Movilización manual de las articulaciones de las extremidades- Ed. Olaf Norlis Bokhandel. Capítulos 1 al 10. Noruega. 1986
- Frankel / Burstein.* -Biomecánica ortopédica- Edit. Jims Capítulo 5
- G.J. Davies; B. Heiderscheit; M. Clark*; “Open and close kinetic Chain rehabilitation” cap 21; pg 291- 300

**Tiempo:** 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

**Objetivos:** Que el alumno logre: Revisar la descripción anatómica del sistema articular

- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico

**Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario:

1. Qué tipos de articulaciones conoce y cuáles son sus características
2. Cuáles son los componentes de una articulación sinovial
3. En qué planos y ejes se realizan los movimientos articulares

*Williams & Warwick* - Gray anatomía- Edit. Salvat. Barcelona. 1990, capítulo Artrología.

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

**Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas

- a. Definir la Osteocinemática y los tipos de movimientos osteocinemáticos que se realizan
- b. Definir la artrocinemática y los tipos de movimientos artrocinemáticos que se realizan
- c. Explicar la posición cero, reposo y bloqueo de las articulaciones
- d. Relacionar la posición cero, primero stop, endfeel y 2do stop o tope final con la evaluación kinésica
- e. Clasificar las articulaciones según los distintos criterios y relacionarlas con los tipos de movimiento osteo y artrocinemático
- f. Mencionar los mecanismos de protección articular
- g. Definir cadenas cinemáticas y dar ejemplos de los distintos tipos

2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad

3. Ver **Anexo de guía de abordaje bibliográfico, por unidad y autores**

4. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria

1. *Kaltenborn, F.* -Movilización manual de las articulaciones de las extremidades- Ed. Olaf Norlis Bokhandel. Capítulos 1 al 10. Noruega. 1986

Consigna: Extraiga lo relacionado con los conceptos estudiados.

2. Karandikar Ninad, Ortiz Vargas Oscar O; **Kinetic Chains: A Review of the Concept and Its Clinical Applications**; American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation; Vol. 3, 739-745, August 2011. DOI: 10.1016/j.pmrj.2011.02.021

3. G.J. Davies; B. Heiderscheit; M. Clark; **“Open and close kinetic Chain rehabilitation”** cap 21; pg 291- 300

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

**Consignas:**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Recursos necesarios: Notebook con Kinovea, teléfonos celulares, cable conexión USB telefono/notebook, marcadores, cintas adhesivas, vendas o materiales para fijar las articulaciones.

Videos: - que los alumnos busquen videos en internet, avisando desde la clase previa/ el aula virtual, - que los docentes suban links de diferentes gestos motores de cadena abierta, frenada y cerrada (que puedan reproducirse en el aula)

1. En pequeños grupos, a cada uno se le asigna un gesto motor diferente (de diferentes tipos de cadenas según clasificación) y se elige o asigna la UBM protagonista a analizar.

2. Utilizar stickers o cintas adhesivas para marcar reparos anatómicos para estudiar la osteocinemática de la UBM, se filma la ejecución del gesto realizado por un integrante, desde los planos relevantes en ese gesto, se importa el video al programa Kinovea y se resuelven las siguientes consignas:

a) Observar en el video y dividir el gesto en instantes y fases

b) Osteocinemática: medir el rango de movimiento articular de una UBM en cada plano filmado.

c) Análisis artrocinemático: de acuerdo al tipo de cadena durante esa fase del gesto, clasificación, tipo de movimiento y aplicación de las reglas artrocinemáticas.

3) Inmovilizar las UBM en el compañero, con vendaje, cintas o armado de férulas de cartón para estudiar las compensaciones en segmentos vecinos, ¿cómo se podría lograr igual el objetivo del gesto?

4) Sobre la UBM estudiada, movilizar y palpar: solicitar una movilización activa en un plano, filmándolo y medir el rango de movimiento activo; luego un compañero realiza una movilización pasiva en ese mismo plano de movimiento, filmando y midiendo la amplitud para compararla con la movilidad activa. Evaluar los diferentes límites o toques en ambas movilizaciones (activa y pasiva) y palpar el comportamiento de las estructuras entre el 1ero y 2do stop para analizar el en- feel.

**Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes ítems:

a. Qué diferencias hay entre la mirada Osteocinemática y artrocinemática de un movimiento.

b. Qué significan en el movimiento articular: primer stop, segundo stop y endfeel. Ejemplifique

c. Cómo se relaciona la forma de las superficies articulares con el porcentaje de rodado – deslizamiento en un movimiento.

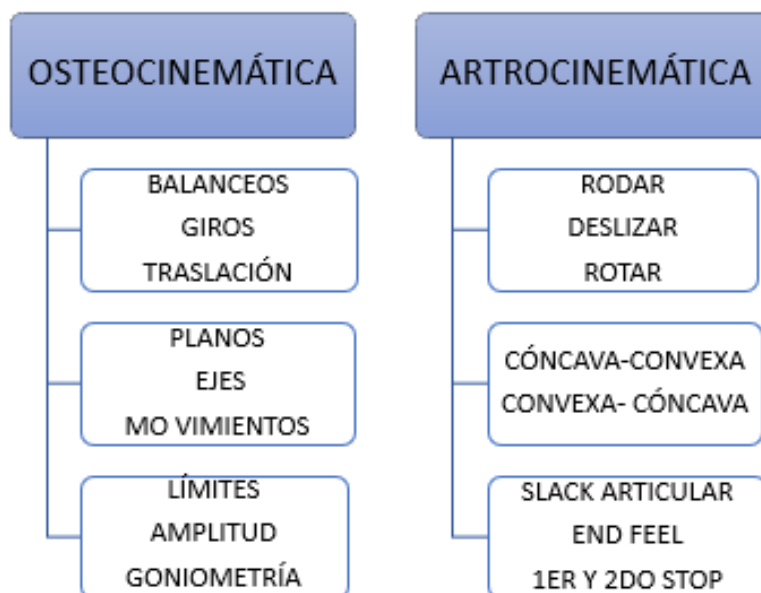
2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos.

3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

**DIAGRAMA CONCEPTUAL UNIDAD 5**



**POSICIONES ARTICULARES: CERO- REPOSO- BLOQUEO**



## Unidad 6

**Título:** Los mecanismos que protegen los desgastes articulares

En las artropatías, muchas veces la causa de dolor e impotencia funcional se encuentra en estructuras articulares como el cartílago, la sinovial, la cápsula, o los ligamentos. ¿Cómo relaciona las propiedades mecánicas de dichas estructuras con la función articular y el mecanismo de producción de dolor?

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir los conceptos relacionados con la dinámica. Relacionar los mecanismos de rozamiento, fricción y lubricación con el análisis de los movimientos. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Dinámica de las articulaciones. Estructura – función: morfología y transmisión de fuerzas intrarticulares. Cartílago articular: estructura – función, constitución, organización interna, nutrición. Adaptación funcional y ley de Sappey. Propiedades mecánicas: viscoelasticidad del cartílago. Membrana sinovial y líquido sinovial: estructura- función. Tribología: fricción, rozamiento, lubricación y desgaste articular. Coeficiente de rozamiento estático y dinámico. Coeficiente de fricción. Fluidos tixotrópicos: velocidad, viscosidad, fricción. Mecanismos de desgaste. Lubricación: tipos. Accesorios intrarticulares: meniscos, rodetes o labrum y cojinetes adiposos. Cápsulas y ligamentos: adaptación estructura- función, propiedades mecánicas, curva carga- deformación y grados de lesión ligamentaria. Sistema insercional ligamentario y propiedades sensitivas. Bolsas serosas, vainas tendinosas y sinoviales. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

### **Bibliografía de la Unidad:**

- Frankel / Burstein. -Biomecánica ortopédica- Edit. Jims Barcelona. 1991. Capítulos 6.
- Fitzgerald, Kaufer, Malkani; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004. Tomo I, Sección II capítulo 3
- Owen, Goodfellow & Bullough: Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología Ed. Salvat.. Barcelona 1984. Capítulo 2 – 3 y 12
- Radin y cols. -Biomecánica práctica en ortopedia- Ed. Limusa México 1989. Capítulo 4.
- Viladot Voegeli, Antonio.- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001. Capítulo 4
- Caillet René; *La mecánica de las articulaciones Cap 2 del libro “Artritis y fisioterapia”*
- Miralles y Miralles ; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición Cap 3

**Tiempo:** 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica del sistema articular.
- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico.

#### **Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder:

1. Cuáles son los componentes articulares que revisten las superficies articulares.

2. Cuáles son las características anatómicas de la cápsula, la membrana y el líquido sinovial.
3. Qué son las vainas y bolsas serosas articulares.

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

#### **Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas
  - a. Definir el rozamiento y fricción. Relacionar los conceptos con las estructuras del cuerpo
  - b. Mencionar las características del cartílago articular y sus ventajas
  - c. Describa los mecanismos de lubricación
  - d. Mencione las características y funciones de la membrana sinovial
  - e. Relacione los conceptos estudiados con los mecanismos que desencadenan una posición antálgica articular
  - f. Mencione las funciones y propiedades de las bolsas serosas y vainas sinoviales
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Ver **Anexo de guía de abordaje bibliográfico, por unidad y autores**
4. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria
  - Ronald K. June, S. Lyb, David Fyhrie **Cartilage stress-relaxation proceeds slower at higher compressive strains** Archives of Biochemistry and Biophysics 483 (2009)75–80
  - Matej Daniel; **Boundary cartilage lubrication: review of current concepts**; Wien Med Wochenschr (2014) 164:88–94. DOI 10.1007/s10354-013-0240-2

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas:**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Materiales: Utilizar articulaciones formolizadas (en Biblioteca CEKyF) para la descripción y comportamiento de la unidad interna y externa

Utilizar los mismos videos de la clase anterior, pero que cada grupo analice otros gestos/fases/ tipo de cadenas/UBM

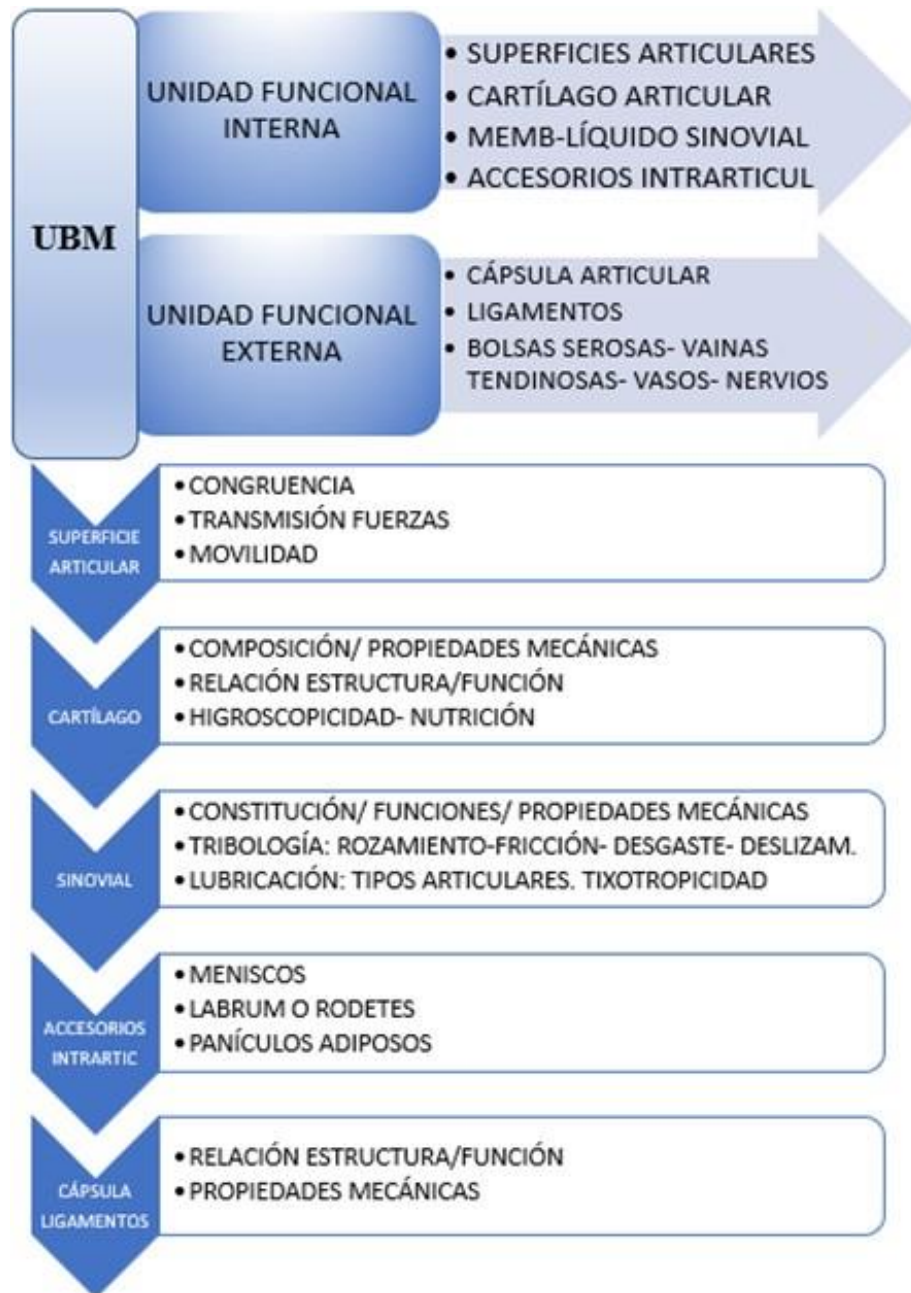
2. En grupos reducidos, aplicar los conceptos estudiados:
  - ¿Cuáles son las estructuras que constituyen la unidad funcional interna y externa de la UBM seleccionada en el gesto analizado?
  - ¿Qué elementos le brindan estabilidad anatómica y biomecánica a esa UBM, durante una fase del gesto.
  - ¿Cómo influye el rozamiento y la fricción en el movimiento entre dos superficies articulares, según las diferentes velocidades de ejecución del gesto?
  - ¿Qué mecanismos de lubricación le parece que está trabajando en ese caso, considerando los diferentes factores como: el tipo de superficie articular, si es uniaxial o multiaxial en sus movimientos, sometida a carga de peso o sin carga, si está en reposo o está moviéndose diferentes velocidades, etc.
  - Describir si hay bolsas serosas y vainas sinoviales y qué función están desempeñando en ese caso particular.

#### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes ítems:

- a. Cómo se relacionan las funciones mecánicas del cartílago con la composición de su matriz?
  - b. Qué se entiende por comportamiento viscoelástico en un material. De ejemplos.
  - c. Qué tipos de lubricación articular conoce?
2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos
3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

#### DIAGRAMA CONCEPTUAL UNIDAD 6



## Unidad 7

**Título:** La economía de energía mecánica en el sistema muscular

El trabajo muscular (fortalecimiento, elongación, ejercicios, etc.) es básico en kinesiólogía y encontramos muchos métodos, técnicas o agentes fisioterápicos que utiliza al músculo para prevenir, reeducar o rehabilitar. Cuáles son los factores mecánicos del músculo que el kinesiólogo tiene que tener en cuenta y poner en juego para alcanzar los distintos objetivos terapéuticos.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir los conceptos relacionados con la biología muscular y la miocinética. Relacionar los mecanismos de contracción muscular y las propiedades físicas de los músculos con el análisis de los movimientos. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Miocinética. Estructura de los músculos esqueléticos: constitución, componente contráctil, elásticos en serie y en paralelo, anexos, vasos y nervios. Relación estructura- función. Clasificación de los músculos anatómica y biomecánica: según participación en el movimiento (agonistas, antagonistas, sinergistas, neutralizadores, fijadores, complementarios); según articulaciones que atraviesa: uni, bi, pluriarticulares. Propiedades mecánicas y neuromusculares: contractilidad, excitabilidad, tonicidad, elasticidad, plasticidad y viscoelasticidad. Curvas presión- deformación, deformación-tiempo, efecto poisson, efecto compartimental, efecto de la temperatura. Tipos de fibras y unidad motora. Mecánica muscular: fuerza, excursión, velocidad y potencia muscular. Fuerza muscular y factores que influyen: morfología muscular (fusiforme y pennados), ángulo de pinnación, área fisiológica de sección transversal, masa muscular, tipos de palanca, torque o momento (distancia del momento y ángulo articular), ángulo de tracción, componente longitudinal y rotatorio, modalidad de contracción (activación isométrica, concéntrica, excéntrica, isocinética), factores fisiológicos. Aplicación al análisis del movimiento. Excursión y longitud muscular: relación tensión- longitud, relación longitud de fibras- movimiento articular. Velocidad: tipos de fibras, relación fuerza- velocidad, rendimiento óptimo. Potencia: relación longitud- velocidad-fuerza. Adaptación funcional: músculo adaptado a la fuerza y a la velocidad, adaptación al entrenamiento. Optimización en la precisión (coordinación) y en economía (resistencia a la fatiga). Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

### **Bibliografía de la Unidad:**

- *Lieber, Richard*; Estructura del músculo esquelético, función y plasticidad; Ed. McGraw Hill- Interamericana. 2004 cap 3
- *Jurado Bueno A y Medina Porqueres, I*; Tendón: valoración y tratamiento en fisioterapia. Ed. Paidotribo; Barcelona España; 2008
- *Fitzgerald, Kaufer, Malkani*; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004. Tomo I, Sección II capítulo 4
- *Owen, Goodfellow & Bullough*; Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología Ed. Salvat. Barcelona. 1984; Capítulo 10.



-*Viladot Voegeli, Antonio*.- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001; cap 2; 5 y 6.  
 - *Miralles y Miralles* ; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición ; Cap 4  
 - *Cardinali, Daniel*; Manual de Neurofisiología; 2005; Cap 7 a 10  
 - *Loyber, Isaías*; Funciones motoras del sistema nervioso; Ed Unitec. Córdoba Cap. 3,4 y5. Argentina. 1987  
 - *Purves- Augustine- Fitzpatrick-* y col; Invitación a la Neurociencia; Ed. Panamericana; 2001. Cap Regulación motora Cap 15 a 19  
**Tiempo:** 1 semana de 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica del sistema muscular.
- Consolidar los conocimientos histológicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico.

#### **Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario:

1. Cuáles son las características histológicas de los músculos estriados.
2. Qué tipos de músculos conoce según configuración anatómica.
3. Qué tipos de inserciones musculares conoce.

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

#### **Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas

- a. Relacionar la estructura de los músculos con sus funciones y sus propiedades mecánicas
- b. Definir movimientos de tensión lento, rápido y balístico
- c. Explicar las distintas acciones que puede tener un músculo y dar ejemplos
- d. Relacionar los tipos de fibras musculares, con los tipos de fibra nerviosa que las inervan y la clasificación funcional de los músculos.
- e. Definir y diferenciar los tipos de contracción muscular
- f. Definir miocinética
- g. Definir y relacionar ángulo de tracción ; relacionarlo con la eficacia de contracción
- h. Explicar en que consisten las cadenas miofaciales, las funciones y nombrar las principales.

2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad

3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria

- *Loyber, Isaías*; Funciones motoras del sistema nervioso; Ed Unitec. Córdoba Cap. 3,4 y5. Argentina. 1987

Consigna: Extraiga los conceptos de regulación y control neurológico de la motricidad, relacionándolos con los factores mecánicos estudiados.

- Lieber Richard L, Ward Samuel R; **Skeletal muscle design to meet functional Demands**; Phil. Trans. The Royal Society. B (2011) 366, 1466–1476.  
doi:10.1098/rstb.2010.0316
- Lemke Sandra B., Schnorrer Frank ;**Mechanical forces during muscle development**; Mechanisms of Development 144 (2017) 92–101.
- **Goldberg Elkhonon; El cerebro ejecutivo**; Ed Drakontos; Barcelona; 2008

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas:**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Videos: pueden utilizar el gesto del link sugerido:

<https://www.youtube.com/watch?v=w7q6fyAtXpA>

O, que los docentes suban links de diferentes gestos o, - el grupo elige un gesto que se pueda ejecutar en el aula y filmar para analizar la miocinética.

1. En pequeños grupos, analizar el siguiente gesto motor, establecer los instantes: inicial, fin de 1ra fase, inicio de segunda fase, etc, (según la cantidad de fases del gesto motor), instante final. Los instantes tienen que ser eventos discretos fácilmente reconocibles. Determinar una cadena cinemática y elegir una UBM a analizar (analizar distintas UBM por grupos).
  - a. definir las fuerzas que actúan y aplicar los conceptos de momento interno y externo, en la fase principal.
  - b. analizar la fase principal y identificar los músculos agonistas y sus sinergistas (en qué planos se da la sinergia) y qué tipo de contracción muscular está realizando (isométrica, activación concéntrica, activación excéntrica)
  - c. enumerar los músculos antagonistas que puedan frenar (o regular) el movimiento.
  - d. analizar la fase final y determinar los músculos fijadores, agonistas. Tipo de contracción de cada uno.
2. a) Graficar la descomposición de la resultante de la fuerza del músculo cuádriceps en la fase de apoyo inicial, **subfase excéntrica**, en el plano principal de movimiento y analizar el componente longitudinal y rotatorio para el movimiento en cuestión, **durante 3 posiciones de la subfase**.
  - b) Indicar cuál es el **ángulo óptimo** para este músculo en los instantes analizados.
  - c) elegir otro músculo que presente varios fascículos o grupo de los músculos mencionados como agonistas y sinergistas y graficar la composición de la resultante en uno de los planos.
  - d) Sobre el músculo elegido en el punto anterior, graficar la descomposición de la resultante de la fuerza en sus componentes longitudinal y rotatorio para el movimiento analizado, tomando 3 ángulos articulares o posiciones diferentes del rango de movimiento del gesto. ¿En cuál de los rangos articulares dicho músculo presenta su ángulo óptimo para desarrollar la fuerza máxima?

#### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:

- a. De qué depende la eficacia de la contracción muscular?
- b. Qué factores mecánicos influyen en la fuerza muscular
- c.Cuál es el papel de los componentes estabilizador y rotatorio. Importancia en kinesiología.

2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos
3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

#### DIAGRAMA CONCEPTUAL UNIDAD 7



## **UNIDAD 8**

**Título:** Biomecánica del tejido conectivo asociado al músculo esquelético: tendones y fascias

Encontramos muchos métodos, técnicas que tienen su basamento anatómo-fisiológico en la disposición y la mecánica de las fascias. ¿Cómo se organizan las estructuras del tejido conectivo para cumplir con las funciones requeridas? ¿Cuáles son las características estructurales histológicas que le permiten a los factores mecánicos responder a las necesidades? ¿Cómo se disponen para comportarse en estructuras funcionales llamadas cadenas faciales?

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir los conceptos relacionados con las estructuras histológicas y anatómicas que constituyen el tejido conectivo no especializado. Relacionar las propiedades mecánicas de las fascias con sus funciones. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Biomecánica del tejido conectivo asociado al músculo esquelético: tendones y fascias. Fascias: definición, constitución del tejido conectivo no especializado. Constitución microscópica y clasificación histológica relacionada con las propiedades mecánicas. Funciones de las fascias. Clasificación anatómica: superficial y profunda, de envoltura y de inserción. Organización macroscópica topográfica de las fascias: relación estructura – función, adaptación funcional. Propiedades mecánicas de las fascias: curva tensión- elongación, creep, viscoelasticidad, temperatura, biotenseguridad, fractalidad, mecanotransducción. Tendones: relación estructura- función, elementos extratendinosos, propiedades mecánicas. Unión miotendinosa y osteotendinosa (sistema entésico). Adaptación funcional de los tendones: sección transversal y longitud, repuesta a la carga. Cadenas miofasciales: definición, constitución y funciones. Clasificación de las cadenas miofasciales: tónicas estáticas y fásicas dinámicas, rectas y cruzadas. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

### **Bibliografía de la Unidad:**

- Huijing P; Schleip, R; Findley T; Chaitow L; Fascia: the tensional network of the human body; Churchill Livingstone El Sevier; 2012
- Bienfait, Marcel* ; Bases fisiológicas de las terapias manuales y de la osteopatía; Editorial Paidotribo; Barcelona España; 1995 Capítulo 1
- *Busquet Leopold*; Las cadenas musculares Tomo I Ed. Paidotribo, España. 1997. Introducción; pg 21-22-23
- *Viladot Voegeli, Antonio*.- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer; Barcelona 2001; cap 2
- Pilat Andrzej*; Terapias miofasciales, Inducción miofascial; Ed. Mc Graw Hill Interamericana; Madrid; 2003; Cap Consideraciones Biomecánicas; pg103- 162
- *Gabarel B.*; Roques M.; Les fasciae en médecine osteopathique Ed. Maloine
- *Paoletti Serge* ; Las fascias – el papel de los tejidos en la mecánica humana ; ed Paidotribo ; 2004
- Souchard, P.; Reeducción Postural Global –Método del campo cerrado-; Instituto de Terapias Globales; Bilbao 1988.

**Tiempo:** 1 semana de 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica de las estructuras que se conforman con tejido conectivo.
- Consolidar los conocimientos histológicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico.

#### **Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario:

4. Cuáles son las características histológicas del tejido conectivo y sus variedades.
5. Recordar en atlas anatómicos las estructuras mencionadas

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

#### **Consignas:**

Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas

1. Integrar los conceptos histológicos, anatómicos fisiológicos y biomecánicos que proponen los diferentes autores
2. Confrontar las diferentes propuestas que hacen los autores mencionados respecto de la constitución de las cadenas miofasciales, especialmente comparando a Bienfait, Busquet y Souchard
3. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
4. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria

- Benjamin Mike; **The fascia of the limbs and back – a review**; Anatomical Society of Great Britain and Ireland. J. Anat. (2009) 214, pp1–18

- Schleip Robert, Jäger Heike, Klingler Werner; **What is ‘fascia’? A review of different Nomenclatures**; Journal of Bodywork & Movement Therapies (2012) 16, 496e502

-Shaw H. M., Benjamin M.; **Structure–function relationships of entheses in relation to mechanical load and exercise**; Scand J Med Sci Sports 2007; 17: 303–315  
DOI: 10.1111/j.1600-0838.2007.00689

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

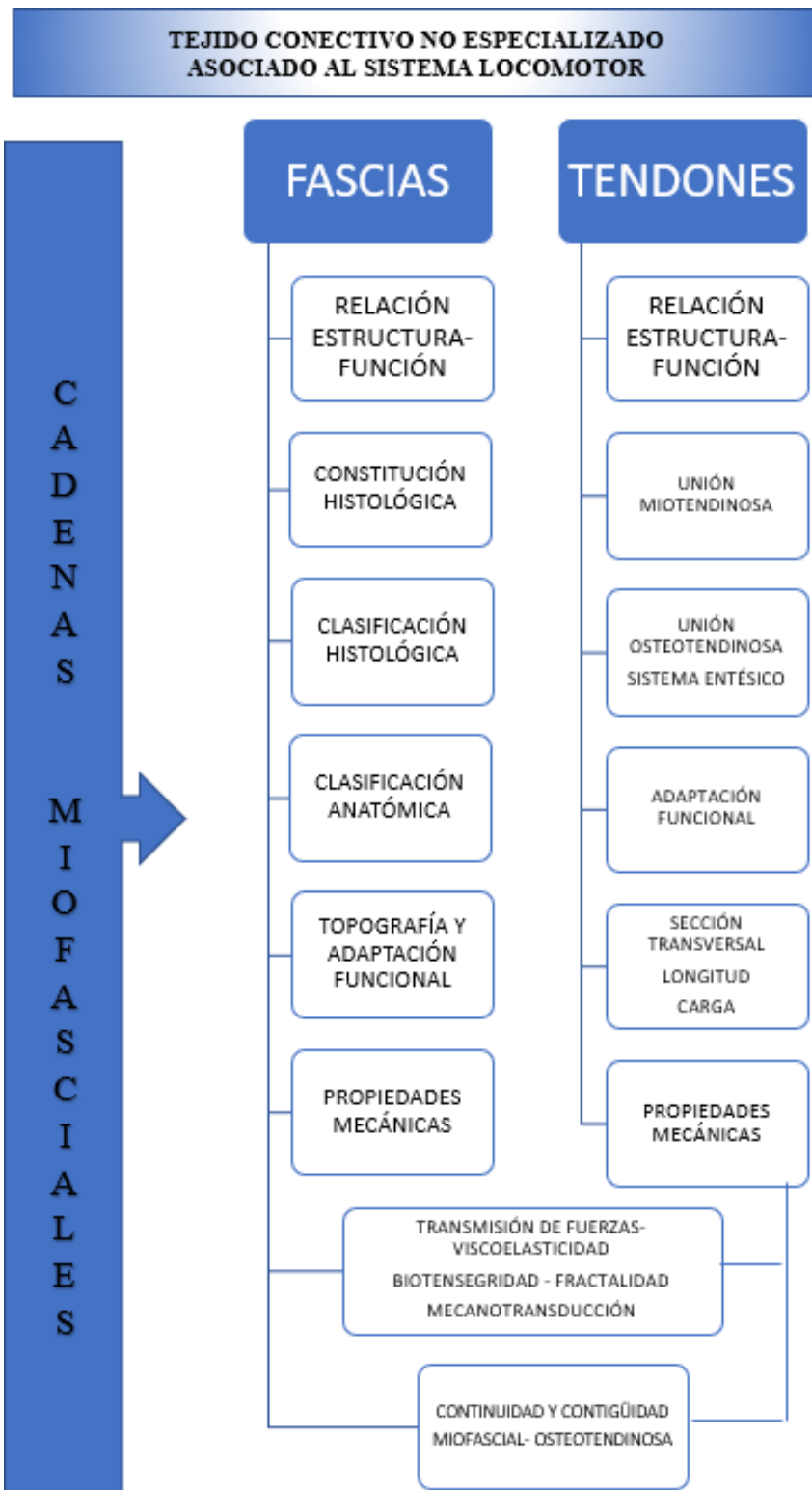
1. En pequeños grupos, (basados en el gesto del link de U7), a) analizar qué pasaría con la cadena cinemática y con el gesto motor en su totalidad, si la UBM analizada se viera afectada por un proceso de anquilosis y por un proceso de inestabilidad capsulo-ligamentaria. Describir compensaciones y comparar. b) Graficar la curva tensión deformación para uno de los tendones de los músculos agonistas de la UBM analizada. Analizar qué pasaría si el tendón se viera afectado por una tendinopatía lo cual haría que el mismo no pueda acumular tensión por comportarse como un material mas fácilmente deformable. Indicar que cambios conllevaría para la participación de ese grupo muscular. Analizar cuáles serían las cadenas miofasciales involucradas. c) Analizar la respuesta patológica ante la alteración de la estructura o de la función de alguna de los constituyentes de una cadena miofascial propuesta por el grupo. d) Qué aplicación le daría kinesiología el estudio de las cadenas miofasciales.

2. Buscar videos de ejercicios pliométricos, CMJ, salto con y sin impulso de MS, caer desde escalón y saltar en largo o en alto
  - a) Analizar la importancia de los componentes pasivos (tendones, fascias, tejido conectivo asociado al sistema locomotor) que acumulan energía de tensión y justificar la importancia del mismo durante los gestos que requieren potencia, o fuerza en velocidad
  - b) Comparar dichos gestos cuando sólo se realizan con activación de componente contráctil, con y sin acumulación de energía de tensión, a expensas del componente elástico, con y sin la presencia del contra movimiento previo, con y sin triple flexión o impulso de miembros superiores

**Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:
  - a. Cuáles son las propiedades mecánicas de las fascias y su clasificación?
  - b. Mencionar los componentes de las cadenas miofasciales tónica estáticas
  - c. Relacione las funciones de las fascias con algún campo e importancia en kinesiología.
2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos
3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión

## DIAGRAMA CONCEPTUAL UNIDAD 8



## **GUIAS DE ABORDAJE BIBLIOGRAFICO POR UNIDAD Y AUTORES PARA MÓDULO I**

### **INTRODUCCION: DEFINICIONES Y CONCEPTOS BASICOS (U1-U2- U3)**

#### **UNIDAD 1**

***Comin, Pratt y Cols; Biomecánica del raquis y sistemas de reparación; IBV; Valencia España, 1995 Cap 1***

1. Resaltar los conceptos más importantes que se repiten en las distintas definiciones de Biomecánica
2. Analizar la definición de Biomecánica que da el IBV
3. Armar un cuadro interrelacionando los conceptos más destacados de la Biomecánica
4. Sintetizar los grandes hitos y nombres de científicos que impulsaron avances en la historia de la Biomecánica y las fases del desarrollo de conocimientos.
5. Relacionar los campos de aplicación de la Biomecánica con el área disciplinar específica de la kinesiología, la rehabilitación y la prevención.
6. A partir de todo lo leído, proponer un modelo (simple, observacional y/o experimental, accesible) de estudio biomecánico del cuerpo humano o de alguna de sus partes o regiones.

***Fitzgerald, Kaufer, Malkani; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004 Tomo I, Sección I capítulo 13***

1. Explicar la importancia de la Biomecánica Clínica y su relación con diferentes disciplinas, en particular con la Kinesiología
2. Definir las variables a estudiar y sus unidades( según SI) dentro de un análisis biomecánico.
3. Aplicar en ejemplos los principios fundamentales del análisis biomecánico estático y dinámico.
4. Graficar según el análisis vectorial (descomposición de fuerzas) la fuerza del bíceps braquial generando distintos grados de flexión de codo. Qué conclusiones clínicas se desprenden del ejemplo?
5. Cómo aplica el método gráfico vectorial en el análisis biomecánico estático de las fuerzas de la rodilla al subir las escaleras?
6. Definir Torque (ó Momento de Fuerza) y su importancia en el movimiento articular de los segmentos corporales. Analizar varios ejemplos (codo, rodilla, cadera, columna lumbar)
7. Describir con un ejemplo el análisis cinemático del movimiento humano.
8. Enumerar los conceptos fundamentales del análisis biomecánico de los cuerpos deformables

***Le Veau, Barney; Biomecánica del movimiento humano de Williams y Lissner; Ed. Trillas; México; 1991 Cap 2***

1. Definir las áreas básicas de la mecánica y aplicarlas en un ejemplo.
2. Diferenciar las fuerzas en contacto y a distancia y las fuerzas externas e internas.
3. Explicar las 4 características de las fuerzas y graficarlas según un sistema de coordenadas
4. Definir materia, masa, centro de masas, fuerza, peso y presión
5. Explicar las 3 Leyes de Newton y aplicarlas a un solo ejemplo.
6. Intente resolver los ejercicios propuestos por el autor al final del capítulo

***Autores Varios; Biomecánica Clínica; Ed. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba; 1989***



1. A qué se considera movimiento consciente y cómo se aplica un modelo simple para el análisis?
2. Explicar el concepto de reposo de un cuerpo físico y el sistemas de referencias en función del tiempo y del espacio
3. Enumerar las condiciones fundamentales para la existencia de movimiento
4. Relacionar los conceptos de par cinemáticos y cadenas cinemáticas (o biocinemáticas)
5. Explicar las características del centro de masas del cuerpo

***Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; 2da edición Ed Masson; España; 2005 Cap 1***

1. Enumerar los principales hitos históricos de la Biomecánica Clínica
2. A partir del enunciado de cada uno de los 8 principios fundamentales de la Biomecánica, relacionarlo con ejemplos del área de la kinesiólogía
3. Sintetizar los conceptos primordiales de la Yatrofísica: división de la mecánica, fuerzas y leyes de Newton y curva de los cuerpos deformables.

***Izquierdo, M; Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte; Ed Panamericana; Madrid; 2008. Cap 1***

1. Completar, complementar e integrar la información acerca de la evolución histórica de la Biomecánica, a partir de lo extraído de otros autores.
2. Cuáles son las ciencias que participan en la investigación de la Biomecánica, con un abordaje multidisciplinario?
3. Analizar las distintas definiciones de Biomecánica, sus divisiones y áreas de estudio

***Viladot Perice, A.; Significado de la postura y de la marcha humana; Ed. Complutense; España; 1996 Cap 1***

1. Relacionar las divisiones del estudio de la mecánica con la aplicación de esos conceptos en la Biomecánica del cuerpo humano.
2. Con un ejemplo en el cuerpo humano, definir fuerza, clasificarla y describir los elementos del vector que la representa. Aplicar las 3 leyes de Newton a dicho ejemplo.
3. Diferenciar las fuerzas de rozamiento estáticas y dinámicas.
4. Relacionar los conceptos de fuerza peso, centro de gravedad de un cuerpo y la clasificación del equilibrio de un sistema.
5. Explicar la importancia para la kinesiólogía de los conceptos de elasticidad de los tejidos, esfuerzo o fatiga y tipos de deformación.

## **UNIDAD 2**

***Hainaut, K.; Introducción a la biomecánica; Edit. Jims.; Barcelona; 1989 Cap 4***

1. Definir Fuerza y sus características.
2. Graficar en un ejemplo del cuerpo humano, la representación vectorial de las características de una fuerza cuando se aplica a un músculo y cuando se aplica a la fuerza Peso.
3. Aplicar el sistema de coordenadas en 3 ejes a un sistema externo al cuerpo y otro al sistema interno al cuerpo, con los ejes y planos convencionales.
4. Utilizar los procedimientos detallados en cada caso para resolver la composición de Fuerzas (hallar la Resultante) o descomposición de una Fuerza en sus componentes (CR y CL).

5. Graficar ejemplos específicos sobre el cuerpo humano donde se apliquen sistemas de: a) Fuerzas de igual dirección (mismo sentido y sentido contrario); b) Fuerzas concurrentes; c) Fuerzas paralelas entre sí (mismo sentido y sentido contrario); d) Fuerzas cualesquiera en el espacio.
6. Analizar la descomposición de una fuerza muscular que provoca un movimiento (movimiento rotatorio) en la articulación, según los diferentes ángulos que forma la fuerza con el segmento móvil.
7. Desarrollar con ejemplos las 3 situaciones distintas que se desprenden de la descomposición de una fuerza muscular en función de la longitud relativa de los segmentos comprendidos entre la articulación (centro de movimiento) y el punto de inserción.
8. Definir el concepto de “pares de fuerzas” y relacionarlo con el concepto de Momento de una Fuerza (M). Aplicar a ejemplos en el cuerpo humano.
9. Definir palancas y describir los tipos de palancas aplicados al cuerpo humano.
10. Cómo se aplica al análisis de los movimientos la combinación de palancas?
11. Definir poleas y sus tipos. Analizar la aplicación al cuerpo humano
12. Relacionar las fuerzas de rozamiento (estático y dinámico) con el análisis de los movimientos del cuerpo y la aplicación en kinesiología.
13. Analizar el equilibrio de un cuerpo, desde la estática, con la aplicación de las leyes de Newton.
14. Dar ejemplos de situaciones de equilibrio de traslación y de rotación, respectivamente. Relacionar con el concepto de equilibrio estático y dinámico.
15. Explicar los conceptos de masa y peso. Relacionar con las Leyes de Newton. Dar ejemplos en el análisis del movimiento.
16. Describir las propiedades del centro de gravedad de un cuerpo.
17. Relacionar los conceptos de peso y centro de gravedad aplicados a una persona de pie en bipedestación y al movimiento de un segmento corporal, teniendo en cuenta los centros de gravedad segmentarios y los porcentajes del peso corporal total
18. Definir y relacionar los conceptos de trabajo, potencia y energía con ejemplos aplicados a la kinesiología
19. Aplicar a ejemplos del movimiento humano los conceptos de energía cinética y energía potencial
20. Definir el movimiento según las distintas trayectorias y cambios de velocidad y aceleración.
21. Relacionar el concepto de movimiento descrito por los proyectiles con ejemplos aplicados a la biomecánica del cuerpo
22. Analizar el movimiento circular, de rotación y pendular aplicado al movimiento de las articulaciones.

***Le Veau, Barney; Biomecánica del movimiento humano de Williams y Lissner; Ed. Trillas; México; 1991 Cap 3***

1. Integrar los conceptos de composición de fuerzas lineales y concurrentes, con los presentados por los otros autores, para la resolución gráfica de los ejemplos planteados en este capítulo aplicando el método del paralelogramo.
2. Analizar y graficar, en particular, los ejemplos de fuerzas de: porciones del deltoides, porciones del pectoral mayor, abductores de cadera (TFL-Glúteo medio y Glúteo menor), los gemelos y el tendón de Aquiles, Primer interóseo dorsal en la

mano, las 4 porciones del cuádriceps sobre la rótula, flexores de codo, isquiopoplíteos y flexión de rodilla, apoyo del talón contra el piso en la marcha, rotación de escápula con trapecio y serrato mayor (serrato anterior).

**Muñoz JC y Andisco, D; Conceptos de biomecánica; Impresiones Buenos Aires Editorial; Argentina; 2007 capítulos 1 a 5**

1. Mencionar las ramas en que se subdivide la mecánica y relacionar con la aplicación en el cuerpo humano
2. Definir Biomecánica y sus campos de aplicación.
3. Relacionar las características de los vectores con la representación de una Fuerza (F). Aplicar los métodos de resolución gráfica
4. Definir el concepto de Sistema y, en particular, sistemas biológicos. Clasificar los sistemas físicos.
5. Explicar con un ejemplo lo que significa realizar un análisis sistémico.
6. Relacionar los conceptos de centro de masas, posición, movimiento, trayectoria y desplazamiento
7. Clasificar y explicar cada uno de los tipos de movimientos según su trayectoria. Dar ejemplos en o con el cuerpo humano
8. Definir Velocidad y aceleración. Clasificar los movimientos según las variaciones o no de la velocidad y aceleración
9. Aplicar las Leyes de Newton a los conceptos de Masa, Fuerza y aceleración
10. Clasificar las fuerzas según los distintos criterios posibles
11. Definir Cantidad de Movimiento e Impulso.
12. Relacionar el Peso, el centro de Gravedad, la base de sustentación, línea de gravedad y el equilibrio del cuerpo, con ejemplos aplicados.
13. Dar ejemplos de eje mecánico óseo y diferentes palancas en el cuerpo humano
14. Aplicar “la ley de la palanca” a diferentes ejemplos. Relacionar con concepto de Momento de una Fuerza.
15. Definir y clasificar los tipos de poleas
16. Dar ejemplos de poleas anatómicas describiendo sus elementos

### **UNIDAD 3**

**Frankel y Burstein; Biomecánica Ortopédica; Edit. Jims.; Barcelona; 1991. Cap 2-3-4**

1. Explicar presión y stress en la mecánica de los sólidos.
2. Diferenciar entre el stress normal y de cizalleo tanto como sus efectos de deformación o tensión
3. Definir efecto Poisson y dar ejemplos con tejidos corporales.
4. Explicar la relación Poisson o de compresibilidad de un material
5. Mencionar las diferencias entre un material isotrópico y otro anisotrópico
6. Definir el módulo de rigidez y la constante de elasticidad
7. Mencionar los tipos de sollicitudes o esfuerzos posibles ante la aplicación de una fuerza o un par de fuerzas en un cuerpo sólido deformable.
8. Definir Trabajo y Energía (en particular las tres formas de energía mecánica)
9. Expresar la deformación elástica y plástica de un material graficando la curva presión – deformación.
10. Explicar con ejemplos en el cuerpo humano la posibilidad de absorber, transferir y disipar la energía de los tejidos del sistema locomotor.

11. Relacionar el concepto de viscoelasticidad con los modelos de deformación de los cuerpos de Hooke, de Newton, de Kelvin, de Maxwell y de St. Venant. Buscar ejemplos en los tejidos del cuerpo humano
12. Expresar la deformación viscoelástica con la curva deformación – tiempo.
13. Definir anillo o bucle de histéresis

***Fitzgerald, Kaufer, Malkani; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004 Tomo I, Sección I capítulo 14***

1. Graficar y explicar la curva esfuerzo- tensión, relacionando los conceptos de elasticidad, límite elástico, deformación permanente, resistencia a la deformación y punto de rotura.
2. Explicar y buscar ejemplos de ductilidad, fragilidad, tenacidad, dureza.
3. Dar ejemplos de rotura por fatiga y límite de resistencia.
4. Graficar la curva de viscoelasticidad en relación con el periodo de deslizamiento y relajación del esfuerzo en función del tiempo.
5. Graficar la respuesta viscoelástica de distintos materiales según la variación en el ritmo de cargas
6. Justificar la importancia del estudio de la tribología en kinesiología
7. Relacionar los conceptos de fricción, desgaste y lubricación
8. Mencionar diferentes mecanismos de desgastes

#### **UNIDAD 4**

***Viladot Voegeli, A.; Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor; Ed. Springer; Barcelona; 2001 (cap 3)***

1. Describir la constitución histológica del tejido óseo y relacionarlo con las funciones
2. Analizar la estructura macroscópica de los huesos y su ubicación en el esqueleto.
3. Diferenciar las características del hueso cortical y esponjoso y sus mecanismos de adaptación funcional.
4. Explicar las propiedades mecánicas de resistencia, rigidez y elasticidad de los huesos. Graficar la curva carga/ deformación.
5. Fundamentar la propiedad de anisotropía del hueso
6. Explicar y analizar el comportamiento viscoelástico del hueso
7. Aplicar en ejemplos del cuerpo las diferentes fuerzas a las que es sometido el hueso
8. Relacionar la resistencia de los huesos con los factores que influyen en sus propiedades mecánicas. Dar ejemplos.

***Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; 2da edición Ed Masson; España; 2005 Cap 2***

1. Repasar el origen embriológico del tejido óseo, para relacionarlo con la estructura y función del hueso maduro en el análisis biomecánico de esfuerzos
2. Describir los procesos de osificación (histogénesis) de los huesos largos, cortos y planos
3. Analizar los procesos de crecimiento de los huesos largos, diferenciando los de las epífisis, fisis, metáfisis y diáfisis.
4. Definir hueso y relacionarlo con sus funciones. Describir la composición bioquímica y los niveles de organización del hueso.

5. Relacionar la estructura anatómica de los huesos con la distribución histológica en cada uno de los tipos.
6. Analizar la estructura y las funciones del periostio.
7. Explicar la respuesta de adaptación del hueso en crecimiento a los factores mecánicos (presiones, tracciones)
8. Relacionar el diseño óseo específico (con ejemplos de huesos) con la adaptación funcional según los esfuerzos a los que está sometido para dar mayor resistencia
9. Analizar la propiedad de viscoelasticidad del hueso con la microcirculación vascular del hueso esponjoso. Analizar la respuesta en función del tiempo y la velocidad de la carga.
10. Explicar la resistencia de los huesos (y los mecanismos de falla o fractura) a cada una de las distintas solicitudes o esfuerzos de compresión, tracción, flexión, cizallamiento, torsión o combinación de ellas.
11. Describir el declive del hueso o relación resistencia ósea/edad

***Hainaut, K.; Introducción a la biomecánica; Edit. Jims.; Barcelona; 1989 Cap 1***

1. Analizar en un ejemplo de gesto motor, los esfuerzos a los cuales están sometidos las cadenas óseas intervinientes. Diferenciar eje mecánico y longitudinal. Graficar según Depster.
2. Sintetizar la constitución y organización del tejido óseo, integrándolo con la descripta por los otros autores.
3. Relacionar los procesos de osificación y crecimiento óseo con los factores mecánicos y las leyes del diseño óseo.
4. Dar ejemplos de la adaptación funcional de los huesos

***Fitzgerald, Kaufer, Malkani; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004 Tomo I, Sección II capítulo 1***

1. Repasar el origen embriológico del tejido óseo, para relacionarlo con la estructura y función del hueso maduro en el análisis biomecánico de esfuerzos.
2. Definir hueso y mencionar las funciones
3. Describir el hueso como órgano, desde su morfología y organización macroscópica. Relacionar con las funciones
4. Analizar la constitución microscópica y analizar al hueso como tejido.
5. Relacionar los procesos de osificación (histogénesis) con el medio mecánico.
6. Describir los procesos de reparación, consolidación y remodelación ósea con ejemplos de fracturas.

***Owen, Goodfellow & Bullough: Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología; Ed. Salvat; Barcelona; 1984. (cap 1- 8 - 9)***

1. Analizar el fragmento citado del libro de Murray sobre el hueso y relacionarlo con los conceptos de adaptación estructura- función y la respuesta a factores mecánicos.
2. Complementar la información sobre el estudio del hueso como tejido, integrándolo con los otros autores.
3. Explicar las propiedades mecánicas del hueso compacto ante los efectos del entorno, los cambios de temperatura, la orientación en el espacio, la edad y la fatiga.

4. Comparar las propiedades mecánicas del hueso compacto y trabecular
5. Mencionar todos los aspectos que se tiene que estudiar en el diseño óseo y relacionarlos con las funciones.
6. Relacionar la organización esquelética con la matriz funcional de origen
7. Explicar las hipótesis genómica y epigenética del hueso
8. Dar ejemplos y explicar la regulación de los huesos en cuanto a su forma externa, a la posición, la forma interna.
9. Relacionar los esfuerzos a los que están sometidos los huesos con el diseño interno y el eje neutro
10. Explicar las leyes del diseño óseo, en particular la Ley de Hueter- Volkmann

***Radin y cols.; Biomecánica práctica en ortopedia; Ed. Limusa. México; 1989 (cap 2)***

1. Relacionar la curva de carga/ deformación de un hueso con los conceptos de flujo plástico y fractura.
2. Analizar la respuesta de los huesos largos ante esfuerzos de flexión y los mecanismos que intervienen en su resistencia. Dar ejemplos en actividades cotidianas.
3. Analizar la falla del material óseo (fractura) por esfuerzos de flexión, torsión, tensión o compresión.
4. Relacionar la fractura por fatiga con el principio de efectos acumulativos en los materiales.

**UNIDAD 5**

***Universidad de Oxford – Tortora; Academy Of Health Science, Department Of Medical Science ; Physical Therapy Branch***

***Dr. Jhonson D R; Introductory Anatomy: Joints; Centre for human biology; 2003***

1. Clasificar las articulaciones y relacionarlas con su función
2. Describir las articulaciones sinoviales según su complejidad, los grados de libertad de movimiento, la forma de las superficies articulares y desde el punto de vista funcional
3. Definir los movimientos de rodar, deslizar y rotar
4. Diferenciar la posición close packed position ( o de bloqueo) y loose packed position (relajación)
5. Mencionar los posibles límites del movimiento de una articulación
6. Diferenciar el análisis de la osteocinemática y la artrocinemática y los tipos de movimientos de cada una respectivamente
7. Explicar las reglas artrocinemáticas de la concavidad y la convexidad
8. Explicar los movimientos fisiológicos de la articulación: activos, pasivos, de rotación conjunta y adjunta
9. Aplicar a un ejemplo los movimientos artrocinemáticos
10. Elegir una UBM, mencionar la close packed position, la loose packed position de la misma y justificar por qué aplicando la definición.

***Arthrology***

1. Definir libertad de movimiento (FOM) y rango de movimiento (ROM)
2. Relacionar cada componente de la articulación sinovial típica con su función respectiva

3. Explicar la clasificación de las articulaciones según la morfología, citando grados de libertad de movimiento y un ejemplo
4. Integrar los conceptos de movimientos artrocinemáticos y de las posiciones articulares con los de los otros autores
5. Aplicar a un ejemplo las fuerzas que actúan sobre una articulación

***Williams & Warwick; Gray's anatomy; Edit. Salvat; Barcelona; 1990 (cap Artrología)***

1. Clasificar las articulaciones según la forma de las superficies
2. Explicar y dar ejemplos de movimientos del hueso de giro, balanceos puro e impuro y de rotación conjunta
3. Analizar los movimientos intrínsecos de las superficies articulares con un ejemplo.
4. Describir las características de la posición de bloqueo y de relajación articular
5. Diferenciar movimiento activo y pasivo y relacionarlo con los límites del movimiento

***Hainaut, K.; Introducción a la biomecánica; Edit. Jims.; Barcelona; 1989 Cap 2***

1. Analizar cada componente de las diartrosis
2. Dar ejemplos de la adaptación funcional de las articulaciones
3. Relacionar los conceptos de centro de rotación y eje mecánico
4. Definir cadena cinética (o cinemática o biocinemática) y clasificarla
5. Comparar los grados de libertad de movimiento de las cadenas cinemáticas del miembro superior e inferior y relacionarlas con su función
6. Explicar los movimientos realizados por las cadenas cinemáticas

***Aguado Jodar, X.; Eficacia y técnica deportiva: análisis del movimiento humano; Ed. INDE. S/D lugar edición; 1995 (pg 114- 120)***

1. Explicar los factores de los cuales depende los grados de libertad de movimiento de las cadenas
2. Caracterizar los tipos de cadenas cinemáticas

***G.J. Davies; B. Heiderscheit; M. Clark; "Open and close kinetic Chain rehabilitation" cap 21; pg 291- 300***

1. Relacionar los conceptos de cadena abierta y cerrada con ejemplos aplicados a la rehabilitación y kinesiología.

***Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; 2da edición Ed Masson; España; 2005 Cap 3***

1. Relacionar la clasificación de las articulaciones con el desarrollo articular y la adaptación funcional

## **UNIDAD 6**

***Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; 2da edición Ed Masson; España; 2005 Cap 3***

1. Describir las características estructurales histológicas del cartílago articular, relacionarlas con las propiedades mecánicas y la adaptación funcional
2. Explicar la nutrición del cartílago y la importancia del movimiento articular
3. Analizar las fuerzas que actúan sobre el cartílago articular

4. Relacionar la propiedad de viscoelasticidad con el comportamiento del cartílago en función del tiempo
5. Mencionar los mecanismos de lubricación de la articulación buscando ejemplos de cada uno.
6. Explicar la constitución de la cápsula articular y los ligamentos. Relacionar su estructura con las propiedades mecánicas, respectivamente.
7. Mencionar las capas en la zona de inserción de los ligamentos y analizar su importancia

***Fitzgerald, Kaufer, Malkani; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004 Tomo I, Sección II capítulo 3***

1. Analizar la composición del cartílago articular y su relación con las propiedades de cada uno de los constituyentes
2. Fundamentar la importancia de los proteoglicanos, los tipos de colágenos y las proteínas de la matriz en la constitución del cartílago normal

***Owen, Goodfellow & Bullough: Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología; Ed. Salvat; Barcelona; 1984.***

***Capítulo 8***

1. Definir y explicar las propiedades mecánicas del cartílago articular relacionándolas con los esfuerzos a los que se ve sometido.
2. Explicar y dar ejemplos del comportamiento del cartílago ante la fatiga del material

***Capítulo 2***

1. Relacionar la estructura, la función, los esfuerzos a los que se ve sometido y las propiedades del cartílago articular adulto

***Capítulo 3***

1. Analizar la estructura y función de la membrana sinovial
2. Mencionar los componentes del líquido sinovial y sus funciones

***Capítulo 12***

1. Explicar cómo se transmiten la totalidad de las fuerzas en los distintos componentes de la articulación
2. Relacionar la geometría de las superficies articulares, las áreas de contacto, la congruencia y las presiones ejercidas en ellas para lograr mejor adaptación funcional

***Frankel y Burstein; Biomecánica Ortopédica; Edit. Jims.; Barcelona; 1991. Cap 6***

1. Definir fricción y el comportamiento en función de los cambios de velocidad
2. Diferenciar el fluido Newtoniano y el fluido tixotrópico. Dar ejemplos y graficar la respuesta de la viscosidad de cada uno de ellos en función del declive de velocidad
3. Definir lubricación y caracterizar los distintos tipos.

***Radín y cols.; Biomecánica práctica en ortopedia; Ed. Limusa. México; 1989 (cap 4)***

1. Analizar la adaptación funcional de las articulaciones ante los esfuerzos que la atraviesan
2. Explicar el comportamiento viscoelástico del cartílago articular sometido a una carga.



3. Mencionar los factores relacionados con la pérdida de elasticidad del cartílago. Analizar en particular el factor mecánico.
4. Relacionar los conceptos de fricción y lubricación. Explicar cada uno de estos mecanismos

***Caillet, R.; La mecánica de las articulaciones, en “Artritis y Fisioterapia”; cap 2***

1. Mencionar los tipos de movimientos articulares
2. Enumerar las funciones del lubricante articular
3. Integrar los conceptos de lubricación, sus diferentes mecanismos y la nutrición del cartílago
4. Explicar algunas ayudas mecánicas intra-articulares para la lubricación que presentan ciertas articulaciones

***Viladot Voegeli, A.; Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor; Ed. Springer; Barcelona; 2001***

***CAP 2 (pg 25) Cartílago***

1. Describir los componentes estructurales del cartílago articular

***Cap 4 ( pg 58) Cartílago***

1. Explicar las funciones del cartílago articular y relacionarlo con su estructura histológica
2. Analizar las capas de la estructura del cartílago y sus propiedades mecánicas
3. Integrar los conceptos de lubricación, tipos de lubricación y funciones articulares

***Cap 4 ( pg 55) capsula y ligamentos***

1. Mencionar las funciones de la cápsula y los ligamentos
2. Analizar las propiedades mecánicas de los ligamentos según su constitución histológica
3. Relacionar la curva carga – elongación de los ligamentos con los diferentes grados de falla o lesión.
4. Explicar la ventaja de la zona de inserción de los ligamentos y describir sus zonas.

**UNIDAD 7 Y 8**

**MUSCULOS- FASCIAS Y TENDONES**

***Viladot Voegeli, A.; Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor; Ed. Springer; Barcelona; 2001***

**Cap 2**

1. Describir los elementos que constituyen el tejido conectivo asociado al aparato locomotor
2. Relacionar los componentes de la estructura del tejido conectivo (laxo y denso) con las diversas funciones, respectivamente.
3. Analizar la estructura histológica de la miofibrilla
4. Explicar la dinámica de la contracción y de la relajación muscular.

**Cap 5 Tendón**

1. Explicar la estructura del tendón y sus propiedades mecánicas
2. Analizar la unión osteotendinosa
3. Graficar y explicar la curva tensión - deformación del tendón

**Cap 6 Músculo**

1. Analizar los componentes activos y pasivos del músculos y relacionarlo con sus propiedades mecánicas
2. Mencionar los tipos de fibras musculares y sus características, respectivamente
3. Clasificar los músculos según la distribución de las fibras.
4. Explicar cómo el músculo produce fuerza y relacionarla con sus componentes estructurales.
5. Analizar los factores que influyen en la fuerza muscular
6. Relacionar la fuerza y la velocidad de contracción muscular. Explicar la ecuación de Hill
7. Definir potencia muscular y trabajo muscular.

***Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; 2da edición Ed Masson; España; 2005 Cap 4***

1. Sintetizar las etapas del periodo intraútero de desarrollo de los músculos y tendones
2. Explicar la estructura histológica del músculo.
3. Analizar la arquitectura de los músculos según la disposición de las fibras.
4. Clasificar los músculos según el número de articulaciones que atraviesa.
5. Explicar la producción de fuerza muscular a partir del análisis de la fisiología de la contracción del músculo y los tipos de fibras que lo constituyen.
6. Dar ejemplos de diferentes tipos de contracción muscular, actuando en diferentes tipos de palancas.
7. Definir músculo agonista, antagonista, sinergista, estabilizador. Dar ejemplo en un gesto motor.
8. Integrar en la mecánica de la contracción muscular el comportamiento del tendón.
9. Clasificar los tipos de inserción tendinosa
10. Definir y clasificar las fascias asociadas al músculo esquelético.
11. Analizar la mecánica del complejo músculo- fascias- tendón – hueso.
12. Diferenciar la producción de fuerza de los músculos fusiformes y de los peniformes.
13. Explicar las diferencias de los tendones con y sin vaina sinovial
14. Relacionar la capacidad de generar fuerza de los músculos y la resistencia a la tensión del tendón.
15. Analizar los componentes estabilizadores y rotadores de la fuerza muscular según los cambios del ángulo de tracción.

***Fitzgerald, Kaufer, Malkani; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004 Tomo I, Sección II capítulo 4***

1. Describir la estructura del músculo esquelético y su relación con la elasticidad, la capacidad de desarrollar tensión y la excitabilidad
2. Relacionar la organización macroscópica estructural y la generación de fuerza muscular
3. Analizar las etapas de la contracción muscular.
4. Explicar la relación tensión – longitud del músculo y la relación fuerza- velocidad.
5. Relacionar la estructura del tendón con sus propiedades mecánicas
6. Graficar las curvas carga – elongación del tendón.

***Owen, Goodfellow & Bullough: Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología; Ed. Salvat; Barcelona; 1984.  
Cap 10 Diseño de los músculos***

1. Explicar las curvas tensión – longitud en una fibra muscular y en un músculo.
2. Diferenciar los tipos de contracción concéntrica y excéntrica
3. Definir potencia muscular
4. Mencionar las capacidades que debe tener un músculo para una función adecuada.
5. Explicar los factores relacionados con la capacidad de ejercer fuerza muscular.
6. Analizar la importancia de la excursión muscular y su relación con la fuerza
7. Integrar las capacidades fuerza, excursión, velocidad y potencia muscular para optimizar la función
8. Relacionar los tipos de fibras musculares con la adaptación funcional de los músculos tónicos y fásicos.
9. Definir unidad motora.
10. Analizar la geometría del diseño muscular en relación con el ángulo de tracción, sus componentes y el momento de la fuerza.
11. Dar ejemplos de músculos según la cantidad de articulaciones que atraviesa y sus ventajas mecánicas
12. Ejemplificar en un gesto motor las distintas funciones de los músculos agonistas, antagonistas, sinergistas y estabilizadores, específicamente para el movimiento analizado

### ***Cap 11 Tendones y sus vainas***

1. Explicar la estructura de los tendones y su relación con la función
2. Analizar la resistencia de los tendones

### ***Lieber R.L.; Estructura del músculo esquelético, función y plasticidad; Ed. McGraw Hill- Interamericana; Colombia; 2004. Cap 3***

1. Explicar a partir de la relación estructura – función las propiedades de los tendones.
2. Graficar y explicar la curva carga- deformación de un tendón.
3. Analizar la respuesta del tendón a cargas bajas.
4. Justificar la importancia de la propiedad de ductilidad en los tendones. Dar ejemplos.
5. Definir momento de fuerza muscular (o torque) y analizar cada uno de los factores que influyen en su variación. Dar ejemplos.
6. Explicar la relación entre la máxima fuerza muscular, el brazo del momento y el ángulo articular correspondiente. Dar ejemplos.
7. Analizar las diferencias de estos factores en un músculo de fibras cortas y largas.
8. Relacionar la importancia de los conceptos anteriores con la aplicación en kinesiología y rehabilitación.
9. Explicar la relación del rango de movimiento (ROM) con el área fisiológica de sección transversal (AFST) en músculos fusiformes y peniformes.
10. Relacionar los factores tensión – longitud muscular, fuerza – velocidad muscular en músculos con diferentes longitud de fibras y diferentes AFST
11. Analizar la relación ROM y brazo del momento de fuerza muscular.
12. Integrar todos los conceptos anteriores para responder a la óptima adaptación funcional muscular.
13. Definir isocinesia y dar ejemplos
14. Analizar la biomecánica de los músculos biarticulares en un ejemplo (la marcha)

15. Relacionar la absorción y liberación de energía con el comportamiento elástico de los músculos.

***Bienfait M.; Bases elementales técnicas de las terapias manuales y de la osteopatía; Editorial Paidotribo; Barcelona España; 1995***

***Cap 1 La fascia***

1. Explicar la estructura de las fascias y relacionar con sus funciones.
2. Analizar las diferencias entre las fascias superficiales y las fascias profundas (para este autor aponeurosis superficial)
3. Elaborar un cuadro sobre las clasificaciones de la musculatura según diferentes criterios: su fisiología, según la cantidad de articulaciones que atraviesa, según su participación en el movimiento, según el tipo de fibras
4. Explicar las propiedades neuro-musculares y mecánicas
5. Integrar los conceptos musculares y fasciales en la constitución de una cadena miofascial (por ejemplo la cervico- tóraco- abdominal- pélvica)

***Pilat A.; Terapias miofasciales, Inducción miofascial; Ed. Mc Graw Hill Interamericana; Madrid; 2003***

***Cap Consideraciones biomecánicas relacionadas con el sistema fascial***

1. Analizar la composición del tejido fascial y su respuesta a los factores mecánicos
2. Graficar y explicar la curva tensión – elongación de las fascias
3. Aplicar los conceptos de resistencia de materiales, stress o esfuerzos y propiedades mecánicas al comportamiento de las fascias.
4. Dar ejemplo y explicar la propiedad de tenseguridad en diferentes estructuras del cuerpo humano.
5. Analizar la respuesta a la deformación de una estructura de tenseguridad.
6. Explicar la piezoelectricidad aplicada a los tejidos corporales.

## MÓDULO II

### BIOMECÁNICA DE LA CADENA CINEMATICA AXIAL

#### UNIDADES 9 a 13

#### Unidad 9

**Título:** La bipedestación: ¿cómo se adapta la columna a ella y al movimiento?

Considerando al cuerpo como sistema, fundamentar la importancia del análisis osteocinemático, artrocinemático y miocinético de la columna como cadena cinemática axial y la adaptación funcional de sus estructuras.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir las unidades biomecánicas de la columna y todas las estructuras con ella relacionada. Relacionar las características mecánicas con la Osteocinemática, artrocinemática y miocinética de la región. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Biomecánica y anatomía funcional de la columna vertebral. Generalidades: relación estructuras- funciones hegemónicas, estáticas y dinámicas. Diseño estructural columnas en general: rígidas y elásticas, macizas y huecas, efecto Risser en columnas articuladas, armonía- simetría -equilibrio- balance, Diseño: vigas y columnas. Propiedades mecánicas: movilidad, flexibilidad, resistencia y estabilidad. Curvaturas fisiológicas del raquis: filogenia y ontogenia, ecuación e índice de Delmas. División funcional: pilares y segmentos, par cinemático y elementos de unión, unidad triple apoyo móvil. Propiedades mecánicas del segmento pasivo: estructura y resistencia vertebral. Disco intervertebral: partes, nutrición. Propiedades mecánicas del disco: resistencia a las distintas solicitudes, viscoelasticidad, estado de pre-tensión, efecto poisson. Factores que disminuyen cargas en el disco. Estabilidad de la columna: conceptos y factores. Movilidad de la columna: relación disco- corpórea, comportamiento del núcleo pulposo, ejes y orientación de facetas articulares, osteo y artrocinemática. Cantidad y calidad de movimiento de la columna en los 3 planos. Contractilidad y elasticidad miofascial: clasificación de los músculos de la columna vertebral (los extensores, los laterales, los abdominales), planos, nombre, inserción, acción uni y bilateral, sinergias, tipos de contracción, acción sobre las curvaturas, importancia funcional. Análisis biomecánico de gestos motores. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

#### **Bibliografía de la Unidad:**

- *Comin M.; Prat, J y cols.*- Instituto de Biomecánica de Valencia. Biomecánica del raquis y sistemas de reparación- Martín Impresores. Capítulos 2 y 3. Valencia. 1995.
- *Kapandji, I.* - Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta edición; tomo II 2007
- *Owen, Goodfellow & Bullough.* Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología Ed. Salvat. Barcelona 1984 Capítulos 13-14 y 15
- *Viladot Voegeli, Antonio.*- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001 Capítulo 7
- *Miralles y Miralles* ; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición ; Cap 11

**Tiempo:** 2 semanas de 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica de la región a estudiar en esta unidad.
- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico.

#### **Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario aplicándolo a la región de esta unidad:

1. Qué huesos intervienen en la constitución esquelética de la región, mencionar los accidentes óseos principales.
2. Cuáles son las articulaciones de la región, mencionar tipo y géneros articulares y los movimientos que realizan según planos y ejes.
3. Cuáles son los medios de unión que refuerzan dichas articulaciones, mencionar si presentan medios de ampliación, adaptación o anexos articulares.
4. Cuáles son los músculos que actúan en los distintos movimientos, mencionar sus inserciones.

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

#### **Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas

- a. Explicar las dos características mecánicas que debe cumplir el raquis
- b. Relacionar la evolución filogenética y ontogenética en la evolución de la posición de la columna.
- c. Relacionar las curvaturas con la funcionalidad de la columna
- d. Explicar las divisiones funcionales del raquis
- e. Relacionar la constitución del disco intervertebral con las funciones de estabilidad y precompresión
- f. Explicar el comportamiento del disco ante los movimientos de la columna
- g. Describir la Osteocinemática de la columna y la artrocinemática de las articulaciones interapofisarias
- h. Analizar la miocinética de la columna para cada movimiento
- i. Explicar el papel de la musculatura del tronco en el balance de presiones toracoabdominales

2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad

3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria

- Panjabi Manohar M. **The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement.** Journal of spinal disorders & techniques. Vol.5 no.4 august 1992 by lippincott Williams & Wilkins

- Panjabi Manohar M. **The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis.** Journal of Spinal disorders. Vol 5 N° 4 pp 390-397. 1992. Raven Press Ltd. New York

- Larson Edward; **“Evolución”**; Ed . Bs As Argentina; 2007

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas:**

**T.P. 2 clases:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. Filmar (filmar video con celular) y analizar en el compañero los movimientos de la columna, en los distintos planos. Utilizar dispositivos e instrumentos digitales (clinometer en el celular) e informáticos como el software Kinovea 0.9.5 para medir amplitudes de movimientos cinemáticos activos y pasivos, analizar los límites de esos movimientos definiendo primer stop, segundo stop en cada plano y relacionar con el concepto de end feel

2. Entre compañeros, filmar en plano sagital distintas técnicas/ posiciones corporales/ posibilidades de levantamiento de objetos (de diferentes tamaños y pesos) desde piso. Calcular la posición del CG (utilizar el Kinovea 0.9.5), evaluar la cinemática (rangos de movimientos de flexión/ extensión) del tronco- pelvis y caderas, cinética del raquis (brazos de momentos de fuerza interno y externo). Graficar diagrama de cuerpo libre de los ejemplos. Mencionar los grupos musculares agonistas, sinergistas y tipo de activaciones según las fases del movimiento de los ejemplos.

**Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:

- a. ¿Qué características mecánicas tienen las dos porciones del disco intervertebral, respectivamente?
- b. ¿Qué pasaría con los movimientos de la columna si no tuviera curvas
- c. Mencione los factores que influyen en la estabilidad y movilidad de la columna

2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos

3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

## Unidad 10

**Título:** La mirada en la horizontal: la columna cervical es la responsable de mantener la cabeza y orientar los sentidos en todas direcciones.

La patología de la columna cervical puede tener sintomatología muy variada según las estructuras alteradas o compensar desequilibrios ascendentes para que la cabeza, con los órganos de los sentidos que aloja, se pueda orientar en todas las direcciones. Cuál es el comportamiento biomecánico y funcional de las cervicales para lograr el objetivo anterior.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir las unidades biomecánicas de la columna cervical y todas las estructuras con ella relacionada. Relacionar las características mecánicas con la Osteocinemática, artrocinemática y miocinética de la región. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Biomecánica y anatomía funcional de la cabeza y la columna cervical. Cabeza: relación estructura- función, neurocráneo y esplacnocráneo, modificaciones craneales evolutivas. Posición cefálica y equilibrio estático. Curvatura cervical: mediciones, inclinación T1 y alteración mecánica. Movimientos paradójicos cervicales. Columna cervical: divisiones funcionales, estructuras que la constituyen, características óseas y medios de unión, movimientos, planos, ejes y amplitud. Raquis suboccipital: relación estructura- función, osteo y artrocinemática de los movimientos de flexo-extensión, inclinación lateral y rotación de la cabeza. Raquis cervical medio e inferior: relación estructura- función, articulaciones uncovertebrales, osteo y artrocinemática de los movimientos de flexo-extensión, inclinación lateral y rotación. Movimientos de puros y sus compensaciones. Miocinética: fascias cervicales, regiones y planos musculares, inserciones, acciones uni y bilaterales, acción sobre la curvatura, tipos de contracción, sinergias-antagonismos y complementarios. Plano anterior: ECOM, músculos hioideos, escalenos y prevertebrales. Plano posterior: 4 planos de la nuca. Relación con la kinesiólogía: prevención de posturas, presión discal, campo visual, efecto acumulativo y whiplash. Análisis biomecánico de gestos motores. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

### **Bibliografía de la Unidad:**

*Kapandji, I.* - Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta ed.; tomo II 2007  
*Comin M.; Prat, J y cols.* - Instituto de Biomecánica de Valencia. Biomecánica del raquis y sistemas de reparación- Martín Impresores. Capítulos 2 y 3. Valencia. 1995.

**Tiempo:** 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica de la región a estudiar en esta unidad.
- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico.

#### **Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario aplicándolo a la región de esta unidad:

**1.** Qué huesos intervienen en la constitución esquelética de la región, mencionar los accidentes óseos principales.



2. Cuáles son las articulaciones de la región, mencionar tipo y géneros articulares y los movimientos que realizan según planos y ejes.
3. Cuáles son los medios de unión que refuerzan dichas articulaciones, mencionar si presentan medios de ampliación, adaptación o anexos articulares.
4. Cuáles son los músculos que actúan en los distintos movimientos, mencionar sus inserciones.

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

#### **Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas
  - a. Definir las porciones del raquis cervical
  - b. Describir los elementos osteo - articulares que constituyen las unidades biomecánicas del raquis cervical superior e inferior
  - c. Analizar desde la osteo y artrocinemática la columna cervical superior e inferior
  - d. Explicar los mecanismos de rotación – inclinación del raquis cervical
  - e. Analizar los mecanismos de compensación del raquis suboccipital
  - f. Analizar la miocinética de la región
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria
  - Mayoux-Benhamou MA, Revel M, Valde C , Roudier R , Barbet JP, Bargy F; **Longus colli has a postural function on cervical curvature.** Surg Radiol Anat (1994) 16 : 367-371
  - Falla D; **Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain.** Manual Therapy 9 (2004) 125–133
  - Panjabi Manohar M, Cholewicki Jacek, Nibu Kimio, Grauerl Jonathan, Babat Lawrence B, Dvorak Jiri; **Critical load of the human cervical spine: an in vitro experimental study.** Clinical Biomechanics Vol. 13, No. 1, pp. 1-17, 1998
  - Torres-Cueco R. La Columna Cervical: Evaluación clínica y aproximaciones terapéuticas " editorial médica panamericana 2008 Madrid, España tomo I Cap 3 y 4.

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas:**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. Cinemática: en grupos, ubicar marcadores con cintas adhesivas en reparos óseos relevantes, filmar los movimientos de un integrante a quien se pide ejecutar movimientos de cada plano por separado y luego, movimientos combinando plano frontal con horizontal (homo y heterolaterales), recalando diferenciar el movimiento sólo de cabeza (movimiento netamente de raquis cervical superior) y luego el movimiento general de todo el segmento cérvico-cefálico. Importar el video al software Kinovea para analizar y medir los rangos de movilidad.

a) observar los movimientos activos de cabeza y cuello en plano sagital, luego sumar el movimiento pasivo (por parte de evaluador u otro integrante del grupo) dividiendo el análisis en los segmentos funcionales del raquis cervical superior e inferior. Analizar los límites de los movimientos y percibir el end feel

b) Comparar los rangos de movilidad medidos con el software entre los distintos modelos de los grupos

c) Analizar la osteocinemática de los movimientos filmados, el comportamiento del disco intervertebral y las estructuras involucradas

2. Cinética: del análisis cinemático anterior, enumerar cuáles serían los músculos que controlan cada movimiento individual y qué sinergias se producen en los movimientos combinando planos. Clasificar los grupos musculares, según su activación uni o bilateral y tomando en cuenta su acción sobre la curvatura cervical

3. Buscar videos y fotos para analizar la postura que adquiere el segmento de cabeza y cuello con el uso del celular y distintos dispositivos tecnológicos (computadora de escritorio, notebooks, tabletas, etc.). ¿Hay una manera más ergonómica de realizar el uso? ¿Si tuviera que diseñar un dispositivo de apoyo externo para el sector cervical, que características tendría para respetar su fisiología normal?

### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items: a) ¿Qué tipo de palanca constituye la cabeza apoyada sobre el atlas, en la búsqueda constante de mantener la mirada en la horizontal. b) ¿Porqué en la columna cervical inferior se produce conjuntamente la rotación y la inclinación. c)

Explique porqué los prevertebrales y el ECOM son sinérgico - antagonistas

2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos.

3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

## Unidad 11

**Título:** La masticación y su relación con la postura cervical

Cómo se comporta funcionalmente (osteo – artrocinemática y miocinética) la ATM y cómo se relaciona sus disfunciones con la postura cervical, tomando a la cabeza y cuello como parte de la Cadena Cinemática Axil y al cuerpo como un Sistema.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir las unidades biomecánicas de la ATM y todas las estructuras con ella relacionada. Relacionar las características mecánicas con la Osteocinemática, artrocinemática y miocinética de la región. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Biomecánica y anatomía funcional de la articulación temporomandibular. Relación cráneo- mandíbulo- cervical según Rocabado. Posición de la cabeza y ATM. Sistema estomatognático: relación estructura- función. Complejo masticatorio. Arquitectura y diseño óseo cráneo- facial: distribución de fuerzas. Masticación: anatomía comparada, movimientos. Estructuras articulares: superficies, compartimientos, disco articular, cápsula, ligamentos, músculos (masticadores y sistemas accesorios). Cinemática y Cinética: apertura y cierre, propulsión y retropulsión (protrusión y retrusión), diducción o lateralidad, intrusión y extrusión. Amplitud articular, relación apertura-diducción. Ciclo masticatorio. Oclusión: definiciones intercuspidad máxima, de relación centrada, habitual, mioequilibrada y de conveniencia. Parámetros de alineación en los 3 planos, oclusión fisiológica, clasificación Angle, posiciones de la mandíbula de reposo y bloqueo, estabilidad y congruencia. ATM y postura. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

### **Bibliografía de la Unidad:**

- Ricard Francois, -Tratado de osteopatía craneal: Análisis ortodóntico diagnóstico y tratamiento manual de los síndromes cráneo-mandibulares – Ed. Panamericana. Capítulos 6 al 10. y cap 17. Madrid. 2002
- Perez Casas & Bengoechea. -Anatomía funcional del aparato locomotor- Ed. Paez Montalvo Capítulo 10
- Kapandji, I.; Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta ed; tomo II 2007
- Sosa Graciela Estrella; Detección precoz de los desórdenes temporomandibulares; Ed Amolca; Venezuela 2006
- Miralles y Miralles ; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición ; Cap 17

**Tiempo:** 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica de la región a estudiar en esta unidad.
- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico.

#### **Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario aplicándolo a la región de esta unidad:

1. Qué huesos intervienen en la constitución esquelética de la región, mencionar los accidentes óseos principales.
2. Cuáles son las articulaciones de la región, mencionar tipo y géneros articulares y los movimientos que realizan según planos y ejes.
3. Cuáles son los medios de unión que refuerzan dichas articulaciones, mencionar si presentan medios de ampliación, adaptación o anexos articulares.
4. Cuáles son los músculos que actúan en los distintos movimientos, mencionar sus inserciones.

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

#### **Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas
  - a- Definir el sistema de la masticación y qué lo constituye
  - b- Describir los elementos osteo articulares que constituyen la unidad biomecánica ATM
  - c- Analizar desde la osteo y artrocinemática la ATM
  - d- Explicar el ciclo masticatorio
  - e- Analizar la relación cráneo – mandíbulo - cervical
  - f- Analizar la miocinética de la región
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria
  - Rocabado Mariano. **Arthrokinematics of the temporomandibular joint**. Dental Clinics of North América. Vol 27 No 3. July 1983
  - Learreta Jorge. **Anatomía de la articulación temporomandibular**. Revista Mundo odontológico Año 4 No 19.. 1996. Lima Perú
  - Rocabado Mariano, Johnston Ben Jr. Blakney Mitchell. **Physical Therapy and Dentistry: an overview**. Journal of craniomandibular practice Dec '82- Feb '83. Vol 1. No 1 pp 46-49
  - Rocabado Mariano. **Biomechanical Relationship of the cranial, cervical and hyoid regions**. Journal of craniomandibular practice Jun '83- Aug '83 Vol 1 No 3 pp 61-66

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas:**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Recursos necesarios: Notebook con Kinovea, teléfonos celulares, cable conexión USB telefono/notebook, marcadores, cintas adhesivas.

Videos: - que los alumnos busquen videos en internet, avisando desde la clase previa/ el aula virtual, - que los docentes suban links de diferentes movimientos de ATM, o, - que se filmen entre ellos o frente al espejo.

1. Cinemática: - ubicar marcadores en espina nasal anterior, punto mentoniano, gonion (punto parte más inferior, posterior y lateral del ángulo externo de la mandíbula) escotadura esternal (para línea de referencia media); filmar movimientos de ATM de: apertura, cierre, diducción hacia ambos lados, del ciclo masticatorio completo, movimientos de la lengua (para apreciar simetría facial). Analizar amplitudes y límites.
2. Sacar fotos de frente y perfil de oclusión, donde se pueda observar la alineación y el tipo de mordida

3. Cinética: Identificar fases e instantes del ciclo masticatorio y los movimientos que lo componen y mencionar los músculos que intervienen en cada uno de ellos. Filmar videos donde estén masticando distintos alimentos, que provoquen diferentes rangos de movimientos del ciclo masticatorio y las diferencias funcionales en relación al tipo de alimentos. En base a la biomecánica articular, explicar a que podrían deberse esas diferencias.
4. Si se consiguen Rx físicas, digitales o bajadas del internet: realizar las mediciones de la relación cráneo - mandíbulo cervical que propone Rocabado; identificarlos, analizar la relación entre ellos curva de la columna cervical, ángulo de posición cefálica, distancia C0-C1, con la posición del hioides y tipo de mordida.

**Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:
  - a. Cómo se puede dividir el complejo masticatorio
  - b. Nombrar los movimientos osteocinemáticos de la mandíbula
  - c. De qué movimientos consta el ciclo masticatorio
2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos
3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

## Unidad 12

### Título: Biomecánica de la columna dorsal y mecánica ventilatoria

La función de la ventilación es hegemónica sobre cualquier otra del cuerpo. Analizando el comportamiento biomecánico de la columna dorsal y la caja torácica durante la respiración, cuáles serían las regiones, funciones o aparatos que podría conllevar alteraciones o compensaciones cuando la mecánica respiratoria se altera, tomando al cuerpo como Sistema.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir las unidades biomecánicas de la columna dorsal y el tórax. Describir la relación estructura - función de la región. Diferenciar conceptos de respiración y ventilación. Analizar cinemática y cinética de la inspiración y espiración dentro de las fases del ciclo ventilatorio. Relacionar las propiedades mecánicas de resistencia, elasticidad, fuerza, longitud muscular con las presiones y volúmenes ventilatorios. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos de la práctica clínica. Conocer el mecanismo de la tos. Analizar las funciones del diafragma en cadena cinemática axial. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Columna dorsal, tórax y mecánica ventilatoria. Estructuras osteoarticulares: vértebra dorsal, esternón, arcos costales, cartílagos costales. Relación estructura – función. Tenseguridad y anillo torácico. Movimientos de columna dorsal que arrastran pasivamente al tórax. Mecánica ventilatoria: cinemática del tórax en inspiración y espiración. Sistemas costales superior e inferior, condrocostales y condroesternales. Ventilación y respiración: bomba ventilatoria. Presiones, volúmenes y flujos. Fases de la ventilación. Propiedades mecánicas: fuerza y resistencia; relación tensión– longitud y presión-longitud. Adaptabilidad tórax – pulmonar: cargas resistivas y cargas elásticas; elastancia y compliance. Curva presión – volumen. Curva de histéresis. Cinética: músculos de la inspiración, de la espiración y de la vía aérea superior. Mecánica del diafragma: inserciones musculares y centro frénico o tendón central, porción crural (o vertebral) y porción costal, zona de aposición y cúpula, orificios diafragmáticos, innervación, aplanamiento del diafragma, rol del mediastino. Diafragma visto en la cadena axial: relación con los orificios. Mecánica de los intercostales. Sinergias de músculos inspiradores: diafragma- intercostales, escalenos- intercostales y otros inspiradores accesorios. Músculos espiradores: abdominales, triangular del esternón. Relación sinérgico- antagonista diafragma- abdominales. Mecanismo de la tos. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

### Bibliografía de la Unidad:

West; Fisiología respiratoria; Ed Panamericana 6ta edición; año 2002; Buenos Aires, Argentina. capítulo 7

Best y Taylor; Bases Fisiológicas de la Práctica Médica; Ed Panamericana; cap 6, 7 y 8

Kapandji, I. Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta edición; tomo II 2007 Argentina

De Vito E. y Grassino A.; Manual de pruebas de función pulmonar- de la fisiología a la práctica. Editorial Thomson Reuters Año 2009 País España; cap 8

Vassilakoupoulos T, Roussos C. Physiology and testing of respiratory muscles. Physiology, 8, 10008.

Se pueden descargar en:

<https://pdfs.semanticscholar.org/f028/6802ba649262f0ad6403009d7451608f1ef0.pdf>

*Busquet Leopold*; Las cadenas musculares, Ed. Paidotribo, España. Tomo II Cap. 2 pg 85

**Bibliografía complementaria:**

*De Troyer Andre, Boriek Aladin M*; Mechanics of the Respiratory Muscles. American Physiological Society. Compr Physiol 1:1273-1300, 2011

*Chiappero Guillermo R., Villarejo Fernando*. "Ventilación Mecánica" Libro de comité de Neumonología crítica de la SATI, Ed. Panamericana 2da edición; Capítulo 1.

**Tiempo:** 4 horas semanales

**Guía de Revisión Temática de la Unidad**

**Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica de la región a estudiar en esta unidad
- Repasar los conceptos fisiológicos de la ventilación y respiración.
- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico

**Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario aplicándolo a la región de esta unidad:

1. Que huesos intervienen en la constitución esquelética de la región, mencionar los accidentes óseos principales.
2. Cuáles son las articulaciones de la región, mencionar tipo y géneros articulares y los movimientos que realizan según planos y ejes.
3. Cuáles son los medios de unión que refuerzan dichas articulaciones, mencionar si presentan medios de ampliación, adaptación o anexos articulares.
4. Cuáles son los músculos que actúan en los distintos movimientos, mencionar sus inserciones.
5. Cómo se produce el intercambio de aire en la ventilación, flujo, presiones y volúmenes.
6. Cómo interactúan las cargas del sistema respiratorio con su capacidad.

**Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

**Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas
  - a. Describir los elementos osteo articulares que constituyen las unidades biomecánicas del raquis dorsal y del tórax y analizar la osteo y artrocinemática de los movimientos de la columna dorsal y el tórax arrastrado pasivamente.
  - b. Explicar las diferencias en los movimientos de las costillas superiores e inferiores
  - c. Analizar las deformaciones del tórax durante los movimientos ventilatorios.
  - d. Describir los factores asociados a la capacidad de generar fuerza de los músculos respiratorios.
  - e. Describir la anatomía del diafragma y relacionarla con su capacidad para aumentar los diámetros del tórax durante la inspiración.
  - f. Diferenciar y explicar los mecanismos aposicional e insercional del diafragma.
  - g. Analizar las cargas del sistema respiratorio que deben vencer los músculos durante la inspiración.
  - h. Explicar la relación sinérgico- antagonista de diafragma – abdominales.
  - i. Analizar la importancia de las propiedades elásticas del pulmón y de la caja torácica en la mecánica ventilatoria.

- j. Explicar el comportamiento elástico del sistema respiratorio, describiendo la relación presión-volumen.
- k. Describir el mecanismo de la tos, identificando sus fases.
- 2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
- 3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas:**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

En pequeños grupos, observación y análisis entre compañeros. (filmar a compañeros el ciclo ventilatorio con diferentes patrones: costal superior, costal inferior, diafragmático, en diferentes posiciones del cuerpo (de pie, DD, DL analizando mismo lado apoyado o lado no apoyado), el mecanismos de la tos, para analizar cada consigna)

1. Desde la osteocinemática, analizar los movimientos de la columna dorsal por planos. Observar la amplitud, los factores que limitan los movimientos y el comportamiento del tórax que acompaña pasivamente, en cada plano respectivamente.
2. Analizar los movimientos torácicos durante las fases del ciclo ventilatorio, tanto en la inspiración como en la espiración, discriminando la mecánica de región superior e inferior del tórax, respectivamente en los diferentes patrones ventilatorios. Utilizar la palpación en el compañero, huesos y /o modelos digitales de simulación.
3. Desde un análisis miocinético, definir los músculos participantes de cada movimiento de la columna dorsal y del tórax en la función ventilatoria. ¿Qué rol tiene la forma del diafragma y qué consecuencias trae su alteración? ¿Cómo se aplica la relación tensión longitud en el sistema ventilatorio? Palpar en el compañero del diafragma, los músculos inspiradores principales, accesorios y los espiratorios forzados, durante todas las fases del ciclo ventilatorio, en los diferentes patrones ventilatorios.
4. Analizar que sucede con la carga del sistema respiratorio en los siguientes escenarios: Ventilando sentado, ventilando en decúbito dorsal, utilizando una faja torácica y ventilando por un tubo de bajo calibre.
5. Analizar el mecanismo de la tos y pensar cómo se afecta en los siguientes escenarios: Fractura de una costilla que genera dolor, parálisis de una cuerda vocal y parálisis de los músculos espiratorios

#### **Autoevaluación:**

##### **1. Responda los siguientes items:**

- a. Cómo se deforma el tórax en los movimientos de inclinación de la columna dorsal
- b. Describir cómo se inicia el flujo inspiratorio.
- c. Explicar la relación sinérgica entre los intercostales y los escalenos.
- d. Explicar la relación sinérgica entre el diafragma y los intercostales.
- e. Explique porqué existe una relación antagónica sinergista entre los abdominales y el diafragma

##### **2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos**

##### **3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.**



### Unidad 13

**Título:** La reproducción y gestación: ¿cómo se adapta la región lumbo-pélvica y el periné a estas funciones?

Analizar desde la biomecánica cómo se adapta la pelvis y el periné a requerimientos posturales y los esfuerzos estáticos y dinámicos.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir las unidades biomecánicas de la columna lumbar y todas las estructuras con ella relacionada. Definir las unidades biomecánicas de la cintura pelviana y todas las estructuras con ella relacionada. Relacionar las características mecánicas con la osteocinemática, artrocinemática y miocinética de la región. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Columna lumbar, pelvis y periné. Región lumbo-sacro-ilíaca: relación estructura – función. Vértebrae lumbares, adaptación funcional estática y dinámica. Movimientos de la columna lumbar: cinemática, amplitudes. Morfología del sacro, variaciones estructurales. Articulación sacroilíaca, sacrococcígea y sínfisis púbica: superficies articulares, ligamentos (iliolumbar, sacroilíacos, sacrociáticos e interpúbicos). Movimientos sacroilíacos: eje, nutación y contranutación, movimientos concomitantes. Adaptación funcional del pasaje lumbo-sacro-ilíaco: tenseguridad, cambios morfológicos de la pelvis en la evolución del mecanismo del parto. Balance de presiones y tensiones. Perine: importancia del suelo pélvico, relaciones osteoarticulares y musculares, planos miofasciales que lo constituyen, funciones. Transmisión de las fuerzas y análisis de los esfuerzos de la columna lumbar a las caderas (en cadena cerrada). Análisis biomecánico de gestos motores. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

#### **Bibliografía de la Unidad:**

Kapandji, I. - Cuadernos de fisiología articular- Tronco y Raquis. Ed. Panamericana 2007  
Viladot Voegeli, Antonio.- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001 cap 7

Miralles y Miralles ; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición ; Cap 12

Steindler Arthur, Kinesiology of de human body. USA. 1964. Capítulo XII “ The normal and pathological mechanics of the pelvis”

Blandine Calais- Germain; El periné femenino y el parto; Ed. Los libros de la liebre de marzo; Barcelona. 1998

*Basmajian*. -Electrofisiología de la acción muscular- Ed. Panamericana. 1976. Capítulo músculos del perine.

**Tiempo:** 4 horas semanales

#### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

Revisar la descripción anatómica de la región a estudiar en esta unidad

Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional.

**Consignas:** Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario aplicándolo a la región de esta unidad:

1. Que huesos intervienen en la constitución esquelética de la región, mencionar los accidentes óseos principales.
2. Cuáles son las articulaciones de la región, mencionar tipo y géneros articulares y los movimientos que realizan según planos y ejes.
3. Cuáles son los medios de unión que refuerzan dichas articulaciones, mencionar si presentan medios de ampliación, adaptación o anexos articulares.
4. Cuáles son los músculos que actúan en los distintos movimientos, mencionar sus inserciones.
5. Nombrar por planos los músculos que constituyen el periné.

### Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad

#### Consignas:

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas
  - Definir los parámetros normales de ubicación de la columna lumbar y la pelvis en el espacio
  - Describir los elementos osteo articulares que constituyen las unidades biomecánicas del raquis lumbar, de la sacroilíaca y de la sínfisis púbica
  - Analizar desde la osteo y artrocinemática la columna
  - Analizar las características del pasaje dorso –lumbar, lumbo–sacro y el papel de L3
  - Explicar los mecanismos de nutación y contranutación
  - Explicar el mecanismo del parto.
  - Mencionar las acciones sinérgicas de los músculos del periné con la estática pelviana.
  - Analizar los mecanismos de balance de presiones tóraco- abdómino- pelvianos
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria:
  - Colloca, Christopher J. Hinrichs Richard N.; **The biomechanical and clinical significance of the lumbar erector spinae flexion-relaxation Phenomenon: a review of literatura.** Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. October 2005. 623-631. National University of Health Sciences. doi:10.1016/j.jmpt.2005.08.005
  - Hodges P. W.; **Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability?** Manual Therapy (1999) 4(2), 74±86 1999 Harcourt Brace & Co. Ltd
  - Campillo Alvarez, Jose E; **La cadera de Eva;** Ed Drakontos; Barcelona; 2007

### Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad

#### Consignas:

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. A partir de la descripción del suelo pélvico o periné y su relación con los movimientos de la región lumbo – pélvica (lumbosacra, sacroilíaca y sínfisis pubiana), justificar desde los conocimientos biomecánicos ¿cuál es la posición más ergonómica que favorece la relajación de esfínteres para la micción y defecación? ¿Qué otras actividades de la vida diaria no favorecen la adecuada mecánica y fisiología de esta región?
2. Analizar los movimientos del mecanismo del parto, cuál es la función postural del suelo pélvico y cómo se podría ver afectada luego de un parto.
3. A veces se habla de incontinencia durante el esfuerzo, explicar la relación en base a la mecánica del piso pélvico y qué otras estructuras estarían involucradas. ¿Podría mejorarse con rehabilitación de dichos segmentos? ¿Incluirían la función respiratoria durante la misma? Justificar.
4. Sacar fotos en la posición sentado, en plano sagital a distintos compañeros. Analizar la postura de sedestación y sus variantes, ¿cómo influye la posición de la pelvis y qué implicancia podría tener para el suelo pélvico?

**Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes ítems:

Qué mecanismos evitan la espondilolistesis de la quinta lumbar

La alteración de la curvatura vertebral puede aumentar la tensión del ligamento iliolumbar:

¿hiperlordosis o rectificación lumbar?

Nombre dos músculos hiperlordosantes y dos músculos rectificadores lumbares

2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos

3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

## **TRABAJO PRÁCTICO INTEGRADOR. REPASO DE RAOUIS. CIERRE DE MÓDULO II**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Los alumnos formarán 4 (cuatro) grupos. Recursos necesarios: Trípode, Cintas adhesivas, teléfono celular, notebooks con programa Kinovea, conexión telefono/notebook.

1. Cada grupo deberá imitar el gesto motor elegido (o dado por el docente) mientras los demás integrantes lo grabaran con la cámara del teléfono celular, filmando desde los planos más relevantes para el análisis de la fase del gesto y utilizando marcación (stickers o cintas adhesivas) en referencias anatómicas de superficie.

GRUPO A: Remate de cabeza <https://www.youtube.com/watch?v=XDJ9gPXZD38>

Segmento analizado: Raquis cervical.

GRUPO B: Revés a dos manos de tenis <https://www.youtube.com/watch?v=Peh9pJ2Zj-Y>

Segmento analizado: Raquis torácico.

GRUPO C: Ejercicio espinales <https://www.youtube.com/watch?v=-3CIYIR5H80>

Segmento analizado: Raquis lumbar.

GRUPO D: Peso muerto rumano <https://www.youtube.com/watch?v=K4vF3mnhLBc>

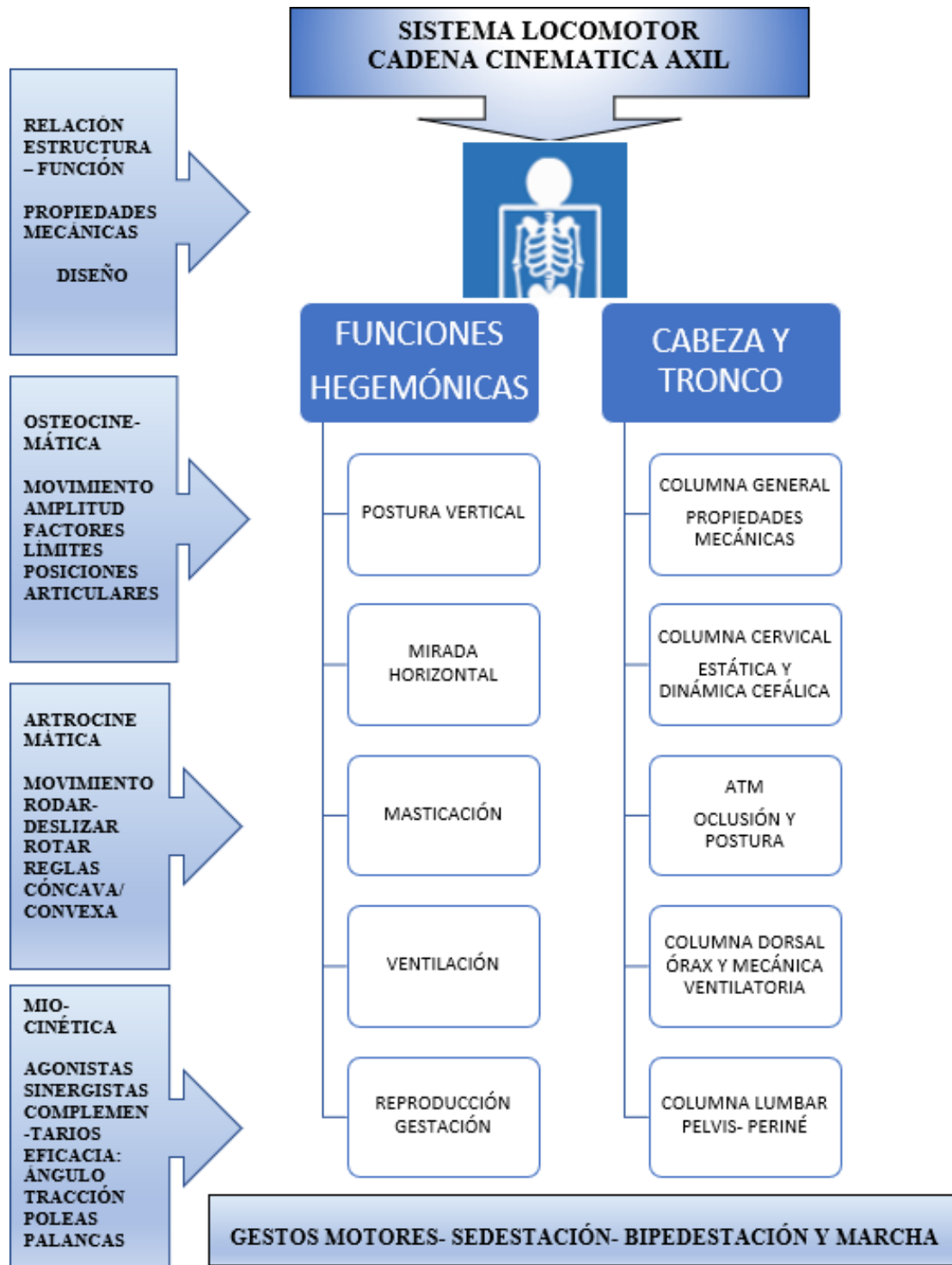
Segmento analizado: Segmento lumbo-pélvico.

2. Analizar con el programa KINOVEA: definir fases e instantes.

3. Basados en el video y usando Kinovea, describir la cinemática (desplazamiento lineal o angular de segmentos motores, grados de movimiento, trayectorias, velocidades) en alguna fase elegida y la cinética (momento interno y externo) del par cinemático de la región analizada.

4. Realizar el diagrama de cuerpo libre de un instante seleccionado: incluir el - Sistema de referencia; la Base de sustentación; y las Fuerzas intervinientes tanto intrínsecas como extrínsecas.

## DIAGRAMAS CONCEPTUALES 9- 10- 11 – 12 y 13



### MÓDULO III

## BIOMECÁNICA DE LA CADENA CINEMÁTICA DEL MIEMBRO SUPERIOR

### UNIDADES 14 a 16

#### Unidad 14

**Título:** La cadena cinemática superior. El complejo articular más móvil del cuerpo

Justificar la importancia de la evaluación kinésica del miembro superior como una cadena cinemática que nace en la columna cervical; analizando la biomecánica del complejo del hombro desde la totalidad de unidades biomecánicas que intervienen en su funcionamiento para, así, abordar el tratamiento de las patologías de miembro superior.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir las unidades biomecánicas de la cintura escapular y todas las estructuras con ella relacionada. Relacionar las características mecánicas con la Osteocinemática, artrocinemática y miocinética de la región. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Cintura escapular y articulación glenohumeral. Cadena cinemática del miembro superior: suma de grados de libertad de la cadena, movimientos, adaptaciones funcionales evolutivas. Relación estructura- función: movilidad y estabilidad. Complejo articular cintura escapular y hombro: articulaciones que lo constituyen, porcentajes de participación, características biomecánicas, rotación conjunta y paradoja de Codman. Estabilidad: factores estructurales, articulares, musculares; coaptación pasiva y activa; complejo espinoescapulohumeral; estabilidad glenohumeral y acción de centrado del bíceps y del tríceps braquial; apófisis coracoides como núcleo de estabilidad. Análisis artro y osteocinemático general y de cada articulación en particular. Articulación escapulo-torácica (ET): espacios interserrato-torácico e interserrato-escapular, medios de unión, movimientos. Articulación esterno-costoclavicular (ECC): tipos y género articular, superficies articulares, fibrocartílago intrarticular, cápsula, ligamentos y movimientos triaxiales. Articulación acromio-clavicular (ACL) y sindesmosis coracoclavicular (CCL) y acromioclavicular: tipo y género articular, estructuras, menisco y movimientos. Cinemática: movimientos combinados del omóplato y de la clavícula en conjunto: rotaciones, deslizamientos y traslaciones en los 3 planos (elevación, depresión, antepulsión y retropulsión, básculas y tilts). Osteo y artrocinemática de ECC, ACL, ET, CCL: planos, ejes, movimientos, límites, amplitudes, centro de rotación y leyes artrocinemáticas aplicadas. Articulación glenohumeral (GH): superficies articulares, orientación de cavidad glenoidea y cabeza humeral, ángulos, rodete o labrum, cápsula y ligamentos, intervalo de los rotadores, close pack y loose pack position. Osteo y artrocinemática de la GH: planos, ejes, movimientos, amplitud y límites. Movilidad activa y pasiva, cantidad de movimiento. Reglas artrocinemáticas en cadena abierta y cerrada. Calidad de movimiento: end feel o sensación terminal y slack o juego articular. Sistemas de deslizamiento: bolsa subdeltoidea (SDlt), espacio subacromial, tipos de acromion, sentido de deslizamientos y otras bolsas serosas del hombro. Miocinética: funciones de los músculos y organización por planos. Músculos motores de la cintura escapular: trapecio, ECOM, angular y romboides, pectoral mayor, menor, subclavio, dorsal ancho y serrato mayor (o anterior). Sinergias de la flexión GH, tiempos o fases, pares de fuerzas. Sinergias de la extensión GH, pares de fuerzas. Sinergias de la abducción GH: tiempos o fases, ritmo escapulohumeral, porciones del deltoides, pares de fuerzas, manguito

rotador y fuerzas de centrado de la cabeza humeral. Sinergias de la aducción GH: con flexión y con extensión. Sinergias de la rotación interna y externa: DRIG (déficit de rotación interna GH) y AREG (ampliación de la rotación externa GH), fuerzas de compresión con rotación interna, neutra y externa. Análisis biomecánico de gestos motores. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

### **Bibliografía de la Unidad:**

*Kaltenborn, F.* -Movilización manual de las articulaciones de las extremidades- Ed. Olaf Norlis Bokhandel. Noruega 1986

*Kapandji, I.* - Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta ed; Tomo I 2006

*Viladot Voegeli, Antonio.* - Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001 cap 8

*Miralles y Miralles ;* Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición ; Cap 6

*Rockwood, Matsen, Wirth y Lippitt.* Hombro; Ed. Marbán; Madrid España; 2006

*Kelley, M. & Clark, W;* Orthopedic Therapy of the Shoulder; Ed. J.B. Lippincott; Philadelphia; 1995. Cap 2

**Tiempo:** 2 semanas de 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica de la región a estudiar en esta unidad.
- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico.

#### **Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario aplicándolo a la región de esta unidad:

1. Qué huesos intervienen en la constitución esquelética de la región, mencionar los accidentes óseos principales.
2. Cuáles son las articulaciones de la región, mencionar tipo y géneros articulares y los movimientos que realizan según planos y ejes.
3. Cuáles son los medios de unión que refuerzan dichas articulaciones, mencionar si presentan medios de ampliación, adaptación o anexos articulares.
4. Cuáles son los músculos que actúan en los distintos movimientos, mencionar sus inserciones.

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

#### **Consignas:**

**1.** Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas

- a. Definir el complejo biomecánico del hombro
- b. Describir los elementos osteo articulares que constituyen cada una de las unidades biomecánicas del hombro
- c. Analizar desde la osteo y artrocinemática los movimientos de cada una de las unidades biomecánicas
- d. Explicar los mecanismos de coaptación articular en el hombro
- e. Analizar los mecanismos sinérgicos de pares de fuerza en la abducción, en la flexión, etc
- f. Analizar la miocinética de la región

**2.** Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad

3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria

- Burkhart, S., Morgan, C., and Kibler, W. Ben; **The Disabled Throwing Shoulder: Spectrum of Pathology Part I: Pathoanatomy and Biomechanics**; Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 19, No 4 (April), 2003: pp 404-420
- Lugo, Roberto; Kung, Peter; Benjamin C; **Shoulder biomechanics**; European Journal of Radiology 68 (2008) 16–24
- Sciascia, Aaron, Thigpen, Charles, Namdari, Surena and Baldwin, Keith; **Kinetic Chain Abnormalities in the Athletic Shoulder**; Sports Med Arthrosc Rev \_ Volume 20, Number 1, March 2012
- Reed Darren, Cathers Ian, Halaki Mark, Ginn, Karen; **Does supraspinatus initiate shoulder abduction?**; Journal of Electromyography and Kinesiology 23 (2013) 425–429
- Roche Simon J, Funk Lennard, Sciascia Aaron and Kibler W Ben; **Scapular dyskinesis: the surgeon's Perspective**; Shoulder & Elbow 2015, Vol. 7(4) 289–297
- Paine, Russ, Voight, Michael L **The role of the scapula**; The International Journal of Sports Physical Therapy | Volume 8, Number 5 | October 2013 | Page 617

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **T.P. 2 clases:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Recursos necesarios: Notebook con Kinovea, teléfonos celulares, cable conexión USB telefono/notebook, cartulinas, lapiceras, marcadores, cintas adhesivas.

Videos: - que los alumnos lo busquen avisando desde la clase previa/ el aula virtual, - que los docentes suban links de diferentes gestos de lanzamientos o cualquiera que sea protagonista las UBM estudiadas o, - utilizar los sugeridos más abajo.

Anticipar en clase anterior / aula virtual que vayan con musculosa/ top deportivo/ torso desnudo para la marcación y filmación de gestos (que den su consentimiento para ser filmados)

#### **Consignas:**

1. En parejas, uno tiene el rol de evaluador y el otro de evaluado. El evaluador realiza la palpación de la clavícula y de la escápula sobre el compañero en posición de reposo (anatómica). Luego, palpa el movimiento de la clavícula y de la escápula durante la movilización activa que ejecuta el evaluado, de todo el rango de movimiento, en los distintos planos, de la UBM glenohumeral. Luego, el evaluador suma movimiento pasivo en cada movimiento y percibe el end feel. (Se puede repartir a distintas parejas movimientos de 1 solo plano o 1 movimiento distinto/ pareja). Entre todos se integra la osteocinemática y artrocinemática de cada UBM por separado y en conjunto cintura escapular y glenohumeral.
2. En grupo de 4 (cuatro) integrantes analizaran un gesto motor, el cual será dividido en fases e instantes y cada grupo deberá describir de la fase dada e instantes que la definen: a) Cinemática: Osteocinemática y artrocinemática de la cintura escapular y de la UBM glenohumeral. b) Cinética: - Fuerzas externas (peso, implementos, maquinas, manipulación de otro sujeto) e internas (musculares); - Clasificación de grupo musculares según participación que se activan en esa fase; - Tipo de contracción de cada grupo muscular mencionado; - Pares de fuerzas que equilibran el sistema.
3. Una vez dado el gesto motor e indicado la fase a analizar, un integrante imita la fase del gesto y los demás lo filman desde distintos planos/ ángulos/ distancias. El análisis se puede realizar (a elección) tanto sobre el video del link como también desde los distintos ángulos







que filman los compañeros (considerar que, si es una técnica deportiva, el ejecutor del gesto más válido es el del video y no el estudiante que imitó el gesto)

4. Cada grupo tienen que exponer la fase del gesto analizado donde todos los integrantes tienen que participar explicando alguna parte de la osteocinemática, la artrocinemática, la miocinética. Armar un caudro para que quede integrado todas las fases del gesto

Link de gesto propuesto <https://www.youtube.com/watch?v=jZKvJY6gDfg>

**Gesto motor:** tiro del pitcher en beisbol

<p>GRUPO I: análisis desde instante 1 y fase 1.</p> 	<p>GRUPO II: análisis desde instante 2 y fase 2.</p> 
<p>GRUPO III: análisis desde instante 3 y fase 3.</p> 	<p>GRUPO IV: análisis desde instante 4 y fase 4.</p> 

### Autoevaluación:

1. Responda los siguientes items:

- Explique las tres oblicuidades posturales que presenta la escápula
- A qué se denomina paradoja de Codman y que se comprueba con ella.
- Qué músculos intervienen en los tres tiempos de la abducción, respectivamente

2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos

3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

## Unidad 15

### Título: La mecánica del codo y radiocubitales

¿Qué ocurriría si el codo estaría restringido a movimientos de una sola articulación uniaxial? Fundamentar desde la osteo-artrocinemática y miocinética. Correlacionar con patologías que presenten similitud con dichas restricciones.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir las unidades biomecánicas de la región del codo y todas las estructuras con ella relacionada. Relacionar las características mecánicas con la Osteocinemática, artrocinemática y miocinética de la región. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** La mecánica del codo y radiocubitales. Relación estructura-función: características estructurales de la articulación humero- radial y humero- cubital, paleta humeral, tróclea y cúbito valgo fisiológico. Radiocubitales superior e inferior.

Membrana interósea. Estabilidad: factores de coaptación osteo-articular, ligamentaria y muscular, solicitudes. Análisis osteo y artrocinemático: movimientos de flexo- extensión y pronosupinación. Tipo de movimientos, planos, ejes, amplitud, límites, end feel, movimientos y reglas artrocinemáticas. Posiciones articulares: cero, reposo y bloqueo.

Miocinética: músculos motores primarios y accesorios: tipos de palancas, poleas anatómicas, ángulo de eficacia por CR y CL, eficacia de músculos biarticulares. Grupos musculares epitroclear y epicondíleo. Sinergias musculares y mecanismos de la prono-supinación. El codo en cadena de miembro superior: empujar, traccionar, trepar, lanzar, suspenderse. Análisis biomecánico de gestos motores. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

### **Bibliografía de la Unidad:**

*Kapandji, I.* - Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta ed; Tomo I 2006  
*Viladot Voegeli, Antonio.* - Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001 cap 9

*Miralles y Miralles ;* Biomecanica Clinica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición Cap 7 y 8

**Tiempo:** 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica de la región a estudiar en esta unidad
- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico

#### **Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario aplicándolo a la región de esta unidad:

1. Qué huesos intervienen en la constitución esquelética de la región, mencionar los accidentes óseos principales.
2. Cuáles son las articulaciones de la región, mencionar tipo y géneros articulares y los movimientos que realizan según planos y ejes.
3. Cuáles son los medios de unión que refuerzan dichas articulaciones, mencionar si presentan medios de ampliación, adaptación o anexos articulares.
4. Cuáles son los músculos que actúan en los distintos movimientos, mencionar sus inserciones.

## **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

### **Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas
  - a. Definir las unidades biomecánicas que constituyen el codo y las radiocubitales
  - b. Describir los elementos osteo articulares que constituyen las unidades biomecánicas del codo.
  - c. Analizar desde la osteo y artrocinemática los movimientos de cada una de las unidades biomecánicas
  - d. Explicar los factores de coaptación articular
  - e. Analizar los mecanismos de las radiocubitales para la pronosupinación
  - f. Analizar la miocinética de la región y la eficacia muscular
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria
  - Wadsworth Thomas; El codo; Ed el Ateneo; Barcelona España; 1986
  - Bryce, C; Armstrong, April D, **Anatomy and Biomechanics of the Elbow**; Orthop Clin N Am 39 (2008) 141–154
  - Soubeyrand M, Assabah B., Bégin M., Laemmel E, Dos Santos A., Crézé M. **Pronation and supination of the hand: Anatomy and biomechanics**; Hand Surgery and Rehabilitation xxx (2016) 10

## **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

### **Consignas:**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. En subgrupos, cada uno analiza un gesto motor diferente donde la UBM del codo y radiocubitales sea protagonista. (buscar links de distintos videos para cada grupo)
2. En cada grupo, se utilizan stickers o cintas adhesivas para marcar reparos anatómicos de la región a analizar, se filma la ejecución del gesto realizado por un integrante, desde los planos relevantes en ese gesto, se importa el video al programa Kinovea y se resuelven las siguientes consignas:
  - a) Observar en el video y dividir el gesto en instantes y fases
  - b) Osteocinemática: medir el rango de movimiento articular de una UBM en un plano.
  - c) Análisis artrocinemático: tipo de cadena durante esa fase del gesto, clasificación, tipo de movimiento y aplicación de las reglas artrocinemáticas
  - d) Miocinética: Músculos agonistas y sinergias. Durante qué instante/fase posee ventaja mecánica cada grupo muscular mencionado. Tipos de palancas y/o poleas, si las hubiere.

### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:
  - a. Desde la artrocinemática, qué movimientos realiza el codo durante la flexoextensión
  - b. Nombre los pares de músculos que actúan sinérgicos durante la pronación y supinación, respectivamente
  - c. En qué posición del codo se encuentran con mayor eficacia los grupos musculares flexores y extensores respectivamente
2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos
3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

## Unidad 16

### Título: La mecánica de la muñeca y la mano

“La mano es el cerebro externo del hombre”. Cómo podríamos explicar esta frase desde el análisis biomecánico y cuál es la aplicación kinésica en la evaluación, diagnóstico y tratamiento de la prensión.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir las unidades biomecánicas de la muñeca y todas las estructuras con ella relacionada. Definir las unidades biomecánicas de la mano y todas las estructuras con ella relacionada. Relacionar las características mecánicas con la Osteocinemática, artrocinemática y miocinética de la región. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Muñeca y mano. Arquitectura de la mano: relación estructura – función, diseño en arcos y columnas, complejidad biomecánica y neurológica. Complejo articular de la muñeca: unidades biomecánicas que la componen, articulación radiocarpiana, mediocarpiana. Solicitudes, transmisión de fuerzas y propiedades mecánicas. Estructuras osteoarticulares, ligamentarias. Mecanismos estabilizadores del carpo. Posiciones articulares: cero, reposo y bloqueo. Osteocinemática: movimientos de flexión, extensión, aducción y abducción, tipos de movimientos, planos, ejes, amplitud, límites, acción ligamentaria, mecanismo de Henke. Artrocinemática: movimientos y aplicación de reglas en cadena abierta y cerrada. Miocinética: músculos, vainas y correderas, sinergias y ángulo óptimo de acción de los músculos motores de los movimientos de la muñeca. Anatomía funcional de los 4 últimos dedos: estructuras osteoarticulares. Osteo y artrocinemática de las articulaciones carpometacarpianas, metacarpofalángicas e interfalángicas de los 4 últimos dedos. Miocinética: constitución y sinergias de los sistemas flexor, extensor y sistema intrínseco de los dedos. Sistema retinacular, núcleos de ensamble y de retención en los dedos. Circuitos funcionales de los dedos: flexión digital completa, extensión digital completa, intrínseco plus, retinacular plus y flexión en garra. Pulgar: columna del pulgar, ubicación, nomenclaturas, análisis de la oposición del pulgar. Articulación trapecio-metacarpiana: movimientos simples y complejos, osteo y artrocinemática, mecanismos de la oposición del pulgar. Articulación metacarpofalángica e interfalángica del pulgar: osteo y artrocinemática. Miocinética de los movimientos del pulgar. Factores de estabilización del pulgar, loose pack position y close pack position. Funciones de la mano: prensión. Diferentes tipos. Posición funcional de la mano. Análisis biomecánico de gestos motores. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

#### **Bibliografía de la Unidad:**

*Kapandji, I.* - Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta ed.; Tomo I 2006  
*Viladot Voegeli, Antonio.*- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001 cap 10 y 11  
*Miralles y Miralles* ; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición Cap 9 y 10  
*Zancolli E.*; *Structural and Dynamic Bases of Hand Surgery.* Filadelfia: JB Lippincoll Co.; 1979. Capítulo 1 y 3  
*Zancolli E.*; Anatomía Quirúrgica de la Mano, atlas ilustrado; Ed. Médica Panamericana; 2014; Capítulo 8 articulación trapeciometacarpiana

**Tiempo:** 2 semanas de 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

**Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica de la región a estudiar en esta unidad
- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico

**Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario aplicándolo a la región de esta unidad:

1. Qué huesos intervienen en la constitución esquelética de la región, mencionar los accidentes óseos principales.
2. Cuáles son las articulaciones de la región, mencionar tipo y géneros articulares y los movimientos que realizan según planos y ejes.
3. Cuáles son los medios de unión que refuerzan dichas articulaciones, mencionar si presentan medios de ampliación, adaptación o anexos articulares.
4. Cuáles son los músculos que actúan en los distintos movimientos, mencionar sus inserciones.

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

**Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas
  - a. Definir los complejos articulares que intervienen en la muñeca y en la mano
  - b. Describir los elementos osteo articulares que constituyen las unidades biomecánicas
  - c. Analizar desde la osteo y artrocinemática los movimientos de cada una de las unidades biomecánicas
  - d. Explicar los mecanismos sinérgicos estabilizadores de la muñeca y de la mano
  - e. Analizar los arcos de ahuecamiento palmar en las tres direcciones
  - f. Analizar los mecanismos de oposición del pulgar y la coordinación con el movimiento de los dedos en las pinzas y tomas
  - g. Analizar la miocinética de la región
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria
  - Edmunds JO, **Current concepts of the anatomy of the thumb trapeziometacarpal joint**, J Hand Surg Am. 2011 Jan;36(1):170-82. doi: 10.1016/j.jhsa.2010.10.029.
  - Rongieres M.; **Anatomy and physiology of the human trapezometacarpal joint**; Chir Main. 2004 Dec;23(6):263-9.
  - Marneweck M, Lee-Miller T, Santello M, Gordon AM ; **Digit Position and Forces Covary during Anticipatory Control of Whole-Hand Manipulation**. Front Hum Neurosci. 2016 Sep 15;10:461. eCollection 2016.

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

**Consignas:**

**T.P. 2 clases:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Recursos necesarios: Notebook con Kinovea, teléfonos celulares, cable conexión USB telefono/notebook, marcadores, cintas adhesivas. Gomas elásticas, cartón y cinta (para inmovilizar o armar férulas).

Videos: - que los alumnos lo busquen avisando desde la clase previa/ el aula virtual, - que los docentes suban links de diferentes gestos que sea protagonista las UBMs estudiadas o, filmar movimientos de muñeca, 4 últimos dedos y pulgar, en todos los planos que correspondan, entre compañeros

1. A partir de los videos tomando diferentes objetos de distintos tamaños, relacionados con elementos de la manipulación de las AVD y la observación directa de los movimientos de la mano propia y/o del compañero, analizar y responder las siguientes consignas:
  - a) Describir, desde la biomecánica, como se vería afectada la movilidad integral de la mano, si se pierden (por alguna razón patológica) los arcos transversales y longitudinales.
  - b) ¿Si se limitan los movimientos de las articulaciones interfalángicas, como repercutiría en la movilidad de la mano en general? ¿Cómo se lograría la prensión de objetos grandes, medianos y pequeños? ¿Cuál de estos se afectaría más y qué compensaciones aparecerían para lograr el objetivo del gesto motor?
  - c) ¿Si la muñeca pierde la movilidad para flexión y/o la extensión, que pasaría con el efecto tenodésico? Y, ¿En qué posición se ubicarían las articulaciones de los dedos en cada caso, respectivamente?
  - d) Si hay una cicatriz en palma o dorso, ¿qué sucedería con la movilidad de los dedos? ¿Qué ocurriría con la sinergia entre el plano flexor y extensor?
2. Con una goma elástica, proponer ejercicios que involucren todos los movimientos posibles de la mano en conjunto, de los circuitos digitales de los 4 dedos, de cada dedo por separado, de los dedos con el pulgar, etc.
3. Analizar las características propias de la articulación trapecio metacarpiana que permiten los movimientos complejos. Si se presenta en esta articulación algún proceso inflamatorio y de desgaste articular, ¿cómo se podría favorecer o aliviar esta situación, justificando desde los fundamentos biomecánicos?
4. Basándose en los principios de la biomecánica normal, ¿en qué posiciones ubicaría cada UBM que componen el segmento motor muñeca, dedos y pulgar, al diseñar una férula (dispositivo de apoyo externo) para la región de muñeca y dedos si se busca como objetivo la posición de reposo o descanso? Y, ¿cuáles serían las posiciones elegidas de muñeca, si el objetivo a priorizar es la movilidad? Utilizar cartón, cintas y distintos materiales para ilustrar cada una de las dos situaciones

### **Autoevaluación:**

#### **1. Responda los siguientes items:**

- a. Desde la osteo y artrocinemática, qué movimientos realizan las articulaciones metacarpofalángicas de los dedos de la mano. Analizar por planos
- b. Nombre las sinergias musculares para los movimientos combinados de los dedos o "circuitos funcionales" (según Zancolli)
- c. En qué posición de la articulación trapeciometacarpiana se encuentra con mayor compresión y factores de desgaste (close pack position). Porqué?
- d.Cuál es la posición de bloqueo de la muñeca

- e. Nombre los pares sinérgicos musculares para los movimientos de abducción y aducción de la muñeca, respectivamente
  - f. Cómo clasifica Zancolli los movimientos del pulgar
2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos
  3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

## **TRABAJO PRÁCTICO INTEGRADOR CADENA DE MIEMBRO SUPERIOR. REPASO. CIERRE MÓDULO III**

Recursos necesarios: Notebook con Kinovea, teléfonos celulares, cable conexión USB telefono/notebook, cartulinas, lapiceras, marcadores, cintas adhesivas.

Videos: - que los alumnos lo busquen avisando desde la clase previa/ el aula virtual, - que los docentes suban links de diferentes gestos según consigna que sea protagonista las UBM's mencionadas abajo o, - el grupo elige un gesto que se pueda ejecutar en el aula. Anticipar en clase anterior / aula virtual que vayan con musculosa/ top deportivo/ torso desnudo para la marcación y filmación de gestos (que den su consentimiento para ser filmados)

1. Dividir en 4 (cuatro) grupos, cada uno analiza un gesto motor diferente donde la UBM protagonista sea:

Grupo 1: análisis gesto motor I: glenohumeral y cintura escapular

Grupo 2: análisis gesto motor II: codo y radiocubitales

Grupo 3: análisis gesto motor III: muñeca y las que componen los últimos 4 dedos

Grupo 4: análisis gesto motor IV: las que componen el dedo pulgar

2. En cada grupo, se utilizan stickers o cintas adhesivas para marcar reparos anatómicos de la región a analizar, se filma la ejecución del gesto realizado por un integrante, desde los planos relevantes en ese gesto, se importa el video al programa Kinovea y se resuelven las siguientes consignas:

- Observar y graficar cómo interaccionan las 5 cadenas cinemáticas para lograr estabilidad, coordinación, precisión, etc. en la ejecución del gesto de todo el miembro superior, en particular en segmentos distales como muñeca - mano (relación CG-Base de sustentación, tipos de equilibrio)

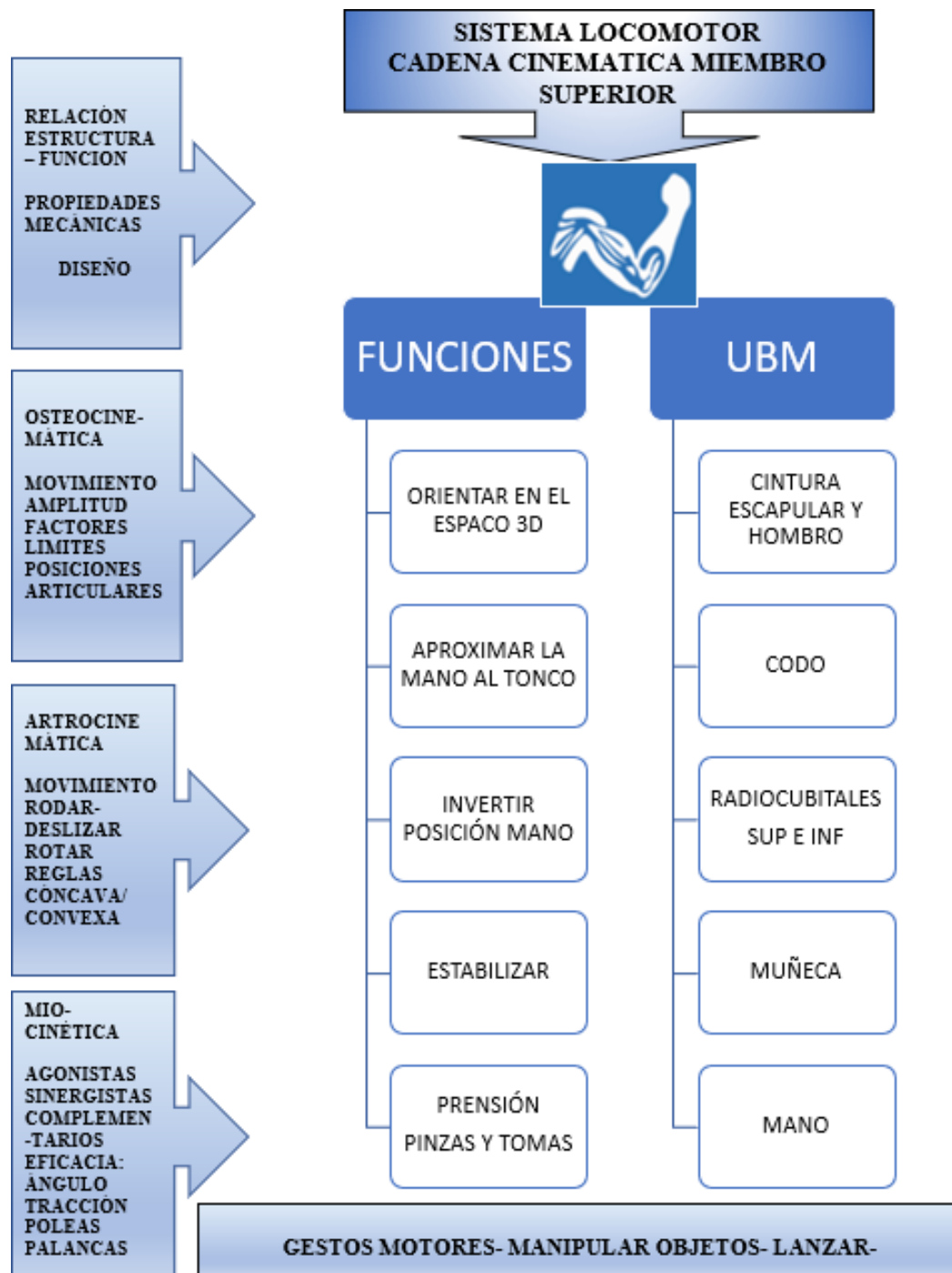
- Osteocinemática: medir el rango de movimiento articular de una UBM en un plano.

- Análisis artrocinemático: tipo de cadena durante esa fase del gesto, clasificación, tipo de movimiento artrocinemático y aplicación de las reglas artrocinemáticas

- Miocinética: Músculos agonistas y sinergias. Durante qué instante/fase posee ventaja mecánica cada grupo muscular mencionado. Tipos de palancas si las hubiere.



## DIAGRAMAS CONCEPTUALES 14 – 15 y 16



## MÓDULO IV

### BIOMECÁNICA DE LA CADENA CINEMÁTICA DEL MIEMBRO INFERIOR

#### UNIDADES 17 A 21

#### Unidad 17

**Título:** La región lumbo-pélvica en cadena cerrada sobre los miembros inferiores. Organización de la Bipedestación.

La bipedestación es, en el hombre, una adquisición filogenética y ontogenética que provoca en la región lumbo pélvica esfuerzos estáticos y dinámicos. Analizar desde la biomecánica cómo se adapta esta región a dichos requerimientos posturales.

**Objetivos específicos de la Unidad :** Que el alumno sea capaz de: Definir las unidades biomecánicas de la columna lumbar y todas las estructuras con ella relacionada. Relacionar las características mecánicas con la organización motora de la bipedestación. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Biomecánica de la cadena de miembro inferior. Región lumbo-pélvica en cadena cerrada sobre miembros inferiores. Bipedestación. Antecedentes filogenéticos de la pelvis y miembro inferior. Bipedestación: concepto y generalidades. Tipos de equilibrio. Línea y centro de gravedad, control motor. Arquitectura interna de la cintura pélvica y orientación en el espacio. Análisis de los esfuerzos en estática y dinámica de la pelvis: movimientos en los tres planos. Transmisión de fuerzas en diferentes posiciones: apoyo bípedo, monópodo, sedestación, decúbitos, traccionar, empujar, levantar pesos, transportar, etc. Análisis biomecánico de gestos motores. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

#### **Bibliografía de la Unidad:**

*Kapandji, I.* - Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta edición; tomo III 2008

*Viladot Voegeli, Antonio.*- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001 cap 7

*Miralles y Miralles ;* Biomecanica Clinica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición ; Cap 12

Shumway-Cook, Anne, y Marjorie H. Woollacott. Control motor: de la investigación a la práctica clínica. Wolters Kluwer, 2019

*Loyber, Isaías;* Funciones motoras del sistema nervioso; Ed Unitec. Córdoba. 1987

**Tiempo:** 4 horas semanales

#### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica de la región a estudiar en esta unidad
- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional.

#### **Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario aplicándolo a la región de esta unidad:

1. Que huesos y articulaciones intervienen en la constitución esquelética de la región, mencionar los accidentes óseos principales.
2. Cuáles son los centros nerviosos segmentarios y suprasegmentarios que regulan la bipedestación
4. Cuáles son los músculos que actúan en la estática de las distintas bipedestación, sedestación, etc.

#### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

### Consignas:

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas
  - a. Definir los parámetros normales de ubicación de la columna lumbar y la pelvis en el espacio
  - b. Describir los elementos osteo articulares que constituyen las unidades biomecánicas del raquis lumbar, de la sacroilíaca y de la sínfisis púbica
  - c. Analizar desde la osteo y artrocinemática la columna
  - d. Analizar las características del pasaje dorso –lumbar, lumbo–sacro y el papel de L3
  - e. Explicar los mecanismos de nutación y contranutación
  - f. Analizar los mecanismos de estabilidad de la pelvis en los tres planos del espacio
  - g. Analizar la miocinética de la región lumbo – sacro – ilíaca
  - h. Mencionar las cuplas de fuerza que permiten el equilibrio pélvico en los tres planos del espacio.
  - i. Explicar los mecanismos neurológicos que regulan la bipedestación y otras posturas estáticas
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria:

-Steindler Arthur, **Kinesiology of de human body**. Capítulo XII “ The normal and pathological mechanics of the pelvis” USA. 1964.

- DonTigny Richard L; **Function and Pathomechanics of the Sacroiliac Joint** : A Review; PHYS THER Journal. 1985; 65:35-44.

- Forst, Stacy L., Wheeler, Michael T., Fortin, Joseph D., Vilensky Joel A.; **The Sacroiliac Joint: Anatomy, Physiology and Clinical Significance**; Pain Physician. 2006;9:61-68, ISSN 1533-3159

- Guiroy A., Gagliardi M, Sícoli A., Gonzalez Masanés N., Morales Ciancio A., Jalón P, Mezzadri JJ; **Parámetros sagitales espino-pelvicos en una población asintomática Argentina**; Surg Neurol Int 2018;9:S36-42. DOI: 10.4103/sni.sni\_365\_17  
<http://surgicalneurologyint.com/Parámetros-sagitales-espino-pelvicos-en-una-población-asintomática-Argentina/>

### Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad

#### Consignas:

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Recursos necesarios: Notebook con Kinovea, teléfonos celulares, cable conexión USB telefono/notebook, cartulinas, lapiceras, marcadores, cintas adhesivas.

Anticipar en clase anterior / aula virtual que vayan con short deportivo/calza corta para la marcación y filmación de gestos (que den su consentimiento para ser filmados)

1. Posición de la pelvis en el espacio y análisis cinemático:

Dividir en grupos y asignar a cada uno el análisis de la cinemática de la región lumbo-pélvica en plano frontal, a otro en plano sagital y a otro en plano horizontal o transversal.

- Con cintas adhesivas se marcan reparos óseos (por palpación, anatomía de superficie, topográfica o proyectiva)
- Tomar una foto de todo el sistema (la persona en posición de pie en reposo, pies juntos) desde el plano asignado, importarla al Kinovea, analizar la posición de la pelvis.
- Filmar todos los movimientos de la pelvis (incorporando la región lumbar y caderas) como un todo desde el plano de movimiento asignado.

2. Análisis de Casos Clínicos

Dentro de cada grupo, un alumno hará rol de paciente, los demás de kinesiólogos. Colocar adhesivos como indicadores en los reparos óseos que crea necesarios, filmar las evaluaciones que se decidan realizar según el caso clínico, importar el video registrado en Kinovea para analizar y responder las consignas.

Se presentan 2 casos clínicos que se asignan a diferentes grupos de acuerdo a cantidad de alumnos. Se puede dividir consignas de un caso clínico en más de un grupo.

*Caso clínico 1:* Usted está evaluando desde un plano frontal a su paciente en apoyo monopodal (MMII izquierdo apoyado en el suelo, MMII derecho con cadera a 0° de extensión y flexión de 90° de rodilla):

- Graficar todas las fuerzas que están actuando sobre la articulación coxofemoral del lado de apoyo.
- Graficar la descomposición de la fuerza del músculo glúteo mediano (GM) izquierdo en sus componentes rotacional y longitudinal en esa situación. ¿Cuál, de estas componentes, sería la que está posibilitando mantener a la pelvis estable en ese plano?
- ¿A qué esfuerzos se haya sometido cada articulación sacroilíaca?

Luego de unos segundos se puede apreciar que en el paciente se provoca un descenso del muslo en suspensión (MMII derecho).

- Describir el análisis osteocinemático que se está produciendo en la región de pelvis como un todo.
- Analizar la artrocinemática de la UBM coxofemoral del lado de apoyo.
- ¿Qué compensaciones se podría esperar del paciente, considerando todo el sistema (persona de pie), para que lograr no perder estabilidad y evitar una posible caída al suelo?
- Justificar desde el análisis biomecánico.
- Proponer una ayuda para este paciente que le permita mejorar su marcha.

*Caso clínico 2:* Usted se encuentra realizando la inspección estática de un paciente desde un plano sagital.

- ¿Qué parámetros anatómicos tomaría para ubicar la posición de la pelvis dentro del sistema? ¿Qué ángulos podría utilizar para tomar como referencia?
- Mediante la inspección detecta que la pelvis se encuentra en marcada anteversión: ¿Cómo esperaría encontrar el segmento lumbar visto desde este plano?
- ¿Qué cuplas de fuerzas pensaría que está llevando la pelvis a esa posición?
- Se le pide al paciente que se ubique en decúbito dorsal y luego que lleve ambas caderas a una flexión de 90°. ¿Qué esperaría que ocurra en la región lumbo pélvica previo y luego de pedir flexión de cadera? Justificar desde el análisis biomecánico.
- Luego se le pide al paciente que sostenga con sus brazos su cadera derecha en flexión (de manera pasiva) mientras el otro MMII lo deja extendido. ¿Qué movimiento de la pelvis como un todo estaría ocurriendo? ¿Y en cada hemipélvis? ¿A qué solicitudes estaría demandada la articulación sacroilíaca del lado de la cadera flexionada y del lado de la cadera extendida?
- En la maniobra anterior, se puede apreciar que el muslo de la cadera extendida tiende a aumentar la distancia con relación al plano de apoyo. ¿Por qué piensa que podría estar ocurriendo esto? Proponer, desde el análisis biomecánico y conclusiones arribadas, que intervención kinésica realizaría para disminuir la anteversión pélvica.

**Autoevaluación:****1.** Responda los siguientes ítems:

- a. ¿Qué movimientos realiza el sacro en la articulación sacroilíaca, durante las distintas posiciones de la cadera?
- b. ¿Cómo se mueve la pelvis en conjunto, actuando la cadera en cadena cerrada?
- c. Nombre dos músculos hiperlordosantes y dos músculos rectificadores lumbares

**2.** Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos**3.** Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

## Unidad 18

**Título:** ¿Qué factores mejoran el rendimiento de la cadera?

La cadera tiene un comportamiento mecánico diferente si se la analiza como cadena cinemática abierta o cerrada. Abordando el estudio osteo-artrocinemático y miocinético de la región, definir cómo difieren el comportamiento funcional las estructuras, según los dos casos y correlacionarlos con gestos motores de la AVD, laborales y/o deportivos.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir la unidad biomecánica de la cadera y todas las estructuras con ella relacionada. Relacionar las características mecánicas con la Osteocinemática, artrocinemática y miocinética de la región. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Biomecánica de la cadera. Cadera: relación estructura- función, esfuerzos estáticos y dinámicos, ROM necesario para las AVD. Características estructurales de las superficies articulares: orientación del cótilo y de la cabeza femoral, ángulo de recubrimiento de Wiberg. de, ángulo de inclinación y declinación, ejes diafisario y mecánico. Diseño óseo, estructura y economía de materiales, transmisión de esfuerzos y adaptación funcional a la carga. Estabilidad de la cadera: factores de coaptación articular pasivos y activos, medios de unión y adaptación, papel funcional del ligamento redondo. Posiciones articulares: cero, reposo y bloqueo. Cinemática: análisis osteocinemáticos: tipos de movimientos, plano, eje, amplitud, límites; análisis artrocinemático: tipo de cadena, movimientos y reglas aplicadas. Miocinética: músculos agonistas, antagonistas y sinergistas de los movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna y externa de cadera: Palancas y poleas, ángulo de tracción y CR-CL, mecánica de los músculos biarticulares, ángulos óptimos. Paradoja de Lombard. Deltoides glúteo y manguito rotador femoral. Inversión de las acciones musculares. Análisis biomecánico de gestos motores. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

### **Bibliografía de la Unidad:**

*Kapandji, I.* - Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta edición; tomo II Miembro inferior; 2008

*Viladot Voegeli, Antonio.*- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001 cap 12

*Miralles y Miralles ;* Biomecanica Clinica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición Cap 13

Tronzo Raymond; Cirugía De Cadera; Ed Médica panamericana; cap 5 Biomechanics of the hip de Frankel V. , Pugh J. W.

**Tiempo:** 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica de la región a estudiar en esta unidad

- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico

**Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario aplicándolo a la región de esta unidad:

1. Qué huesos intervienen en la constitución esquelética de la región, mencionar los accidentes óseos principales.
2. Cuáles son las articulaciones de la región, mencionar tipo y géneros articulares y los movimientos que realizan según planos y ejes.
3. Cuáles son los medios de unión que refuerzan dichas articulaciones, mencionar si presentan medios de ampliación, adaptación o anexos articulares.
4. Cuáles son los músculos que actúan en los distintos movimientos, mencionar sus inserciones.

**Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

**Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas
  - a. Definir la unidad biomecánica de la cadera, su orientación y arquitectura interna
  - b. Describir los elementos osteo articulares que constituyen la unidad biomecánica
  - c. Analizar desde la osteo y artrocinemática los movimientos de la unidad biomecánica
  - d. Explicar los mecanismos de coaptación articular y estabilidad de la cadera en los tres planos del espacio
  - e. Analizar la miocinética de la región
  - f. Analizar las inversiones de las acciones musculares
  - g. Explicar la relación 3: 1 entre la fuerza de abductores de cadera y el peso corporal, en apoyo unipodal. Fundamentar
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria
  - Neumann, Donald A.; Kinesiology of the Hip: A Focus on Muscular Actions; journal of orthopaedic & sports physical therapy, volume 40, number 2 , february 2010
  - Zazulak, Bohdanna T, Ponce, Patricia, Straub Stephen, Medvecky, Michael, Avedisian, Lori, Hewett, Gender Timothy; **Comparison of Hip Muscle Activity During Single-Leg Landing**; J Orthop Sports Phys Ther ;Volume 35, Number 5, May 2005
  - Powers, Christopher; **The Influence of Abnormal Hip Mechanics on Knee Injury: A Biomechanical Perspective**; journal of orthopaedic & sports physical therapy; volume 40, number 2, february 2010.

**Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

**Consignas:**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Recursos necesarios: Notebook con Kinovea, teléfonos celulares, cable conexión USB telefono/notebook, cartulinas, lapiceras, marcadores, cintas adhesivas.

Anticipar en clase anterior / aula virtual que vayan con short deportivo/calza corta para la marcación y filmación de gestos (que den su consentimiento para ser filmados)

Consignas:

1. Cinemática de los gestos habituales de las AVD: subir escaleras, bajar escaleras, sentarse y levantarse de la silla, agacharse para tomar un objeto del suelo, ponerse en cuclillas, atarse el zapato con el pie en el suelo, atarse el zapato con la pierna cruzada sobre el muslo opuesto (ref. Bibliográfica: Viladot; Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor; Cap12; pg. 189 tabla 21.1) cada grupo selecciona (o se le asigna) uno de ellos.
    - Aplicar cintas adhesivas de referencia anatómica en la zona a analizar, filmar la ejecución del gesto (un alumno lo realiza, los demás toman registro desde distintos planos), importar el video al software Kinovea.
    - Medir los grados de movilidad de la UBM coxofemoral, para cada instante analizado, desde los distintos planos o el más relevante para ese gesto.
    - Analizar, desde la osteocinemática, la UBM coxofemoral y la pelvis en conjunto indicando los tipos y límites de movimiento.
    - Registrar la participación del raquis para integrarla con los movimientos de la pelvis en conjunto.
  2. Miocinética: proponer un gesto motor diferente a cada grupo, que responda a la consigna dada. Realizar de ese gesto el análisis miocinético: a) identificar los músculos agonistas. (indicando sinergias y antagonismos); b) marcar un músculo que sea antagónico con esas funciones; c) graficar la composición de la resultante del grupo muscular agonistas en uno de los planos.
- GRUPO A: flexión con abducción coxofemoral.  
GRUPO B: extensión con aducción coxofemoral.  
GRUPO C: flexión con aducción coxofemoral.  
GRUPO D: extensión con abducción coxofemoral.

### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:
  - a. Explique por qué los abductores pueden desarrollar tres veces mayor fuerza sobre la cadera que el propio peso corporal
  - b. Desde la artrocinemática, cómo rueda y se desliza la coxofemoral, si se toma punto fijo el fémur durante el movimiento de flexo – extensión
  - c. Qué músculo disminuye la carga generada sobre el cuello anatómico del fémur, en la posición unipodal
2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos
- 3-. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.



## Unidad 19

**Título:** La mecánica de la rodilla: entre dos demandas contradictorias

Valorar la importancia biomecánica y funcional de cada estructura osteo-artro-muscular que compone la rodilla, para correlacionarla con la importancia de los objetivos terapéuticos médico- quirúrgicos- kinésicos, en las distintas patologías de la región.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir la unidad biomecánica de la rodilla y todas las estructuras con ella relacionada. Relacionar las características mecánicas con la Osteocinemática, artrocinemática y miocinética de la región. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** La mecánica de la rodilla: Relación estructura- función: características estructurales del fémur, de la tibia y la rótula, orientación, torsión, perfiles, ejes, tipos de rótula. Compartimientos externo e interno de la rodilla: estructuras que los componen: cápsula, ligamento adiposo de Hoffa, meniscos, ligamentos laterales, cruzados, posteriores y rotuliano. Cinemática: Movimientos normales de flexión, extensión, rotación interna y externa. Componentes horizontales de las fuerzas: varo-valgo, desplazamiento antero- posterior y medio-lateral. Análisis osteocinemático y artrocinemático: tipos de movimientos, planos, ejes, amplitudes y límites. Movimientos relativos fémoro-tibial, fémoro – patelar y patelo-tibial durante la flexo- extensión y rotaciones, deformación de los meniscos y acciones ligamentarias. Miocinética: aparato extensor de la rodilla, músculos flexores mono y biarticulares, músculos rotadores de la rodilla. Factores de la rotación automática de la rodilla. Estabilidad de la rodilla en plano frontal, sagital y horizontal, fuerzas estabilizadoras. Estática: bipodal y monopodal, genu valgo fisiológico, varo-valgo patológico, ángulo Q, genu flexo- recurvatum. Análisis biomecánico de gestos motores. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

**Bibliografía de la Unidad:**

*Kapandji, I.* - Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta edición; tomo II 2008  
*Viladot Voegeli, Antonio.*- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001 cap 13

*Miralles y Miralles ;* Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición Cap 14

*Insall y Scott;* Rodilla; Ed Marbán Libros; 2006; Cap 8 y 10

**Tiempo:** 1 semana de 4 horas semanales

### Guía de Revisión Temática de la Unidad

**Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica de la región a estudiar en esta unidad
- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico

**Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario aplicándolo a la región de esta unidad:

1. Qué huesos intervienen en la constitución esquelética de la región, mencionar los accidentes óseos principales.
2. Cuáles son las articulaciones de la región, mencionar tipo y géneros articulares y los movimientos que realizan según planos y ejes.
3. Cuáles son los medios de unión que refuerzan dichas articulaciones, mencionar si presentan medios de ampliación, adaptación o anexos articulares.
4. Cuáles son los músculos que actúan en los distintos movimientos, mencionar sus inserciones.

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

#### **Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas
  - a. Definir los ejes de movilidad de la rodilla según las leyes de las columnas con carga excéntrica y su relación con la arquitectura ósea
  - b. Describir los elementos osteo articulares que constituyen la unidad biomecánica
  - c. Analizar desde la osteo y artrocinemática los movimientos de flexo extensión y de rotación axial
  - d. Explicar los mecanismos de desplazamientos y tensión de los meniscos y de los ligamentos)
  - e. Explicar los mecanismos que desencadenan la rotación automática de la rodilla
  - f. Analizar los mecanismos de estabilidad de la rodilla en los tres planos del espacio
  - g. Analizar la miocinética de la región
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria
  - Zwerver, J, Bredeweg, S W, Hof A L; **Biomechanical analysis of the single-leg decline squat**; Br J Sports Med 2007;41:264–268. doi: 10.1136/bjsm.2006.032482
  - Powers, Christopher, Ho, Kai-Yu, Chen Yu-Jen, Souza, Richard, Farrokhi Shawn; **Patellofemoral Joint Stress During Weight-Bearing and Non–Weight-Bearing Quadriceps Exercises**; journal of orthopaedic & sports physical therapy, volume 44. number 5, pg 320-3237; may 2014.
  - Earl, Jennifer E. , Monteiro Sarika K., Snyder, Kelli R; **Differences in Lower Extremity Kinematics Between a Bilateral Drop-Vertical Jump and A Single-Leg Step-down**; journal of orthopaedic & sports physical therapy, volume 37, number 5, pg 245 – 252; may 2007.
  - Farrokhi, Shawn, Voycheck, Carrie, Tashman Scott, Fitzgerald, G. Kelley; **A Biomechanical Perspective on Physical Therapy Management of Knee Osteoarthritis**; journal of orthopaedic & sports physical therapy; volume 43, number 9, pg 600 – 619; september 2013

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Recursos necesarios: Notebook con Kinovea, teléfonos celulares, cable conexión USB telefono/notebook, cartulinas, lapiceras, marcadores, cintas adhesivas.

Anticipar en clase anterior / aula virtual que vayan con short deportivo/calza corta para la marcación y filmación de gestos (que den su consentimiento para ser filmados)

Videos: - que los alumnos lo busquen avisando desde la clase previa/ el aula virtual, - que los docentes suban links de diferentes gestos según consigna que sea protagonista la UBM estudiada y/o, - el grupo elige un gesto que se pueda ejecutar en el aula. Esto permite que los alumnos vayan con el gesto analizado. Para grabar el gesto en la clase se disponen dos trípodes en cada plano/vista, para estandarizar la toma de los videos y poder compararlos. Se puede asignar consignas 1 y 2 a distintos grupos y la 3 hacerla todos.

1. Analizar el gesto motor: sentadilla a una pierna (buscar link de video que no sea gesto con errores de ejecución, vista frontal y lateral), con observación desde plano frontal y sagital. (un integrante del grupo ejecuta el gesto otros graban desde ambas vistas). Definir los instantes que se van a evaluar en cada fase.

a) En el instante 0 (posición inicial), antes de comenzar a realizar el gesto, medir el valor del ángulo de valgo fisiológico y medir el ángulo Q (indicar el valor del sujeto evaluado y el valor normal)

b) Medir y analizar los mismos ángulos durante la fase de ascenso y de descenso:

- ¿Qué modificaciones puede apreciar con respecto a los ángulos medidos?
- Mencionar las estructuras son solicitadas en ese plano, para evitar que se acentúen las modificaciones observadas.
- Teniendo en cuenta el análisis de toda la cadena cinemática del miembro apoyado, comparar las mediciones obtenidas en el instante 0 (posición inicial) y las mediciones de los instantes donde se produjeron modificaciones de esos valores
- ¿Qué explicaciones hipotéticas podrían causar la variación de los ángulos estudiados?

2. Analizar el gesto motor: aterrizaje a una pierna de salto desde escalón, con observación de planos frontal y sagital. Plantear los mismos pasos para definir instantes, marcar indicadores, filmar y medir que el punto 1, los ángulos valgo de rodilla y ángulo Q y comparar con valores normales y con el análisis del gesto de sentadilla a una pierna.

3. Analizar las compensaciones que realizaría el tronco y la cadera en plano sagital y frontal (si el ejecutante no tiene suficiente fuerza o no tiene la experiencia previa). Relacionar esas compensaciones con los desplazamientos del centro de gravedad, las modificaciones sobre el momento de fuerza externo en la rodilla (y puede agregar en cadera) y qué consecuencia, generaría en las acciones musculares (mayor flexión de tronco, desplaza CG hacia anterior y aumenta activación glútea).

#### **Auto evaluación:**

1. Responda los siguientes items:

- a. Qué características mecánicas debe reunir la rodilla
- b. Nombre las funciones de los meniscos
- c. Qué ventajas presentan los músculos biarticulares. Ejemplifique

2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos

3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

## Unidad 20

### Título: La mecánica del tobillo y del pie

¿Cómo construimos nuestra estática, nuestra postura o adoptamos distintas posiciones en el espacio, sino a través de la relación de nuestro centro de gravedad con el suelo? Pero, ¿qué parte del cuerpo está en contacto con el suelo? ¿Porque es tan importante “tener los pies en la tierra”? Fundamentar lo anterior desde el estudio osteo- artrocinemático y mio cinético de la región y correlacionar con las alteraciones mecánicas, compensaciones y/o desequilibrios que pueden desencadenar de manera ascendente y a distancia cuando una patología de tobillo y/o pie aparece.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir la unidad biomecánica del tobillo y todas las estructuras con ella relacionada. Definir las unidades biomecánicas del pie y todas las estructuras con él relacionadas. Relacionar las características mecánicas con la Osteocinemática, artrocinemática y miocinética de la región. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Biomecánica de tobillo y pie. Relación estructura- función del segmento motor tobillo y pie: articulaciones que lo componen, estática y dinámica, propiedades estabilidad y movilidad, criterios del pie normal. Articulaciones tibioperóneas superior e inferior: tipo, género, medios de unión, membrana interósea, Articulación tibioperóneoastragalina: tipo, superficies articulares, medios de unión. Estabilidad del tobillo: factores de coaptación articular en estática, planos sagital y frontal. Cinemática: osteocinemática: movimientos, plano, eje, amplitud, acción ligamentaria y límites; artrocinemática: tipo de cadena, movimientos, reglas aplicadas; movimientos concomitantes en tibioperóneas Retropié y mediopie: estructuras articulares que lo constituyen, sistema trabecular calcáneo, articulación subastragalina y mediotarsiana. Osteocinemática del retropié y mediopie: inversión y eversión, movimientos que lo componen, eje de Henke, límites de la inversión y eversión, análisis artrocinemático. Posiciones articulares: cero, reposo y bloqueo. Antepié: estructuras que lo componen, osteo y artrocinemática. Miocinética: músculos motores la flexión y extensión del tobillo, compartimientos, septum y retináculos, eficacia de los músculos biarticulares, poleas, complejo calcáneo-aquileo-plantar. Miocinética de la inversión y eversión. Miocinética de la flexión y extensión de los dedos del pie, mecanismo de windlass del hallux. Arquitectura de los arcos del pie: adaptación funcional estática y dinámica. Bóveda plantar: formación de los arcos (óseo, ligamentario y muscular), tenseguridad. Distribución de los apoyos plantares, badopodometría estática y dinámica, plantigrafía. Análisis biomecánico de gestos motores. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

#### **Bibliografía de la Unidad:**

*Kapandji, I.* - Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta edición; tomo II 2010  
*Viladot Voegeli, Antonio.*- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001 Cap 14 y 15  
*Miralles y Miralles ;* Biomecanica Clinica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición Cap 15 y 16  
*Donatelli, R;* The biomechanics of the foot and ankle; CPR; 1995; cap 1

**Tiempo:** 2 semanas de 4 horas semanales

### **Guía de Revisión Temática de la Unidad**

#### **Objetivos:**

- Revisar la descripción anatómica de la región a estudiar en esta unidad
- Consolidar los conocimientos anatómicos para que sirvan de anclaje al análisis funcional y biomecánico

#### **Consignas:**

Con la bibliografía utilizada en la asignatura del año precedente, responder el cuestionario aplicándolo a la región de esta unidad:

1. Qué huesos intervienen en la constitución esquelética de la región, mencionar los accidentes óseos principales.
2. Cuáles son las articulaciones de la región, mencionar tipo y géneros articulares y los movimientos que realizan según planos y ejes.
3. Cuáles son los medios de unión que refuerzan dichas articulaciones, mencionar si presentan medios de ampliación, adaptación o anexos articulares.
4. Cuáles son los músculos que actúan en los distintos movimientos, mencionar sus inserciones.

### **Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

#### **Consignas:**

1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas
  - a. Definir las unidades biomecánicas del tobillo y del pie
  - b. Describir los elementos osteo articulares que constituyen las unidades biomecánicas
  - c. Analizar desde la osteo y artrocinemática el comportamiento del tobillo, las tibioperóneas y las articulaciones intrínsecas del pie
  - d. Explicar los mecanismos de estabilidad transversal y antero posterior del tobillo
  - e. Analizar la constitución de la bóveda plantar y el mecanismo de distribución de cargas
  - f. Analizar la miocinética de la región
2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad
3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria
  - Norkus, Susan A, Floyd R. T.; **The Anatomy and Mechanisms of Syndesmotric Ankle Sprains**; J Athl Train. 2001 Jan–Mar; 36(1): 68–73.
  - Hertel Jay; **Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability**; Journal of Athletic Training 2002;37(4):364–375.
  - Bolgla, Lori A., Malone, Terry R.; **Plantar Fasciitis and the Windlass Mechanism: A Biomechanical Link to Clinical Practice**; Journal of Athletic Training 2004;39(1):77–82.
  - Griffin, Nicole L., Miller, Charlotte E, Schmitt, Daniel , D’Ao Kristiaan; **Understanding the Evolution of the Windlass Mechanism of the Human Foot from Comparative Anatomy: Insights, Obstacles, and Future Directions**; American Journal of Physical Anthropology 156:1–10 (2015)
  - Fraser, John J., Feger Mark A.; **Midfoot and forefoot involvement in lateral ankle sprains and chronic ankle instability. Part 1: anatomy and biomechanics**; The International Journal of Sports Physical Therapy, Volume 11, Number 6, Page 992- 1005; December 2016

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas:**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Recursos necesarios: Notebook con Kinovea, cable conexión USB telefono/notebook, marcadores, cintas adhesivas, teléfonos celulares (descargar la app inclinómetro en el telefono) <https://www.youtube.com/watch?v=ZN2kJdAEQMI> o

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.plaincode.clinometer>

Anticipar en clase anterior / aula virtual que vayan con short deportivo/calza corta para la marcación y filmación de gestos (que den su consentimiento para ser filmados)

1. Inspección funcional de pie en estática

- a) En grupos, analizar desde la inspección estática, la posición del pie en carga y descarga. ¿Qué modificaciones se pueden observar?
- b) Aplicar marcadores en puntos de referencia para la medición de los ángulos de Helbing (plano frontal, vista posterior) y de Costa Bartani (plano sagital vista interna)
- c) En bipedestación, tomar foto desde plano frontal (desde posterior y anterior) y sagital (cara interna de pie, con apoyo monopodal) y medir los ángulos mencionados comparándolos con los valores normales. ¿A qué conclusiones llega? En el plano frontal, ¿Qué estructuras serán las encargadas de proporcionar estabilidad al talón? En el plano sagital, ¿Cuáles son las estructuras que permiten que el arco interno no colapse?
- d) Evaluar rango de flexión dorsal en cadena cerrada (lunge test).

<https://youtu.be/u5Puhnaexc>.

O, evaluar rango de flexión dorsal en cadena cerrada con un inclinómetro de celular, en posición de estocada. <https://www.youtube.com/watch?v=ZN2kJdAEQMI>

¿Qué estructuras pueden estar limitando la excursión? Ahora repetir la evaluación, pero modificar la posición de la pierna y realizarlo con el miembro inferior evaluado hacia atrás manteniendo la rodilla estirada. ¿Se modifica el rango de movimiento? ¿Por qué?

2. Inspección dinámica de tobillo/pie

Analizar el gesto motor por grupos según consignas: caminata lateral en plano inclinado. Buscar en la Facultad alguna rampa para filmar el gesto desde el plano frontal y el sagital (se puede anticipar y que lo lleven grabado previo a la clase)

Grupo 1: analizar en el plano frontal: a) osteocinemática de la región del pie derecho; b) Miocinética.

Grupo 2: analizar en el plano frontal: a) osteocinemática de la región del pie izquierdo; b) Miocinética

Grupo 3: analizar en el plano sagital: a) osteocinemática de la UBM tobillo en la fase de C.C.C.

Grupo 4: analizar en el plano sagital: a) osteocinemática de la UBM tobillo en la fase de C.C.A.

**Auto evaluación:**

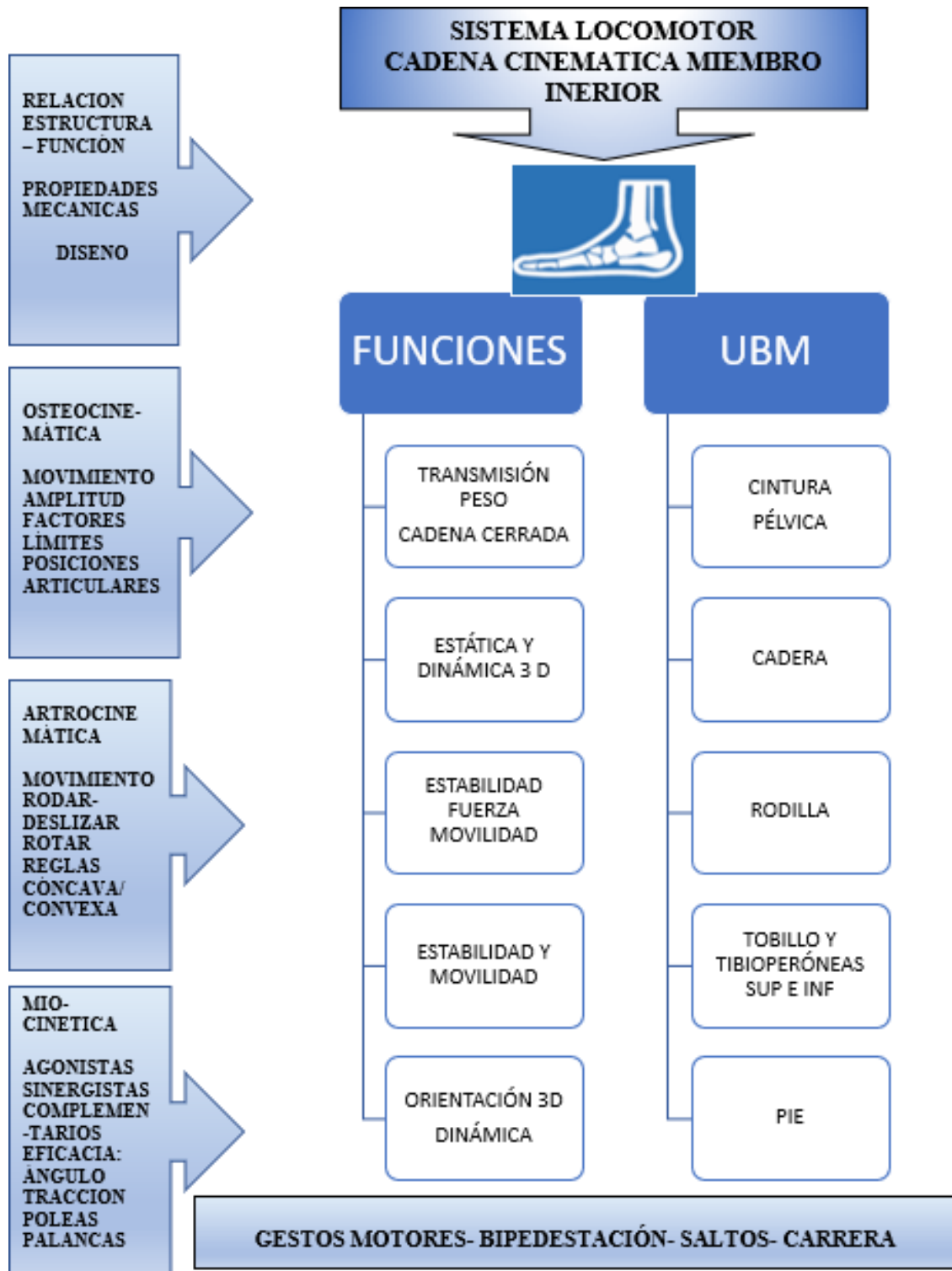
1. Responda los siguientes items:

- a. Explique el movimiento de inversión
- b. Cuál es la posición de bloqueo del tarso y del tobillo
- c. Cuál es el músculo que interviene en la mantención de los tres arcos plantares

2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos

3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.

## DIAGRAMA CONCEPTUAL UNIDADES 17 A 20



## Unidad 21

**Título:** La mecánica de la marcha

¿Cómo podemos evaluar y reeducar –hacer que el paciente vuelva a aprender- conductas y movimientos aprendidos en el primer año de vida y automatizados en el resto de la vida (sentarse, pararse, caminar), cuando están alteradas? Podemos estudiarlas analíticamente desde la biomecánica para deducir con precisión dónde está el problema.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir los mecanismos de la bipedestación y sedestación. Relacionar las fases de la marcha y sus determinantes. Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico funcional con ejemplos prácticos concretos. Buscar la solución de la situación problemática planteada a través de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:**

Locomoción bípeda: filogenia, marcha humana. Ciclo de la marcha: definición, fases y subfases. Análisis por planos sagital, frontal y horizontal de cadera, rodilla y pie. Cinemática y cinética de cada subfase. Osteo y artrocinemática, representación cartesiana, curvas cinemáticas. Cinética: momentos de fuerza externos, internos, tipos de cadenas, tipo de contracción, representación cartesiana curvas de potencia. Movimientos del tronco y de miembros superiores. Características de la marcha normal, atributos y determinantes de la marcha. Madurez de la marcha. Mediciones de la marcha: longitud, cadencia, velocidad, tiempos, potencia, EMG de superficie, medición del costo energético. Integración y aplicación a la biomecánica clínica.

**Bibliografía de la Unidad:**

Video de laboratorio de marcha normal Dr. Gage; Hospital Gilette. USA  
*Ducroquet Robert, Ducroquet Jean y Ducroquet Pierre*; Marcha normal y patológica.  
Toray Masson. Barcelona. 1972 Primera parte  
*Insall y Scott*; Rodilla; Ed Marbán Libros; 2006; Cap 9  
*Miralles y Miralles* ; Biomecanica Clinica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición ; cap 18 y 19  
Kapandji, I. - Cuadernos de fisiología articular- **Miembro inferior**; Ed. Panamericana 6ta edición; tomo II 2011

**Tiempo:** 2 semanas de 4 horas semanales

**Guía de Abordaje Bibliográfico de la Unidad**

**Consignas:** 1. Dados los objetivos específicos y la bibliografía de la unidad, responder las consignas teóricas

- a. Mencionar los elementos que interactúan en la postura bípeda
- b. Analizar el concepto de centro de gravedad y base de sustentación
- c. Analizar los mecanismos que se ponen en marcha para adoptar la postura bípeda
- d. Describir las fases de la marcha y analizar los determinantes

2. Relacionar los conceptos de acuerdo al enlace que propone el diagrama conceptual de la unidad



3. Para complementar y completar el tema, se sugiere seguir las consignas de la lectura complementaria

- Kuo Arthur D., Donelan Maxwell; **Dynamic Principles of Gait and Their Clinical Implications**; PHYS THER. 2010; 90:157-174. December 18, 2009

- Vaughan Christopher L, Davis Brian L, O'Connor Jeremy C; **Dynamics of human gait**; Kiboho Publishers Cape Town, South Africa 1992

- Cifuentes, Christian, et al. «Análisis teórico y computacional de la marcha normal y patológica: una revisión». Revista Med, vol. 18, n.o 2, noviembre de 2010, p. 182. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.18359/rmed.1311>

- **Shumway-Cook**, Anne, y Marjorie H. **Woollacott**. Control motor: de la investigación a la práctica clínica. Wolters Kluwer, 2019 **Cap 12-13-14-15**

- *Cardinali, Daniel*; Manual de Neurofisiología; 2005; Cap 7 a 10

- *Basmajian*. -Electrofisiología de la acción muscular- Ed. Panamericana. Capítulo 9 y 14  
Consigna: Analizar los músculos intervinientes durante la postura de pie desde el punto de vista de la EMG

-*Loyber, Isaías*; **Funciones motoras del sistema nervioso**; Ed Unitec. Córdoba, **Capítulo VI y Apéndice 1 Fisiología de la marcha**

CD ROM Normal walking ; Dr James Gage.Gillette Children's Hospital; USA

CD ROM Running & sprinting ; Dr James Gage.Gillette Children's Hospital; USA

### **Guía de Trabajos Prácticos de la Unidad**

#### **Consignas**

T.P.: Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

Recursos necesarios: Notebook con Kinovea, teléfonos celulares, cable conexión USB telefono/notebook, cartulinas, lapiceras, marcadores, cintas adhesivas.

Anticipar en clase anterior / aula virtual que vayan con short deportivo/calza corta para la marcación y filmación de gestos (que den su consentimiento para ser filmados)

1. Análisis de la marcha: un alumno es modelo, camina mientras entre todos se definen instantes del ciclo de marcha, fases y subfases.
2. Asignar el análisis de la marcha a cada grupo una UBM diferente (tobillo, rodilla y cadera-pelvis): describir la cinemática y la cinética de cada fase y sub-fases, en todos los planos de la UBM que le corresponda. Entre todos, analizar tronco y miembros superiores
3. Con vendas o elementos de fijación se inmovilizan distintas UBMs (impidiendo el rango normal de movilidad necesario para la marcha); observar las posibles compensaciones que aparecen.

Completar el cuadro de síntesis a modo de cierre o como tarea colaborativa en el aula virtual

#### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:

- a. Explicar cuál es el reflejo que contribuye a regular y mantener la postura
- b. Nombre los determinantes de la marcha según actúen en los 3 planos respectivamente
- c. Qué tipo de contracción muscular se utiliza para mantener la postura bípeda

2. Formule nuevos interrogantes para el resto de los contenidos

3. Enumere y correlacione los conceptos que tuvo que integrar para arribar a la respuesta de la situación problema planteada. Elabore una conclusión.



## **TRABAJO PRÁCTICO INTEGRADOR CADENA DE MIEMBRO INFERIOR. REPASO. CIERRE MÓDULO IV. FINAL DE CURSADA**

Recursos necesarios: Notebook con Kinovea, teléfonos celulares, cable conexión USB telefono/notebook, cartulinas, lapiceras, marcadores, cintas adhesivas.

Videos: - que los alumnos lo busquen avisando desde la clase previa/ el aula virtual, - que los docentes suban links del gesto sugerido más abajo y/ o, - el grupo elige un gesto que se pueda ejecutar en el aula.

Anticipar en clase anterior / aula virtual que vayan con short deportivo/calza corta para la marcación y filmación de gestos (que den su consentimiento para ser filmados)

1. Análisis de gesto motor: Test equilibrio de excursión en estrella (SEBT = star excursion balance test)

<https://www.youtube.com/watch?v=GBT9V78d6E0>

a) Cada dirección de la estrella está marcada con un número y a cada grupo se les asigna 2 (dos) direcciones. Cada grupo elige a un participante, aplicar marcas con cinta adhesiva en reparos óseos que se consideren relevantes para el análisis, filmar la ejecución del gesto desde los planos que se consideren más importantes para las direcciones asignadas.

GRUPO A: plano sagital (dirección 1,5)

GRUPO B: primera diagonal (dirección 2,6)

GRUPO C: plano frontal (dirección 3,7)

GRUPO D: segunda diagonal (dirección 4,8)

b) Consignas específicas de análisis para cada grupo y dirección:

GRUPO A: para dirección 5: - Mencionar la deformación de los meniscos en MMII de apoyo indicando factores activos y pasivos. – Mencionar las estructuras que van a estar proporcionando estabilidad en tobillo. - Mencionar la miocinética de UBM cadera del MMII en C.C.A., indicar los músculos agonistas, y sobre estos, nombrar: - otro músculo con una sinergia y un antagonismo y – otro, con tres antagonismos.

GRUPO B: - Para dirección 2: - analizar la osteocinemática de las UBM del MMII en apoyo en plano frontal. Para dirección 6: - Indicar la miocinética de UBM cadera del MMII en apoyo. - Indicar miocinética de UBM tobillo/pie del MMII en C.C.A.

GRUPO C: Para dirección 3: - Mencionar las estructuras solicitadas en plano frontal en UBM rodilla. Para dirección 7: analizar la miocinética de UBM cadera en MMII en apoyo.

GRUPO D: Para dirección 8: - analizar la osteocinemática de las UBM del MMII en apoyo. Para dirección 4: -Mencionar la miocinética de UBM cadera del MMII en C.C.A., indicar los músculos agonistas y sobre estos, nombrar: -uno que tenga una sinergia y dos antagonismos y, - otro que tenga dos sinergias y un antagonismo

c) Para todos los grupos: analizar y describir, con una mirada del cuerpo humano como un todo, las compensaciones que van surgiendo para alcanzar el objetivo del gesto. Justificar, desde el análisis biomecánico, integrando los contenidos aprendidos durante toda la cursada.

**PRESENTACION DE TRABAJO GRUPAL**  
**APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) y APRENDIZAJE**  
**SERVICIO (AS)**

El “**Aprendizaje Basado en Problemas**”, consiste en la presentación de casos reales de la problemática del análisis biomecánico de los gestos de la vida cotidiana, laboral, deportivos, etc, los que deberá abordar a través de un proceso de investigación, tal cual lo haría si fuese ya kinesiólogo y se les presentaría la misma situación. Con esta metodología, usted trabajará en grupo en el espacio real donde se presenta la problemática a observar para afrontar las situaciones que se diseñarán.

Además, con el fin de articular los contenidos de aprendizaje con actividades de servicio (“**Aprendizaje- Servicio**”), los alumnos realizan una devolución a la comunidad abordada en cada trabajo, lo cual los introduce como agentes de salud en atención primaria desde etapas tempranas de la carrera.

Estudiantes de 2do. Año de la Carrera de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría de la Facultad de Medicina de la UBA presentan anualmente trabajos con esta metodología.

**OBJETIVOS:**

- ✓ Estimular en el alumno la ***investigación como metodología*** permanente de búsqueda de información, actualización y profundización de contenidos para la ***resolución de situaciones- problemas planteados a partir del análisis biomecánico*** concreto, promoviendo la producción personal, el espíritu crítico y la controversia o divergencia de opinión del trabajo en equipo y como disparadores o generadoras de nuevas hipótesis o problemas de investigación.
- ✓ Promover en los alumnos las actividades de investigación, docencia y ***extensión a la comunidad enfocado en la adaptación de conceptos de aprendizaje -servicio***, llevando a la Biomecánica al campo de aplicación y de observación, para extraer de la realidad inferencias lógicas y válidas científicamente.
- ✓ Devolver a la comunidad acciones concretas de extensión, a modo de ***aprendizaje servicio y educación solidaria***, fortaleciendo el rol del kinesiólogo en la atención primaria de la salud, la promoción, la educación para la salud, la ergonomía y las prácticas saludables del deporte, promoviendo el empoderamiento de ese rol kinésico frente a la sociedad.

**CONTENIDOS:**

Se integrarán en el análisis de los problemas planteado en el trabajo de campo diferentes temáticas del programa de la asignatura, desdibujándose la secuencia adquirida en módulos y unidades temáticas, para lograr que la relación estructura- función y la biomecánica de los tejidos del aparato locomotor, como así también el análisis funcional y biomecánica de las cadenas cinemáticas del tronco, miembro superior y miembro inferior brinde respuestas y logre arribar a resultados y conclusiones, a partir de la observación directa en una muestra, la medición y el seguimiento de los gestos motores complejos sean estos que aborden a movimientos deportivos, laborales, artísticos, de la vida diaria, recreativos, etc.

Cada grupo, en cada trabajo elige el tema y plantea una problemática a analizar que pueden abarcar cualquiera de los contenidos del programa que se enumeran a continuación:

### **MODULO I**

#### **TEMAS:**

Introducción al estudio de la biomecánica.  
Mecánica: Cinemática y cinética aplicadas al deporte.  
Fuerza, trabajo, potencia y energía  
Estática y resistencia de los materiales biológicos: respuesta de los tejidos  
Biomecánica del tejido óseo: relación estructura y función  
Biomecánica de las articulaciones I: Osteocinemática y artrocinemática  
Biomecánica de las articulaciones II: Dinámica de las articulaciones  
Biomecánica del sistema muscular: Miocinética  
Biomecánica del tejido conectivo y las fascias

### **MODULO II**

#### **TEMAS:**

La cadena cinemática axial  
Biomecánica de la columna en general  
Biomecánica del TEC  
Biomecánica de la columna cervical  
Biomecánica de la articulación temporomandibular  
Biomecánica de la columna dorsal  
Biomecánica de la columna lumbar

### **MODULO III**

#### **TEMAS:**

La cadena cinemática superior  
Biomecánica de cintura escapular y hombro  
Biomecánica del codo y radiocubitales  
Biomecánica de muñeca y mano

### **MODULO IV**

#### **TEMAS:**

La cadena cinemática inferior  
Biomecánica lumbo-pélvica  
Biomecánica de la cadera  
Biomecánica de la rodilla  
Biomecánica del tobillo y pie  
Biomecánica de la sedestación, bipedestación y de la marcha

#### **Pautas generales:**

El alumno **deberá presentar 1 (un) proyecto de carácter obligatorio** (como si fuera un **parcial domiciliario anual**) y en forma grupal de cualquiera de los ABP integradores dados en el programa; aplicando así, contenidos de la Asignatura e involucrando la articulación y correlación con otras asignaturas del mismo año, previos y/o posteriores

- Elegir según tema de interés un ABP del programa, a modo de integrar conocimientos del módulo.
- Formar grupos de 5 integrantes (aproximadamente)

- Elegir tutoría: los grupos podrán optar por diferentes opciones en las tutorías: - sólo tener tutorías con sus ayudantes de TP (esto se recomienda sólo si los ayudantes son JTP y/o de mayor antigüedad docente; - sólo tener tutorías en los horarios extra clase con la docente JTP abocada específicamente a ello; - sumar todas las posibilidades de tutorías, con los ayudantes y con tutorías extra clase.
- Elegir tema abordando sólo una parte del problema de algún ABP, acotar el problema para que no se haga inmanejable en los tiempos.
- No se aceptan encuestas en los ABP, (sólo de manera complementaria si se buscara en ella la orientación de alguna variable de análisis) El eje del desarrollo será el análisis de los gestos motores que compromete el problema, con estudio de variables observables y/o medibles de manera directa o en medios gráfico, fotográfico y/o filmicos, circunscripto a la pequeña muestra.

### **Orientación para el alumno**

Es importante que se inicie un camino de **búsqueda de información** no sólo en los textos básicos y complementarios, sino en la realidad social y comunitaria a la que pertenece o se dirija la investigación, que se **indague** la misma y **registre por escrito** las observaciones y la información obtenida. No olvidar que es de relevante utilidad analizar los **aspectos y factores involucrados que puedan desviar de la normalidad, o de los principios biomecánicos, el gesto observado**, como así también las **condiciones que la propician y las medidas** adoptadas para su **posible solución**.

Con toda esta información, más la obtenida por el análisis directo sobre la muestra, comience a **formular sus hipótesis**, confróntelas con sus compañeros de grupo y con sus docentes instructores.

Aprender a través de la estrategia del ABP implica estudiar el caso aplicando un proceso de investigación, que comenzará con preguntarse **¿qué conocimientos dispone para abordarlo?, ¿cuáles le faltan?, ¿dónde buscarlos?, ¿cómo sistematizarlos?** El primer problema, pasada esta etapa, será preguntarse **¿cuál es el problema?**, es decir, intentar **identificar el problema. Recordar** que en este intento están involucrados todos los aspectos o elementos descriptos en la situación narrada.

**Volver continuamente a los textos, y a la realidad** para confirmar sus apreciaciones y observaciones, siempre deben ser analizadas desde un **enfoque integral**, donde lo biomecánico es una parte entre los que pueda estar condicionado y condicionar lo social, cultural, laboral, deportivos, etc. etc.

En el abordaje de los casos, siempre debe estar presente el **tratamiento preventivo**, como las **medidas** que se puedan implementar para que no vuelva a suceder o disminuyan las situaciones que tuvo que abordar, transferidas directamente a la muestra como acciones de APRENDIZAJE- SERVICIO- o educación solidaria.

### **El trabajo debe tener los siguientes puntos:**

- Introducción: que los lleva al interés del tema o muestra accesible
- Presentación del problema: puede ser presentado en forma de pregunta o de afirmación (hipótesis probable o estimada) del ABP con tema bien delimitado
- Objetivos: expresados en términos de las acciones que van a corresponderse con las variables a observar o lo que se quiere demostrar.

- Marco teórico: sintético sólo para justificar las variables a observar y/o los métodos o la manera que se van a medir y que se van a relacionar, en relación al análisis biomecánico del gesto a estudiar.
- Población y muestra (donde, y cuando se realizaron las observaciones y mediciones, quienes son los elegidos para la aplicación de la investigación de campo, no es necesaria una muestra estadísticamente válida porque no se va a llegar a generalizaciones, (n=10 es suficiente)
- Material y métodos (planillas de observación, fichas de análisis biomecánico, fotos con mediciones, filmaciones o uso de cualquier software de seguimiento de movimiento)
- Resultados y Conclusiones: análisis de los datos, gráficos, información que se desprende de ellos, conclusiones en relación a los objetivos planteados y la pregunta problema
- Acciones concretas de Devolución a la comunidad- **Aprendizaje - Servicio**: con las conclusiones arribadas se generan datos o información que pueda usarse en ***educación para la salud, promoción, prevención en la misma muestra*** con la que se trabajó o ampliada (si fuera posible), demostrar la concreción de la aplicación de las mismas, cumpliendo así uno de los pilares de la Universidad (investigación- extensión universitaria)
- La aprobación del trabajo es necesaria para la regularidad de la materia, aunque aprueben los parciales, si no se aprueba el ABP, no se está en condiciones de rendir el final.
- Se debe entregar con la planilla de autoevaluación completa por el grupo

### **Orientación en los tiempos:**

Primera tutoría: - informar de todas las pautas del ABP y “los propósitos del trabajo”; - armar los grupos; - dar un pantallazo de temas, lectura de las orientaciones en los grandes temas, puntos que debe cumplimentar el trabajo, elegir las opciones de tutoría

Segunda tutoría: depura los temas, no aceptar repetitivos, trabajar sobre hipótesis/problema y las variables a estudiar (factibilidad de ser observadas/medidas junto con la justificación bibliográfica de su elección)

Tercer tutoría: instrumentación de materiales y métodos. Planificación de la ejecución.

Cuarta tutoría: cercana a la fecha de presentación, revisión final y últimas correcciones

Los tiempos deben cumplirse en los plazos de entrega que se detallan a continuación:

- abril: conformación de grupos y entrega de temas elegidos
- mayo- junio: presentación por escrito de objetivos del trabajo, hipótesis o delimitación del problema, búsqueda bibliografía y marco teórico que lo fundamente
- julio- agosto: definir muestra, material y métodos (determinar instrumentos de observación y análisis biomecánico), ejecución del proyecto
- septiembre: resultados y conclusiones
- octubre: entrega del trabajo por escrito y presentación oral

Para abordar el caso tendrá que:

- Poner en juego **sus conocimientos previos**, todo aquello que estudió y aprendió a lo largo de la carrera.

- Identificar lo que sabe sobre el problema y lo que debe **indagar y estudiar** para resolver el caso.
- Interrogarse sobre el caso, hacer preguntas, intentar **identificar cuál es el problema**.
- Plantear algunas conjeturas sobre el problema, es decir, **elaborar las hipótesis** de trabajo que guiarán la búsqueda de datos e información para iniciar la solución del caso.
- Aplicar todos los **procedimientos de intervención, de análisis** de la situación (Técnicas de maniobras semiológicas, evaluación integral de los antecedentes del caso, procedimientos de mediciones de variables, indicadores registros, recolección de datos para abordar el problema, etc.)
- Enfocar el **análisis del problema desde todas las perspectivas** que permitan aplicar estrategias preventivas, epidemiológicas, de atención primaria, promoción y educación para la salud, psicosociales, etc.
- **Fundamentar teórica y científicamente** sus apreciaciones y decisiones de solución del problema.
- **Confrontar con sus compañeros** los logros obtenidos con el análisis del caso, sus certidumbres, sus dudas, sus hallazgos, sus puntos de vista, etc.
- **Revisar nuevamente el proceso de resolución del caso**, a la luz de los intercambios realizados.
- Disponerse a **participar activamente en la exposición oral en grupo**, tener una actitud positiva al intercambio, la confrontación, los acuerdos y desacuerdos, cerrando con sus tutores docente los análisis y conclusiones sobre la situación planteada.
- **Mostrar la implementación** de las acciones de atención primaria sobre la comunidad que colaboró como muestra.

Las **habilidades** que promueve este trabajo de **ABP- AS** se relacionan con un conjunto de competencias que serán de gran valor en el futuro profesional y se presentan de manera precoz en la Carrera:

- trabajo grupal, organización en equipo, reparto de tareas y roles, consenso y acuerdos
- manejo conceptual integrando contenidos dentro de la misma asignatura y con otras
- búsqueda bibliográfica y de trabajos científicos específicos del tema como punto de partida de la investigación
- entrenamiento de la observación clínica en situaciones reales, en la muestra seleccionada, en espacio/tiempo real, fuera del aula.
- Aplicación de TIC para el análisis del gesto motor investigado, utilización de fotografías y filmaciones, mediciones con softwares de medición digital (Kinovea- SAPO- otros), Excel, gráficos y tablas para manejo de datos, power point para presentación y exposición del tema
- Comunicación oral y escrita con lenguaje científico, presentación y exposición del trabajo frente a toda la Cátedra (auditorio desconocido, no sólo en su comisión)



### **Características de la evaluación a través del ABP:**

Es una evaluación de la presentación oral grupal del trabajo de campo ABP en tiempo y forma.

La ausencia a la presentación, se recuperará en fecha de final. Por considerarse la presentación del trabajo ABP como un parcial domiciliario anual, los alumnos que desapruében el mismo (aunque tengan aprobados los parciales o sus respectivos recuperatorios) deberán recuperarlo en fecha de finales de diciembre para poder en otra fecha presentarse al final.

Los **criterios de evaluación** para ser aprobados los trabajos de ABP- AS son:

- Claridad en el manejo y aplicación de los conceptos sobre el tema trabajado que se procedió la observación de campo;
- Desarrollo de la habilidad y desempeño en grupo;
- Responsabilidad manifiesta en la tarea encomendada;
- Claridad y pertinencia de los aspectos relevados;
- Calidad de las propuestas o alternativas de solución elaboradas;
- Capacidad para transferir en pautas informativas.

### **Los criterios para ponderación de la nota:**

- 1) Según tipo de trabajo: descriptivos (más sencillos), comparativos y/o de correlación (más complejos)
- 2) Cantidad de variables estudiadas, analizadas y cruce de datos
- 3) Originalidad del tema
- 4) Planificación y grado de anticipación en la investigación
- 5) Demostración de devolución a la comunidad
- 6) Calidad en la presentación oral: imágenes, elementos, presencia, expresión verbal en la exposición, actitud
- 7) Concepto general de los ayudantes en el trabajo anual de ABP y T.P.

Además, se aplicará la **ficha de autoevaluación** por grupo donde los criterios a evaluar son:

- He logrado entender hacia donde se orienta esta forma de trabajo; - Puedo asumir con facilidad el rol que me he tocado jugar; Puedo identificar con mayor claridad cuál es el (los) problema (s); - Me siento capaz de establecer los objetivos de aprendizaje; - Siento que esta forma de trabajo es estructurada; - Estoy adquiriendo habilidades que no consideraba adquirir; - Puedo diferenciar información importante de la que no lo es; - Puedo hacerme cargo de mi propio aprendizaje

## **ABP INTEGRADOR MODULO I**

### **BIOMECANICA DE LOS MATERIALES BIOLOGICOS**

#### **GUIA DE ACTIVIDAD I**

#### **“LA BIOMECANICA COMO FUNDAMENTO DE LA PREVENCION”**

##### **INTRODUCCION**

En la práctica diaria, el kinesiólogo debe desarrollar su actividad en el marco de la atención primaria de la salud, pensar cómo promover la salud desde la prevención y detección precoz de las enfermedades e instrumentar pautas de educación sanitaria. Cada vez más, las políticas de salud en el mundo tienden a estos postulados.

¿Cómo fundamentar en kinesiólogía la prevención de lesiones osteoarticulares y miofasciales? La aplicación de los principios de resistencia de los materiales biológicos, la visión del cuerpo como sistema, las respuestas mecánicas de los distintos tejidos del sistema locomotor ante los esfuerzos de la vida cotidiana, deportiva y laboral nos brindan las pautas para programar indicaciones a los pacientes que tiendan a prevenir lesiones por pequeños efectos acumulados en el tiempo.

La resistencia de los materiales biológicos se ve continuamente solicitada en la vida cotidiana (gestos o AVD) como en la terapéutica kinésica. Buscar y analizar cuál es el límite fisiológico de cada tejido del aparato locomotor guiara a encontrar el límite admisible de trabajo kinésico y analizar las causas de la tensión de falla (lesión o patología) para evitarlos.

##### **CONSIGNAS:**

En el marco de este contexto, usted es convocado por una ART para integrar un equipo interdisciplinario para elaborar pautas que prevengan las ausencias de los trabajadores por causa medica que se relacionen con patologías del aparato locomotor, a causa de la actividad laboral que se desarrolla en determinada empresa.

El equipo interdisciplinario está constituido por empresarios, médicos ortopedistas y clínicos, arquitectos, abogados, kinesiólogos, psicólogos y sociólogos.

Se le pide a usted como kinesiólogo que identifique cuales serían los principios biomecánicos aplicados a la prevención de enfermedades profesionales relacionadas con esa actividad laboral

Le recomiendo que piense, analice e intente responder estos interrogantes antes de decidir resolver esta actividad. ¿Cuáles son los movimientos que se realizan con más frecuencia durante dicha situación laboral? ¿Cuáles son las exigencias (los esfuerzos) más frecuentes en la actividad laboral elegida, de los huesos, las articulaciones y los músculos? ¿Con qué lesiones o patologías del aparato locomotor relaciona esos esfuerzos? Es conveniente que previamente se haya acercado al estudio de los temas que conforman el módulo y desde la teoría y el trabajo que en los encuentros áulicos realizó sobre los contenidos, aproxímese a las respuestas a estos planteamientos que le servirán para orientarse en la resolución de la actividad.

Es necesario que tenga en cuenta los conceptos de análisis del movimiento del cuerpo como sistema, recuerde los conceptos de la estática y resistencia de los materiales, relacionando las características estructurales con las propiedades físicas de los diferentes tejidos como el hueso, los elementos articulares y su fisiología, y los mecanismos de contracción muscular.

En el análisis biomecánico del gesto laboral será necesario aplicar los mecanismos de rozamiento, fricción y lubricación, esfuerzo muscular y gasto de energía, y los mecanismos de microtraumatismos por pequeños efectos acumulados en el tiempo.

Los directivos de la Institución le explican que la finalidad de su intervención es planificar desde su disciplina las pautas Kinésicas de prevención para ser aplicadas a los trabajadores que se encuentran diariamente cumpliendo esas funciones mecánicas.

Teniendo en cuenta que le requieren la elaboración de un protocolo de intervención preventiva, es importante que se plantee como orientación para el mismo cuáles serían los objetivos que persiguen con esas pautas de educación.

En función de la respuesta anterior, cómo haría para promocionar ese programa para que se divulgue y se extienda a la comunidad o a la mayoría de la población que se dedica a esa profesión/ocupación ampliando los límites de la empresa que lo contrato.

Qué pasaría si en una estadística de la ART, aparece que una patología causada por un mobiliario de la empresa es la que prevalece como causa de ausencia de los trabajadores. ¿Qué acciones implementaría?

### **Definición de algunos términos:**

Atención Primaria de la Salud (APS): se entiende como APS a la asistencia sanitaria esencial basada en métodos y tecnologías prácticos, suficientemente fundados y socialmente aceptables, puesta al alcance de todos los individuos y familias de la comunidad mediante su plena participación y a un costo que la comunidad y el país pueda soportar, con un espíritu de auto responsabilidad y autodeterminación. Esto está ratificado en el Art. 15, Cáp. 2 de la Ley básica de Salud del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

Niveles de Atención: Sin lugar a dudas la columna vertebral de la estrategia de atención primaria de salud y de regionalización es una eficiente organización de los niveles de atención, con complejidad ascendente y asegurando una oportuna referencia/contrarreferencia, con la intervención sustantiva del hospital público como sustrato básico del primer nivel de atención. Es necesario aceptar que muchos trabajos de investigación en servicios han advertido que un gran porcentaje de las actividades de prevención primaria (promoción y protección de la salud), secundaria (diagnóstico y tratamiento) y terciaria (rehabilitación), se podrían resolver más eficazmente fuera de los grandes hospitales, más cerca de la población, con mejor impacto y resultado en términos de salud y a un mucho menor costo.

Participación comunitaria: Proceso que crea en los individuos un sentimiento de responsabilidad en cuanto a su salud y a la de la comunidad, así como la capacidad de participar consciente y constructivamente en los programas cuyo objeto sea el bienestar de la población.

## **ABP INTEGRADOR MODULO II BIOMECANICA DE LA CADENA CINEMATICA AXIAL**

### **GUIA DE ACTIVIDAD II**

### **“EL KINESIOLOGO EN EL EQUIPO INTERDISCIPLINARIO CON EL ODONTOLOGO”**

#### **INTRODUCCIÓN:**

Es conocido en Europa, Estados Unidos y Canadá, y cada vez más en Argentina, que la odontología cada vez más se relaciona y trabaja en equipo interdisciplinario con un kinesiólogo. Existe relación entre la articulación temporomandibular con la posición de la cabeza y las cervicales, por un lado, y las patologías intraorales de mal oclusión, desgastes dentarios, bruxismo, e implantes dentarios (como nuevas técnicas de estética y reconstrucción bucal), por otro. Debido a que, cada vez más, se comprueba la interrelación entre estos factores donde uno puede ser causa o efecto del otro, es que es necesario un abordaje interdisciplinario entre el odontólogo y el kinesiólogo, para que evaluando en conjunto se pueda detectar cuál es la patología o alteración primaria y se realice la terapéutica correspondiente. De manera que si se detecta que el problema primario es intraoral y repercute la posición y postura, comience con el tratamiento odontológico y luego el kinesiólogo pase a trabajar con el paciente, o viceversa si se evalúa una alteración postural pélvica o de posición de la cabeza que repercute directamente alterando la mecánica de la mordida y provocando patología intraoral, comenzara el kinesiólogo y luego actuara el odontólogo. Así se podrá optimizar los recursos, evitar pérdidas de dinero, material, tiempo y sobre todo que el tratamiento vaya al fracaso, por no haber actuado en el orden pertinente.

#### **CONSIGNAS:**

En el marco de este contexto, usted es convocado por una empresa consultora en salud para fundamentar ante el Directorio de una Clínica Odontológica la necesidad de apertura del área kinesiológica en la misma.

Usted deberá convencer a los profesionales que integrarán el futuro equipo interdisciplinario, el cual está constituido por los empresarios, directores médicos, odontólogos, cirujanos máxilo facial, etc de la relación entre la odontología y la kinesiología, para que inauguren dicha área en la Clínica.

Se le pide a usted, como kinesiólogo, que fundamente la necesidad de incorporar kinesiólogos al plantel, para evaluar a los pacientes desde su admisión e incorporarlos a un protocolo de tratamiento en equipo interdisciplinario.

Le recomiendo que piense, analice e intente responder estos interrogantes antes de decidir resolver esta actividad. Es conveniente que previamente se haya acercado al estudio de los temas que conforman la unidad 11 de este módulo y desde la teoría y el trabajo que en los encuentros áulicos realizó sobre los contenidos respectivos, aproxímese a las respuestas a estos planteamientos que le servirán para orientarse en la construcción de la disertación.

Es necesario que tenga en cuenta los conceptos de análisis del movimiento del cuerpo como sistema y de la cadena biocinemática cabeza-tronco, recuerde los conceptos de la biomecánica de la articulación temporomandibular (ATM) , relacionando las funciones, las características estructurales y las propiedades físicas de las distintas estructuras que la componen.

En el análisis biomecánico global será necesario aplicar los conceptos que involucran la relación cráneo – mandíbulo - cervical, y los mecanismos que pueden producir patología como el de microtraumatismos por pequeños efectos acumulados en el tiempo.

Los Directores médicos odontólogos le piden que forme una comisión de trabajo integrada con otros profesionales de la salud, e incluso kinesiólogos especializados en la terapéutica cráneo- mandíbulo-cervical y desde su disciplina deberá en primer lugar definir cuales serían los objetivos que plantearía para el área de kinesiología?

Teniendo en cuenta que se le requiere la fundamentación para la creación de un nuevo servicio de kinesiología integrado a la Clínica Odontológica, es importante que se plantee como orientación para el mismo cuáles serían los objetivos que persiguen con esta nueva inclusión.

Usted cuenta con el aporte de los especialistas en técnicas Kinésicas para este tipo de patologías como así también con el asesoramiento técnico odontológico, pero debe fundamentar todas sus afirmaciones desde la relación de la biomecánica de la ATM con la postura y la interdependencia de las lesiones y su tratamiento.

En función de la respuesta anterior, si encuentra que estas relaciones son bien fundadas, Ud. podrá comenzar a presentar proyectos laborales.

Consulte y asesórese con distintos profesionales relacionados al área si existen proyectos de esta naturaleza en la actualidad en Argentina. Si le interesa la propuesta, una vez cumplido el requerimiento de esta Empresa Consultora que lo contrato para realizar este trabajo, haga usted mismo este estudio de mercado

Para saber si es un terreno laboral explotado o no en el país u otros países regionales (Sudamérica).

## **GUIA DE ACTIVIDAD III**

### **“FORTALECIMIENTO O ELONGACION: ¿QUÉ, CUÁLES, CÓMO, PORQUÉ?”**

#### **INTRODUCCION**

Cuando realizamos actividad deportiva o de gimnasio, muchas veces nos encontramos con terminología de la “jerga” que no coincide con la realidad del análisis biomecánico, como por ejemplo hacer ejercicios de abdominales alto y bajos, o fortalecer los abdominales con una secuencia de ejercicios que, ante el estudio biomecánico, poco protagonismo tienen dichos músculos.

En otras ocasiones, nos vemos fortaleciendo músculos espinales paravertebrales, los cuales están continuamente siendo exigidos ante su acción antigravitatorio y lejos de estar débiles y necesitar fortalecerlos, están acortados e hipertónicos, ¿qué hacer entonces?

Cuántas veces ejercitamos la flexibilidad de los músculos sin tener en cuenta los principios básicos de la resistencia del material, del comportamiento viscoelástico de los músculos y sobre todo de un fundamento neuromuscular que avale la elección de nuestro sistema de elongaciones...

¿Qué grupos musculares o cadenas miofasciales alargar...? ¿Cuáles y cómo fortalecer mejor y de manera más pura ciertos grupos musculares debilitados...?

#### **CONSIGNAS:**

Usted se encuentra conformando un equipo de profesionales de la salud que tienen a su cargo la prevención de lesiones, el tratamiento y rehabilitación posterior, el asesoramiento kinésico de la preparación física y el óptimo rendimiento biomecánico en la técnica de un equipo deportivo de alta competencia.

A partir de sus conocimientos biomecánicos y de anatomía funcional de la cadena cinemática de cabeza y tronco habrá que fundamentar la elección de los ejercicios según distintas posiciones del cuerpo para brindar mejores ángulos de tracción y mejores brazos de palanca, distintos tipos de movimientos, variación de ejercicios con contracciones concéntricas y excéntricas, para desarrollar la capacidad de fuerza muscular en aquellos grupos musculares del tronco que crea necesario fortalecer; en particular pensar el trabajo específico de fortalecimiento de abdominales puros con sus variaciones en los brazos de palanca, movilización de segmentos superior o inferior.

Le recomiendo que piense y analice todas las situaciones que desde la perspectiva biomecánica están comprometidas en la actividad solicitada. Es conveniente que previamente se haya acercado al estudio de los temas que conforman el módulo y desde la teoría y el trabajo que en los encuentros áulicos realizó sobre los contenidos, aproxímese a la resolución de esta actividad.

Es necesario que tenga en cuenta los conceptos de análisis del movimiento del cuerpo como sistema, recuerde los conceptos de la anatomía funcional de la columna, la biomecánica del tronco dentro de la cadena cinemática axial, relacionando las características estructurales, las propiedades físicas y las funciones.

En el análisis miocinético es importante que aplique los conceptos de Angulo de tracción, los brazos de palanca, los tipos y los mecanismos de contracción muscular, las inserciones y fisiología de los músculos del tronco.

Además, usted se encuentra ante la tarea de desarrollar las capacidades de flexibilidad de los músculos del tronco, en los deportistas a su cargo. Ante esta tarea será necesario que se plantee qué deberá realizar.

Es importante que decida desde qué visión fundamentará la elección del trabajo de elongación. ¿Qué grupos musculares elegirá para alongar? ¿Qué posición tendrá en cuenta para obtener mejores resultados? Según las propiedades del tejido miofacial y la resistencia del material, ¿qué principios básicos tendría que respetar?

Todos sus análisis y las respuestas que elabore es importante que las relacione con los conceptos de cadenas miofaciales y músculos de fisiología antigravitatoria.

Una vez fundamentadas sus respuestas, ¿cómo haría para relacionar los métodos de elongación que utilice con los conceptos neuromusculares básicos?.

## **ABP INTEGRADOR MODULO III**

### **BIOMECANICA DE LA CADENA CINEMATICA DE MIEMBRO SUPERIOR**

#### **GUIA DE ACTIVIDAD IV**

#### **“LA MANO ES EL CEREBRO EXTERNO DEL HOMBRE”**

##### **INTRODUCCIÓN:**

Durante el desarrollo del módulo, en las actividades de la guía de trabajos prácticos se ha estado trabajando con el análisis biomecánico de fotografías de gestos deportivos, laborales o de las AVD. En ellas el análisis se circunscribe al instante fotografiado, se puede deducir si es una posición estática o es parte de un movimiento complejo. Cada vez más en la actualidad el uso del video, DVD, de las cámaras filmadoras, de las cámaras digitales que fotografían secuencias en pocos segundos, las webcam, la digitalización de imagen y el seguimiento del movimiento computarizado, etc. nos pone en la mano una tecnología invaluable para el análisis biomecánico. Tratar de incorporarnos a esta realidad, al uso de estos elementos de Hi Tech, aplicar nuestros conocimientos teóricos en el análisis práctico de la imagen, entrenarnos en la mirada kinésica y evaluación biomecánica con estas posibilidades nos llevara, en esta propuesta de aprendizaje basado en problemas, a prepararnos para la utilización cotidiana de la tecnología al servicio de la ciencia y dar un paso adelante en el presente para la salida laboral en un futuro cercano.

##### **CONSIGNAS:**

En el marco de este contexto, la institución donde usted realiza sus estudios le solicita la producción de un trabajo donde efectúa la mirada kinésica utilizando medios no convencionales. Para esto se le requiere:

Seleccionar una secuencia de video tomada de grabaciones de la TV, o de un evento deportivo, de una película, de una publicidad, etc.

De la secuencia elegida seleccionar un movimiento deportivo, laboral o de AVD.

Determinar el gesto a analizar, el sistema de movimiento y la cadena cinemática sobre la cual va a acentuar su análisis

analizar el gesto lo mas completo y meticulouso posible, de manera que revele lo que esta sucediendo biomecáicamente en ese cuerpo en movimiento, fundamentando con explicaciones teóricas cada punto evaluado.

Y finalmente, realizado este trabajo previo, se le solicita que formule su propia propuesta de análisis funcional y biomecánico justificando lo observado desde el comportamiento biomecánico normal y la relevancia de sus elecciones.

Si usted cuenta con los recursos de filmadoras de video, cámaras digitales u otros y prefiere grabar un movimiento de alguna persona cercana, conocida, en su gesto laboral, deportivo o AVD, que le interese analizar especialmente, puede hacerlo.

Es necesario que tenga en cuenta los conceptos de análisis del movimiento del cuerpo como sistema.

Recuerde que cuanto más instantes de movimiento evalúe, más preciso será su análisis biomecánico, y esto se requerirá con mayor necesidad en los gestos más complejos

Puede usted tomar como propuesta de lo que tiene que observar la secuencia de análisis osteocinemático, el análisis artrocinemático, el análisis miocinético.

Determinar el tipo de cadena cinemática, las fuerzas externas que actúan (gravedad, pesos, etc.) y definir el tipo de contracción: concéntrica, excéntrica, isométrica.



Se le plantea además, la necesidad de defensa del trabajo realizado, para lo cual le acercan una serie de preguntas sobre la que deberá construir su defensa y la fundamentación del trabajo elaborado. Los interrogantes para dicha justificación son:

- a- ¿Por qué eligió ese movimiento para analizar?
- b- En todo lo analizado ¿descubrió alguna alteración de la biomecánica normal?
- c- A partir de su interpretación del análisis biomecánico, ¿existe alguna estructura que cree está sufriendo un esfuerzo que pueda llegar al límite de su resistencia y provocar lesión por efecto acumulativo?
- d- La respuesta a la pregunta anterior ¿lo lleva a instrumentar alguna medida de prevención, educación para la salud, atención primaria, etc.?
- e- ¿En qué situación laboral puede aplicar la situación planteada?

Teniendo en cuenta que lo que le requieren en las preguntas precedentes, recuerde los conceptos de la estática y resistencia de los materiales, relacionando las características estructurales con las propiedades físicas de los diferentes tejidos como el hueso, los elementos articulares y su fisiología, y los mecanismos de contracción muscular.

Es importante relacionar los conceptos de gasto de energía y los mecanismos de microtraumatismos por pequeños efectos acumulados en el tiempo.

## **ABP INTEGRADOR MODULO IV**

### **BIOMECANICA DE LA CADENA CINEMATICA DE MIEMBRO INFERIOR GUIA DE ACTIVIDAD V**

#### **“¿CÓMO CAMINAMOS?...”**

##### **INTRODUCCIÓN:**

Durante el desarrollo del módulo, en las actividades de la guía de trabajos prácticos se ha estado trabajando con el análisis biomecánico de fotografías de gestos deportivos, laborales o de las AVD. En ellas el análisis se circunscribe al instante fotografiado, se puede deducir si es una posición estática o es parte de un movimiento complejo. Respecto del análisis de la marcha se implementa una secuencia de video en un laboratorio de marcha donde se analiza la cinemática y la cinética, el consumo de energía y los mecanismos para su conservación. Cada vez más en la actualidad el uso del video, DVD, de las cámaras filmadoras, de las cámaras digitales que fotografían secuencias en pocos segundos, las webcam, la digitalización de imagen y el seguimiento del movimiento computarizado, etc. nos pone en la mano una tecnología invalorable para el análisis biomecánico. Tratar de incorporarnos a esta realidad, al uso de estos elementos de Hi Tech, aplicar nuestros conocimientos teóricos en el análisis práctico de la imagen, entrenarnos en la mirada kinésica y evaluación biomecánica con estas posibilidades nos llevara, en esta propuesta de aprendizaje basado en problemas, a prepararnos para la utilización cotidiana de la tecnología al servicio de la ciencia y dar un paso adelante en el presente para la salida laboral en un futuro cercano.

##### **CONSIGNAS:**

En el marco de este contexto, usted continúa utilizando medios no convencionales para efectuar el análisis biomecánico, pero en este caso aplicado a la marcha humana. Para cumplir con este objetivo la tarea es:

Seleccionar una secuencia de video tomada de grabaciones de la TV, o películas, donde este fácilmente visible la marcha humana de diferentes personas, para realizar el análisis biomecánico.

De la secuencia elegida compaginar la marcha de distintas personas, desde distintos ángulos y/o tomas que muestre claramente por lo menos un ciclo de marcha completo de cada persona a analizar. Si usted cuenta con los recursos de filmadoras de video, cámaras digitales u otros y prefiere grabar la marcha de algunas personas cercanas, conocidas, en su lugar de trabajo, en la calle, en su lugar de estudio, puede hacerlo.

Seleccionar por lo menos 10 personas como mínimo para analizar en cada una el ciclo de la marcha.

Analizar el ciclo de la marcha desde la cinemática y la cinética.

Para efectuar el estudio del ciclo de la marcha desde la cinemática y la cinética, es necesario que usted analice:

- los momentos de fuerza interna (musculares) contra los momentos de fuerza externa (gravedad),
- las cadenas abiertas o cerradas y deducir si se invierten los puntos fijos,
- los tipos de contracción y la ventaja de los músculos biarticulares.

Su trabajo no estará completo si no relaciona el estudio efectuado con el detalle de los mecanismos de conservación de la energía que están presentes en cada persona analizada

No olvide que es necesario que vuelva todas las veces que sea necesario al material de estudio, profundice los temas que le ayudarán a comprender lo que le requiere esta actividad y consulte sus dudas con su instructor docente.

Y finalmente, realizado este trabajo previo, se le solicita que formule su propia propuesta de análisis funcional y biomecánico justificando lo observado desde el comportamiento biomecánico normal y la relevancia de sus elecciones.

Como apreciará, la actividad que se le solicita es similar a la anterior pero aplicada a otro movimiento, donde el análisis biomecánico dependerá de la naturaleza de los aspectos comprometidos en el mismo.

La mirada kinésica la realizará en este marco y utilizando medios de soporte analítico no acostumbrados, como por ejemplo, una filmación, o una simulación en un laboratorio de enseñanza.

Por esta razón, el paso previo, en especial, a esta actividad es la de haber realizado las guías de trabajos prácticos de las unidades que constituyen este módulo.

Es necesario que tenga en cuenta los conceptos de análisis del movimiento del cuerpo como sistema, recuerde que es importante determinar las fases de la marcha y analizarla desde los tres planos de movimiento y analizar los determinantes de la marcha.

Trate de sacar conclusiones parciales en sus observaciones, si aparece algo que observa con más frecuencia, formule sus hipótesis.

Aunque su hipótesis planteada en el paso anterior, sea confirmada o no, se aplica a una muestra pequeña. Sin embargo, esta podría desembocar en un problema a investigar: la prevalencia e incidencia de una alteración o patología en grandes screening poblacionales, lo que lleva a introducirnos en estudios epidemiológicos.

Sin llegar a generalizaciones, ni relevar grandes muestras, podría elaborar conclusiones halladas respondiendo algunas de las siguientes preguntas (y otras que relacione con sus conclusiones finales), a modo sugerencia:

- En todo lo analizado, ¿descubrió alguna alteración de la biomecánica normal?
- A partir de su interpretación del análisis biomecánico, ¿existe alguna estructura que cree esta sufriendo un esfuerzo que pueda llegar al límite de su resistencia y provocar lesión por efecto acumulativo?

- La respuesta a la pregunta anterior ¿lo lleva a instrumentar alguna medida de prevención, educación para la salud, atención primaria, etc.?

Teniendo en cuenta que le requieren medidas de prevención, será necesario aplicar los conceptos de consumo y conservación de la energía, y los mecanismos de microtraumatismos por pequeños efectos acumulados en el tiempo.

Si encontró alguna alteración de la biomecánica normal, es oportuno pensar qué compensaciones en cada uno de los planos sagital, frontal y horizontal se instalarían.

Sería interesante que lo relacione con las hipótesis formuladas en sus observaciones.

## AUTOEVALUACION EN APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS – APRENDIZAJE SERVICIO

**Equipo de trabajo:**

**Título de la Actividad:**

**Año:**

<b>Criterio a evaluar</b>	<b>Logrado</b>	<b>Sé que lo he logrado por:</b>	<b>Aún sin lograr</b>	<b>Sé que no lo he logrado por:</b>
He logrado entender hacia donde se orienta esta forma de trabajo.				
Puedo asumir con facilidad el rol que me he tocado jugar.				
Puedo identificar con mayor claridad cuál es el (los) problema (s)				
Me siento capaz de establecer los objetivos de aprendizaje.				
Siento que esta forma de trabajo es estructurada.				
Estoy adquiriendo habilidades que no consideraba adquirir.				
Puedo diferenciar información importante de la que no lo es.				
Puedo hacerme cargo de mi propio aprendizaje.				

## BIBLIOGRAFÍA DE LA ASIGNATURA:

- *Aguado Jodar, X.*; Eficacia y técnica deportiva: análisis del movimiento humano; Ed INDE. 1995
- *Amadio A.C. y Bardanti V.J.*; A biodinâmica do movimento humano e suas relações interdisciplinares; Ed. Estação Liberdade; San Pablo, Brasil; 2000
- *Anderson B.*; Estirandose frente al ordenador; Ed Integral; España; 1997
- *Autores varios*; Biomecánica Clínica; Ed. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba 1989
- *Autores varios*; Clínicas de medicina deportiva: El hombro del deportista; Interamericana- McGraw Hill; 1991
- *Avemburg, E.* -Resistencia de materiales- Espacio Editora. 1981
- *Balius Matas Ramón*; Patología muscular en el deporte; diagnóstico, tratamiento y recuperación funcional; Ed Masson; Barcelona; 2005
- *Basmajian.* -Electrofisiología de la acción muscular- Ed. Panamericana. 1976
- *Bäumler G. & Schneider K.*; Biomecánica deportiva; Ed. Martinez Roca; Barcelona; 1989
- *Bertherat, T.*- El cuerpo tiene sus razones - Ed. Paidos. 1984
- *Best y Taylor*; Bases Fisiológicas de la Práctica Médica; Ed Panamericana.
- *Bienfait, Marcel* ; Bases fisiológicas de las terapias manuales y de la osteopatía; Editorial Paidotribo; Barcelona España; 1995
- *Blandine Calais- Germain*; Anatomía para el movimiento; Ed. Los libros de la liebre de marzo; Barcelona. 1995
- *Blandine Calais- Germain*; El periné femenino y el parto; Ed. Los libros de la liebre de marzo; Barcelona. 1998
- *Bouchet, A. y Cuilleret. J.*- Anatomía: descriptiva, topográfica y funcional- Ed. Panamericana. Buenos Aires. 1980
- *Busquet Leopold*; Las cadenas musculares Tomo I – II – III- IV. Ed. Paidotribo, España. 1997
- *Cardinali, Daniel*; Manual de Neurofisiología; 2005;
- *Chafin D., Andersson G. y Martin B.*; Occupational Biomechanics; Wiley Interscience Publication; USA; 1999
- *Comin M.; Prat, J y cols.* –Instituto de Biomecánica de Valencia. Biomecánica del raquis y sistemas de reparación- Martín Impresores. Valencia. 1995.
- *Cosentino* - Raquis - Edit. El Ateneo. 1986
- *Denham, R. A.*- Hip mechanics - journal of bones and joints surgery- 41 b, 1959
- *De Vito E. y Grassino A.*; Manual de pruebas de función pulmonar- de la fisiología a la práctica. Editorial Thomson Reuters Año 2009 País España; cap 8
- *Donatelli, R.*; *The biomechanics of the foot and ankle*; CPR; USA; 1995
- *Downie - Cash.* Kinesiología en ortopedia y reumatología - Ed. Panamericana. 1987
- *Ducroquet Robert, Ducroquet Jean y Ducroquet Pierre*; Marcha normal y patológica. Toray Masson. Barcelona. 1972
- *Durward B., Baer G. Y Rowe Ph.*; Functional human movement – measurement and analysis; Ed. Butterworth Heinemann; Oxford; Great Britain; 2001

- *Fitzgerald, Kaufer, Malkani*; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004
- *Fox*, Fisiología del deporte. 1985
- *Frankel / Burstein*. -Biomecánica ortopédica- Edit. Jims. Barcelona 1991
- *Fung Y.C.*; Biomechanics – motion, flow, stress and growth; Ed Springer - Verlag; USA; 1990
- *Fung Y.C.*; Biomechanics –mechanical properties of living tissues; Ed Springer – Verlag; USA; 1992
- *Gabarel B.*; Roques M.; Les fasciae en medicine osteopathique Ed. Maloine
- *György Doczi*; “*El poder de los límites*”; Ed Troquel; Bs As Argentina; 2005
- *Grosser; Hermann; Tusker; Cinti*; El movimiento deportivo; Ed Martinez Roca; Barcelona; 1991
- *Gutierrez Dávila M.*; Biomecánica deportiva – bases para el análisis- Ed. Síntesis; España; 1998
- *Hainaut, K.* -Introducción a la biomecánica- Edit. Jims. Barcelona 1989
- *Hamill J. y Knutzen K.*; Biomechanical Basic of human movement; Ed. Williams & Wilkins; USA; 1995
- Handbook of physiology, section 10; skeletal muscle; American Physiology Society; 1983 (table % fibras musculares modificada)
- *Hochmuth G*; Biomecánica de los movimientos deportivos; Instituto Nacional de Educación Física de Madrid; España; 1973
- *Huijing P; Schleip, R; Findley T; Chaitow L*; Fascia: the tensional network of the human body; Churchill Livingstone El Sevier; 2012
- *Humphrey, Jay D., y Sherry L. O’Rourke*. An introduction to biomechanics: solids and fluids, analysis and design. Second edition, Springer, 2015.
- *Izquierdo, M*; Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte; Ed Panamericana; Madrid 2008
- *Johnson MA; Polgar J, Weightman D et al*; Data on the distribution of fibre types in thirty-six human muscles. An autopsy study. J neurol Sci 1973; 18: 111-29
- *Jurado Bueno A y Medina Porqueres, I*; Tendón: valoración y tratamiento en fisioterapia. Ed. Paidotribo; Barcelona España; 2008
- *Kaltenborn, F.* -Movilización manual de las articulaciones de las extremidades- Ed. Olaf Norlis Bokhandel. Noruega. 1986
- *Kaltenborn, F.* -Fisioterapia manual de columna- Ed. McGraw Hill- Interamericana. 1993
- *Kapandji, I.* - Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta edición; Tomo I 2006; tomo II 2007 y tomo III 2008
- *Kendall’s.* - Músculos, pruebas, funciones y dolor postural- Ed. Marban. 4ta edicion. Barcelona
- *Kelley, M. & Clark, W*; Orthopedic Therapy of the Shoulder; Ed. J.B. Lippincott; Philadelphia; 1995
- *Knudson Duane, Craig Morrison*; Qualitative Analysis of human movement; Ed. Human Kinetics; USA 1997
- *Knudson, Duane*. Fundamentals of Biomechanics. 2. ed, Springer, 2007
- *Kulund daniel*; Lesiones del deportista; Salvat Editores; Barcelona; 1990

- *Le Veau, Barney*; Biomecánica del movimiento humano de Williams y Lissner; Ed. Trillas. México 1991
- *Loyber, Isaías*; Funciones motoras del sistema nervioso; Ed Unitec. Córdoba. 1987
- *Lieber R.L.*; Estructura del músculo esquelético, función y plasticidad. Ed. McGraw Hill- Interamericana; Colombia; 2004.
- *Liebenson Craig*; Manual de rehabilitación de la columna vertebral; ed Paidotribo; 2008; 2da edición
- *Lippert Lynn*” Cinesiología clínica e anatomía. Ed Guanabara Koogan; Rio de Janeiro; 2008
- *Miralles Marrero R. y Puig Cunillera M.*; Biomecánica clínica del aparato locomotor; Ed Masson; Barcelona España; 2000
- *Miralles y Miralles* ; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición
- *Muñoz JC y Andisco, D* ; Conceptos de biomecánica; Impresiones Buenos Aires Editorial; Argentina; 2007
- *Nicholas, J.* -Traumatismos del deporte- Clínicas ortopédicas de N.A. Ed. Panamericana. 1989
- *Nordin M. y Frankel V.*; Basic biomechanics of the musculoskeletal system; Ed Lea & Febiger; London; 1989
- *O'brien M, Kuklo T, Blanke K, Lenke L; Spinal deformity study group Radiographic measurement manual; Medtronic Sofamor Danek USA; 2004*
- *Özkaya, Nihat, et al. Fundamentals of Biomechanics: Equilibrium, Motion, and Deformation. 4th ed. 2017, Springer International Publishing : Imprint: Springer, 2017*
- *Owen, Goodfellow & Bullough*: Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología Ed. Salvat Barcelona 1984
- *Paoletti S.*; Les fascias – rôle des tissus dans la mécanique humaine; Sully Editions
- *Paoletti Serge* ; Las fascias – el papel de los tejidos en la mecánica humana ; ed Paidotribo ; 2004
- *Perez Casas & Bengoechea.* -Anatomía funcional del aparato locomotor- Ed. Paez Montalvo Madrid 1978
- *Pilat Andrzej*; Terapias miofasciales, Inducción miofascial; Ed. Mc Graw Hill Interamericana; Madrid; 2003
- *Prat J y cols- IBV-*; Biomecánica de la marcha humana normal y patológica; Publicaciones IBV; Valencia España; 1999
- *Purves- Augustine- Fitzpatrick- y col*; Invitación a la Neurociencia; Ed. Panamericana; 2001
- *Radin y cols.* -Biomecánica práctica en ortopedia- Ed. Limusa. México 1989
- *Raffo, C.* Introducción a la estática y resistencia de materiales, Ed. Alsina; Bs As. 1981
- *Ramirez Cavaza C.*; Ergonomía y productividad; Ed. Limusa; Mexico; 1991
- *Resnick – Halliday*; Física; Ed. CECSA. México 1978
- *Ricard Francois*, -Tratado de osteopatía craneal: Análisis ortodóntico diagnóstico y tratamiento manual de los síndromes craneomandibulares- Ed Panamericana. Madrid. 2002
- *Rocabado Seaton, M.* -Cabeza y cuello. Tratamiento articular- Edit. Mundi. 1990

- *Rockwood, Matsen, Wirth y Lippitt.* Hombro; Ed. Marbán; Madrid España; 2006
- *Rodríguez Juvencel, M.;* Ergonomía básica aplicada a la medicina del trabajo; Ediciones Diaz de Santos; 1994.
- *Schneck D. y Bronzino J.;* Biomechanics Principles and applications; CRC Press; Boca Raton Florida USA; 2003
- *Shumway-Cook, Anne, y Marjorie H. Woollacott.* Control motor: de la investigación a la práctica clínica. Wolters Kluwer, 2019
- *Sosa Graciela Estrella;* Detección precoz de los desórdenes temporomandibulares; Ed Amolca; Venezuela 2006
- *Souchard Philippe,* Le diaphragme. Francia. 1980.
- *Souchard, P.;* Reeducción Postural Global –Método del campo cerrado-; Instituto de Terapias Globales; Bilbao 1988.
- *Steindler, A. -*Kinesiology of the human body- Ed. Springfield. USA. 1964
- *Testut;* Anatomia Humana, Ed. Salvat. Barcelona 1984
- *Tözeren A.;* Human body dynamics- Classical mechanics and human movement; Ed Springer; USA; 2000
- *Vassilakoupoulos T, Roussos C.* Physiology and testing of respiratory muscles. Physiology, 8, 10008.  
<https://pdfs.semanticscholar.org/f028/6802ba649262f0ad6403009d7451608f1ef0.pdf>
- *Viel, Plas & Blanc.-* La marcha humana- Ed. Masson. 1990
- *Viladot Voegeli, Antonio.-* Lecciones básicas del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001
- *Wadsworth Thomas;* El codo; Ed el Ateneo; Barcelona España; 1986
- *Wagensberg Jorge,* La rebelión de las formas; Fábula Tusquets Editores, Buenos Aires Argentina; 2013
- *West;* Fisiología respiratoria; Ed Panamericana 6ta edición; año 2002; Buenos Aires, Argentina.
- *Whittle M.;* Gait analysis; Ed. Butterworth Heinemann; 1996
- *Wilmore J y Costill D.;* Fisiología del esfuerzo y del deporte; Ed. Paidotribo; España; 2001
- *Winter D.;* Biomechanics and motor control of human movement; Ed. Wiley Interscience Publication; USA; 1990
- *Williams & Warwick -* Gray anatomía- Edit. Salvat. Barcelona 1990
- *Williams & Lissner -*Biomechanics of human movement- Ed. W. B. Saunders Co. 1989
- *Zancolli,* Base estructural y dinámica de la mano. 1990



## SOCIEDADES CIENTÍFICAS DE BIOMECÁNICA EN EL MUNDO

Bulgarian Society of Biomechanics: <http://www.imbm.bas.bg/biomechanics/index.php/societies>  
Czech Society of Biomechanics: <http://www.csbiomech.cz/index.php/en/>  
Danish Society of Biomechanics: <http://www.danskiomekaniskselskab.dk/>  
European Society of Biomechanics: <http://esbiomech.org/>  
French Society of Biomechanics: <http://www.biomecanique.org/>  
Hellenic Society of Biomechanics: <http://www.elembio.gr/index.php/el/>  
International Society of Biomechanics: <https://isbweb.org/>  
International Society of Biomechanics in Sports: <http://www.isbs.org/>  
Polish Society of Biomechanics: <http://www.biomechanics.pl/>  
Portuguese Society of Biomechanics: <http://www.spbiomecanica.com/>  
The British Association of Sport and Exercise Sciences: <http://www.bases.org.uk/>

## JOURNALS DE BIOMECÁNICA

Applied Bionics and Biomechanics: <http://www.hindawi.com/journals/abb/>  
Clinical Biomechanics: <http://www.clinbiomech.com/>  
International Journal of Experimental and Computational Biomechanics: <http://www.journal-data.com/journal/international-journal-of-experimental-and-computational-biomechanics.html>  
Journal of Biomechanics: <http://www.jbiomech.com/>  
Journal of Applied Biomechanics: <http://journals.humankinetics.com/about-jab>  
Journal of Biomechanical Engineering: <http://biomechanical.asmedigitalcollection.asme.org/journal.aspx>  
Journal of Biomechanical Science and Engineering: <http://jbse.org/>  
Journal of Dental Biomechanics: <http://www.journal-data.com/journal/journal-of-dental-biomechanics.html>  
Sports Biomechanics: <http://www.isbs.org/journal.html>

## CATEDRA DE BIOMECANICA Y ANATOMIA FUNCIONAL BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA 2023

(NO ES BIBLIOGRAFIA OBLIGATORIA- SOLO AMPLIAR Y ACTUALIZAR)

### ARTICULOS DE ACTUALIZACION PARA MODULO I

#### UNIDADES 1-3

Soto, V.M. y Gutiérrez, M.; *Parámetros inerciales para el modelado biomecánico del cuerpo humano* Revista Motricidad Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte; Universidad de Granada; 1996

Khan, K M y Scott A; **Mechanotherapy: how physical therapists prescription of exercise promotes tissue repair**; Br J Sports Med 2009;43:247–251.  
doi:10.1136/bjsm.2008.054239

#### UNIDAD 4

Jacob C. Mandell & Bharti Khurana & Stacy E. Smith; **Stress fractures of the foot and ankle, part 1: biomechanics of bone and principles of imaging and treatment**; Skeletal Radiol, 04- april 2017; DOI 10.1007/s00256-017-2640-7

Gamboa Márquez, A. ;Garzón-Alvarado D.A.; **Factores mecánicos en enfermedades osteocondrales**; Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas 2011;30(1):174-193  
<http://scielo.sld.cu>. 171

Ramin Oftadeh, Miguel Perez-Viloria, Juan C. Villa-Camacho, Ashkan Vaziri, Ara Nazarian; **Biomechanics and Mechanobiology of Trabecular Bone: A Review**; Journal of Biomechanical Engineering; JANUARY 2015, Vol. 137 / 010802-1

#### UNIDAD 5 Y 6

-Ronald K. June , S. Lyb, David. Fyhrie **Cartilage stress-relaxation proceeds slower at higher compressive strains** Archives of Biochemistry and Biophysics 483 (2009) 75–80

Ninad Karandikar, MD, Oscar O. Ortiz Vargas, MD; **Kinetic Chains: A Review of the Concept and Its Clinical Applications**; American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation; Vol. 3, 739-745, August 2011. DOI: 10.1016/j.pmrj.2011.02.021

Matej Daniel; **Boundary cartilage lubrication: review of current concepts**; Wien Med Wochenschr (2014) 164:88–94. DOI 10.1007/s10354-013-0240-2

#### UNIDAD 7 Y 8

Richard L. Lieber, and Samuel R. Ward; **Skeletal muscle design to meet functional Demands**; Phil. Trans. The Royal Society. B (2011) 366, 1466–1476.  
doi:10.1098/rstb.2010.0316

Lemke, Sandra B., Schnorrer Frank; **Mechanical forces during muscle development**; Mechanisms of Development 144 (2017) 92–101.

Mike Benjamin; **The fascia of the limbs and back – a review**; Anatomical Society of Great Britain and Ireland. J. Anat. (2009) 214, pp1–18

Robert Schleip, Heike Jäger, Werner Klingler, **What is ‘fascia’? A review of different Nomenclatures**; Journal of Bodywork & Movement Therapies (2012) 16, 496e502

H. M. Shaw, M. Benjamin; **Structure–function relationships of entheses in relation to mechanical load and exercise**; Scand J Med Sci Sports 2007; 17: 303–315  
DOI: 10.1111/j.1600-0838.2007.00689

## ARTICULOS DE ACTUALIZACION PARA MODULO II

### UNIDAD 9

Manohar M. Panjabi. **The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement.** Journal of spinal disorders & techniques. Vol.5 no.4 august 1992

Manohar M Panjabi. **The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis.** Journal of Spinal disorders. Vol 5 N° 4 pp 390-397. 1992. Raven Press Ltd. New York

### UNIDAD 10

Mayoux-Benhamou MA, Revel M, Vallde C, Roudier R, Barbet JP, Barga F; **Longus colli has a postural function on cervical curvature.** Surg Radiol Anat(1994)16:367-371

Falla D. **Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain.** Manual Therapy 9 (2004) 125–133

Manohar M Panjabi, Jacek Cholewicki, Kimio Nibu, Jonathan Grauerl, Lawrence B Babat, Jiri Dvorak; **Critical load of the human cervical spine: an in vitro experimental study.** Clinical Biomechanics Vol. 13, No. 1, pp. 1-17, 1998

Torres-Cueco R. La Columna Cervical: Evaluación clínica y aproximaciones terapéuticas " editorial médica panamericana 2008 Madrid, España tomo I Cap 3 y 4. Tomo II Manipulaciones

### UNIDAD 11

Rocabado Mariano. **Arthrokinematics of the temporomandibular joint.** Dental Clinics of North America. Vol 27 No 3. July 1983

Learreta Jorge. **Anatomía de la articulación temporomandibular.** Revista Mundo odontológico Año 4 No 19.. 1996. Lima Perú

Rocabado Mariano, Johnston Ben Jr. Blakney Mitchell. **Physical Therapy and Dentistry: an overview.** Journal of craniomandibular practice Dec '82- Feb '83. Vol 1. No 1 pp 46-49

Rocabado Mariano. **Biomechanical Relationship of the cranial, cervical and hyoid regions.** Journal of craniomandibular practice Jun '83- Aug '83 Vol 1 No 3 pp 61-66

#### **UNIDAD 12**

André De Troyer, Aladin M. Boriek. **Mechanics of the Respiratory Muscles.** American Physiological Society. Compr Physiol 1:1273-1300, 2011

#### **UNIDAD 13**

Christopher J. Colloca, Richard N. Hinrichs. **The biomechanical and clinical significance of The lumbar erector spinae flexion-relaxation Phenomenon: a review of literatura.** Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. October 2005. 623- 631. National University of Health Sciences. doi:10.1016/j.jmpt.2005.08.005

P. W. Hodges. **Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability?** Manual Therapy (1999) 4(2), 74±86 1999

### **ARTICULOS DE ACTUALIZACION PARA MODULO III**

#### **UNIDAD 14**

Burkhart, S., Morgan, C., and Kibler, W. Ben; **The Disabled Throwing Shoulder: Spectrum of Pathology Part I: Pathoanatomy and Biomechanics;** Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 19, No 4 (April), 2003: pp 404-420

Lugo, Roberto; Kung, Peter; Benjamin C; **Shoulder biomechanics;** European Journal of Radiology 68 (2008) 16–24

Sciascia, Aaron, Thigpen, Charles, Namdari, Surena and Baldwin, Keith; **Kinetic Chain Abnormalities in the Athletic Shoulder;** Sports Med Arthrosc Rev \_ Volume 20, Number 1, March 2012

Reed Darren, Cathers Ian, Halaki Mark, Ginn, Karen; **Does supraspinatus initiate shoulder abduction?;** Journal of Electromyography and Kinesiology 23 (2013) 425–429

Roche Simon J, Funk Lennard, Sciascia Aaron and Kibler W Ben; **Scapular dyskinesis: the surgeon's Perspective;** Shoulder & Elbow 2015, Vol. 7(4) 289–297

Paine, Russ, Voight, Michael L **The role of the scapula;** The International Journal of Sports Physical Therapy | Volume 8, Number 5 | October 2013 | Page 617

#### **UNIDAD 15**

Bryce, C; Armstrong, April D, **Anatomy and Biomechanics of the Elbow;** Orthop Clin N Am 39 (2008) 141–154

Soubeyrand M, . Assabah B., Bégin M., Laemmel E, Dos Santos A., Crézé M. **Pronation and supination of the hand: Anatomy and biomechanics;** Hand Surgery and Rehabilitation xxx (2016) 10

## UNIDAD 16

Edmunds JO, **Current concepts of the anatomy of the thumb trapeziometacarpal joint**, J Hand Surg Am. 2011 Jan;36(1):170-82. doi: 10.1016/j.jhsa.2010.10.029.

Rongieres M.; **Anatomy and physiology of the human trapezometacarpal joint**; Chir Main. 2004 Dec;23(6):263-9.

Marneweck M, Lee-Miller T, Santello M, Gordon AM ; **Digit Position and Forces Covary during Anticipatory Control of Whole-Hand Manipulation**. Front Hum Neurosci. 2016 Sep 15;10:461. eCollection 2016.

## ARTICULOS DE ACTUALIZACION PARA MODULO IV

### UNIDAD 17

- DonTigny Richard L; **Function and Pathomechanics of the Sacroiliac Joint** : A Review; PHYS THER Journal. 1985; 65:35-44.

- Forst, Stacy L., Wheeler, Michael T., Fortin, Joseph D., Vilensky Joel A.; **The Sacroiliac Joint:**

**Anatomy, Physiology and Clinical Significance**; Pain Physician. 2006;9:61-68, ISSN 1533-3159

### UNIDAD 18

- Neumann, Donald A.; **Kinesiology of the Hip: A Focus on Muscular Actions**; journal of orthopaedic & sports physical therapy, volume 40, number 2 , february 2010

- Zazulak, Bohdanna T, Ponce, Patricia L., Straub Stephen J., Medvecky, Michael, Avedisian, Lori, Hewett, Timothy E.; Gender; **Comparison of Hip Muscle Activity During Single-Leg Landing**; J Orthop Sports Phys Ther ;Volume 35, Number 5, May 2005

- Powers, Christopher; **The Influence of Abnormal Hip Mechanics on Knee Injury: A Biomechanical Perspective**; journal of orthopaedic & sports physical therapy; volume 40, number 2, february 2010.

### UNIDAD 19

- Zwerver, J, Bredeweg, S W, Hof A L; **Biomechanical analysis of the single-leg decline squat**; Br J Sports Med 2007;41:264–268. doi: 10.1136/bjism.2006.032482

- Powers, Christopher, Ho, Kai-Yu, Chen Yu-Jen, Souza, Richard, Farrokhi Shawn; **Patellofemoral Joint Stress During Weight-Bearing and Non-Weight-Bearing Quadriceps Exercises**; journal of orthopaedic & sports physical therapy, volume 44 ,number 5, pg 320-3237; may 2014.

- Earl, Jennifer E. , Monteiro Sarika K., Snyder, Kelli R; **Differences in Lower Extremity Kinematics Between a Bilateral Drop-Vertical Jump and A Single-Leg Step-down**; journal of orthopaedic & sports physical therapy, volume 37, number 5, pg 245 – 252; may 2007.
- Farrokhi, Shawn, Voycheck, Carrie, Tashman Scott, Fitzgerald, G. Kelley; **A Biomechanical Perspective on Physical Therapy Management of Knee Osteoarthritis**; journal of orthopaedic & sports physical therapy; volume 43, number 9, pg 600 – 619; september 2013.

## UNIDAD 20

- Norkus, Susan A, Floyd R. T.; **The Anatomy and Mechanisms of Syndesmotik Ankle Sprains**; J Athl Train. 2001 Jan–Mar; 36(1): 68–73.
- Hertel Jay; **Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability**; Journal of Athletic Training 2002;37(4):364–375.
- Bolgla, Lori A., Malone, Terry R.; **Plantar Fasciitis and the Windlass Mechanism: A Biomechanical Link to Clinical Practice**; Journal of Athletic Training 2004;39(1):77–82.
- Griffin, Nicole L., Miller, Charlotte E, Schmitt, Daniel , D’Ao Kristiaan; **Understanding the Evolution of the Windlass Mechanism of the Human Foot from Comparative Anatomy: Insights, Obstacles, and Future Directions**; American Journal of Physical Anthropology 156:1–10 (2015)
- Fraser, John J., Feger Mark A.; **Midfoot and forefoot involvement in lateral ankle sprains and chronic ankle instability. Part 1: anatomy and biomechanics**; The International Journal of Sports Physical Therapy, Volume 11, Number 6, Page 992- 1005; December 2016

## UNIDAD 21

- Kuo Arthur D., Donelan Maxwell; **Dynamic Principles of Gait and Their Clinical Implications**; PHYS THER. 2010; 90:157-174. December 18, 2009
- Vaughan Christopher L, Davis Brian L, O'Connor Jeremy C; **Dynamics of human gait**; Kiboho Publishers Cape Town, South Africa 1992
- Cifuentes, Christian, et al. «**Análisis teórico y computacional de la marcha normal y patológica: una revisión**». Revista Med, vol. 18, n.o 2, noviembre de 2010, p. 182. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.18359/rmed.1311>