



**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**CARRERA LIC. KINESIOLOGIA Y FISIATRIA**

**ANATOMIA FUNCIONAL Y BIOMECAÁNICA**

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA 2018**

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

<b>CARRERA:</b>		<b>PLAN:</b>	
<b>LICENCIATURA KINESIOLOGÍA Y FISIATRIA</b>			
<b>ASIGNATURA: <i>BIOMECÁNICA Y ANATOMIA FUNCIONAL</i></b>			
<b>CICLO LECTIVO:       2018</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>128 HS</i></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>132 horas anuales</i></b>

#### **CUERPO DOCENTE**

##### **PROFESORA TITULAR REGULAR:**

Profesora Dra. Cristina Oleari

##### **J.T.P.:**

Lic. Cabañes Pablo

Lic. Victoria López Fiorito

Lic. Willig Gabriel

Lic. Portilla Daniela

##### **AYUDANTES 1era.**

Lic. Rey, Erica

Lic. Rotela, Eliana

Lic. Wowczuk Laura

Lic. Dotta María Eugenia

Lic. Ubalari Adrian

Lic. Soliño Santiago

Lic. Perez Mayol Malen

Lic Rivera María. Florencia

Lic Cromberg Javier

Lic Di Diego Matias

##### **AYUDANTES 2da.**

Horecky Cynthia

Robaldo Florencia

Retamar María Micaela

García Agustín

Barreiro Gonzalez Sebastián

Goldar Daniela

Nicolini Franco

Dalla Valle, Lucila

De Ilzarbe Guadalupe

Rubinich María Belén

Chaparro Rosario

## **PERFIL DE LA ASIGNATURA Y EJES SOCIO-PROFESIONALES**

La anatomía funcional y la biomecánica estudiarán, a partir de los conocimientos adquiridos de anatomía descriptiva, de física y biofísica, el aparato 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 aparato 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 kinesiología 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 la información 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**

### **MODULO 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 y tendones  
 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 y articulación sacroilíaca  
 Biomecánica lumbo- pélvica (en cadena cerrada) y periné

### **MODULO III**

#### **TEMAS:**

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

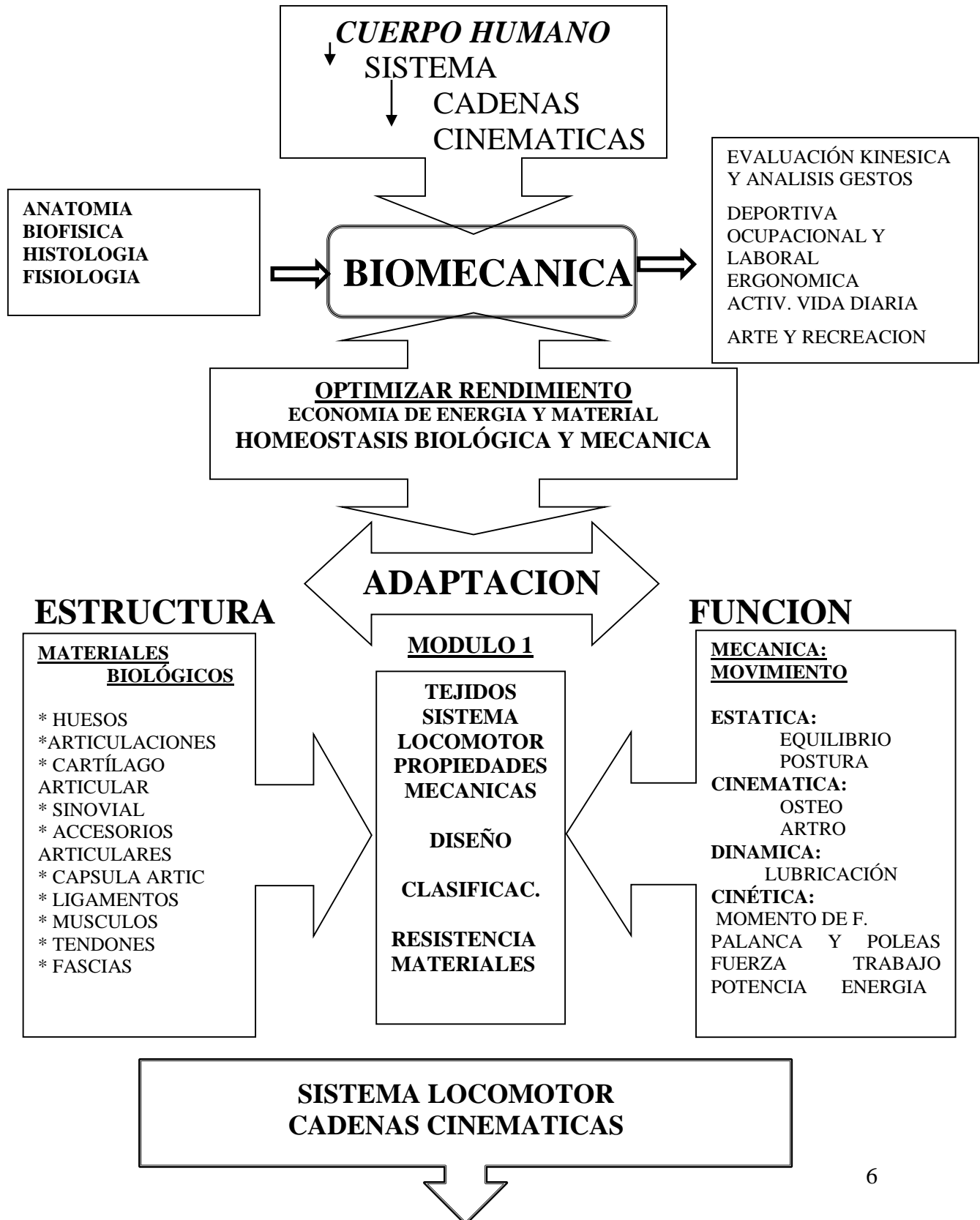
### **MODULO IV**

#### **TEMAS:**

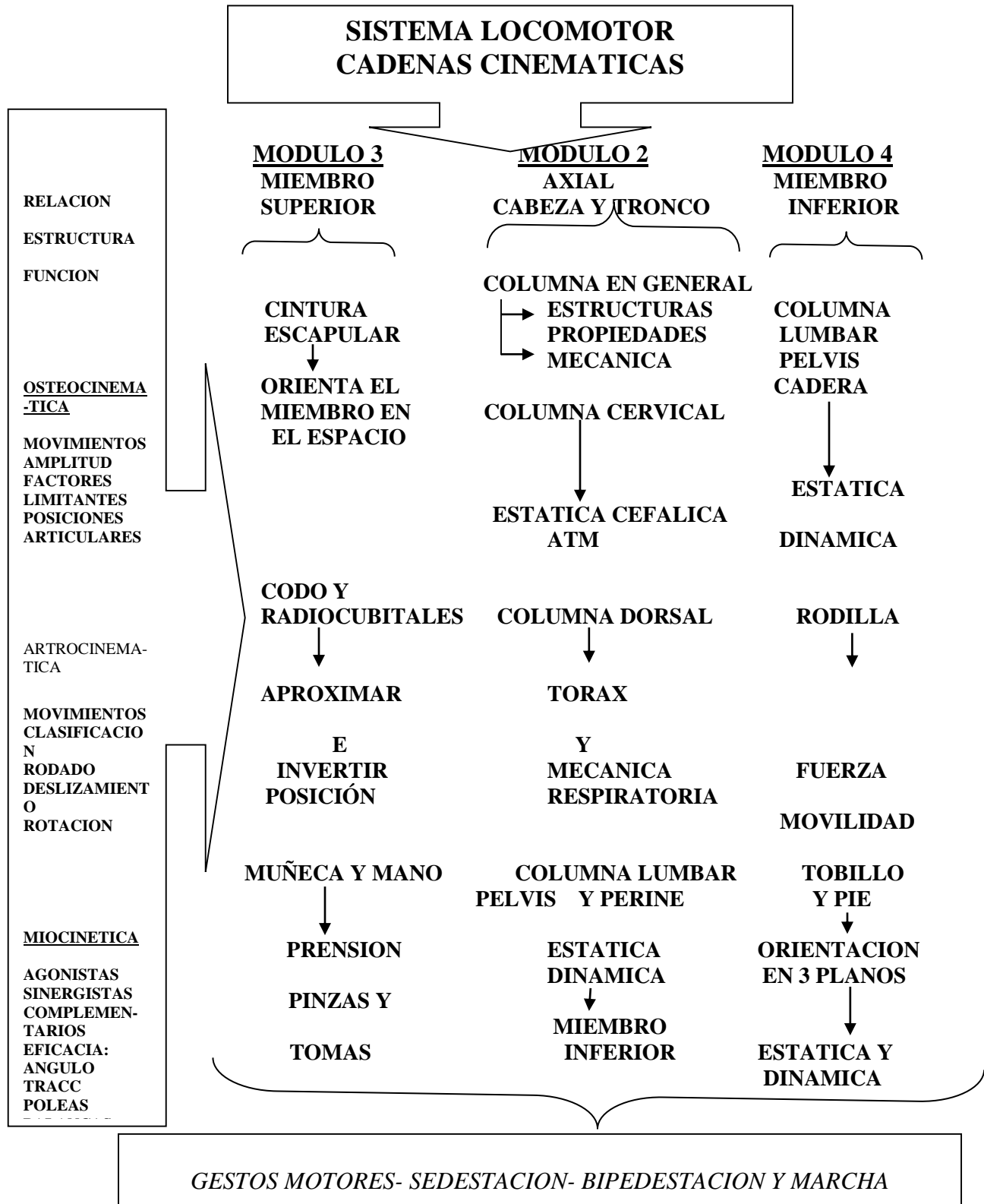
La cadena cinemática inferior  
 Biomecánica lumbo-pélvica (en cadena abierta)  
 Biomecánica de la cadera  
 Biomecánica de la rodilla  
 Biomecánica del tobillo y pie  
 Biomecánica de la sedestación, bipedestación y de la marcha

# REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ASIGNATURA TOTAL

## PROGRAMA ARTICULANDO EJES TEMÁTICOS DE UNIDADES PROBLEMÁTICAS



**PROGRAMA ARTICULANDO EJES TEMÁTICOS  
DE UNIDADES PROBLEMATICAS 9 A 21**



## **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**



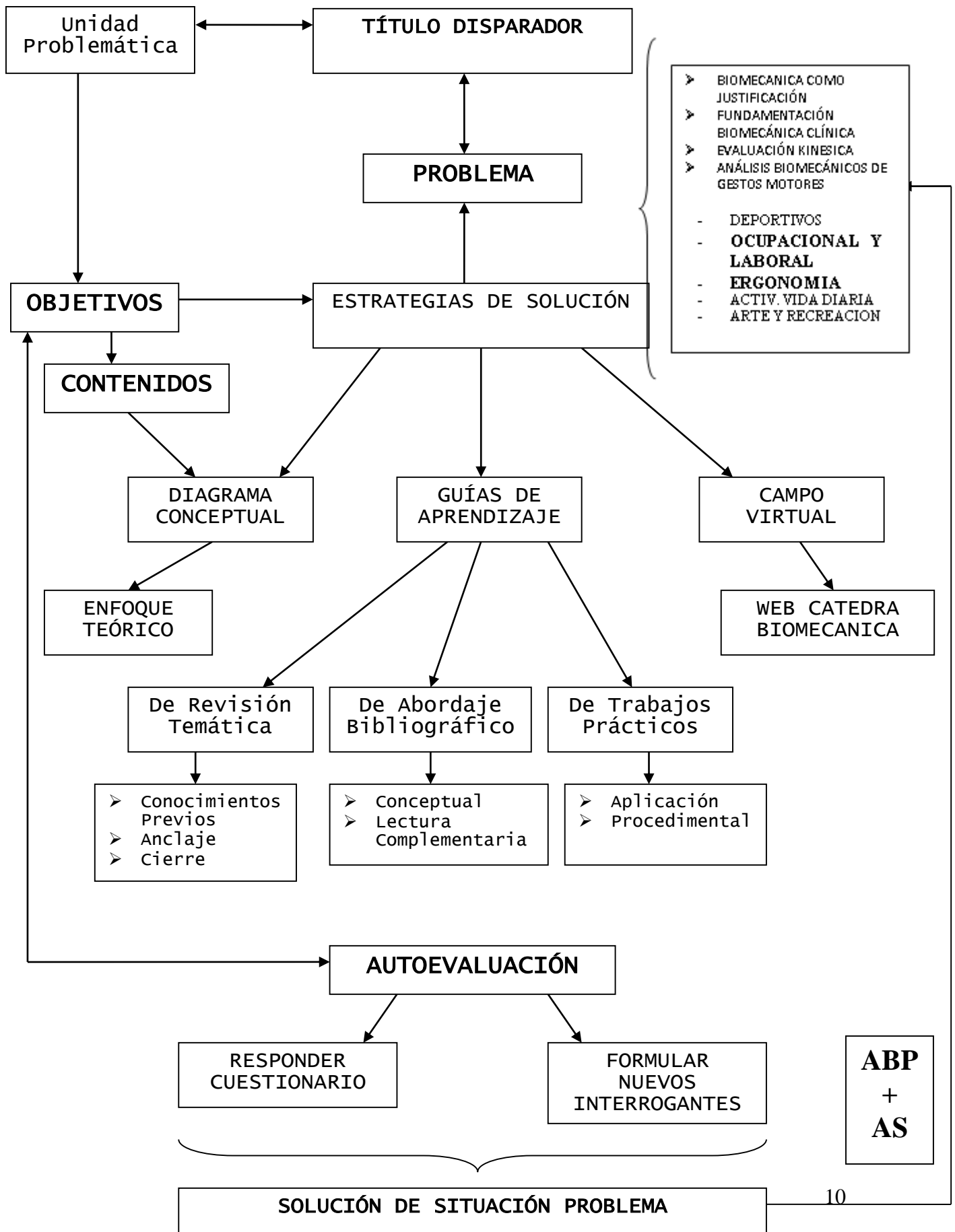
**revisión temática** específica, la cual respondiendo el cuestionario consolida el concepto previo para continuar con el abordaje bibliográfico nuevo.

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 METODOLOGIA DE TRABAJO**

- La cursada constará de 4 horas semanales, con un régimen anual (30 semanas)
- La distribución de las clases se realizará de la siguiente manera:
- Clases teóricas: Se afectarán a estas actividades 2 horas semanales. Constarán de conceptos introductorios 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 .pps, videos, pizarrón, tizas. Se afectarán dos horas semanales. La asistencia a los teóricos NO es obligatoria
- Clases prácticas: Se afectarán a estas actividades 2 horas semanales .Con la guía del docente, los alumnos abordarán actividades con material óseo, gráfico, bibliográfico, 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 grupal:

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” (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 hipótesis 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 DIDACTICOS:**

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

Sistema de proyecciones cañón 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 tienen 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),

SUBTEMAS	INFORMACIÓN	COMPRENSIÓN	APLICACIÓN	TOTAL
UNIDAD xx	2	2	1	5
UNIDAD xx	2	2	1	5
UNIDAD xx	2	2	1	5
UNIDAD xx	1	2	2	5
TOTALES	7	8	5	20

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 desaproveben 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 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 **LIBRE**. Por considerarse la presentación del trabajo ABP como un parcial domiciliario anual, los alumnos que desaproveben 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	APROBADO
23- 26	5	
27- 30	6	
31- 34	7	
35- 36	8	
37- 38	9	
39- 40	10	

### CURSADA LIBRE

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

- Presentar el trabajo de campo ABP de manera individual
- 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 AUTOEVALUACION DE ALUMNOS

APELLIDO:

COMISION:

MODULO:

Al concluir este Modulo	En gran medida	Media-namente	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 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 fueron aclaratorios y le sirvieron en el abordaje de los temas?				

Como evalúa su rendimiento durante este periodo de 0 a 10?

---

Qué opinión le merece el desempeño de su/sus ayudantes?

---

Sugerencias y propuestas.

---

## 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 PRACTICOS**

### **MODULO I BIOMECANICA DE LOS MATERIALES BIOLOGICOS. 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.

Definición de aparato locomotor; sistemas que lo constituyen. Biomecánica: definición, alcances y aplicaciones. Áreas de aplicación: ingeniería, deportología, medicina, kinesiólogía, ergonomía laboral y ocupacional, atención primaria, secundaria y terciaria, prevención, promoción y protección de la salud. Estática, dinámica o cinética y cinemática. Biomecánica: desempeño físico. Efectividad, eficacia y eficiencia. Análisis biomecánico del movimiento: examen global (descripción del gesto motor) Instantes y secuencia. Sistema biomecánico: cadenas biocinemáticas, unidad biomecánica y cadenas óseas. Sistema multifactorial. Sistemas gráficos. Estudio funcional: osteo, artrocinemático y miocinético. Leyes básicas de la biomecánica: Leyes de Newton: su aplicación. Análisis mecánico: condiciones mecánicas y trayectoria de movimiento

#### **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.

**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
- Wagensberg Jorge, *La rebelión de las formas*; Fábula Tusquets Editores, Buenos Aires Argentina; 2013

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

#### **Consignas:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. En pequeños grupos, proponer un gesto motor complejo e ir analizando los conceptos básicos de la biomecánica (cuadro que está en el diagrama conceptual) relacionados con el cuerpo humano, el movimiento, y las leyes físicas.
2. En grupos, un integrante ejecuta un gesto, otro observará el sistema, otro las cadenas cinemáticas, otro las unidades biomecánicas, otro hace el sistema gráfico. Se comparan las distintas observaciones
3. Dar ejemplos de aplicación en kinesiólogía de los principios fundamentales de la biomecánica clínica

#### **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.

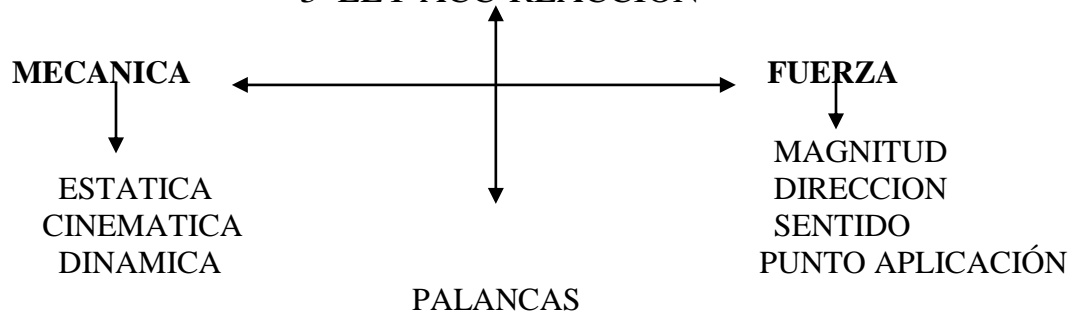
**DIAGRAMA CONCEPTUAL**  
**EL CUERPO COMO SISTEMA**  
**BIOMECÁNICA**



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



LEYES DE NEWTON:  
 1ª LEY INERCIA  
 2ª LEY MASA  
 3ª LEY ACC-REACCION



## Unidad 2

### Título: Cómo se mide el movimiento?

En kinesiólogía se trabaja con fuerzas, movimiento, desplazamientos, trabajo, potencia y distintos tipos de energía. Poder definirlos 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. Fuerza: Definición y características (dirección, sentido, módulo y punto de aplicación): aplicación al análisis de los movimientos. 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) Pares de fuerzas. Angulo de tracción y resistencia: definición, componentes. Operaciones con fuerzas: Ejercicios de resolución de fuerzas. Trabajo: definición. Trabajo muscular. Potencia: definición. Fuerza potencia, explosiva y resistencia. Energía: definición. Energía cinética, potencial, de tensión y calórica.

#### **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

- Definir fuerza y sus características.
- Explicar momento de una fuerza y pares de fuerza.
- Definir trabajo.
- Definir potencia y explicar los tipos de potencia.
- Definir la energía.
- 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

1. En grupo analizar los siguientes puntos:

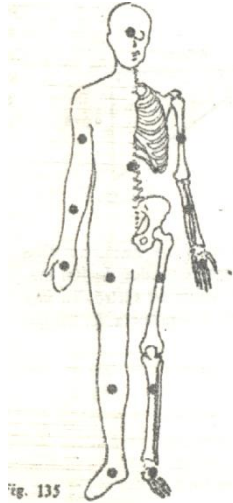
- Para qué le sirve al kinesiólogo conocer las características de una fuerza. Ejemplificar.
- Realizar los gráficos de los vectores de tracción de las dos porciones del bíceps crural y hallar la resultante
- Buscar un ejemplo de cada uno de los géneros de palancas, dentro de cada cadena cinemática de cuerpo humano.

2. Cómo varía la distancia en el momento de fuerza de los siguientes músculos, a través del arco de movimiento: el glúteo medio en abducción de cadera; deltoides en abducción de escápulo – humeral; cuádriceps en extensión de rodilla

3. Operaciones con fuerzas: Cuatro músculos traccionan de manera simultánea sobre la rótula aplicando las siguientes fuerzas: recto femoral: 13,6 Kg en un ángulo de 15° a la izquierda de la vertical; vasto externo: 18,1 Kg en un ángulo de 30° a la izquierda de la vertical; crural: 18,1 Kg en un ángulo de 10° a la izquierda de la vertical; vasto interno: 20,4 Kg en un ángulo de 40° a la derecha de la vertical. Realizar el gráfico. Hallar la resultante. Si el tendón rotuliano se une a un ángulo de 0° con la vertical, cómo se modifica la resultante sobre la rótula. Que le sucedería a la resultante de la rótula si el vasto interno se fortaleciera para jalar 50 Kg . Como relacionaría este problema con un programa de rehabilitación

4. Elegir un músculo, graficar 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.

5. Elegir una UBM, en cualquier posición articular, y graficar los momentos de fuerza que se correspondan con la resistencia de la fuerza peso y la fuerza muscular (o vector de resultantes de varios músculos) que equilibren el sistema. Tomen en cuenta los 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.

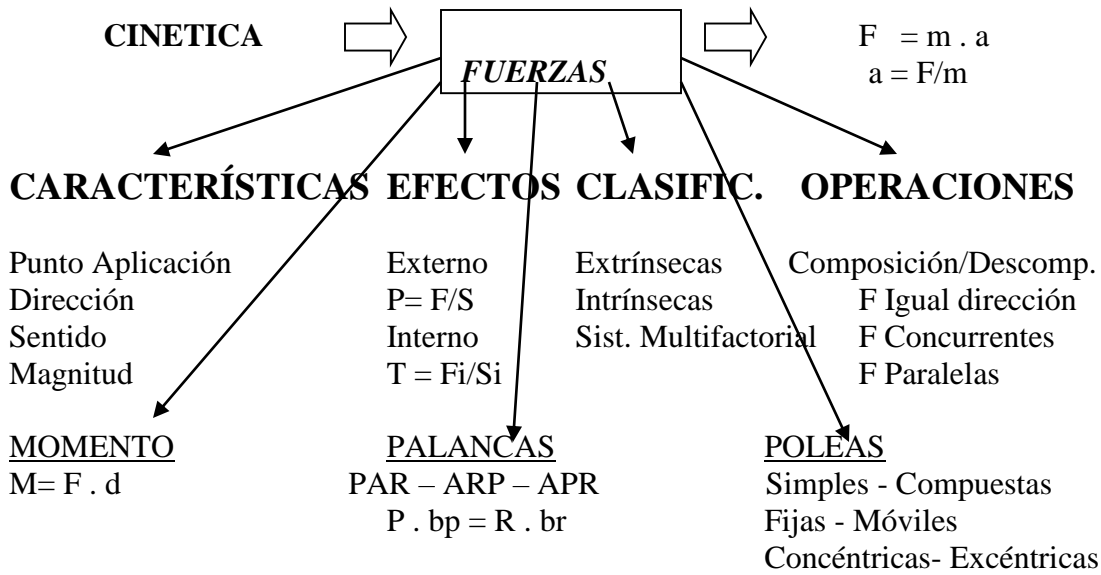


<b>PORCENTAJES DEL PESO CORPORAL:</b>	
<b>CABEZA:</b>	<b>7%</b>
<b>CABEZA Y CUELLO</b>	<b>8%</b>
<b>TRONCO</b>	<b>51%</b>
<b>BRAZO</b>	<b>2,7 %</b>
<b>ANTEBRAZO</b>	<b>1,6 %</b>
<b>MANO</b>	<b>0,6 %</b>
<b>MUSLO</b>	<b>9,7 %</b>
<b>PIERNA</b>	<b>4,5 %</b>
<b>PIE</b>	<b>1,4 %</b>

#### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:
  - 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**  
**COMO SE MIDE EL MOVIMIENTO?**  
**FUERZA. TRABAJO. POTENCIA. ENERGIA.**



**TRABAJO**

APLICAR FUERZA Y PRODUCIR MOVIMIENTO  
 $W = F \cdot d$

**POTENCIA**

COCIENTE ENTRE TRABAJO Y TIEMPO  
 $P = W / t$

FUERZA POTENCIA: mover > carga en < tiempo  
 FUERZA RESISTENCIA: mover > carga sostenida en el tiempo

**ENERGIA**

Capacidad de realizar un trabajo

*ECONOMIA = Realizar trabajo con menor consumo energetico*

TIPOS {  
 CINETICA  
 POTENCIAL  
 DE TENSION  
 CALORICA

### 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 rígido ideal. Cuerpo homogéneo y heterogéneo. Características y solicitudes (axil, de corte, de flexión y de torsión) Hipótesis básicas de la resistencia de materiales. Aplicación al análisis de los movimientos. Deformidades: elasticidad, plasticidad y rotura. Curva de presión-deformación. Viscoelasticidad: ejemplos de cuerpos viscoelásticos. Aplicación en biomecánica. Descomposición de las fuerzas de tracción y compresión actuando sobre estructuras esqueléticas. Elongación, distensión y rotura de estructuras miotendinosas y ligamentarias.

**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, Capítulos 2, 3, 4

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

**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 cuales 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, los componentes articulares, y miotendinosos



## **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
  - **György Doczi; *“El poder de los límites”***; Ed Troquel; Bs As Argentina; 2005

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

### **Consignas:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. En grupos de número reducido analizar: - Las distintas estructuras del cuerpo y ordenarlas según la rigidez, flexibilidad y viscoelasticidad
2. Elegir 3 huesos y 3 músculos. Graficar cómo se deforma si se aplican las siguientes solicitudes: axil, de corte, de flexión y de torsión. Dónde puede haber falla en cada uno según la solicitud correspondiente? Qué mecanismos actúan para disminuir la posibilidad de lesión en cada estructura?
3. Graficar una curva de presión – deformación (aproximada) de: compresión de un hueso, elongación de un músculo y elongación de un ligamento.

### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:
  - a. Cuáles son los tipos de solicitudes a que están sometidos los cuerpos sólidos. Ejemplifique
  - 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**  
**LA LESION: CUAL ES EL LIMITE DE RUPTURA DE LOS**  
**MATERIALES BIOLÓGICOS?**

**MECANICA DE LOS SÓLIDOS**

CUERPOS RIGIDOS IDEALES  
 CUERPOS HOMOGÉNEOS  
 /HETEROGÉNEOS

Sometidos a FUERZAS  
 INTERNAS Y EXTERNAS

Tipos de Solicitudes

AXIL(tracción o compresión)

CIZALLAMIENTO

FLEXION (stress flex =  $MY/Ia$ )

TORSIÓN  $Q=TL/JE$  ( $J=\pi r^4/2$ )

$Q= T2L/\pi r^4 E$



**SUS PRINCIPIOS BÁSICOS SON:**

1) EQUILIBRIO ESTATICO

2) POSTULADO FUNDAMENTAL

Efecto externo → Cambia Velocidad  
 Efecto interno → Estado de Tensión  
 $STRESS = F (int) / S (int)$  } Normal  
 TENSION (deformación) } Tangencial  
 EFECTO DE POISSON

3) ELASTICIDAD: LEY DE HOOKE

Deformación =  $k \cdot Tensión$

4) RIGIDEZ: MODULO DE YOUNG

$E = 1 / k$   $E = Tensión / Deformación$

5) ELASTICIDAD- PLASTICIDAD- RUPTURA

Anisotropía

Curva PRESION/DEFORM.

6) VISCOELASTISIDAD Curva DEFORMACION / TIEMPO

7) TENSEGRIDAD

8) PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN DE EFECTOS PEQUEÑOS

ESTRUCTURA Y  
 PROPIEDADES

SOLICITUDES O  
 ESFUERZOS  
 Límite fisiológico



TENSIÓN DE FALLA  
 Provoca patología

TENSIÓN ADMISIBLE  
 Límite de trabajo kinésico

## 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. Huesos: Constitución anatómica, propiedades físicas, morfológicas interna y externa de los huesos. Arquitectura interna: líneas isostáticas de fuerzas, sistema trabecular. Cadenas óseas: definición y generalidades. Eje diafisario y eje mecánico. Biología ósea: ciclo vital de un hueso (reabsorción, aposición y reconstrucción) Desarrollo y crecimiento de los huesos: sus leyes y factores mecánicos. Vascularización e inervación. Propiedades físicas del hueso: flexibilidad, elasticidad, tenacidad y dureza. Mecánica animal: máquinas simples. Palancas: tipos, acción y combinación. Poleas: generalidades, poleas fijas y móviles. Aplicación de las palancas y las poleas al análisis del movimiento humano.

### **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:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

En pequeños grupos, transferir los conceptos teóricos al caso específico del hueso a analizar (material: huesos en estado seco).

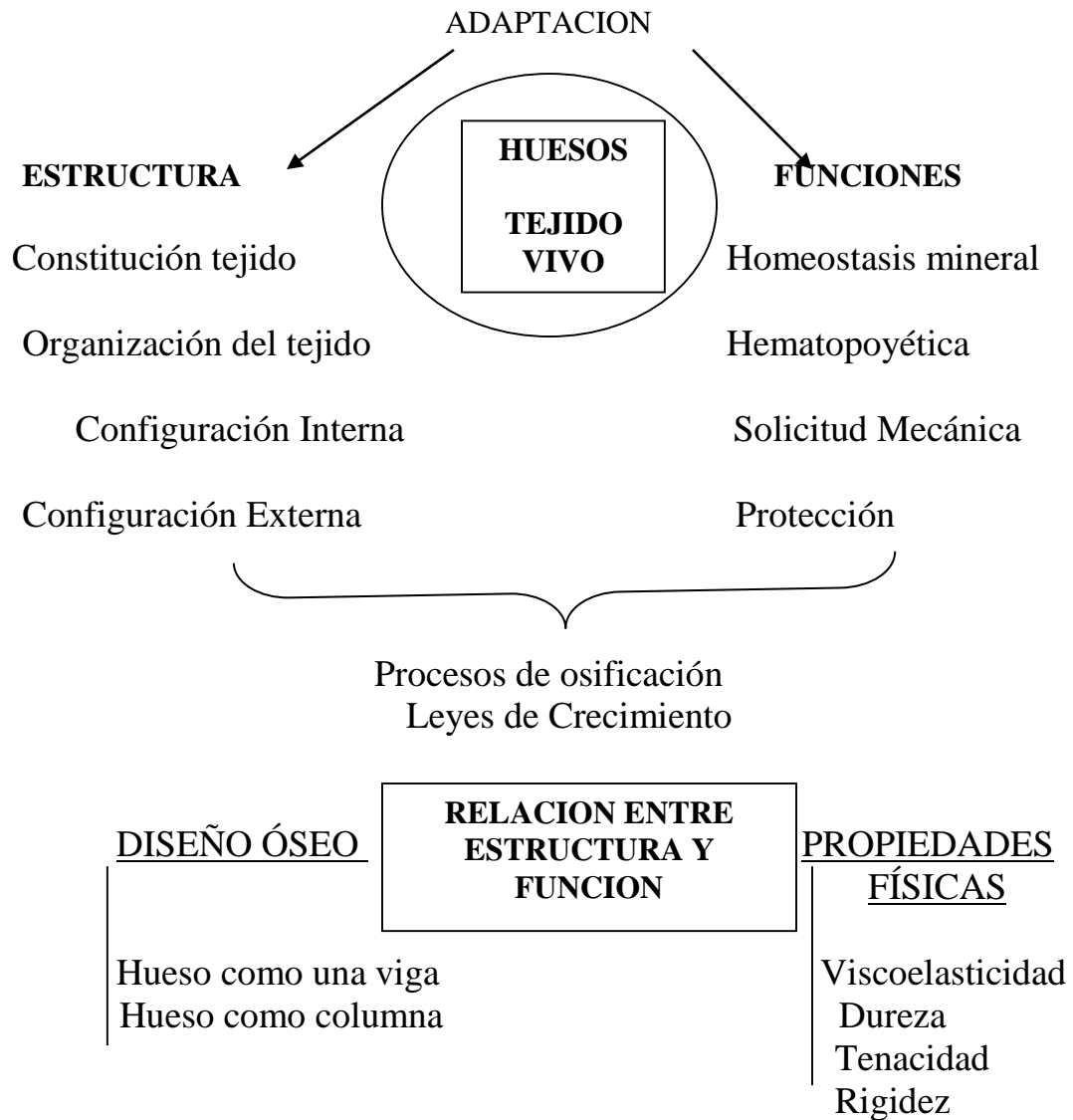
1. Analizar la interdependencia entre “estructura y adaptación funcional”, buscando la relación con respecto a:
  - a. la ubicación del hueso (tronco, miembro superior o inferior) y su función (carga, tracción, etc)
  - b. su forma externa (hueso largo, corto, plano) y la función
  - c. la forma de la 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 solitudes 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, marcar si se presenta alguna polea anatómica.
3. Analizar un ejemplo de palanca donde intervenga el hueso elegido

#### **Auto evaluación:**

1. Responda los siguientes items:
  - a. Con qué propiedad del hueso se relaciona el módulo de Young. ¿Qué significa que este sea alto en el hueso?
  - b. Qué mecanismos ayudan al hueso para disminuir sobre él los esfuerzos de flexión?
  - c. Qué factores son importantes o condicionan la adaptación funcional de los huesos. Ejemplifique.
  - d. 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

### LA ECONOMIA DEL MATERIAL OSEO Y SU ARQUITECTURA



## 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:** Biomecánica y Anatomía funcional de las articulaciones sinoviales

Estructura funcional de las diferentes partes que componen una articulación sinovial. Osteocinemática: Tipos de movimiento: giro y balanceo. Traslación de superficies. Ejes y planos. Movimiento rotatorio y de traslación. Artrocinemática: definición y generalidades. Unidad biomecánica: elementos. Tipos de movimientos: rodado, deslizamiento y rotación conjunta. Articulaciones ovoideas y sellares; movimiento oscilante, mixto y rotatorio. Fisiología articular. Posiciones articulares: cero (anatómica), loose-packed (reposo), close-packed (bloqueo). Calidad del movimiento articular: posición cero, primer tope, end-feel (sensación terminal) y tope final. Clasificación de las sinoviales de acuerdo a la forma de las superficies articulares y al grado de libertad de movimientos. Articulaciones convexo-cóncavas y cóncavo-convexas. Mecanismos de protección articular en condiciones normales. Cadenas biocinemáticas: definición y tipos (abiertas y cerradas). Ejemplos de cadenas cinemáticas humanas y su aplicación al análisis del movimiento.

**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/dthompso/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:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. En pequeños grupos, se elige un gesto motor para determinar las cadenas cinemáticas intervinientes y el tipo. Luego elegir una unidad biomecánica de esa cadena cinemática y analizar: qué ocurre en el interior de la articulación mientras se realiza dicho movimiento, relacionando la osteo y la artrocinemática; qué pasaría si por alguna causa el movimiento interno se viera limitado; relacionar la forma de las superficies articulares con los movimientos artrocinemáticos.
2. Clasificar las articulaciones desde el punto de vista mecánico; pensar por qué causa tienen esa forma, relacionando así, diseño – forma y función.
3. Definir por grupos la estabilidad articular, pensar si sería conveniente mayor congruencia articular y qué ventajas conllevaría.
4. En grupos de a dos alumnos, realizar una movilización de una articulación en el compañero y evaluar los diferentes topes (pedir movilización activa y luego sumarle la pasiva).

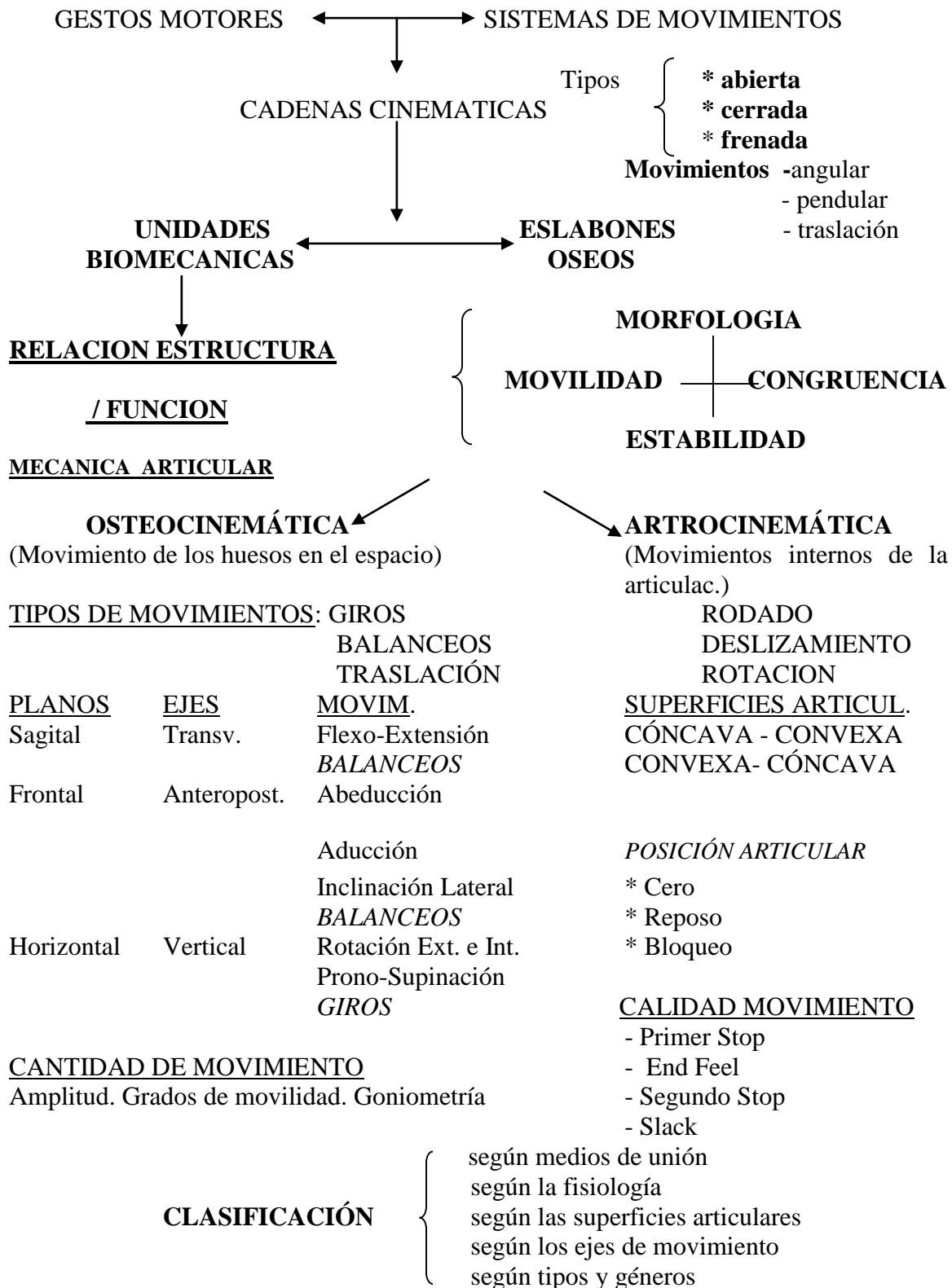
### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:
  - 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

### *LAS ESTRUCTURAS ADAPTADAS FUNCIONALMENTE AL MOVIMIENTO*



## 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. Rozamiento. Estático y cinético. Coeficiente de rozamiento. Aplicación en biomecánica: cartílago articular, rozamiento de las superficies articulares y de las fibras musculares en condiciones normales. Cartílago articular. Influencia del tejido adiposo.

Fricción. Fuerzas de fricción. Coeficiente de fricción. Lubricación. Lubricantes y viscosidad. Líquido sinovial: origen, composición y fisiología. Sistema autopresurizado de lubricación articular. Lubricación hidrodinámica. Capa limítrofe. Bolsas serosas: mecanismo de acción. Propiedades físicas de las articulaciones, bolsas sinoviales.

### **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:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. Lectura comprensiva en grupos sobre bibliografía específica de la unidad.
2. En grupos reducidos, elegir una articulación del cuerpo y analizar los siguientes puntos, aplicando los conceptos estudiados:
  - a. Cómo influye el rozamiento y la fricción en el movimiento entre dos superficies articulares?
  - b. Qué tipos de lubricación le parece que está trabajando en ese caso, considerando el tipo de superficie articular, si es uniaxial o multiaxial en sus movimientos.
  - c. Qué mecanismos de lubricación utilizaría si: - está en reposo, - está sometida a carga de peso, - está moviéndose a alta velocidad
  - d. Si hay bolsas serosas y vainas sinoviales, qué función están desempeñando en ese caso particular

### **Autoevaluación:**

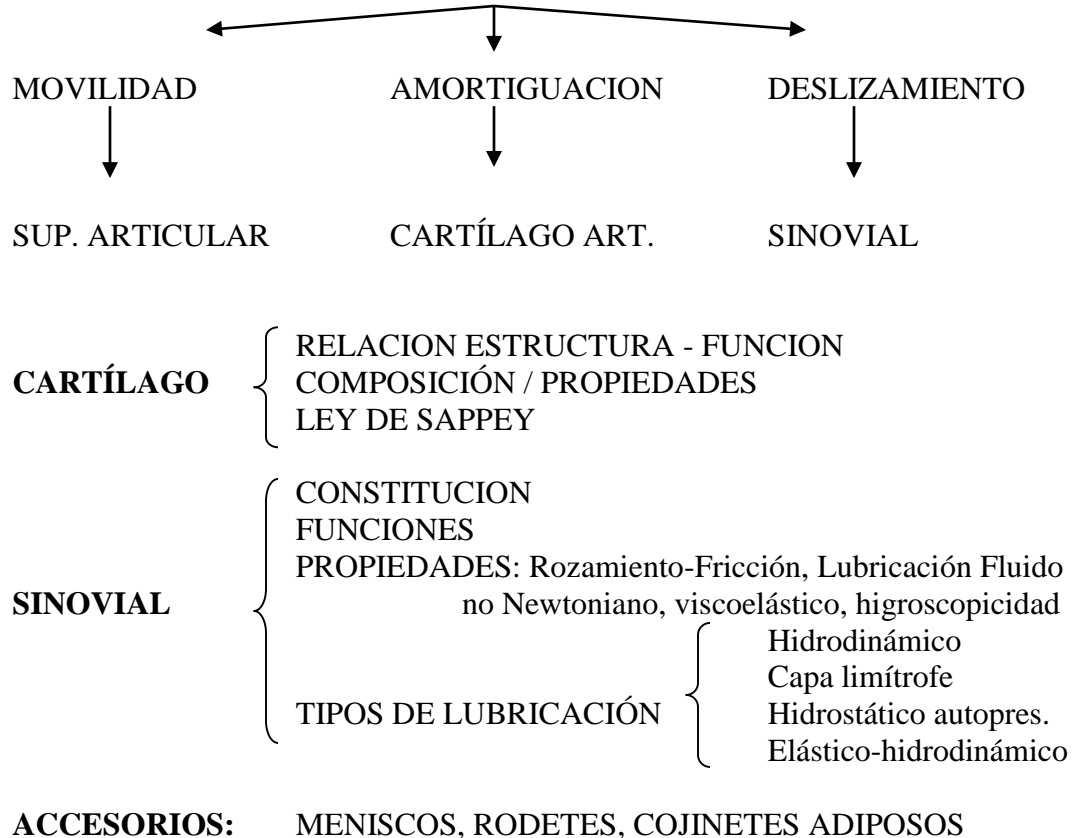
1. Responda los siguientes ítems:
  - a. Cómo se relacionan las funciones mecánicas del cartílago con la composición de su matriz?
  - b. Qué se entiende por comportamiento viscoelástico en un material. De ejemplos.
  - c. Qué tipos de lubricación articular conoce?
2. Formule nuevos interrogantes para 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

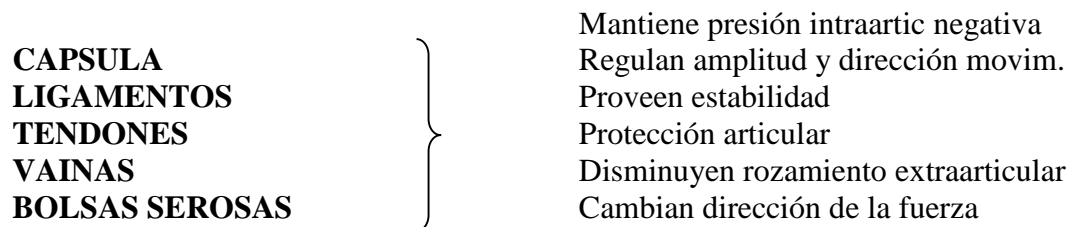
### LOS MECANISMOS QUE PROTEGEN LOS DESGASTES ARTICULARES

#### ARTICULACIONES

##### 1) UNIDAD FUNCIONAL INTERNA



##### 2) UNIDAD FUNCIONAL EXTERNA



## 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:** Biomecánica y Anatomía funcional del Sistema Muscular. Clasificación de los músculos: esquelético, visceral y cardíaco. Estructura de los músculos esqueléticos. Músculos rojos y pálidos: significación funcional. Nutrición y vascularización. Clasificación de los movimientos producidos por el trabajo muscular en equipo: movimientos de tensión rápido, lento y balístico. Inervación muscular: punto motor, placa neuromuscular, unidad motora, receptores. Acción muscular: concepto actual de los músculos agonistas, antagonistas, sinergistas, neutralizadores y fijadores. Músculos puente y lanzamiento. Clasificación funcional de los músculos: tónicos, fásicos e intermedios. Contractilidad y tono muscular. Contracción estática y dinámica. Contracción concéntrica y excéntrica. Fuerza muscular y velocidad de contracción: factores que influyen en su desarrollo. Clasificación de las fuerzas: extrínsecas (gravitatoria, resistencia externa y otras) e intrínseca (Muscular). Miocinética: Mecánica muscular: disposición de las fibras musculares. Propiedades mecánicas del músculo: trabajo mecánico. Longitud y velocidad de contracción. Componentes elásticos y no elásticos del músculo. Unión miotendinosa e inserción muscular. Aspectos biomecánicos: ángulo de inserción: definición y componentes. Adaptación funcional del tejido muscular. Cadenas miofaciales: estáticas y dinámicas, rectas y cruzadas

### **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* ; Biomecanica Clinica 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:** 2 semanas 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:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. En pequeños grupos elegir una unidad biomecánica y analizar uno o dos movimientos: cuáles son los músculos motores?, realizar los gráficos. Identificar, en el gesto motor elegido, los músculos agonistas, antagonistas, sinergistas, etc.
2. De los músculos mencionados, graficar la descomposición de la resultante de la fuerza y analizar el componente longitudinal y rotatorio para el movimiento en cuestión durante 3 posiciones del recorrido. Pensar qué músculos son más eficaces para ese movimiento.
3. Pensar cuál es el ángulo óptimo de cada músculo para el movimiento analizado
4. Pensar cuál sería la manera de trabajar el grupo muscular estudiado para las siguientes situaciones:

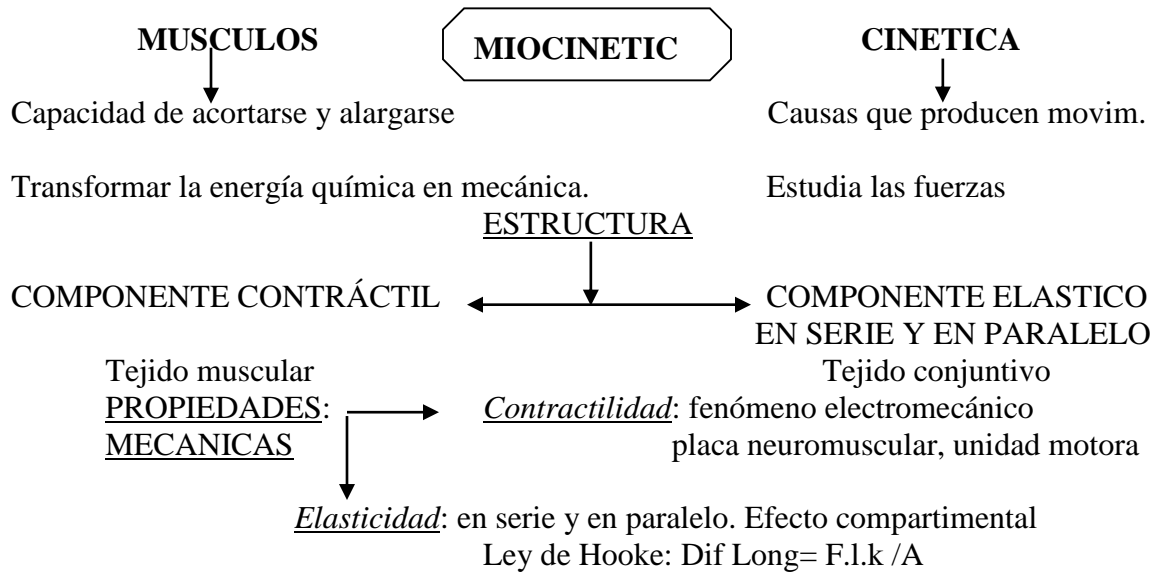
<b>Estado actual</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Ejemplo</b>
1.Compresión articular Falta de movilidad	Evitar compresión articular	Artrosis
2. Disminución Fuerza Muscular	Aumentar Fuerza muscular	Tendinitis Atrofias
3. Laxitud capsular y/o Ligamentaria	Buscar coaptación articular	Luxaciones o Esguinces

#### **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

## LA ECONOMIA DE ENERGIA MECANICA EN EL SISTEMA MUSCULAR



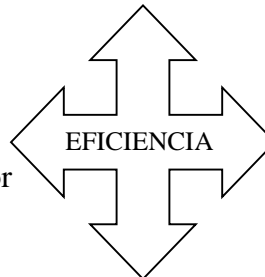
## MECÁNICA MUSCULAR

### EXCURSIÓN

Relación tensión / longitud fibras

### FUERZA

Nº de fibras paralelas  
 Área de sección transversal  
 Comp. Rotatorio y estabilizador  
 Angulo de inserción  
 Palancas y poleas

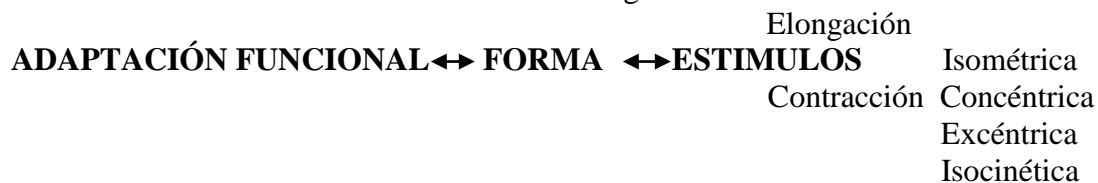


### VELOCIDAD

Tipos de fibras  
 Relación con tensión

### POTENCIA

Velocidad de contracción  
 Longitud de fibras  
 Carga



### CLASIFICACIÓN DE LOS MÚSCULOS

S/ Situación	S/ Tipo de Inserción	S/ Forma
S/ Dirección	S/ Participación movimiento	



## **UNIDAD 8**

**Título:** Biomecánica del tejido conectivo. Biomecánica de las fascias

Encontramos muchos métodos, técnicas que tienen su basamento anatómico-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 y Anatomía funcional del Tejido conectivo no especializado. Constitución del tejido conectivo no especializado. Recuerdo embriológico relacionado con las funciones que cumplen las fascias. Anatomía microscópica y su clasificación histológica relacionada con las propiedades mecánicas. Clasificación anatómica y sus funciones. Organización macroscópica topográfica de las fascias y su fisiología. Mecánica de las fascias. Cadenas miofasciales: constitución y funciones. Clasificación de las cadenas miofasciales: estáticas y dinámicas, rectas y cruzadas

### **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:** 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 Souchart
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

En pequeños grupos

- 1- Pensar una postura estática y analizar cuales serían las cadenas involucradas.
- 2- Siguiendo con el punto anterior, hacer un gesto motor dinámico y analizar si aparecen encadenamientos coordinados que puedan relacionarse con el comportamiento unívoco en cadena
- 3- Analizar la relación histológica, anatómica, fisiológica con las propiedades mecánicas de las fascias y pensar cómo serían las diferentes respuestas patológicas ante la alteración de la estructura o de la función de alguna de los constituyentes de una cadena miofascial propuesta por el grupo.
- 4- Qué aplicación le daría kinesiología el estudio de las cadenas miofasciales

**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

## GUIAS DE ABORDAJE BIBLIOGRAFICO POR UNIDAD Y AUTORES

### 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 descripto 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, isquiotibiales 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

***Radín 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 kinesiológica.

***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 proteoglucanos, 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.

***Radin 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 tensegridad en diferentes estructuras del cuerpo humano.
5. Analizar la respuesta a la deformación de una estructura de tensegridad.
6. Explicar la piezoelectricidad aplicada a los tejidos corporales.

## MODULO II

### BIOMECANICA 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 osteoarticulares. Papel mecánico de la columna. Significación funcional de las articulaciones vertebrales. Curvaturas fisiológicas del raquis. Aparición de las curvas. Índice de Delmas, mecánico de Testut. Finalidad de las curvas. Segmento cinético, centro cinético funcional, unidad funcional (parte anterior y posterior) Arquitectura trabecular Discos intervertebrales: lámina cartilaginosa par, núcleo pulposo y anillo fibroso. Fisiología del disco intervertebral. Amplitud articular de los movimientos de la columna. Clasificación de Delmas de los músculos de la columna vertebral. Movimientos de la columna en general. Músculos motores.

**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 ;* Biomecanica Clinica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición ; Cap 11
- *Perez Casas & Bengoechea.* -Anatomía funcional del aparato locomotor- Ed. Paez Montalvo Madrid 1978. Capítulos 13 al 17.

**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:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía  
En grupos reducidos analizar los siguientes puntos:

1. Analizar los movimientos osteocinemáticos de la columna, definiendo los límites el movimiento, primer y segundo stop. Cuáles son los más utilizados en las AVD. Qué músculos son los motores primarios.

2. Considerar la columna vertebral como cadena cinemática: armar un sistema multifactorial considerando todas las fuerzas desequilibrantes y equilibrantes que actúan simultáneamente en posición de pie.
3. Cuál es el proceso degenerativo que sufre el disco intervertebral en el decúbito prolongado.
4. Relacionar la estructura y la función del disco intervertebral.
5. Correlacionar las estructuras mencionadas de la región con imágenes de estudios complementarios como RX, RMN, etc.
6. Con la utilización de fotos y videos, analizar en el compañero los movimientos de la columna, para objetivar las mediciones cinemáticas, aplicando instrumentos digitales e informáticos como el software KINOVEA 0.8.20 ©

**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 columna cervical. Columna cervical: características de las piezas óseas. Atlas, axis y 3era. vértebra cervical. Medios de unión.

Biomecánica y anatomía funcional del raquis suboccipital y cervical inferior: análisis de los movimientos de flexo-extensión, inclinación lateral y rotación de la cabeza.

Articulaciones uncovertebrales. Aparato motor de los movimientos de la cabeza.

Sinergias musculares. Equilibrio de la cabeza sobre la columna cervical.

### **Bibliografía de la Unidad:**

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

*Perez Casas & Bengoechea.* -Anatomía funcional del aparato locomotor- Ed. Páez

Montalvo .Madrid 1978. Capítulo 21.

**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, Vallde 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. I, pp. 1 I- 17, 109X 0 1998

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

#### **Consignas:**

- Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía
1. En subgrupos, realizar el análisis biomecánico en cada unidad biomecánica, teniendo en cuenta las diferencias de niveles de la columna cervical: (materiales: huesos, modelos articulados, esqueleto y el compañero como modelo).
  2. En el análisis osteocinemático clasificando los movimientos por planos, observando la amplitud y los factores que limitan los movimientos.
  3. En el análisis artrocinemático, describir los componentes de rodado – deslizamiento.
  4. Determinar las posiciones cero, de reposo y de bloqueo, fundamentando el porqué.
  5. En el análisis miocinético, definir los músculos participantes de cada movimiento determinando si son estabilizadores, sinergistas, fijadores, starters, etc. Determinar el ángulo de tracción óptimo para cada grupo muscular y definir la posición de reposo funcional donde se logra el equilibrio muscular.
  6. Correlacionar las estructuras mencionadas de la región con imágenes de estudios complementarios como RX, RMN, etc.

#### **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. Sistema de la masticación. Elementos osteoarticulares. Fisiología del aparato masticador. Anatomía comparada. Mecánica de los movimientos articulares. Menisco articular. Biodinámica. Movimientos: apertura y cierre, antepulsión y retropulsión, diducción, intrusión y extrusión, retrusión y protrusión. Ciclo masticatorio. Aparato motor de la ATM. Mecanismos sensoriales que controlan los movimientos masticatorios. Aparato hioideo.

**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 join**. Dental Clinics of North América. Vol 27 No 3. July 1983
- Learreta Jorge. **Anatomía de la articulación temporomandibular**. Revista Mundo odopntológico 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:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

En grupos, lectura comprensiva de texto y análisis de los siguientes items a partir de la información extraída de: Pérez Casas & Bengoechea. -Anatomía funcional del aparato locomotor- Ed. Páez Montalvo Capítulo 10 y la utilización de materiales: huesos, modelos articulados, esqueleto y el compañero como modelo

- 1. Desde un análisis osteocinemático clasificar los movimientos por planos, observar la amplitud y los factores que limitan los movimientos.
- 2. Desde un análisis artrocinemático, describir los componentes de rodado – deslizamiento,
- 3. Determinar las posiciones cero, de reposo y de bloqueo, fundamentando el porqué
- 4. Desde un análisis miocinético, definir los músculos participantes de cada movimiento determinar si son estabilizadores, sinergistas, fijadores, starters, etc. Determinar el ángulo de tracción óptimo para cada grupo muscular y definir la posición de reposo funcional donde se logra el equilibrio muscular.

#### **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:** La respiración: función hegemónica y su relación con la postura dorsal

La función de la respiración es hegemónica sobre cualquier otra del cuerpo. Analizando el comportamiento biomecánico de la columna dorsal y la caja torácica durante la respiración, cuales serian 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 y todas las estructuras relacionadas con la mecánica respiratoria. 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 dorsal, tórax y mecánica respiratoria. La vértebra dorsal, esternón, arcos costales, curvaturas, cartílagos costales. Mecánica en relación al acto respiratorio, mecánica de las articulaciones del tórax. Volúmenes y capacidades pulmonares. Mecánica respiratoria: movimientos osteo-condro-articulares. Sistemas costales superior e inferior y diafragmático. Aparato muscular de la respiración. Motores primarios y accesorios. Inversión de las acciones musculares. Respiración paradójica. Adaptabilidad tóraco - pulmonar

### **Bibliografía de la Unidad:**

*Kapandji, I.* Cuadernos de fisiología articular- Ed. Panamericana 6ta edición; tomo II 2007  
*Busquet Leopold;* Las cadenas musculares, Ed. Paidotribo, España. Tomo II Cap. 2 pg 85

**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. 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.

### **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 se relacionan con la columna dorsal y el tórax
    - b. Describir los elementos osteo articulares que constituyen las unidades biomecánicas del raquis dorsal y del tórax
    - c. Analizar desde la osteo y artrocinemática la columna dorsal y el tórax
    - d. Explicar las diferencias de nivel en los movimientos de las costillas
    - e. Analizar las deformaciones del tórax durante los movimientos respiratorios
    - f. Analizar la miocinética de la región, en especial la relación diafragma – abdominales
    - g. Explicar la importancia de las propiedades elásticas del pulmón y de la pared torácica en la mecánica respiratoria
  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
- De Troyer André, Boriek Aladin M; **Mechanics of the Respiratory Muscles**. American Physiological Society. Compr Physiol 1:1273-1300, 2011

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

#### **Consignas:**

- Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía
- En subgrupos, analizar en cada unidad biomecánica, teniendo en cuenta las diferencias de niveles torácicos superior e inferior: (con materiales: huesos, modelos articulados, esqueleto y el compañero como modelo)
1. Desde un análisis osteocinemático, analizar los movimientos de la columna dorsal por planos, observar la amplitud y los factores que limitan los movimientos y el comportamiento del tórax que acompaña pasivamente.
  2. Analizar los movimientos torácicos activos durante las fases de inspiración y espiración tomando punto fijo la columna dorsal
  3. Desde un análisis miocinético, definir los músculos participantes de cada movimiento de la columna dorsal y del tórax en la función respiratoria
  4. Correlacionar lo analizado con la observación en el compañero: qué sucede con el tórax superior, inferior, el diafragma, etc. en algunos patrones respiratorios.
  5. Correlacionar las estructuras mencionadas de la región con imágenes de estudios complementarios como RX, RMN, etc.

#### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:
  - a. Cómo se deforma el tórax en los movimientos de inclinación de la columna dorsal
  - b. Qué músculo provoca el aumento de los tres diámetros del tórax y porqué
  - c. Explique porqué existe una relación antagonista 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 y Cintura pelviana. La vértebra lumbar. Movimientos de la columna lumbar. Articulación sacroilíaca, sacrococcígea y púbica. Ligamento iliolumbar. . Lig. sacrociáticos e interpúbicos.

Características osteoarticulares de la pelvis. Planos, ejes y ángulos de inclinación de la pelvis. Movimientos de la columna lumbar. Pasaje lumbo-sacro-ilíaco. Movimientos de nutación y contranutación: mecanismo del parto. Perine: músculos y funciones

### **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 the 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:

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. Analizar los movimientos del mecanismo del parto
2. Relacionar la región lumbo – pélvica con esa función
3. Analizarla respuesta de la columna lumbar con situaciones de efecto acumulativo sobre las estructuras analizadas que sufren esfuerzo. Que posición recomendaría a un paciente con dolor lumbar. Fundamentar biomecánicamente.
4. Analizar el movimiento de los ejercicios abdominales, con sus diferentes brazos de palancas y cambio de puntos fijos.

#### 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 INTEGRANDO TODA LA CADENA AXIL**

1.- ELEGIR UN GESTO MOTOR (según la consigna: laboral, deportivo o AVD) en donde predomine la UBM de la unidad. Definir el objetivo del gesto y el sistema.

2.- ANALISIS GLOBAL DEL GESTO: mientras un integrante realiza el gesto, sus compañeros deberán realizar una observación global del gesto, incluyendo todas las cadenas cinemáticas y observando toda la secuencia del movimiento, observar desde distintos ángulos y establecer un sistema de referencia. Luego deberán dividir la secuencia en las fases necesarias de acuerdo a la complejidad del gesto, definiendo el objetivo de cada una de ellas, y determinar los instantes (posiciones inicial, aquellas posiciones intermedias por donde pasa de una fase a la siguiente, y posición final).

3.- ANALISIS DE LA UBM: observando al compañero realizar el gesto, enfocarse en la UBM y responder las siguientes consignas:

- En cada instante: describir la posición en el espacio de los eslabones relacionados con la UBM, definiendo el ángulo articular.

- En cada fase:

- a) desde el análisis osteocinemático: mencionar qué movimientos se producen y para cada uno de ellos describir qué tipo de movimiento es, en que plano y en torno a qué eje se realiza, por dónde pasa este eje (ubicar el centro de movimiento), amplitud estimativa del movimiento, ROM de la articulación para ese movimiento y mencionar qué factores limitantes intervendrían si el movimiento llegara a su amplitud máxima y qué tipo de end-feel se produce.

- b) establecer en qué situación se encuentra la cadena.

- c) desde el análisis artrocinemático: describir en qué situación se encuentra la articulación, aclarando qué superficie articular es la fija y cuál es la móvil, describir qué tipo de movimiento se produce durante cada movimiento osteocinemático, y en qué sentido se realiza.

- d) desde el análisis cinético: definir las fuerzas intrínsecas y extrínsecas que actúan, los músculos participantes de cada movimiento (agonistas, sinergistas y antagonistas), qué tipo de contracción realizan, observar si utilizan alguna polea, y determinar cuál sería el ángulo de tracción óptimo para el músculo agonista y justificar. Realizar un diagrama de cuerpo libre: aplicar sobre el gráfico un sistema multifactorial y graficar la palanca formada por las resultantes de las fuerzas internas y externas.

4.- PENSAR:

- ¿realiza el gesto eficientemente?

- ¿qué modificaciones mecánicas aconsejaría para reducir el gasto energético?

- ¿qué sucede si se limita algún movimiento?

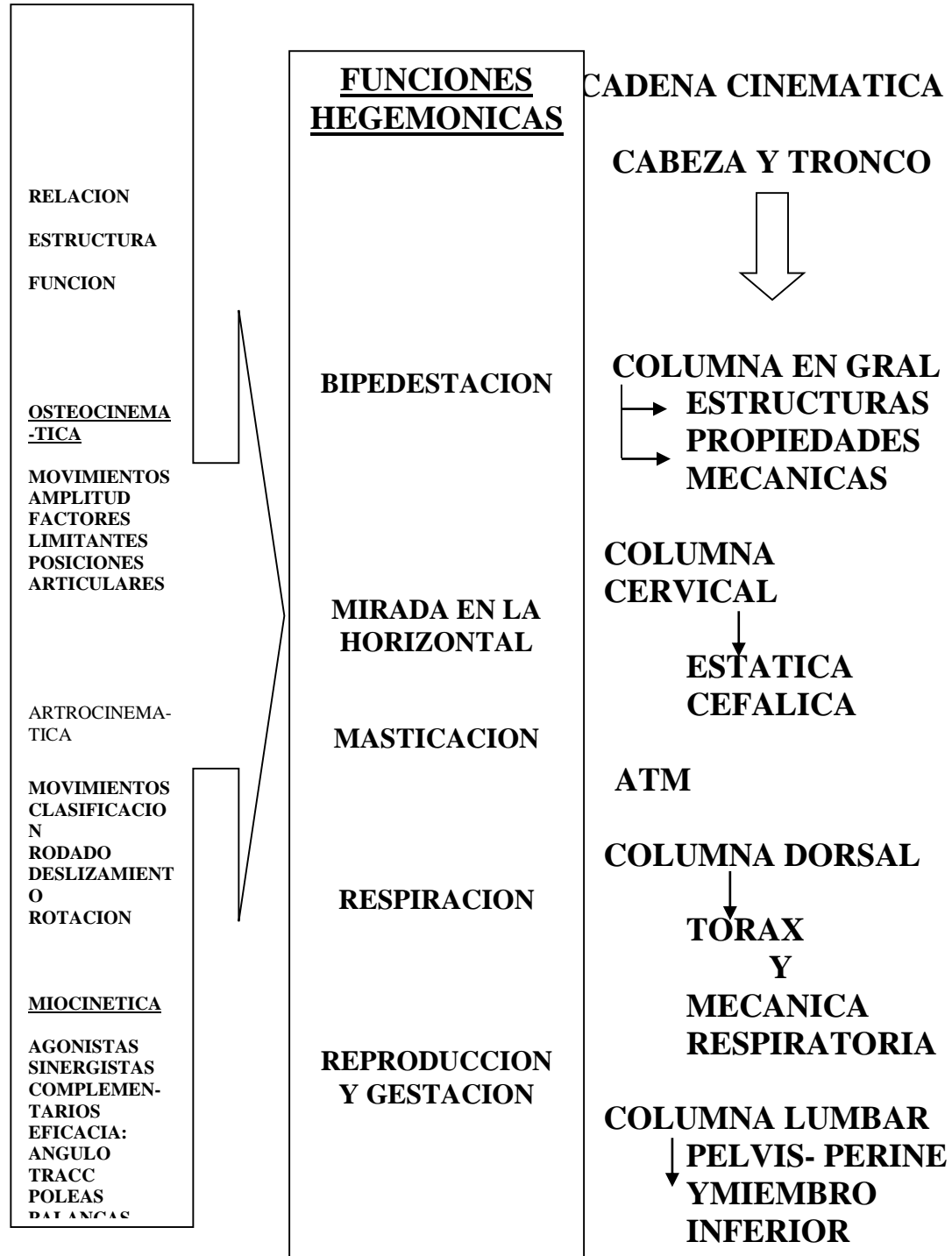
- ¿qué compensaciones realizaría?

- ¿a qué solicitudes se encuentran sometidas las distintas estructuras?

- ¿pueden causar alguna lesión? relacionar con microtraumatismos o lesiones por sobreuso.

- ¿qué modificaciones mecánicas aconsejaría para prevenir dichas lesiones?

**DIAGRAMAS CONCEPTUALES 9- 10- 11 – 12 y 13**  
**LA CADENA CINEMATICA AXIAL: COMO SE ADAPTA LA**  
**COLUMNA A LAS FUNCIONES HEGEMONICAS Y AL**  
**MOVIMIENTO?**



### MODULO III

## BIOMECANICA DE LA CADENA CINEMATICA 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 escápulo-humeral. Fisiología del hombro: descripción anátomo-funcional y biomecánica de las articulaciones del hombro. Articulaciones falsas y verdaderas. Análisis artro y osteocinemático general y de cada articulación en particular. Articulación esterno-costoclavicular (ECC): movimientos en el eje anteroposterior; vertical y longitudinal. Articulación acromioclavicular (ACL): movimientos. Movimientos tridimensionales del omóplato (tilt). Eje perpendicular al plano de la escápula (báscula). Articulación escápulo-torácica (ET): interserrato-torácica e interserrato-escapular. Factores filogenéticos de la morfología del hombro. Biomecánica de las acciones musculares de los movimientos combinados de las articulaciones del cinturón escapular. Movimientos de elevación, depresión, antepulsión y retropulsión. Músculos motores de la cintura escapular. Bolsas serosas del hombro. Fisiología de la bolsa serosa subacromio-deltóidea. Articulación escápulo-humeral (EHU). Superficies articulares, ángulos, ligamentos y músculos periarticulares. Anatomía funcional y biomecánica de la EHU. Ejes y planos. Movimiento de abducción, paradoja de Codman. Límites de la abducción. Movimiento de aducción. Amplitud, mecanismo muscular, par de fuerzas, paradoja del supraespinoso. Límites de la aducción. Movimiento de flexión: tiempos, par de fuerzas. Límites de la flexión. Movimiento de extensión: límites, músculos que actúan. Movimientos de rotación interna y externa: límites. Músculos que actúan. Posición funcional de la EHU.

#### **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

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

#### **Consignas:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. En subgrupos, (utilizando huesos) correlacionar estructura ósea y adaptación funcional en las cadenas óseas respectivas
2. Individualmente, realizar los movimientos osteocinemáticos de la cintura escapular y escapulo humeral, palparlos en el compañero, sentir dónde se produce el movimiento, evaluar el mismo de manera activa, pasiva y el end-feel.
3. Realizar los mismos movimientos pero restringiéndolos en alguna articulación y evaluar las diferencias. (llevar vendas o elementos de inmovilización)
4. Realizar la maniobra de la paradoja de Codman y evaluar el ritmo escapulo humeral
5. Correlacionar las estructuras mencionadas de la región con imágenes de estudios complementarios como RX, RMN, etc.
6. Con la utilización de fotos y videos, analizar en el compañero los movimientos del hombro, para objetivar las mediciones cinemáticas, aplicando instrumentos digitales e informáticos como el software KINOVEA 0.8.20 ©
7. En grupos y con una foto de un gesto deportivo o laboral analizar los siguientes items y completar el cuadro:
  - Desde el análisis osteocinemático clasificar los movimientos por planos, observar la amplitud y los factores que limitan los movimientos.
  - Desde el análisis artrocinemático, describir los componentes de rodado – deslizamiento, para cada uno de los movimientos en las distintas unidades biomecánicas
  - Determinar las posiciones cero, de reposo y de bloqueo, fundamentando el porqué
  - Desde el análisis miocinético, definir los músculos participantes de cada movimiento determinando si son estabilizadores, sinergistas, starters
  - Determinar el ángulo de tracción óptimo para cada grupo muscular y definir la posición de reposo funcional donde se logra el equilibrio muscular
  - Completar el siguiente cuadro

#### **GESTO MOTOR:**

##### **POSICIÓN INICIAL**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

##### **POSICIÓN MEDIA**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

##### **POSICIÓN FINAL**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

#### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:

- a. Explique las tres oblicuidades posturales que presenta la escápula
- b. A qué se denomina paradoja de Codman y que se comprueba con ella.
- c. 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

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:** Codo y radiocubitales. Introducción anatómica: superficies articulares, ligamentos del codo. Biomecánica y anatomía funcional del codo, coaptación articular. Análisis osteo y artrocinemático. Movimientos de flexo-extensión y pronosupinación. Bolsas serosas. Límites de movimiento, membrana interósea. Aparato muscular. Relaciones neurovasculares importantes. Miocinética: músculos motores primarios y accesorios. Eficacia de los diversos grupos musculares. Ventajas y desventajas mecánicas de las inserciones de los grupos musculares epitroclear y epicondileo. Sinergias musculares.

### **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:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. En subgrupos, (utilizando huesos) correlacionar estructura ósea y adaptación funcional en las cadenas óseas respectivas
  2. Individualmente, realizar los movimientos osteocinemáticos, palparlos en el compañero, sentir dónde se produce el movimiento, evaluar el mismo de manera activa, pasiva y el end-feel.
  3. Correlacionar las estructuras mencionadas de la región con imágenes de estudios complementarios como RX, RMN, etc.
  4. En grupos y con una foto de un gesto deportivo o laboral analizar los siguientes items y completar el cuadro:
    - Desde el análisis osteocinemático clasificar los movimientos por planos, observar la amplitud y los factores que limitan los movimientos.
    - Desde el análisis artrocinemático, describir los componentes de rodado – deslizamiento, para cada uno de los movimientos en las distintas unidades biomecánicas
    - Determinar las posiciones cero, de reposo y de bloqueo, fundamentando el porqué
    - Desde el análisis miocinético, definir los músculos participantes de cada movimiento determinando si son estabilizadores, sinergistas, fijadores, starters, etc.
    - Determinar el ángulo de tracción óptimo para cada grupo muscular y definir la posición de reposo funcional donde se logra el equilibrio muscular
- Completar el siguiente cuadro

#### **GESTO MOTOR:**

##### **POSICIÓN INICIAL**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

##### **POSICIÓN MEDIA**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

### **POSICIÓN FINAL**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

### **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 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. Muñeca: articulación radiocarpiana, mediocarpiana. Biomecánica y anatomía funcional de la articulación de la muñeca. Movimientos de flexo-extensión: frenos de movimiento, mecanismos comunes de la flexo-extensión. Movimiento de aducción: frenos de movimiento. Movimiento de abducción: frenos de movimiento, mecanismos comunes a la aducto-abducción. Mecanismo de Henke. Sinergias concurrentes de muñeca. Acción sinérgica y estabilizadora de los músculos de la muñeca. Sinergia verdadera. Posición funcional de la muñeca. Mano: estructuras osteoarticulares. Arquitectura de la mano. Macizo carpiano (columnas que lo componen). Osteo - artrocinemática. Miocinética: músculos motores primarios y accesorios. Eficacia de los diversos grupos musculares. Sinergias musculares. Corredoras y vainas de los músculos flexores. Aparato flexor y extensor de los dedos. Músculos interóseos y lumbricales. Músculos intrínsecos de las eminencias tenar e hipotenar. Articulación trapecio-metacarpiana: movimientos. Articulación metacarpo-falángica del pulgar: músculos. Funciones de la mano: prehensión. Diferentes tipos. Posición funcional de la mano.

### 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*; Base estructural y dinámica de la mano Capítulo 1 y 3

**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
  - Zancolli; Base estructural y dinámica de la mano Capítulo 1 y 3
  - 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:**

- Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía
- Para una organización didáctica y facilitar el estudio se divide en análisis de la muñeca, los dedos II a IV de la mano y el pulgar; pero como actividad final se integran todos los conceptos en un solo análisis
1. En subgrupos, (utilizando huesos) correlacionar estructura ósea y adaptación funcional en las cadenas óseas respectivas
  2. Individualmente, realizar los movimientos osteocinemáticos, palparlos en el compañero, sentir donde se produce el movimiento, evaluar el mismo de manera activa, pasiva y el end-feel.
  3. Correlacionar las estructuras mencionadas de la región con imágenes de estudios complementarios como RX, RMN, etc.
  4. En grupos y con una foto de un gesto deportivo, laboral o de la AVD, analizar los siguientes ítems y completar el cuadro:

- Desde el análisis osteocinemático clasificar los movimientos por planos, observar la amplitud y los factores que limitan los movimientos.
- Desde el análisis artrocinemático, describir los componentes de rodado – deslizamiento, para cada uno de los movimientos en las distintas unidades biomecánicas
- Determinar las posiciones cero, de reposo y de bloqueo, fundamentando el porqué
- Desde el análisis miocinético, definir los músculos participantes de cada movimiento determinando si son estabilizadores, sinergistas, fijadores, starters, etc.
- Determinar el ángulo de tracción óptimo para cada grupo muscular y definir la posición de reposo funcional donde se logra el equilibrio muscular
- Completar el siguiente cuadro

### **GESTO MOTOR:**

#### **POSICIÓN INICIAL**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

#### **POSICIÓN MEDIA**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

#### **POSICIÓN FINAL**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

### **Autoevaluación:**

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

- Desde la osteo y artrocinemática, qué movimientos realizan las articulaciones metacarpofalángicas de los dedos de la mano. Analizar por planos
- Nombre las sinergias musculares para los movimientos combinados de los dedos o "circuitos funcionales" (según Zancolli)
- En qué posición de la articulación trapeziometacarpiana se encuentra con mayor compresión y factores de desgaste (close pack position). Porqué?
- Cuál es la posición de bloqueo de la muñeca
- Nombre los pares sinérgicos musculares para los movimientos de abducción y aducción de la muñeca, respectivamente
- 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 PRACTICO INTEGRANDO TODA LA CADENA DE MIEMBRO SUPERIOR**

1.- ELEGIR UN GESTO MOTOR (según la consigna: laboral, deportivo o AVD) en donde predomine la UBM de la unidad. Definir el objetivo del gesto y el sistema.

2.- ANALISIS GLOBAL DEL GESTO: mientras un integrante realiza el gesto, sus compañeros deberán realizar una observación global del gesto, incluyendo todas las cadenas cinematicas y observando toda la secuencia del movimiento, observar desde distintos ángulos y establecer un sistema de referencia. Luego deberán dividir la secuencia en las fases necesarias de acuerdo a la complejidad del gesto, definiendo el objetivo de cada una de ellas, y determinar los instantes (posiciones inicial, aquellas posiciones intermedias por donde pasa de una fase a la siguiente, y posición final).

3.- ANALISIS DE LA UBM: observando al compañero realizar el gesto, enfocarse en la UBM y responder las siguientes consignas:

- En cada instante: describir la posición en el espacio de los eslabones relacionados con la UBM, definiendo el ángulo articular.

- En cada fase:

- a) desde el análisis osteocinemático: mencionar qué movimientos se producen y para cada uno de ellos describir qué tipo de movimiento es, en que plano y en torno a qué eje se realiza, por dónde pasa este eje (ubicar el centro de movimiento), amplitud estimativa del movimiento, ROM de la articulación para ese movimiento y mencionar qué factores limitantes intervendrían si el movimiento llegara a su amplitud máxima y qué tipo de end-feel se produce.

- b) establecer en qué situación se encuentra la cadena.

- c) desde el análisis artrocinemático: describir en qué situación se encuentra la articulación, aclarando qué superficie articular es la fija y cuál es la móvil, describir qué tipo de movimiento se produce durante cada movimiento osteocinemático, y en qué sentido se realiza.

- d) desde el análisis cinético: definir las fuerzas intrínsecas y extrínsecas que actúan, los músculos participantes de cada movimiento (agonistas, sinergistas y antagonistas), qué tipo de contracción realizan, observar si utilizan alguna polea, y determinar cuál sería el ángulo de tracción óptimo para el músculo agonista y justificar. Realizar un diagrama de cuerpo libre: aplicar sobre el gráfico un sistema multifactorial y graficar la palanca formada por las resultantes de las fuerzas internas y externas.

4.- PENSAR:

- ¿realiza el gesto eficientemente?

- ¿qué modificaciones mecánicas aconsejaría para reducir el gasto energético?

- ¿qué sucede si se limita algún movimiento?

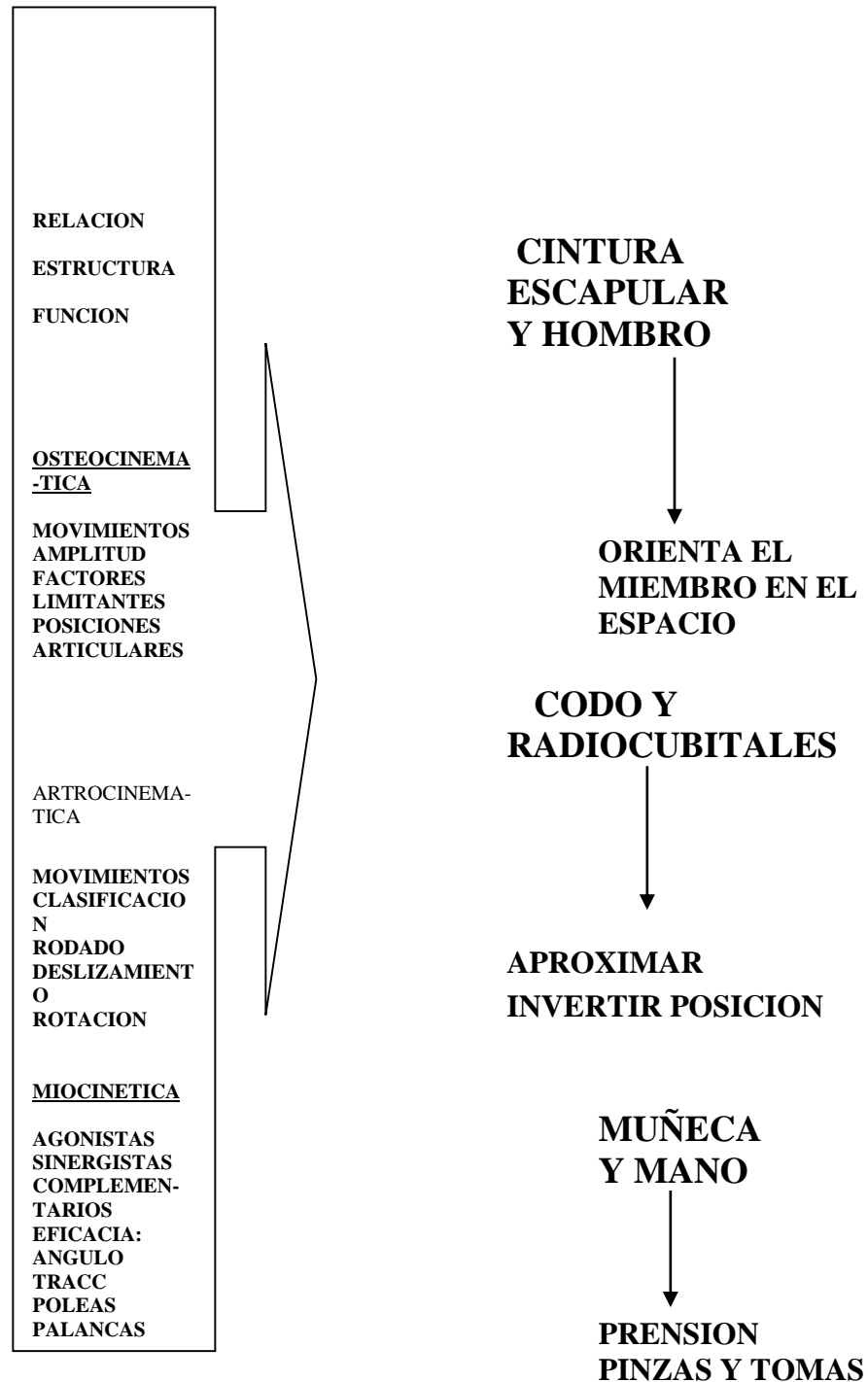
- ¿qué compensaciones realizaría?

- ¿a qué solicitudes se encuentran sometidas las distintas estructuras?

- ¿pueden causar alguna lesión? relacionar con microtraumatismos o lesiones por sobreuso.

- ¿qué modificaciones mecánicas aconsejaría para prevenir dichas lesiones?

**DIAGRAMAS CONCEPTUALES 14 – 15 y 16**  
**LA CADENA CINEMATICA DEL MIEMBRO SUPERIOR**



## MODULO IV

### BIOMECANICA DE LA CADENA CINEMATICA 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:** Estática y dinámica de la pelvis: movimientos en los tres planos. Arquitectura interna del cinturón pélvico. Transmisión de fuerzas en diferentes posiciones: apoyo bípedo, monópodo, sedestación, decúbitos, etc. Movimientos de la pelvis: antepulsión y retropulsión, ante y retroversión, inclinación y rotación, nutación y contranutación. Aparato motor de los movimientos pélvicos. Hiper e hipolordosis. Organización motora de la bipedestación.

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

*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 la 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

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

#### **Consignas:**

- Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía
1. Realizar los movimientos en cadena cerrada, cada uno individualmente y luego observar al compañero:
  2. Relacionar la región lumbo – pélvica con la función estática: sentir toma de peso y con la función dinámica: estructuras que se ponen en movimiento o realizan esfuerzos
  3. Analizar lo anterior según los planos de movimiento: sagital (flexo extensión de columna lumbar, ante pulsión retropulsión de pelvis y anteversión y retroversión de pelvis, flexo extensión cadera) frontal (inclinación de tronco, de pelvis, abducción y aducción de caderas, traslación de peso a una pierna, apoyo unipodal) horizontal (rotación lumbar, de pelvis y de caderas)
  4. Analizar el sistema de fuerzas que intervienen en diferentes posturas estáticas: bipedestación, apoyo monopodal, sedestación, diferentes decúbitos.; Graficar el sistema para que se encuentre en equilibrio
  5. Relacionar con situaciones de efecto acumulativo sobre las estructuras analizadas que sufren esfuerzo.

#### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes ítems:
  - a. Qué movimientos realiza el sacro en la articulación sacroilíaca, durante las distintas posiciones de la cadera
  - b. Como 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: Tipo de articulación. Características de las superficies articulares. Análisis osteo y artrocinemático. Bolsas serosas. Orientación, ángulo de recubrimiento de Wiberg. Características de la cabeza femoral, ángulo de inclinación y declinación. Vascularización. Papel funcional del ligamento redondo. Eje mecánico y diafisario del fémur. Cierre del par kinemático: cápsula, frénula capsular, papel funcional del ligamento redondo. Ligamentos como límites de movimiento. Factores de coaptación articular. Miocinética: músculos motores primarios y accesorios. Eficacia de los diversos grupos musculares Movimientos de la articulación de la cadera. Paradoja del psoas, función de los glúteos en el equilibrio de la pelvis. Mecanismo de tornillos en la hiperextensión. Abducción unilateral y bilateral, participación del raquis. Aducción pura y combinada. Movimientos de rotación

**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 12

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

**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:**

- Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía
1. En subgrupos, (utilizando huesos) correlacionar estructura ósea y adaptación funcional en las cadenas óseas respectivas
  2. Correlacionar las estructuras mencionadas de la región con imágenes de estudios complementarios como RX, RMN, etc.
  3. Con la utilización de fotos y videos, analizar en el compañero los movimientos de la columna, para objetivar las mediciones cinemáticas, aplicando instrumentos digitales e informáticos como el software KINOVEA 0.8.20 ©

4. En grupos y con una foto de un gesto deportivo o laboral analizar los siguientes items y completar el cuadro:

- Desde el análisis osteocinemático clasificar los movimientos por planos, observar la amplitud y los factores que limitan los movimientos.
- Desde el análisis artrocinemático, describir los componentes de rodado – deslizamiento, para cada uno de los movimientos en las distintas unidades biomecánicas
- Determinar las posiciones cero, de reposo y de bloqueo, fundamentando el porqué
- Desde el análisis miocinético, definir los músculos participantes de cada movimiento determinando si son estabilizadores, sinergistas, fijadores, starters, etc.
- Determinar el ángulo de tracción óptimo para cada grupo muscular y definir la posición de reposo funcional donde se logra el equilibrio muscular.
- Completar el siguiente cuadro

### **GESTO MOTOR:**

#### **POSICIÓN INICIAL**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

#### **POSICIÓN MEDIA**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

#### **POSICIÓN FINAL**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

### **Autoevaluación:**

1. Responda los siguientes items:

- a. Explique porqué 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 medico- 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 traves de las estrategias de aprendizaje presentadas en los contenidos de esta unidad temática.

**Contenidos de la Unidad:** Rodilla: Generalidades. Recuerdo anatómico de la articulación. Biomecánica y anatomía funcional: ejes, arquitectura general del miembro inferior, orientación de las superficies articulares. Esquema de Bohm. Análisis osteo y artrocinemático. Meniscos: anatomía y función. Vascularización. Miocinética: músculos motores primarios y accesorios. Eficacia de los diversos grupos musculares. Movimientos de flexoextensión: frenos, músculos extensores y flexores. Fisiología del recto anterior, paradoja de Lombard. Movimientos de los cóndilos sobre las glenas en la flexoextensión. Desplazamiento de los meniscos. Desplazamiento de la rótula sobre el fémur. Movimientos de rotación axial de la rodilla: movimiento de los cóndilos sobre las glenas, desplazamiento de la rótula y los meniscos. Músculos rotadores de la rodilla. Estabilidad de la rodilla: estabilidad transversal: ligamentos lateral externo e interno. Estabilidad anteroposterior: ligamentos cruzados. Relación de la cápsula con los ligamentos cruzados. Papel biomecánico de los ligamentos cruzados. Estabilidad rotatoria. Posición funcional de la rodilla. Genu valgo fisiológico. Tibia vara. Importancia mecánica. Fisiología del recto anterior. Papel del TFL y Pata de Ganso

**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 13

*Miralles y Miralles ;* Biomecanica Clinica 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:** 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 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**;

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

#### **Consignas**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. En subgrupos, (utilizando huesos) correlacionar estructura ósea y adaptación funcional en las cadenas óseas respectivas
2. Correlacionar las estructuras mencionadas de la región con imágenes de estudios complementarios como RX, RMN, etc.
3. En grupos y con una foto de un gesto deportivo, laboral o de AVD, analizar los siguientes items y completar el cuadro:
  - Desde el análisis osteocinémático clasificar los movimientos por planos, observar la amplitud y los factores que limitan los movimientos.
  - Desde el análisis artrocinémático, describir los componentes de rodado – deslizamiento, para cada uno de los movimientos en las distintas unidades biomecánicas
  - Determinar las posiciones cero, de reposo y de bloqueo, fundamentando el porqué
  - Desde el análisis miocinético, definir los músculos participantes de cada movimiento determinando si son estabilizadores, sinergistas, fijadores, starters, etc.
  - Determinar el ángulo de tracción óptimo para cada grupo muscular y definir la posición de reposo funcional donde se logra el equilibrio muscular
  - Completar el siguiente cuadro

#### **GESTO MOTOR:**

##### **POSICIÓN INICIAL**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

##### **POSICIÓN MEDIA**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

##### **POSICIÓN FINAL**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

#### **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, que parte del cuerpo esta en contacto con el suelo?. Porque es tan importante “tener los pies en la tierra”?. Fundamental 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:** Tobillo: características osteoarticulares. Articulación tibioperóneoastragalina: tipo, superficies articulares, ligamentos, movimientos, ejes, grados y límites. Factores de coaptación articular. Análisis osteo y artrocinemático. Estabilidad del tobillo: mecánica de los ligamentos laterales. Diástasis tibioperónea. Miocinética: músculos motores primarios y accesorios. Eficacia de los diversos grupos musculares. Movimientos de la articulación del tobillo: flexoextensión. Biomecánica y anatomía funcional de los movimientos de pronosupinación del pie, inversión y evasión. Vainas de los tendones de los músculos largos: fisiología. Sistema calcáneo- aquileo- plantar. Pie: Articulaciones propias del pie: tipos, ligamentos, movimientos. Importancia funcional. Osteo y artrocinemática. Biomecánica y anatomía funcional de la articulación subastragalina. Tarso anterior y mediotarsiana. Eje de Henke. Sistema amortiguador, bóveda plantar, arcos del pie: formación, ventaja de los arcos. Factores de mantenimiento de la bóveda plantar (óseo, ligamentario y muscular). Tipos de pie y distribución de los apoyos plantares.

#### **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 14 y 15

*Miralles y Miralles ;* Biomecánica Clínica 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:**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

1. En subgrupos, (utilizando huesos) correlacionar estructura ósea y adaptación funcional en las cadenas óseas respectivas

2. Individualmente, realizar los movimientos osteocinemáticos, palparlos en el compañero, sentir donde se produce el movimiento, evaluar el mismo de manera activa, pasiva y el end-feel.

3. Correlacionar las estructuras mencionadas de la región con imágenes de estudios complementarios como RX, RMN, etc.

4. En grupos y con una foto de un gesto deportivo, laboral o AVD, analizar los siguientes items y completar el cuadro:

- desde el análisis osteocinematológico clasificar los movimientos por planos, observar la amplitud y los factores que limitan los movimientos.
- desde el análisis artrocinematológico, describir los componentes de rodado – deslizamiento, para cada uno de los movimientos en las distintas unidades biomecánicas
- determinar las posiciones cero, de reposo y de bloqueo, fundamentando el porqué
- desde el análisis miocinético, definir los músculos participantes de cada movimiento determinando si son estabilizadores, sinergistas, fijadores, starters, etc.
- determinar el ángulo de tracción óptimo para cada grupo muscular y definir la posición de reposo funcional donde se logra el equilibrio muscular
- Completar el siguiente cuadro

#### **GESTO MOTOR:**

##### **POSICIÓN INICIAL**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

##### **POSICIÓN MEDIA**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

##### **POSICIÓN FINAL**

UBM	Movimiento	Plano	Eje	Osteocinemat.	Artrocinemat.	Miocinetica

#### **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.

## **TRABAJO PRACTICO INTEGRANDO TODA LA CADENA DE MIEMBRO INFERIOR**

1.- ELEGIR UN GESTO MOTOR (según la consigna: laboral, deportivo o AVD) en donde predomine la UBM de la unidad. Definir el objetivo del gesto y el sistema.

2.- ANALISIS GLOBAL DEL GESTO: mientras un integrante realiza el gesto, sus compañeros deberán realizar una observación global del gesto, incluyendo todas las cadenas cinematicas y observando toda la secuencia del movimiento, observar desde distintos ángulos y establecer un sistema de referencia. Luego deberán dividir la secuencia en las fases necesarias de acuerdo a la complejidad del gesto, definiendo el objetivo de cada una de ellas, y determinar los instantes (posiciones inicial, aquellas posiciones intermedias por donde pasa de una fase a la siguiente, y posición final).

3.- ANALISIS DE LA UBM: observando al compañero realizar el gesto, enfocarse en la UBM y responder las siguientes consignas:

- En cada instante: describir la posición en el espacio de los eslabones relacionados con la UBM, definiendo el ángulo articular.

- En cada fase:

- a) desde el análisis osteocinemático: mencionar qué movimientos se producen y para cada uno de ellos describir qué tipo de movimiento es, en que plano y en torno a qué eje se realiza, por dónde pasa este eje (ubicar el centro de movimiento), amplitud estimativa del movimiento, ROM de la articulación para ese movimiento y mencionar qué factores limitantes intervendrían si el movimiento llegara a su amplitud máxima y qué tipo de end-feel se produce.

- b) establecer en qué situación se encuentra la cadena.

- c) desde el análisis artrocinemático: describir en qué situación se encuentra la articulación, aclarando qué superficie articular es la fija y cuál es la móvil, describir qué tipo de movimiento se produce durante cada movimiento osteocinemático, y en qué sentido se realiza.

- d) desde el análisis cinético: definir las fuerzas intrínsecas y extrínsecas que actúan, los músculos participantes de cada movimiento (agonistas, sinergistas y antagonistas), qué tipo de contracción realizan, observar si utilizan alguna polea, y determinar cuál sería el ángulo de tracción óptimo para el músculo agonista y justificar. Realizar un diagrama de cuerpo libre: aplicar sobre el gráfico un sistema multifactorial y graficar la palanca formada por las resultantes de las fuerzas internas y externas.

4.- PENSAR:

- ¿realiza el gesto eficientemente?

- ¿qué modificaciones mecánicas aconsejaría para reducir el gasto energético?

- ¿qué sucede si se limita algún movimiento?

- ¿qué compensaciones realizaría?

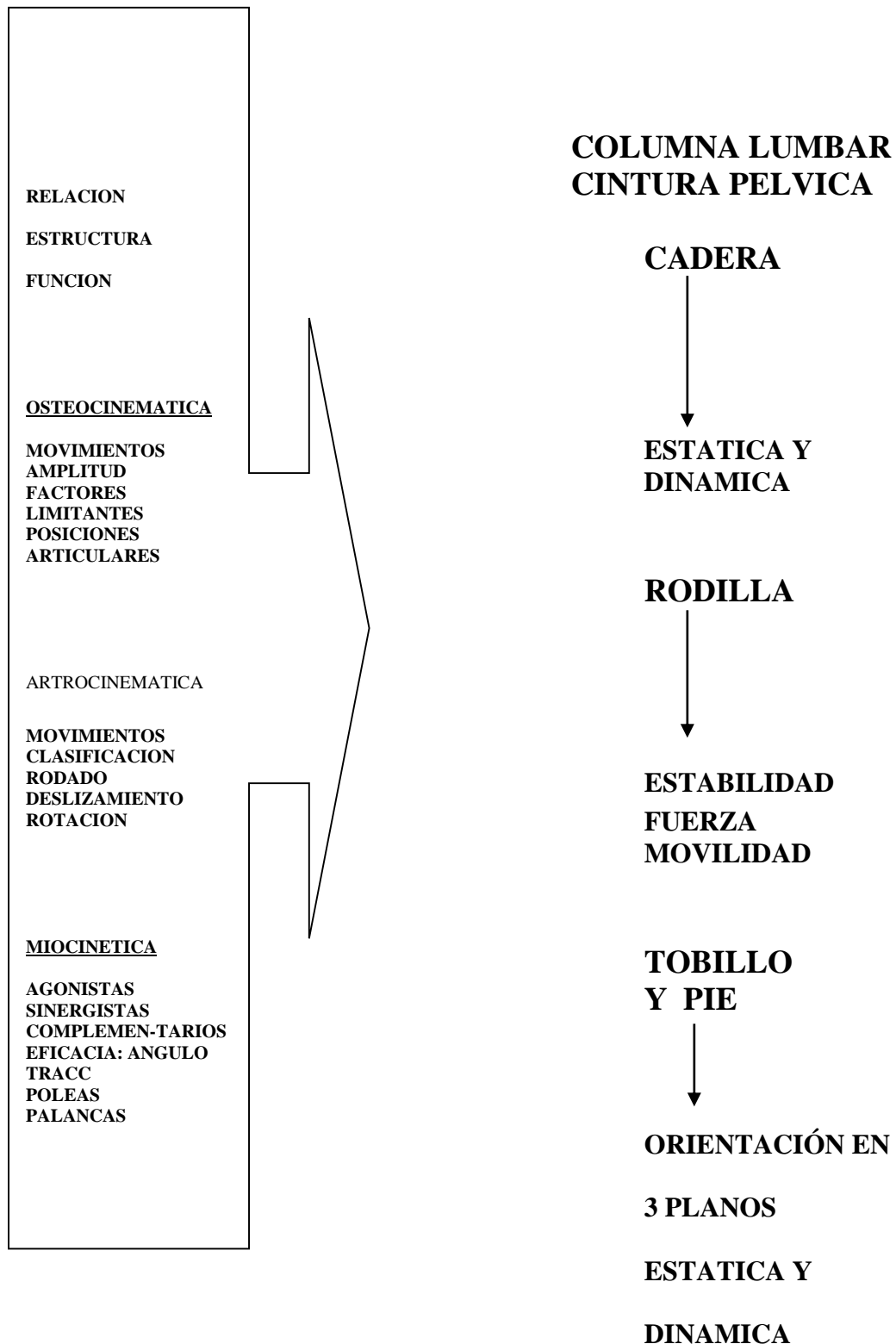
- ¿a qué solicitudes se encuentran sometidas las distintas estructuras?

- ¿pueden causar alguna lesión? relacionar con microtraumatismos o lesiones por sobreuso.

- ¿qué modificaciones mecánicas aconsejaría para prevenir dichas lesiones?

## DIAGRAMA CONCEPTUAL 17 a 20

### LA CADENA CINEMATICA INFERIOR



## Unidad 21

**Título:** La mecánica de la sedestación, bipedestación y 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 donde esta el problema.

**Objetivos específicos de la Unidad:** Que el alumno sea capaz de: Definir los mecanismos de la bipedestación y sed estación. 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:** Bipedestación: concepto y generalidades. Tipos de equilibrio. Línea y centro de gravedad: ubicación en el ser humano, desplazamiento del centro de gravedad. Aplicación a la bipedestación y sedestación. Control neurológico.

Marcha: Definición, paso. Fases de la marcha. Estudio analítico. Paso pelviano. El paso y sus valores. Longitud, duración, velocidad, anchura. Movimientos del tronco y de la pelvis durante la marcha. La marcha según la edad: niño, adolescente, adulto y anciano. Regulación fisiológica de la marcha.

### **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

*Prat J y cols- IBV-*; Biomecánica de la marcha humana normal y patológica; Publicaciones IBV; Valencia España; 1999

*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- Ed. Panamericana 6ta ed; tomo III 2008

**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

- Purves- Augustine- Fitzpatrick- y col; Invitación a la Neurociencia; Ed. Panamericana; 2001 Cap 15-16 y 17

*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**

Dados los objetivos específicos de la unidad y la bibliografía

- 1.. Completar la primer parte del cuadro observando la marcha del compañero
  - a) Dividir el ciclo de la marcha en sus fases, determinando en que momento comienza y finaliza cada una, clasificar las cadenas intervinientes.
  - b) Determinar las subfases, también teniendo en cuenta los momentos en que finaliza una y comienza la siguiente
  - c) Analizar simultáneamente ambas cadenas inferiores
2. Analizar cómo varían las posturas cuando se modifica la base de sustentación, cómo cambia la caída de la línea de gravedad
3. Completar la segunda parte del cuadro analizando la marcha del compañero desde los 3 planos de movimiento
  - a) Analizar la osteocinemática, desde los tres planos de movimiento
  - b) Miocinética: analizar los momentos de fuerza interna (muscular) contra los momentos de fuerza externa (gravedad), analizar si la cadena se encuentra abierta o cerrada, deduciendo cuál es el punto fijo, analizar los tipos de contracción y la ventaja de los músculos biarticulares,
4. analizar los determinantes de la marcha
5. Pensar qué compensaciones desencadenaría si aparece alguna alteración en los grandes UBM, en el plano sagital, frontal y horizontal (alterándose las características de la marcha normal)

#### **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.

## **DIAGRAMA CONCEPTUAL 21** **LA MECANICA DE LA MARCHA**

### **MARCHA NORMAL**

**CARACTERÍSTICAS:**

- 1- Estabilidad en el apoyo
- 2- Paso libre en el balanceo
- 3- Preparación para el contacto
- 4- Longitud del paso
- 5- Conservación de la energía



Fase apoyo: desde que contacta el talón hasta el despegue de los dedos  
doble apoyo anterior, apoyo unipodal, doble apoyo posterior

Fase balanceo: periodo entre el despegue y el nuevo contacto

Longitud de zancada = long. paso dcho + long paso izq

Cadencia = pasos por minuto

Velocidad = distancia / tiempo o long paso / cadencia

Potencia = momento fuerza x velocidad angular

#### Análisis de la marcha en tres dimensiones

Plano sagital: inclinación pélvica, flexión y extensión

Plano frontal: oblicuidad pélvica, abducción y aducción

Plano horizontal: rotaciones pélvica y de cadera

- Análisis de los momentos de fuerza interna (musculares) contra los momentos de fuerza externa (gravedad)
- Análisis de las cadenas abiertas o cerradas: inversión de los puntos fijos
- Análisis de los tipos de contracción (concéntrica y excéntrica) y la ventaja de los músculos biarticulares
- Análisis de los determinantes de la marcha (disminución de gasto de energía)

**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 le presentara 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 fílmicos, 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 dirige 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:**

Primer 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 bibliográfica 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 cual 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 esta constituido por empresarios, médicos ortopedistas y clínicos, arquitectos, abogados, kinesiólogos, psicólogos y sociólogos.

Se le pide a usted como kinesiólogo que identifique cuales serian 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 contrata.

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, Cap. 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 conciente 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 mas 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 esta constituido por los empresarios, directores médicos, odontólogos, cirujanos maxilo facial, etc de la relación entre la odontología y la kinesiológica, 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 biocinématica 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 serian 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, que 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 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, 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 metodoso posible, de manera que revele lo que esta sucediendo biomecánicamente 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 mas 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 osteocinémico, el análisis artrocinémico, 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 que 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**

#### **“COMO 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 modulo.

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
- *Avenburg, 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
- *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
- *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
- *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
- *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
- *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
- *Owen, Goodfellow & Bullough*; Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología Ed. Salvat Barcelona 1984
- *Paoletti S.*; Les fascias – role 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 Díaz de Santos; 1994.
- *Schneck D. y Bronzino J.*; Biomechanics Principles and applications; CRC Press; Boca Raton Florida USA; 2003
- *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
- *Tőzeren A.*; Human body dynamics- Classical mechanics and human movement; Ed Springer; USA; 2000
- *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
- *West, J.* -Fisiología respiratoria- Ed. Panamericana. Argentina 1989
- *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

#### **MULTIMEDIA:**

CD ROM ATLAS INTERACTIVO DE ANATOMIA HUMANA; SOBOTTA

CD ROM ATLAS INTERACTIVO DE ANATOMIA HUMANA; NETTER

CD ROM VOXEL MAN INNER ORGANS

CD ROM VOXEL MAN BRAIN

CD ROM: A.D.A.M. ANATOMY INTERACTIVE

CD ROM: A.D.A.M. THE INSIDE STORY- BODY VOYAGE

CD ROM: THE HUMAN ENCICLOPEDIA 3D

CD ROM: ATLAS FOTOGRAFICO DE ANATOMIA HUMANA DE FERREIRA

CD ROM NORMAL WALKING; DR JAMES GAGE. GILLETTE CHILDREN'S HOSPITAL; USA

CD ROM RUNNING & SPRINTING ; DR JAMES GAGE. GILLETTE CHILDREN'S HOSPITAL; USA

#### **WEBSITE**

<http://www.ibv.org>

<http://www.simtechniques.com>

<http://www.uke.uni-hamburg.de/institute/imdm/idv/vmjr>

<http://www.amazon.com/exec/obidos/asin/3540146768/104-7033039-5962007>

<http://www.springer-ny.com/medicine/vmjr.htm>

[http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible\\_human.html](http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_human.html)

<http://www.crd.ge.com/esl/cgsp/projects/video/medical/vishuman.html>

<http://www.per.ualberta.ca/biomechanics/>

<http://www.healthgate.com/>

<http://www.jbjs.org/>

<http://www.jbiomech.com/>  
<http://www.medline.com/>  
<http://www.lippincott.com/spine/>  
<http://www.humankinetics.com/>  
[http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible\\_human.html](http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_human.html)  
<http://www.anatomy.uiowa.edu/pages/classsites/humananatomy/outlinesfall2000.html>  
<http://www.probert-encyclopaedia.com/access/EA.HTM>  
<http://www.kinesiologia.com/trabajos/ortopedia-traumato-1998.htm>  
<http://medicosdigitales.com.ar/>  
<http://www.biomecnica.cl/>  
<http://www.mbt-uk.com/> cliquear en "principles of MBT", luego en COMPARISON SKELETON (animaciones de la marcha)  
<http://physicaltherapist.com/instruction.php>  
<http://www.vh.org/adult/provider/radiology/pelvis/ligament.html>  
<http://www.rad.washington.edu/tmj/anatomy.html>  
Para osteo y artrocinemática: <http://moon.ouhsc.edu/dthompso/namics/arthkin.htm>  
[www.sohp.soton.ac.uk/biosci/anatomy4.htm](http://www.sohp.soton.ac.uk/biosci/anatomy4.htm)  
Anatomía Comparada: <http://www.eskeletons.org/>  
<http://physio.curtin.edu.au/cga/>  
<http://www.visionmedicavirtual.com/es/galimages/>

## CATEDRA DE BIOMECANICA Y ANATOMIA FUNCIONAL BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA 2018

(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, 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

Manohar M Panjabi, Jacek Cholewicki, Kimio Nibu, Jonathan Grauerl, Lawrence B Babatli, Jiri Dvorak; **Critical load of the human cervical spine: an in vitro experimental study.** Clinical Biomechanics Vol. 13, No. 1, pp. 1-17, 1998

### 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/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.

#### **UNIDAD 20**

- 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

#### **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