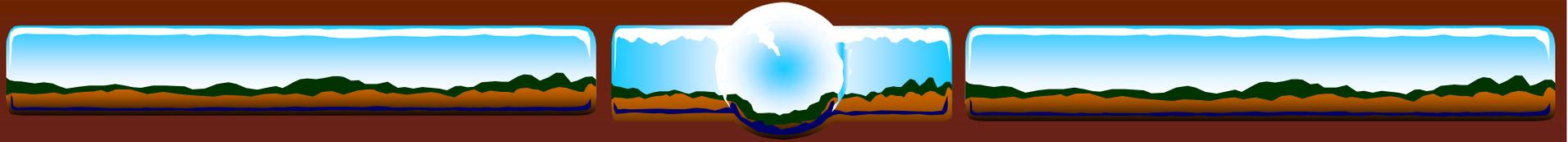


# Biomechanica Humana

[www.fisiokinesiterapia.biz](http://www.fisiokinesiterapia.biz)

# Contenido de la Rotacion

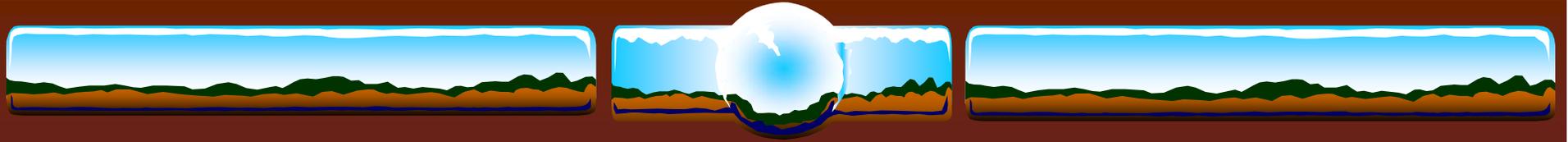
1. Introducción a la Biomecánica Humana (2)
  - a. Fundamentos del Movimiento Humano:
  - b. Principios de Biomecánica: Estática-Dinámica
2. Biomecánica Articular de Miembros Superiores (4)
  - a. Complejo Biomecánico del Hombro
  - b. Biomecánica de la articulación del codo
  - c. Biomecánica de la Articulación de la Muñeca
  - d. Biomecánica del complejo funcional de la mano.
3. Biomecánica de Función Estática Humana y Ergonomía(2)
  - a. Posturología



# Mecanica

Ciencia que aborda el estudio de los movimientos (o de la falta del mismo) de objetos materiales.

[www.fisiokinesiterapia.biz](http://www.fisiokinesiterapia.biz)



# Divisiones

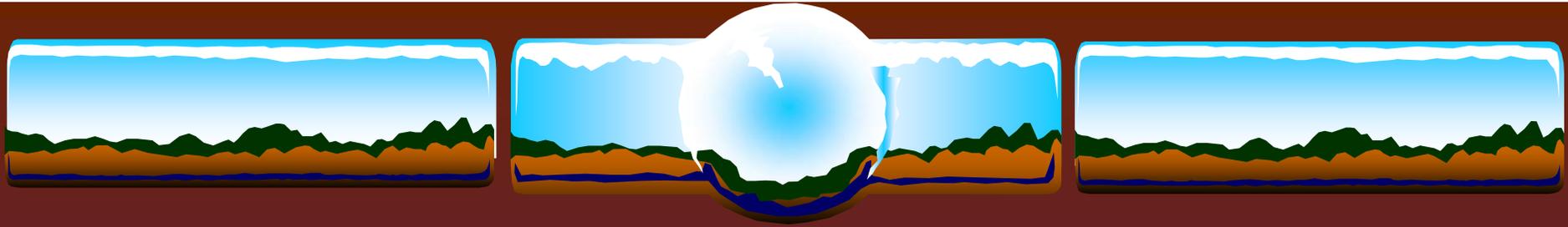
- ❖ Mecanica Estatica:
  - ❖ Objetos en reposo o equilibrio
- ❖ Mecanica Dinamica
  - ❖ Objetos en movimiento:
    - ❖ Cinetica: (fuerzas que causan, cambian o detienen el movimiento)
    - ❖ Cinematica: (velocidad, desplazamiento, aceleracion, etc)



Escuela de Terapias de Rehabilitación

# Introducción a la Biomecánica Humana





# Bases de la Motricidad Humana



# Aspectos biomecánicos del sistema muscular

- ✓ Introducción a la estructura y función del sistema muscular
- ✓ Acciones Musculares y regulación del movimiento
- ✓ Factores biomecánicos en el desarrollo de la fuerza y Movimiento Humano
- ✓ Factores neuromusculares en el desarrollo de la fuerza y Movimiento Humano



# MUSCULO

Todo movimiento humano , desde cerra los ojos hasta la corrida de un maratonista es generado por la accion de un musculo

El Musculo es el unico tejido del cuerpo humano capaz de producir fuerza, biomecanicamente hablando el musculo es la unica estructura activa del cuerpo

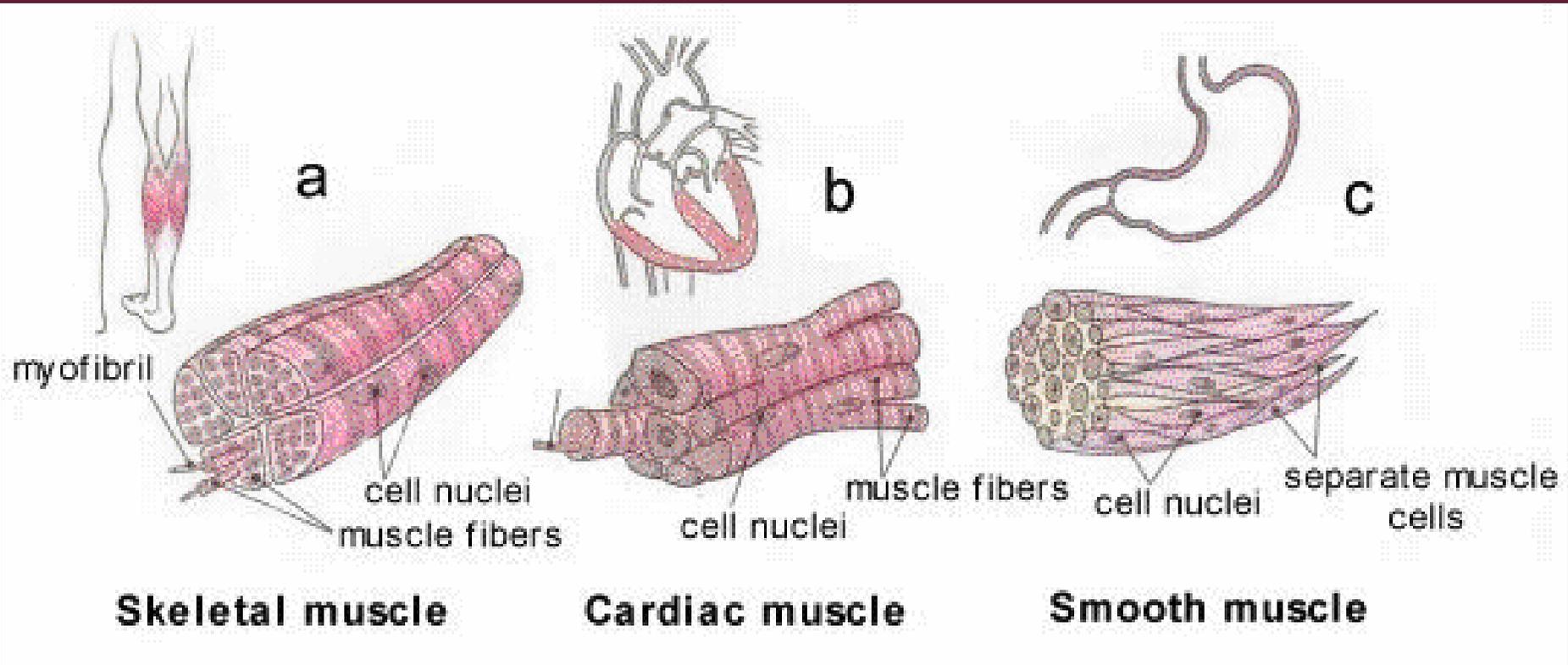


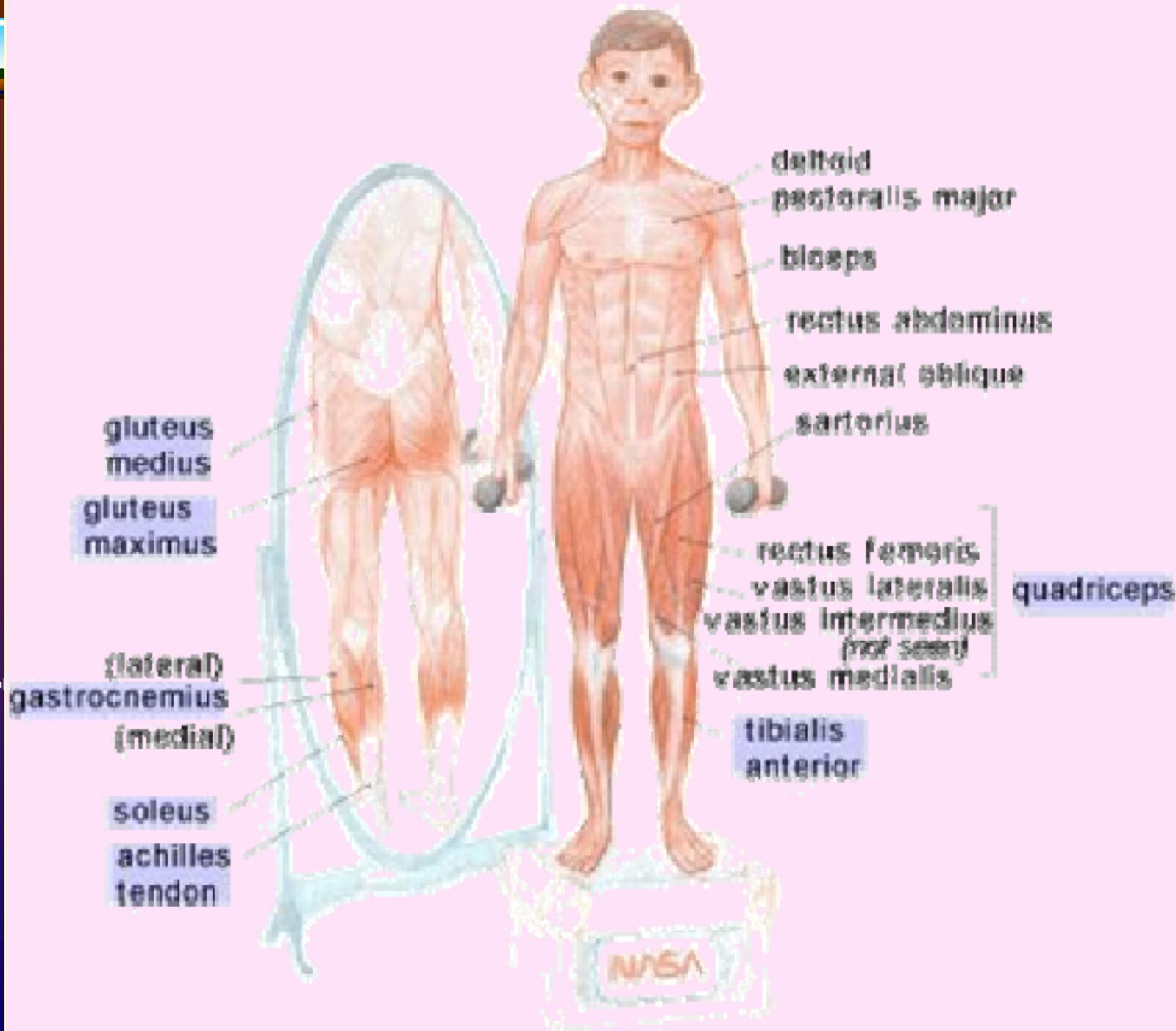
# Musculos del Cuerpo

(40% a 45% masa corporal)

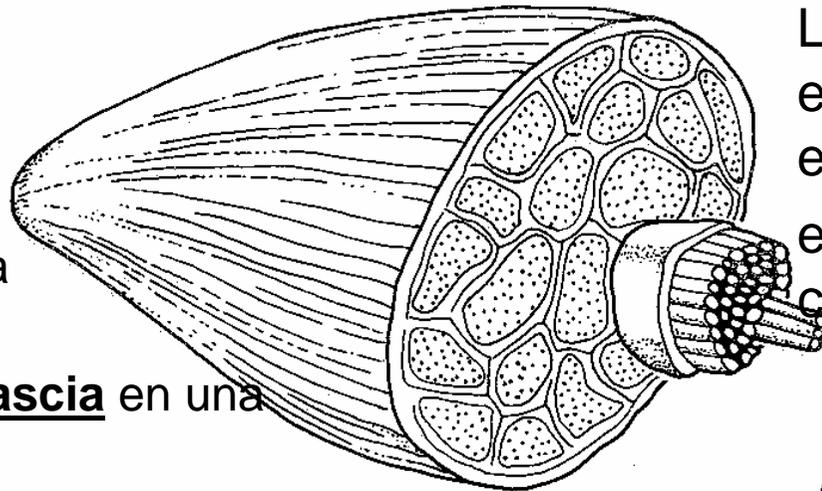
- ✓ **Liso:** involuntario (paredes de vasos sanguíneos y de órganos internos)
- ✓ **Cardíaco:** involuntario, estriado (músculo del corazón)
- ✓ **Esquelético:** voluntario, estriado, ligado al esqueleto (cerca de 215 pares)

# Tipos de músculos en el cuerpo humano

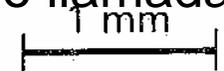




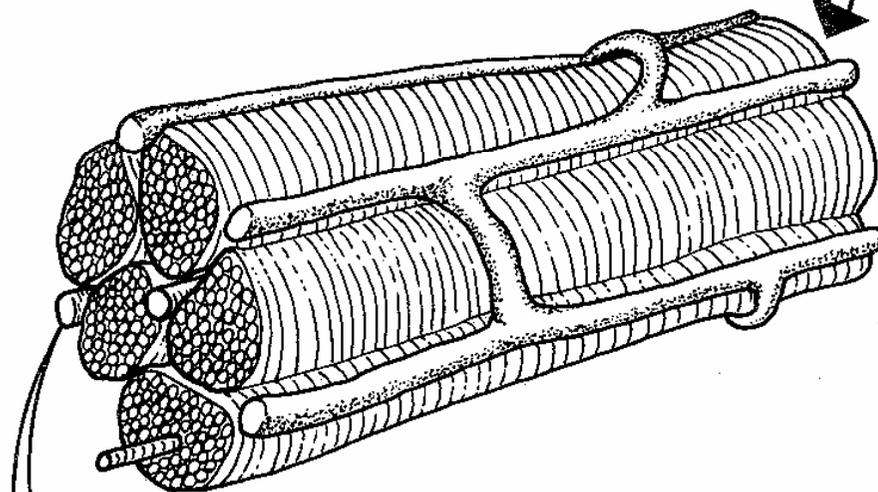
Muscle  
Un M. Integro esta generalmente envuelto en una **fascia** en una camara de tejido conectivo conocido como **epimisio**



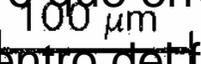
La proxima estructura menor es el FASICULO ,que consiste en fibras musculares envueltas en una camara de tejido conectivo llamada PERMISIO



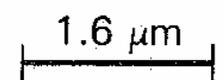
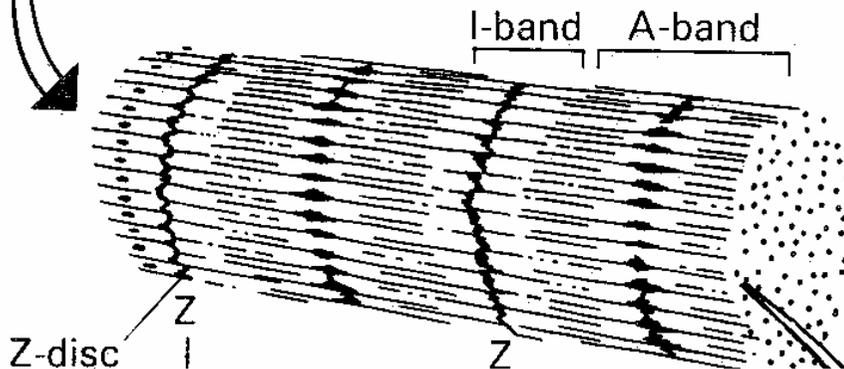
Muscle fibres with capillaries

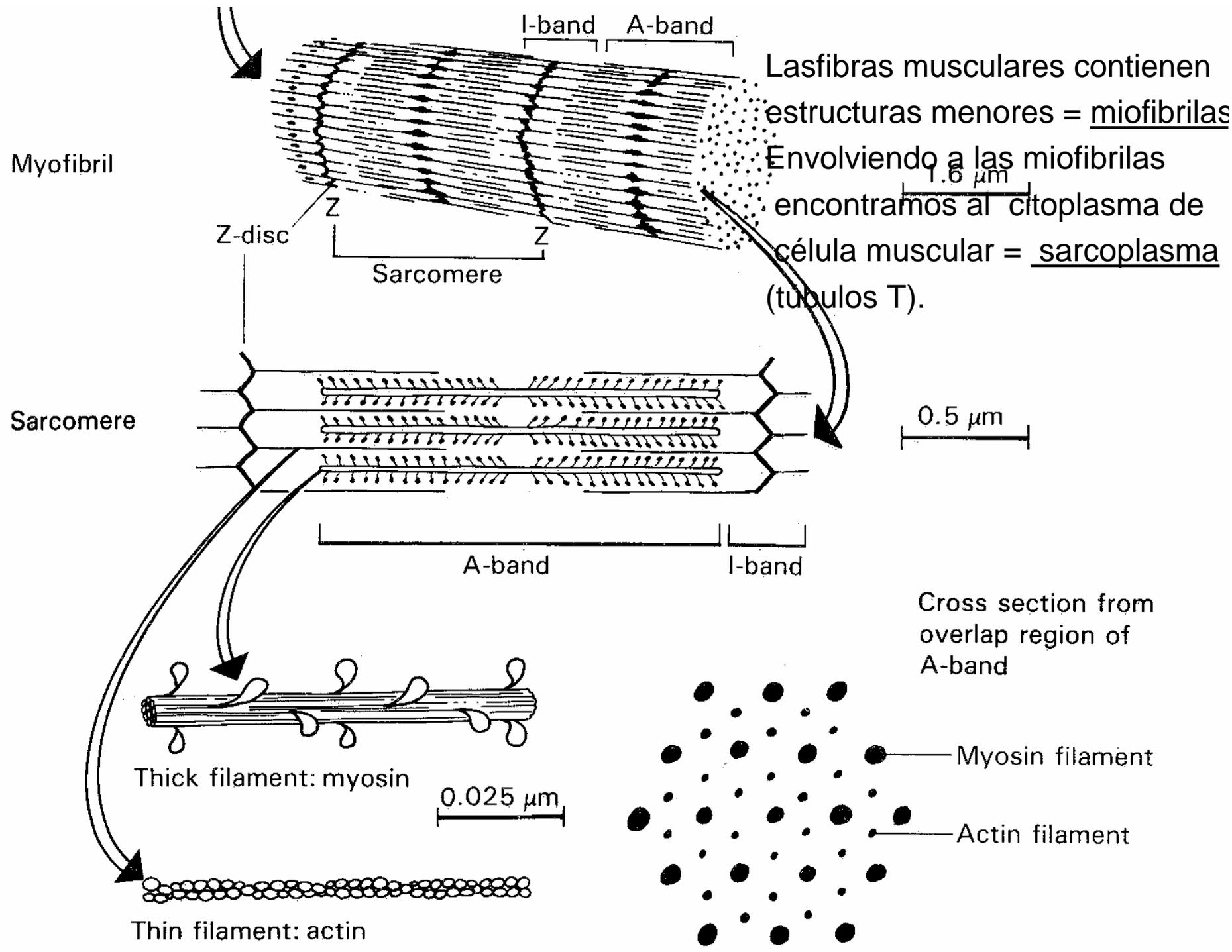


La fibra muscular (50 μm diam., 10 cm longitud.) es una célula muscular individual envuelta por el endomísio, otro tejido conectivo que envuelve las fibras dentro del fascículo.

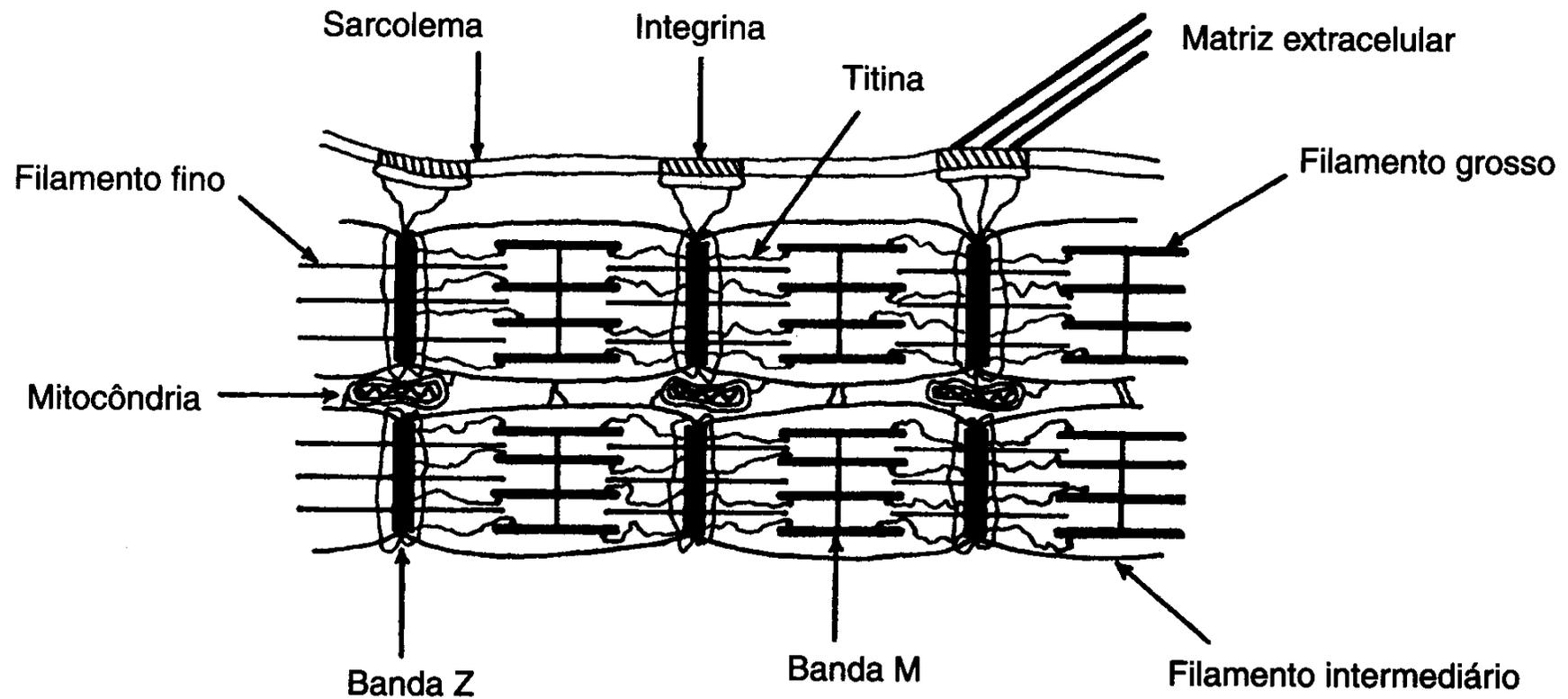


Myofibril



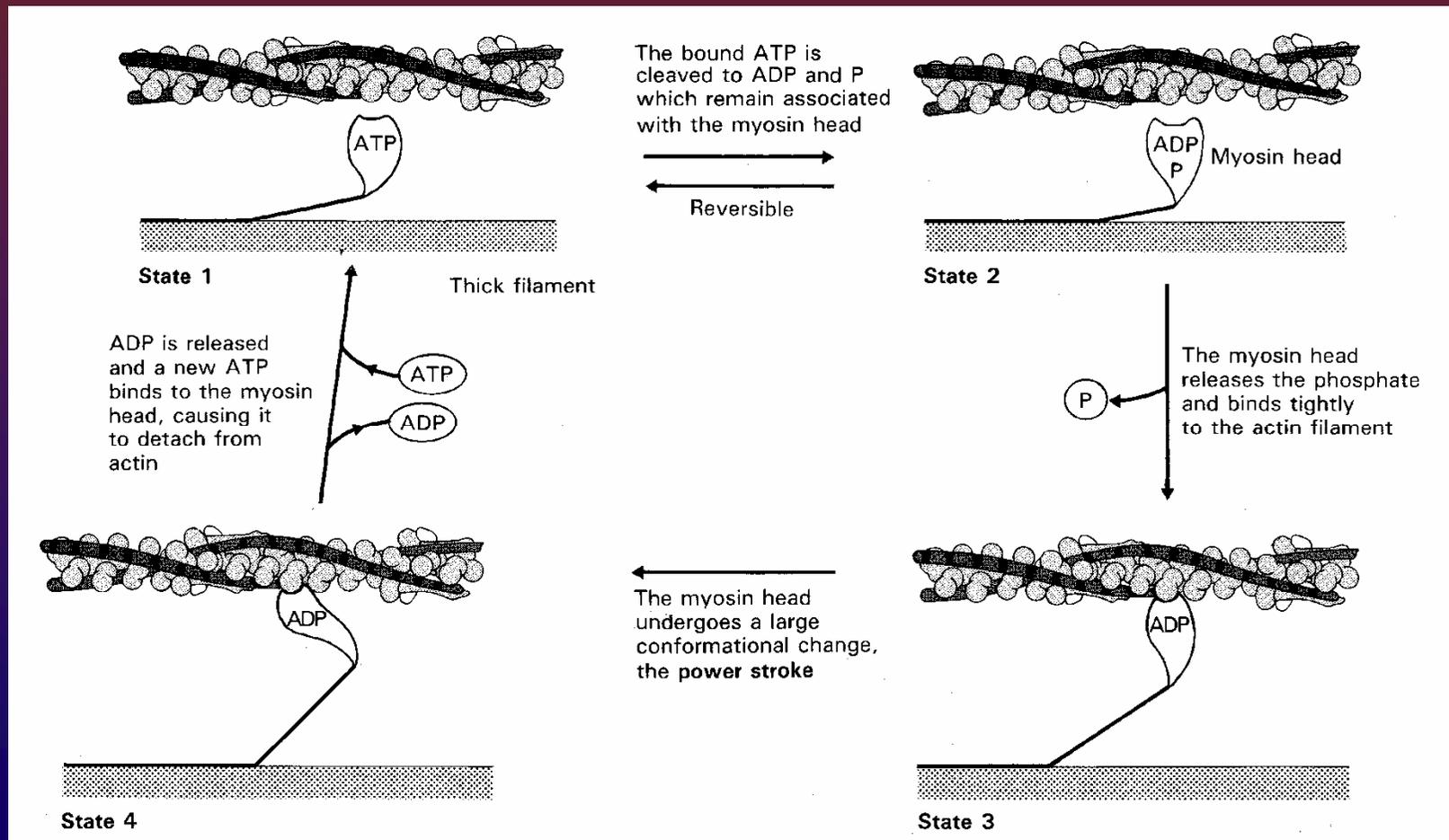


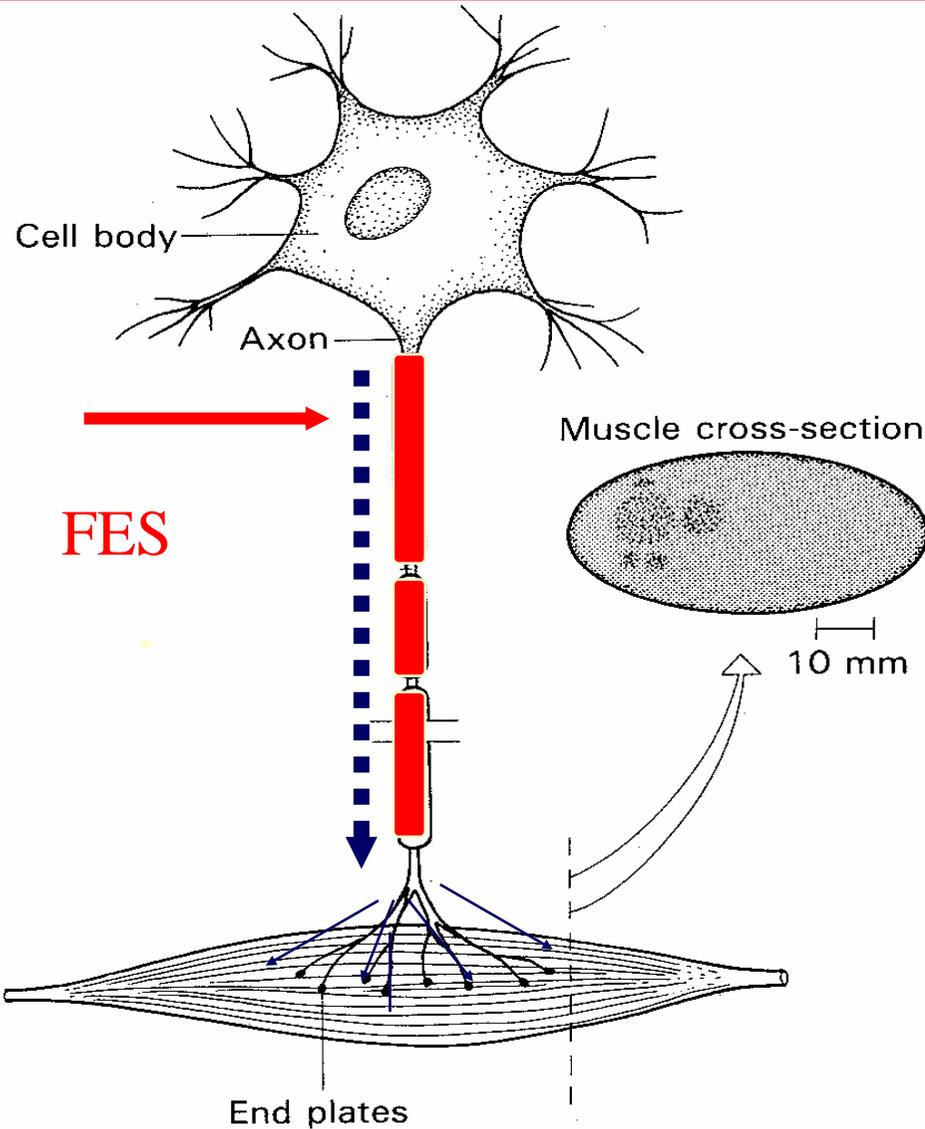
# Estrutura Muscular



# CICLO DE PUENTES CRUZADAS

En el músculo, la fuerza es generada por la acción de billones de cabezas de miosina interaccionando con actina (promoviendo la hidrólise del ATP en ADP - a ATPase), moviendose, apagandose interaccionando con otra actina y asi por delante



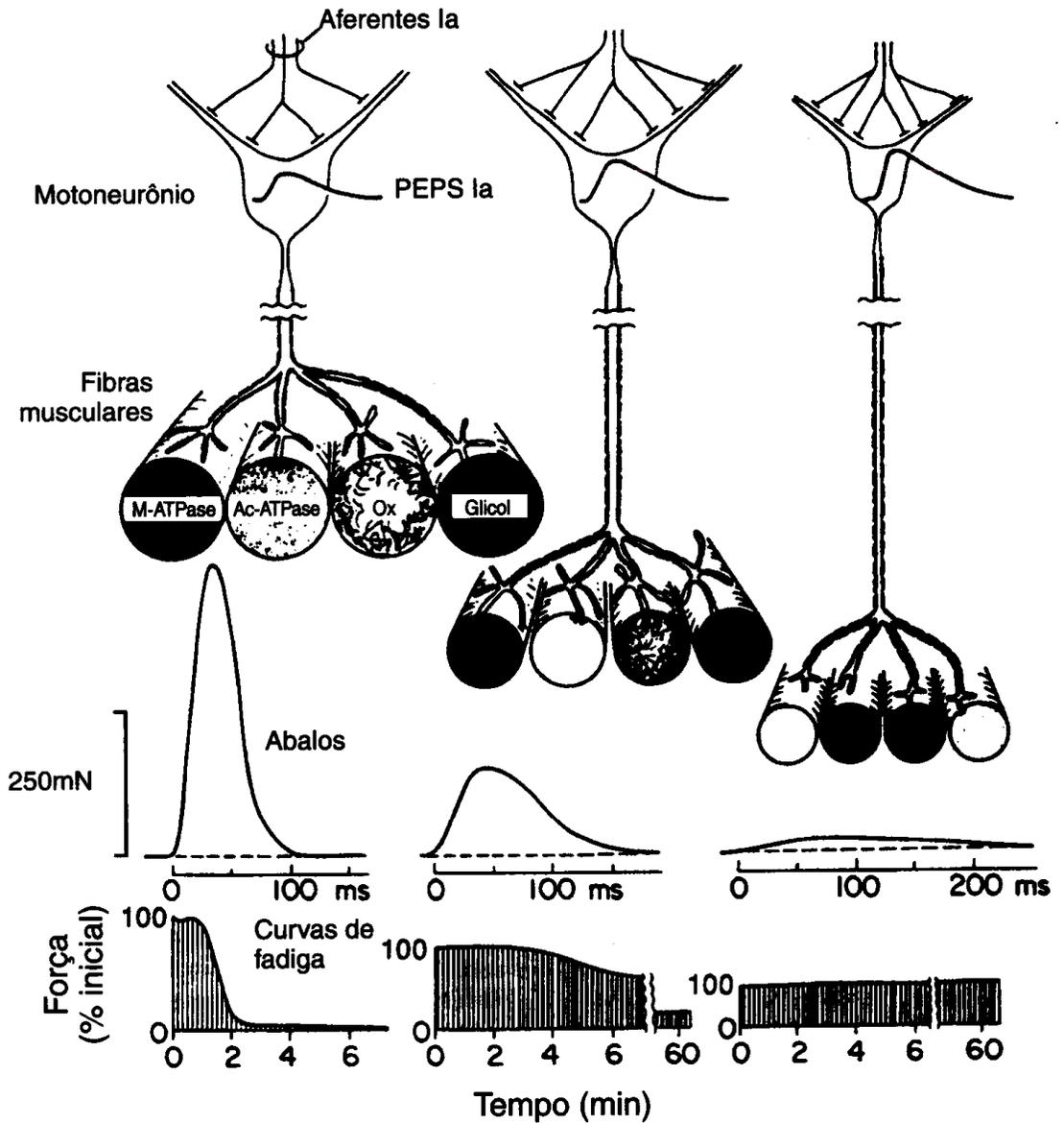


La coordinacion de la contraccion de todas las fibras es hecha através de una subdivision en unidades funcionales- a las **unidades motoras**

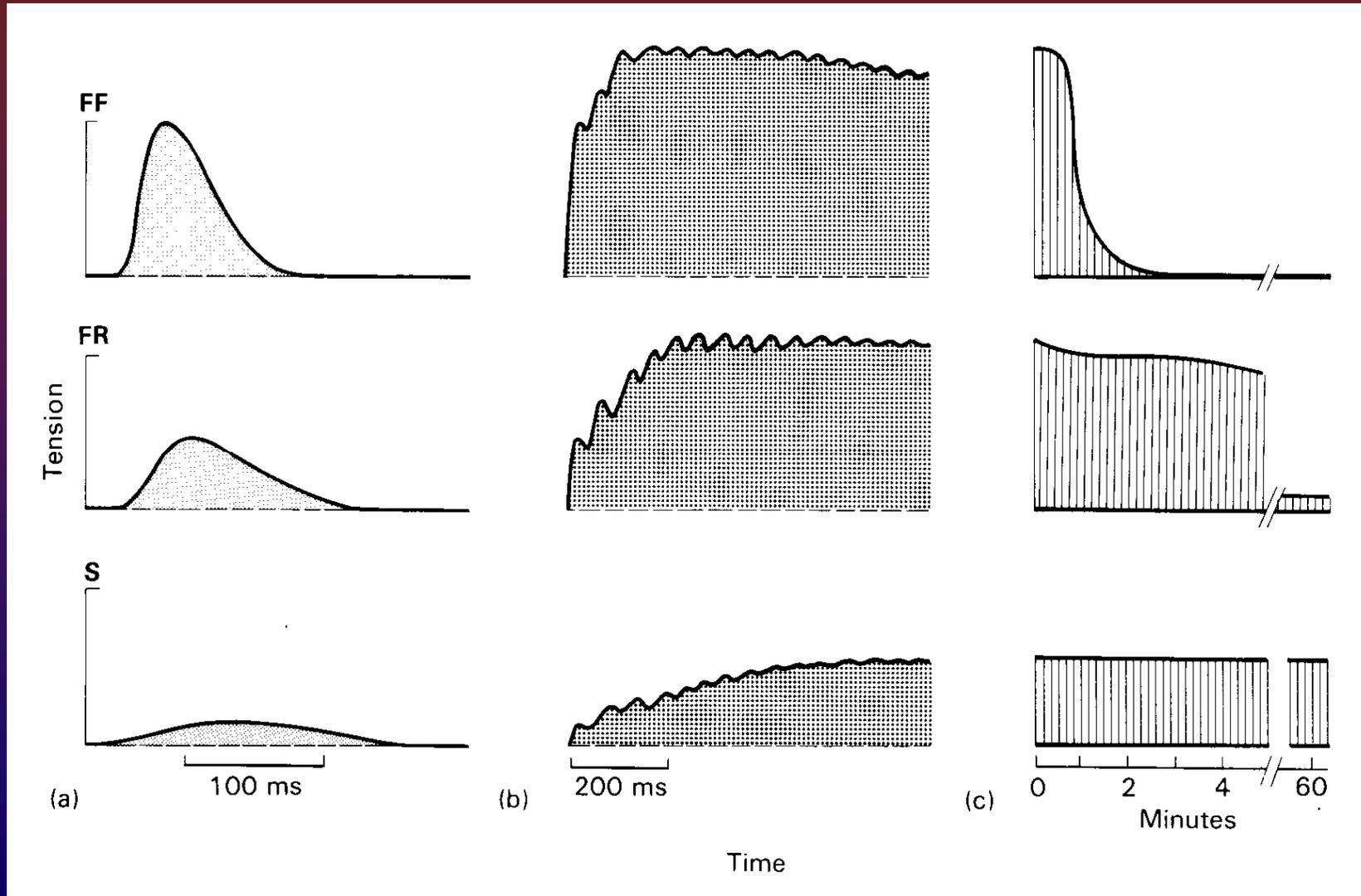
La unidad motora consiste de: un nervio motor, con su cuerpo nervioso y núcleo localizado en la sustancia gris de la "medula espinal" y forma un largo axon hasta los músculos, donde se ramifica y **inerva muchas fibras.**

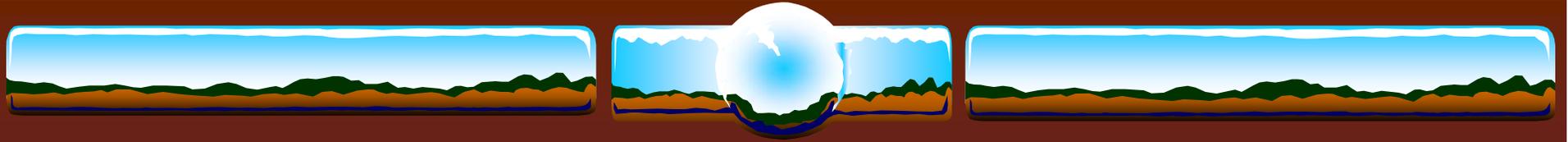
# Tipos de Fibras Musculares

Tipo de unidade motora	FF	FR	S
Tipo de fibra muscular	FG	FOG	SO



# Tension isométrica desenvuelta por tres tipos de fibras musculares





# Excitacion y Contraccion

- ✓ Cuando una unidad motora activada, impulsos (potenciales de accion) viajan por el axon y son distribuídos al mismo tiempo por todas las fibras en la unidad motora.
- ✓ La excitacion del nervio es transferida por el sinapsis para la membrana de la fibra muscular.
- ✓ La union del nervio motor con la fibra muscular es llamada de union neuromuscular o placa motora.



# ELECTROMIOGRAFIA

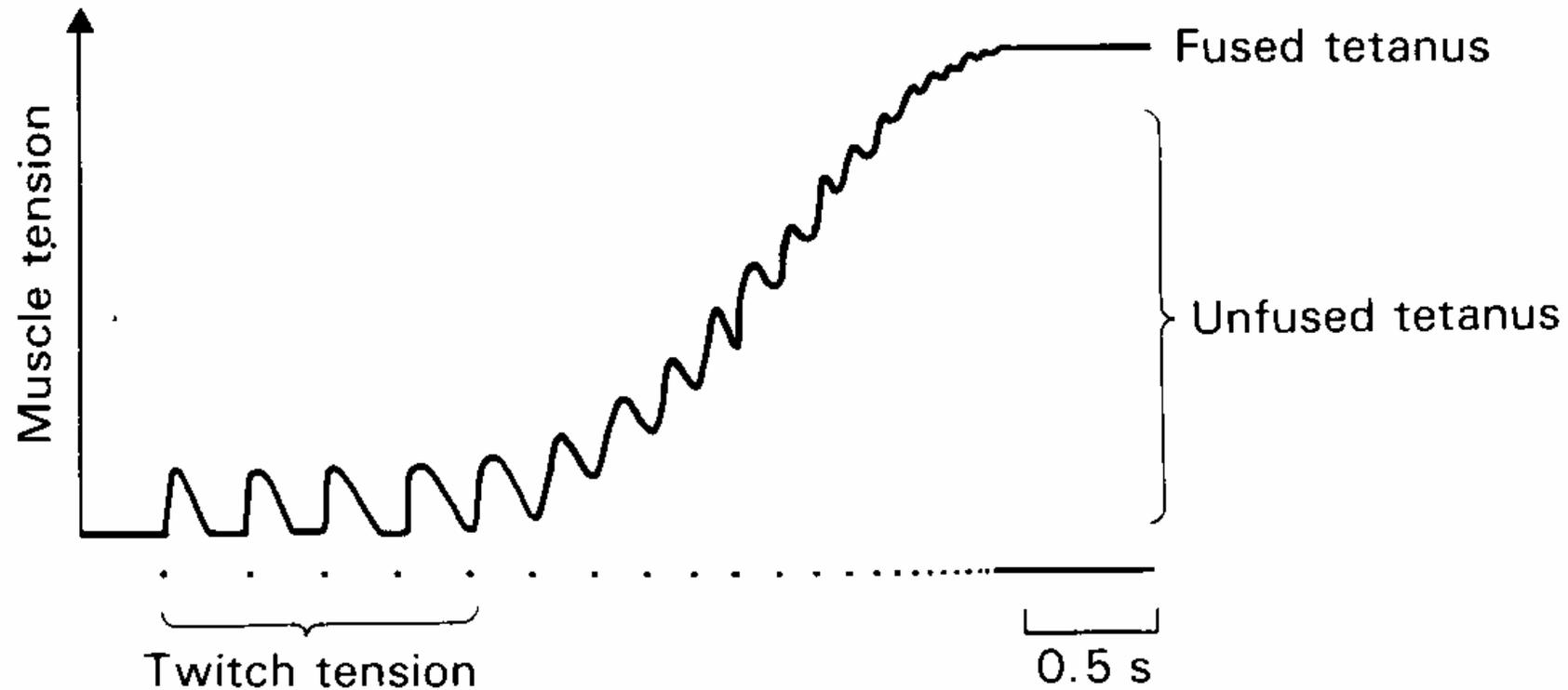
- ✓ El impulso eléctrico que atraviesa la placa puede ser registrado, y es la base de la electromiografía - o registro de la actividad eléctrica asociada a la contracción muscular, siendo la señal captado, Llamado señal EMG.
- ✓ La electromiografía es un importante método de medición para la biomecánica.

# FIBRAS MUSCULARES

## CLASIFICACION DE LAS FIBRAS

SISTEMA 1	contraccion lenta	Contraccion rápida a	contraccion rápida b
SISTEMA 2	Tipo I	Tipo IIa	Tipo IIb
SISTEMA 3	SO	FOG	FG
velocidad de contracion	lenta	rápida	rápida
resistencia al cansancio	alta	moderada	baja
Fuerza a ala unidad motora	baja	alta	alta
Capacidad oxidativa	alta	média	baja
Capacidad glicolítica	baja	alta	media alta

# Tension isométrica desarrollada por una fibra muscular





# PRINCÍPIO DEL TAMAÑO

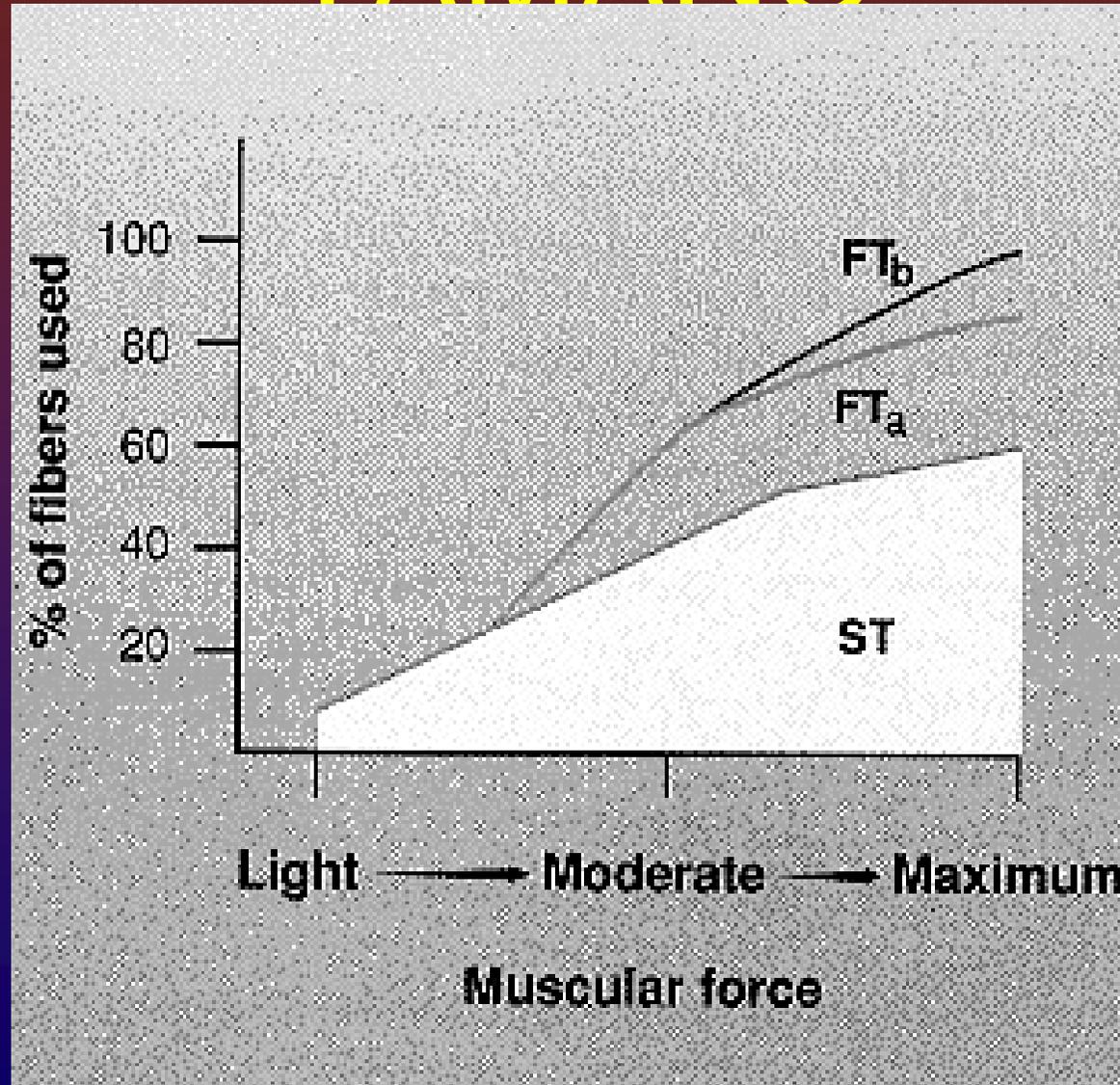
Las fibras musculares son reclutadas en una orden creciente del tamaño, porque las fibras mayores presentan mayor excitación

TAMAÑO DE LA FIBRA

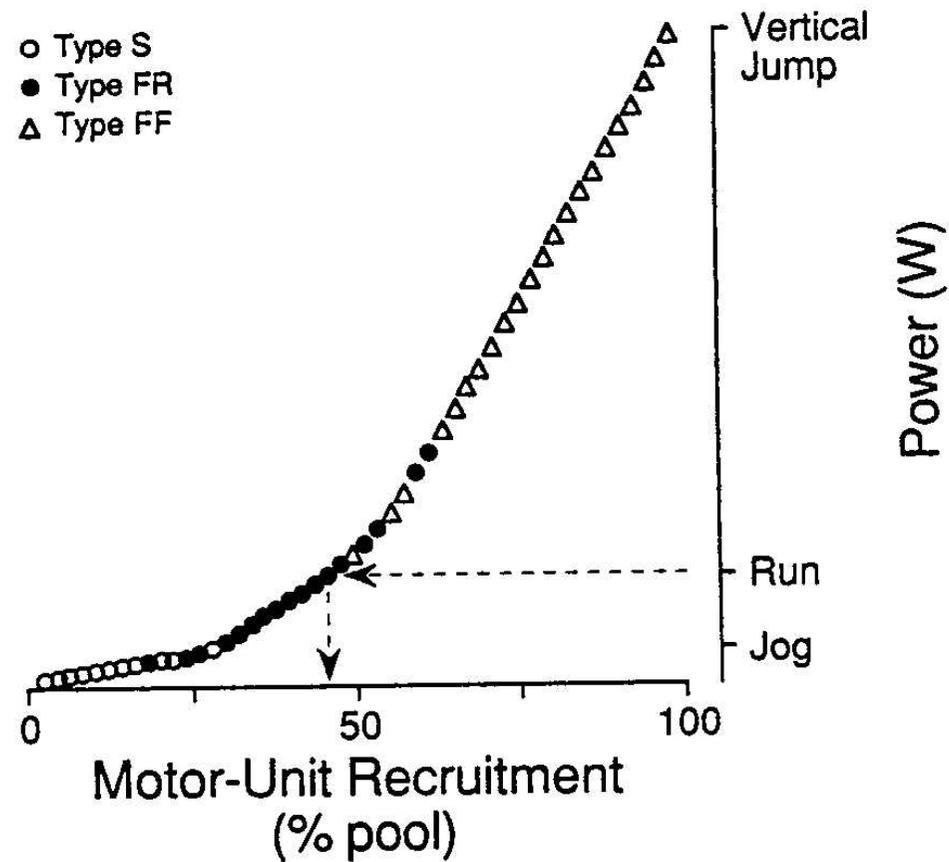


TIPO DE FIBRA

# PRINCIPIO DEL TAMAÑO

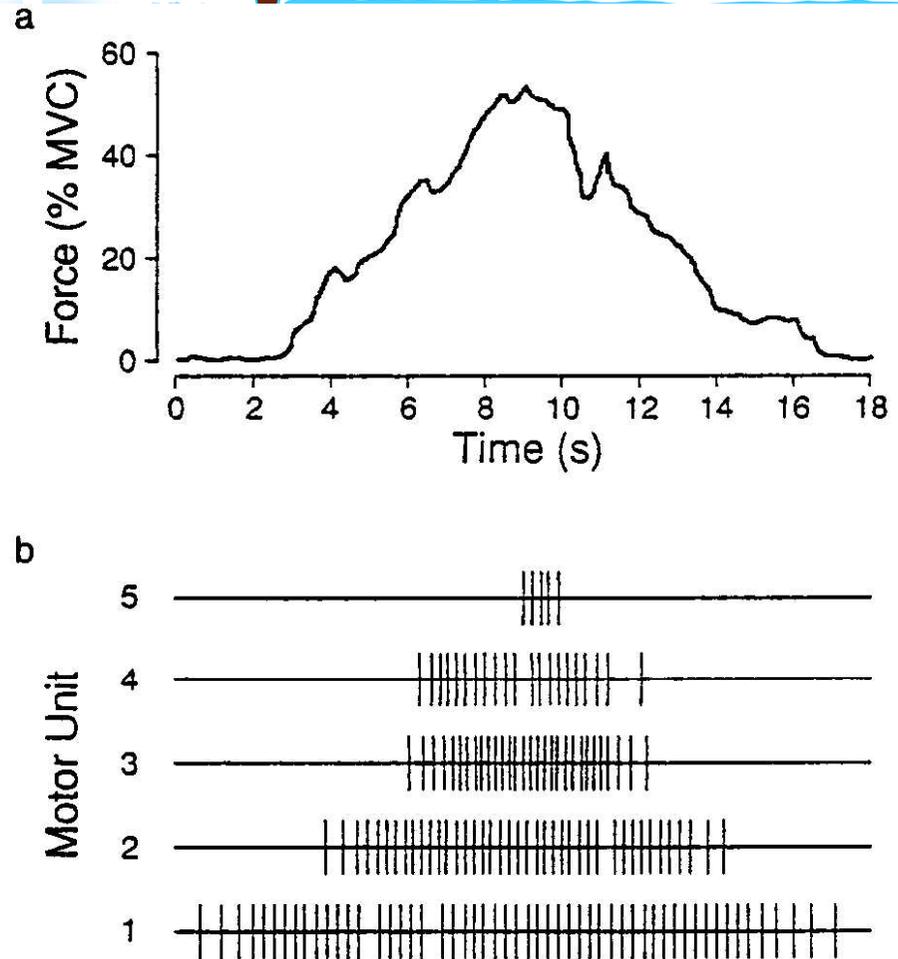


# Reclutamiento de las unidades motoras



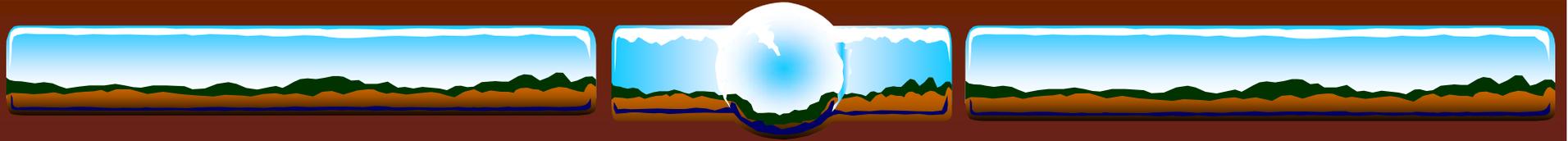
**Figure 6.4** Hypothetical model of motor unit recruitment as dictated by the power demands of the task. Recruitment begins on the left (at 0% of the pool) and continues until enough units are recruited to produce the power needed to perform the task. For example, producing sufficient power to run would require the recruitment of about 48% of the motor units in the pool.

# Reclutamiento de las unidades motoras



**Figure 6.2** Recruitment and discharge pattern of five (of many) motor units during the performance of a graded contraction to 50% of the maximum force.

*Note.* From “Unusual Motor Unit Firing Behavior in Older Adults” by G. Kamen and C.J. DeLuca, 1989, *Brain Research*, **482**, p. 137. Copyright 1989 by Elsevier Science Publications. Reprinted by permission.

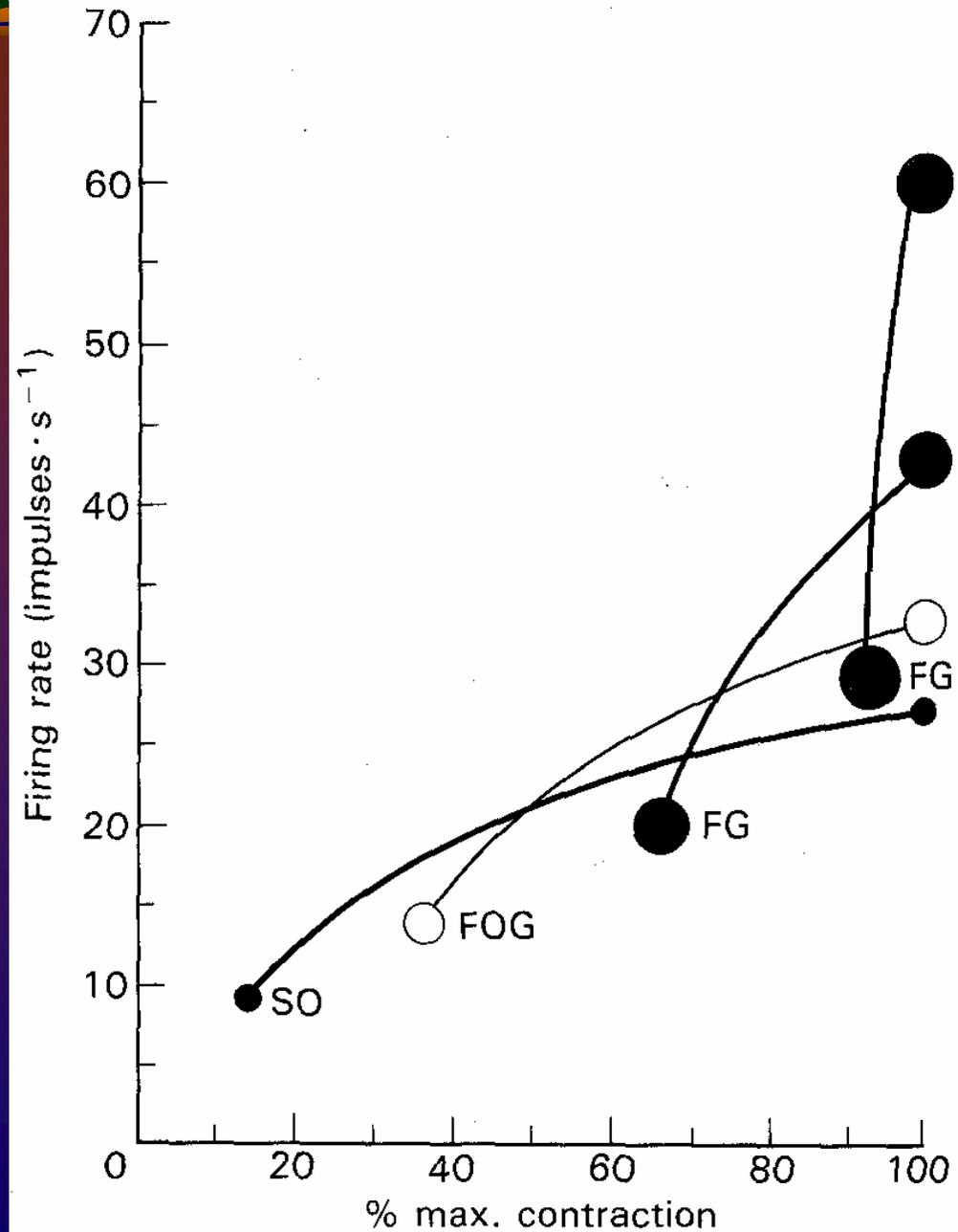


# Regulación de la fuerza muscular

La regulación de la fuerza muscular es dependiente de:

- ✓ Número de unidades motoras reclutadas.
- ✓ Frecuencia de disparos

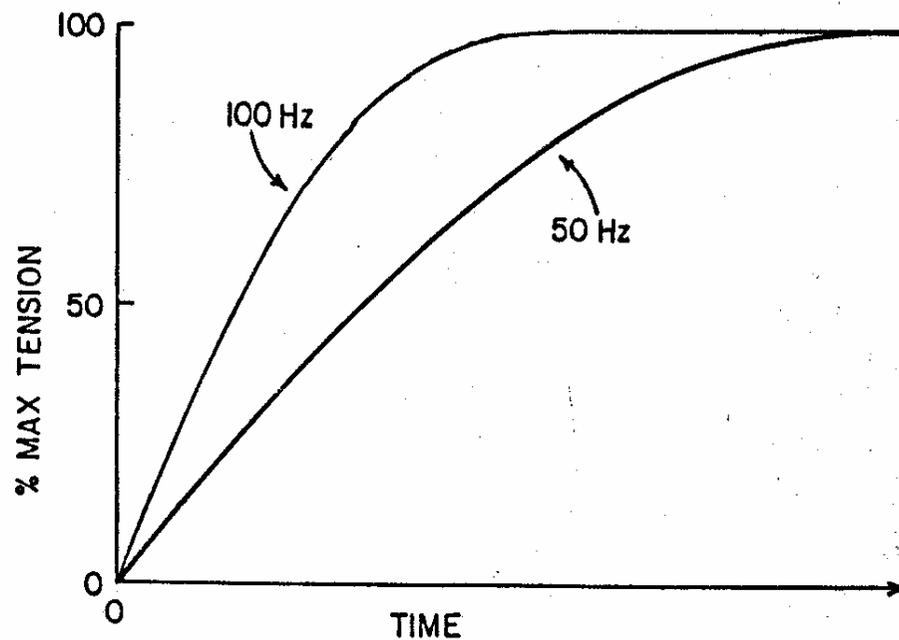
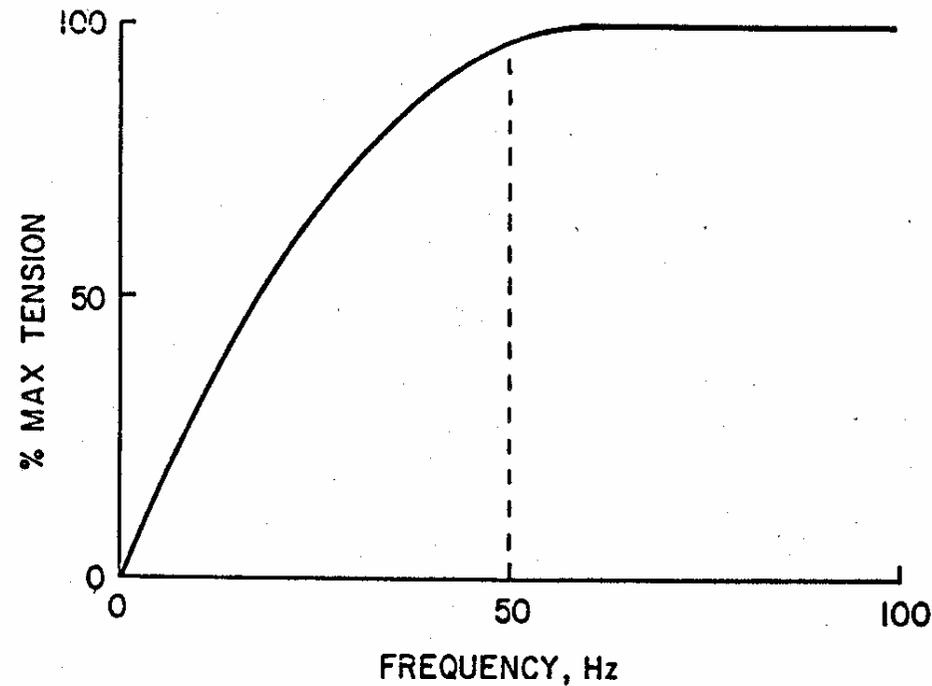
Reclutamiento de las unidades motoras en función del tipo de fibra



Frecuenciencia de disparo

y

tension muscular



# Accion muscular: el estado de la actividad

## muscular

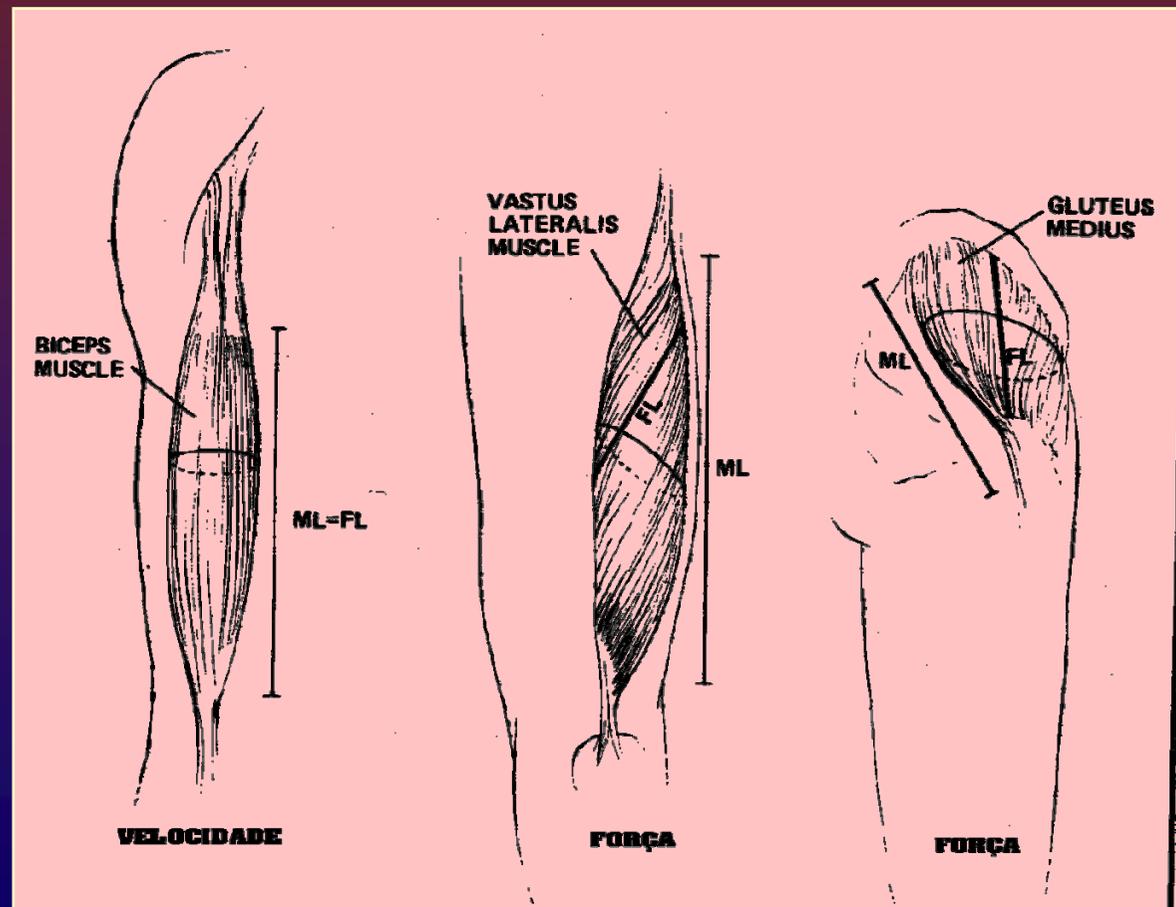
<i>Ejercício</i>	<i>Accion Muscular</i>	<i>largura</i>	<i>Relacion <math>F_I-F_E</math></i>
<b>ESTÁTICO</b>	ISOMÉTRICA	CONSTANTE	$F_I = F_E$
<b>DINAMICO</b>	CONCENTRICA	Se acorta	$F_I > F_E$
<b>DINAMICO</b>	EXCENTRICA	ALarga	$F_I < F_E$
<b>DINAMICO ISOCINÉTICO</b>	CONCENTRICA o EXCENTRICA	Se acorta o se Alarga	$F_I = F_E$

$F_i$  = fUerza interna desenvolvida por el músculo.

$F_E$  = fuerza externa sobre el músculo.

# Arquitectura del músculo esquelético

Angulo de penacion: angulo entre el arreglo de las fibras musculares y el eje longitudinal del músculo (paralelas o oblicuas)





# ARQUITECTURA MUSCULAR

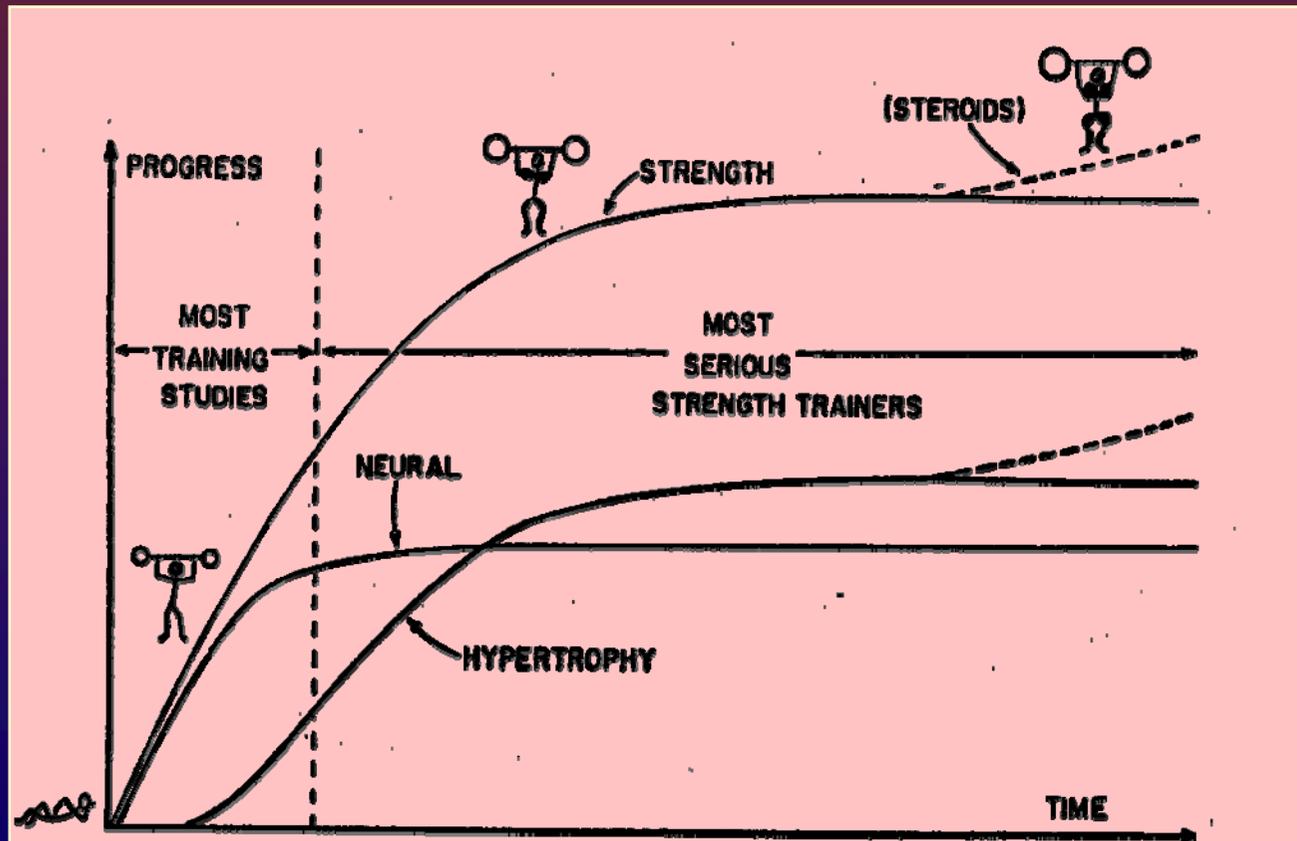
**Fibras paralelas**  $\Rightarrow$  Amplitud de Movimiento  $\Rightarrow$  velocidad  
(sartorio, recto abdominal, bíceps braquial)

**Fibras oblicuas**  $\Rightarrow$  Mis fibras por unidad de área  $\Rightarrow$  fuerza  
(tibial posterior, recto femoral, deltoides)

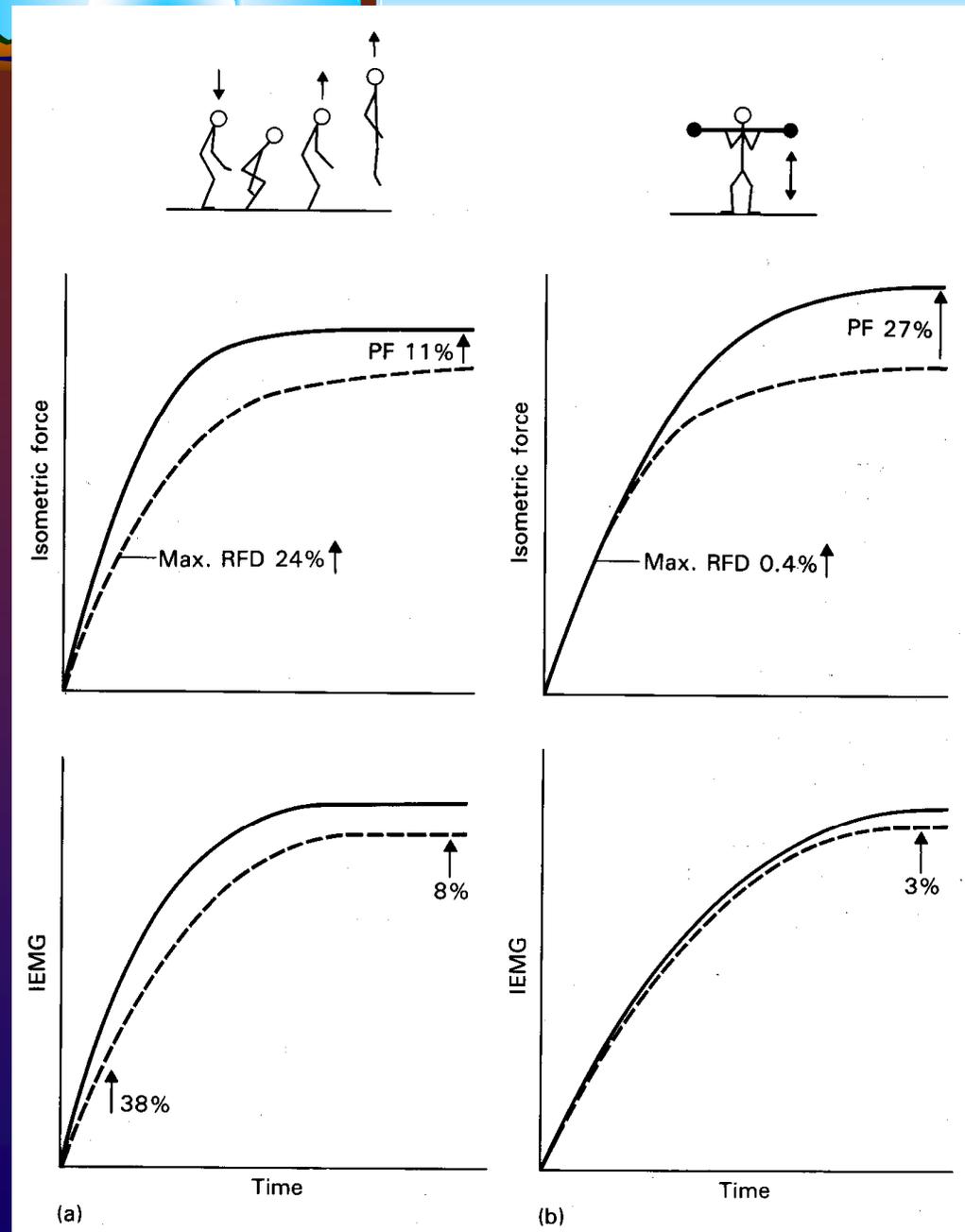
cuanto  $>$  ángulo  $<$  F total,  
independientemente de la F de las fibras

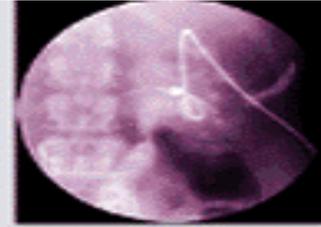
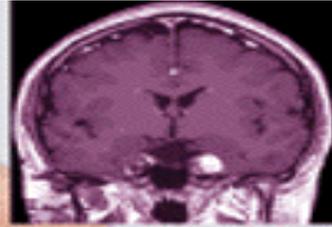
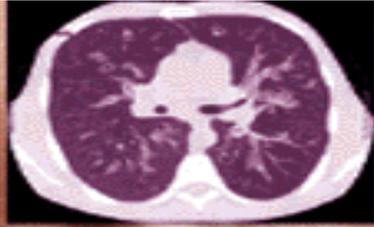
Fibras Oblicuas -  $<$  F efectiva para mover grandes amplitudes, mas como  $>$  # fibras por unidad de volumen, puede generar mas Fuerza

# Adaptacion neural y muscular durante el entrenamiento de la resistencia



# Adaptacion neural al entrenamiento





Differential Diagnosis  
nuclear medicine  
R A Y  
G I  
O G R A  
M R I • C T  
ultrasound H



[www.fisiokinesiterapia.biz](http://www.fisiokinesiterapia.biz)

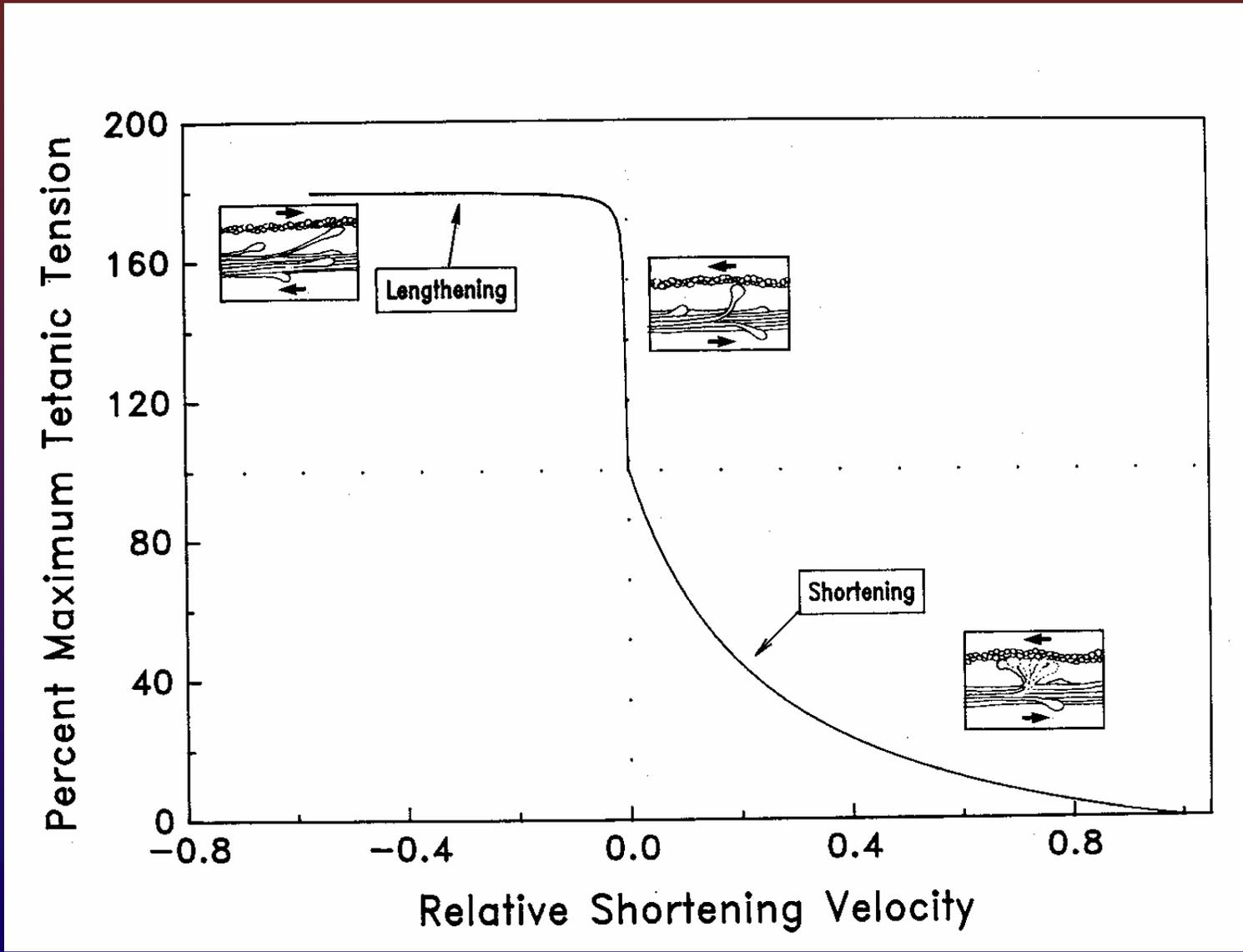


# Músculo: generador de tensión

- ✓ La contracción muscular es unidireccional. Las fuerzas generadas entre los filamentos solamente disminuyen el sarcómero
- ✓ LA extensión del músculo tiene que ser hecha por una fuerza externa
- ✓ Entonces, todo músculo del cuerpo es acompañada por otro músculo que puede reaccionar a su acción, o antagonista.
- ✓ M. esqueléticos trabajan en el principio agonista-antagonista. y algunos casos, la función del antagonista puede ser hecha por la fuerza de gravedad.

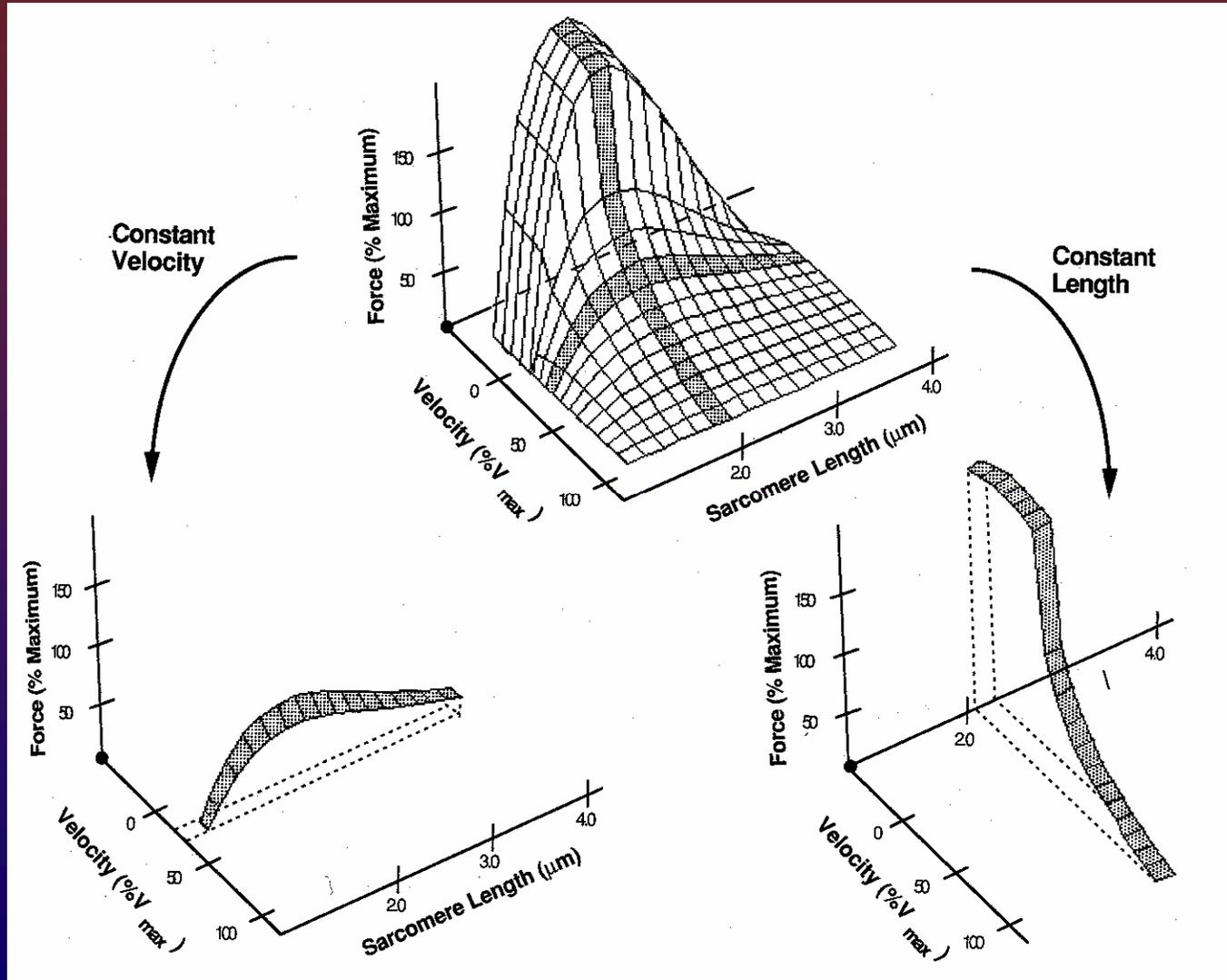


# Relacion fuerza y velocidad de contraccion

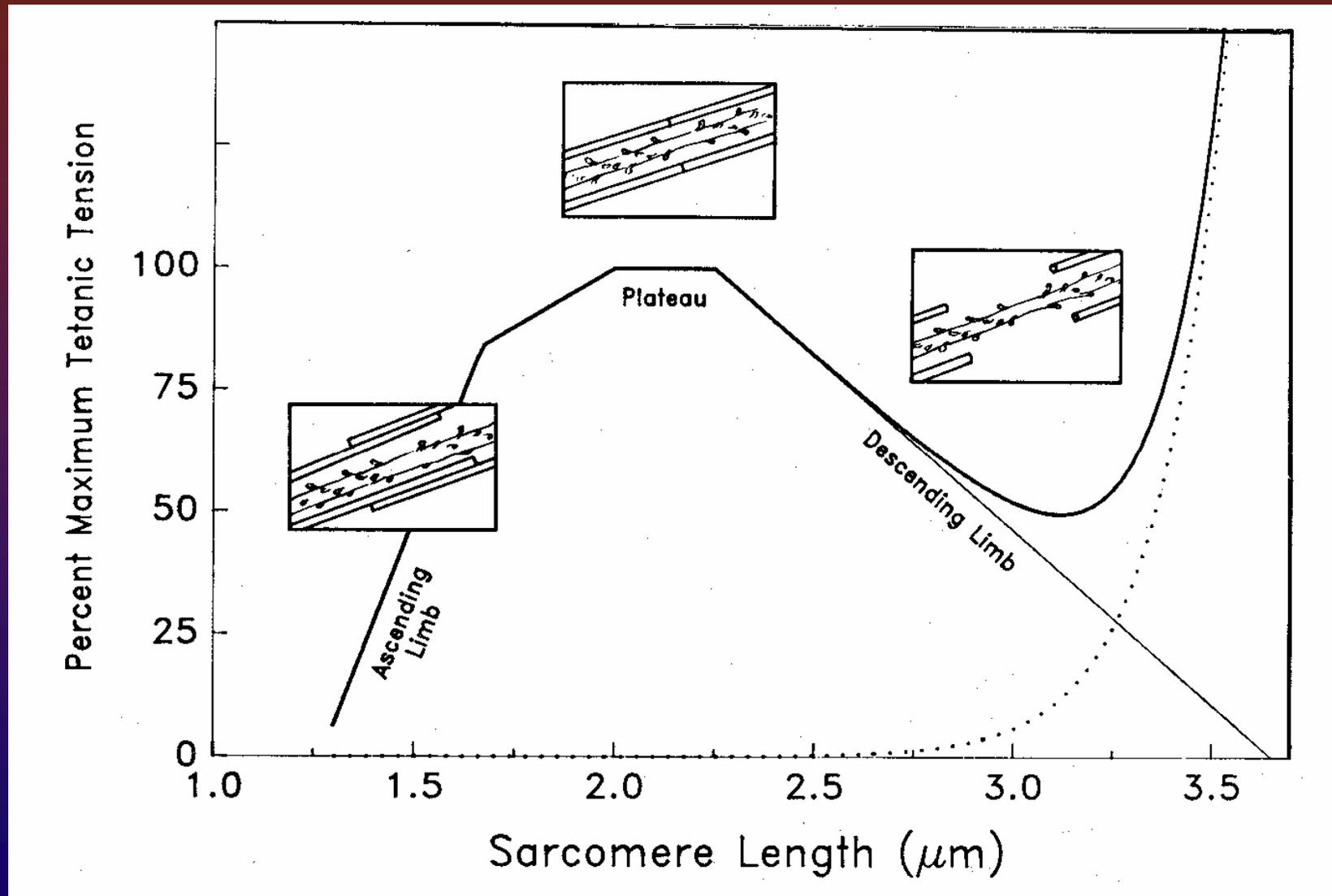


# Superficie hipotética para la relación largura x fuerza x velocidad

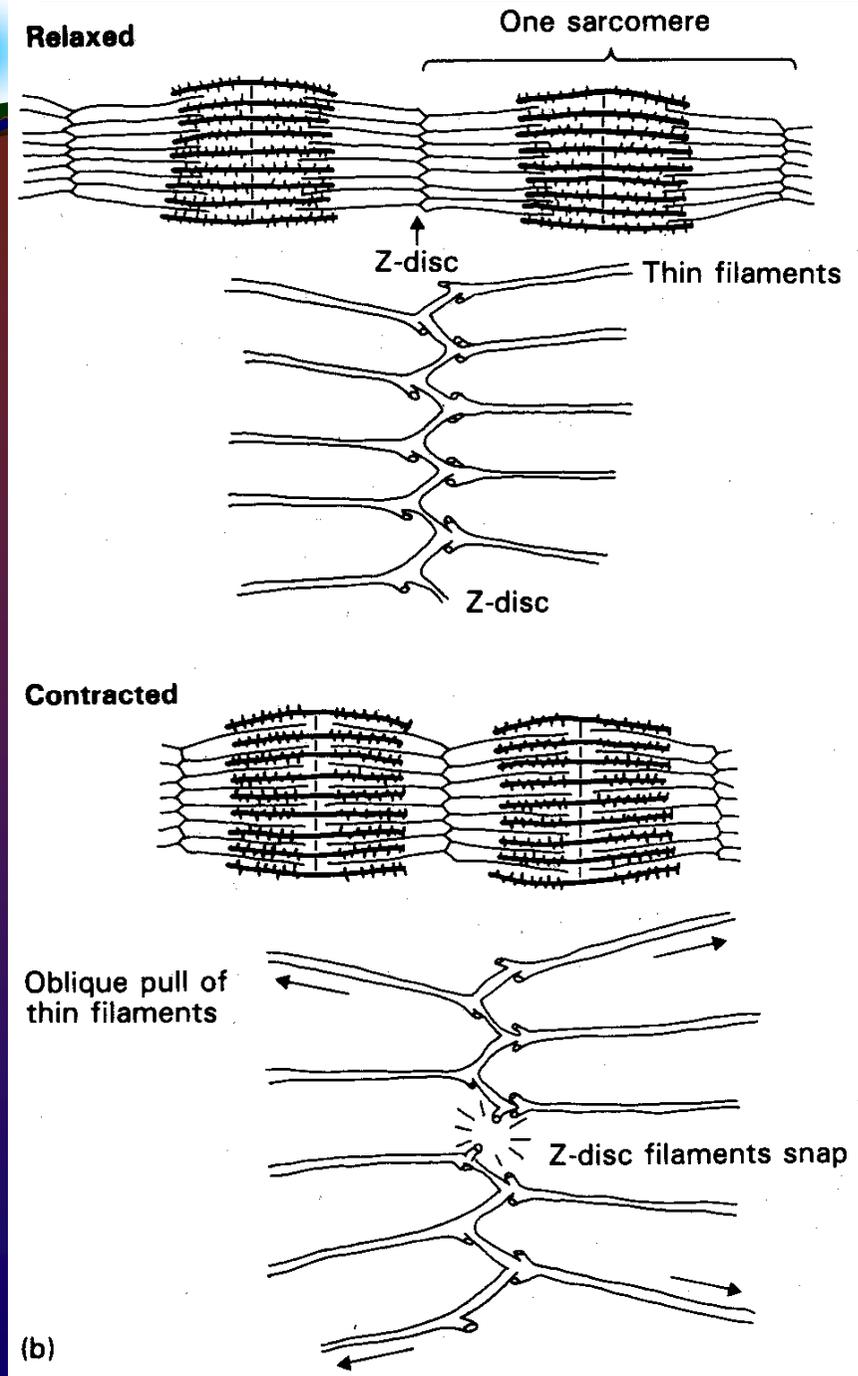
## del músculo esquelético

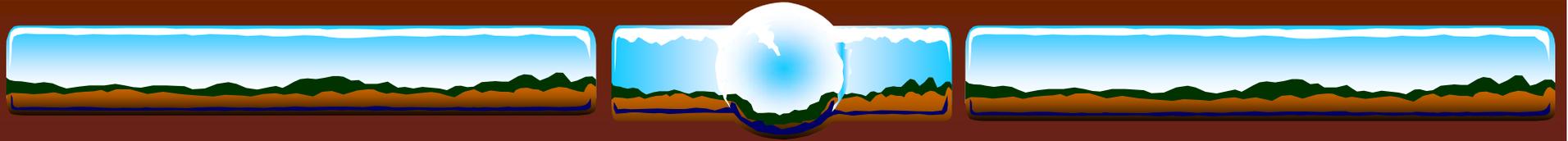


# Relacion fuerza y largura del sarcomero



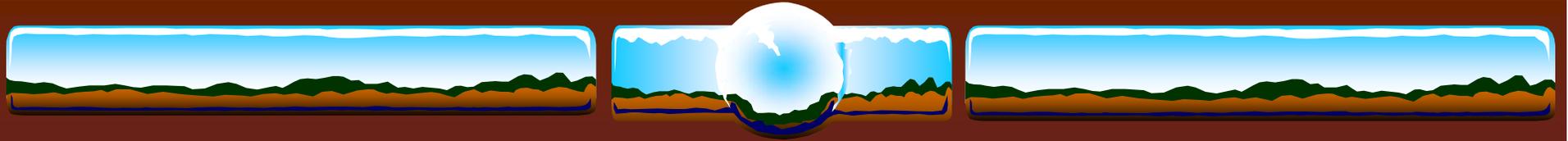
# Adaptacion mecanica del tejido muscular al ejercicio





# Regulacion del movimiento

- ❖ **Agonista:** Músculo principal en la contraccion muscular. Agonista primário y accesorio. Ex.: en la flexion del codo , o m. braquial y o m. bíceps braquial son agonistas primários, o m. braquiorradial, m. extensor radial largodel carpo y o m. pronador redondo son agonistas accesorios.
- ❖ **Antagonista:** Músculo que ofrece resistencia a la contraccion muscular. oponese a un movimiento. Genera torque en oposicion aquella generado por el agonista.



# Regulacion del movimiento

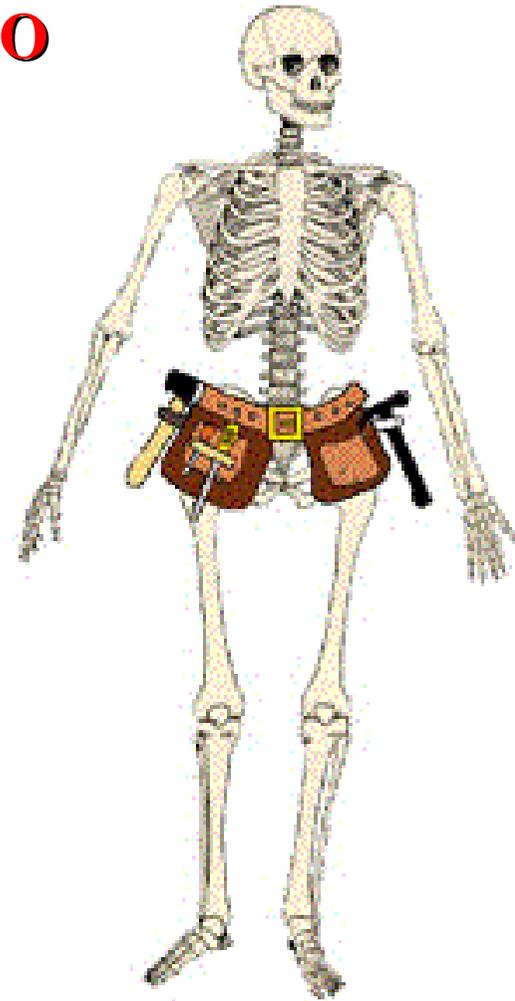
- ❖ Fijador: Inmoviliza una articulacion para realizar el movimiento de otra articulacion. Ex.: y m. rombóide fija a la escápula para movimentar solamente el brazo.
- ❖ Neutralizador: Evita la accion indeseada cuando un m. agonista realiza el movimiento. Ex.: y m. bíceps braquial produce tanto flexion do codo cuanto supinacion del antebrazo. Si apenas la flexion del codo es deseada y m. pronador redondo hace como neutralizador en la supinacion del antebrazo.



# Músculo: generador de tensión

- ✓ La contracción muscular es unidireccional. Las fuerzas generadas entre los filamentos solamente disminuyen el sarcómero
- ✓ LA extensión del músculo tiene que ser hecha por una fuerza externa
- ✓ Entonces, todo músculo del cuerpo es acompañada por otro músculo que puede reaccionar a su acción, o antagonista.
- ✓ M. esqueléticos trabajan en el principio agonista-antagonista. y algunos casos, la función del antagonista puede ser hecha por la fuerza de gravedad.

# ASPECTOS BIOMECAÑICOS DEL SISTEMA ESQUELÉTICO





# HUESOS

Cerca de 206 huesos en el cuerpo  
~ 20 % de la masa corporal

## Constitucion:

- ✓ carbonato de cálcio, fosfato de cálcio y minerales (60-70%)
- ✓ colageno y agua (25-30%)



# Funciones mecánicas y fisiológicas de los huesos

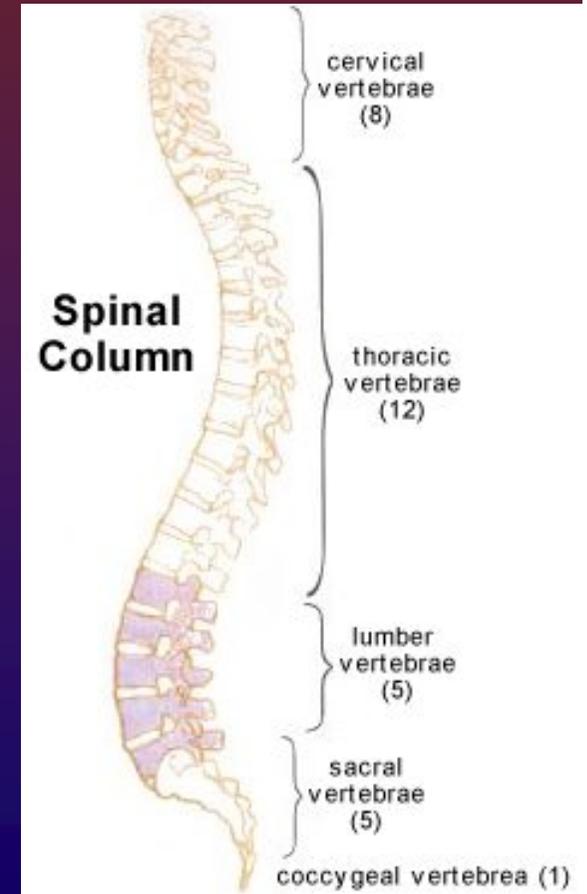
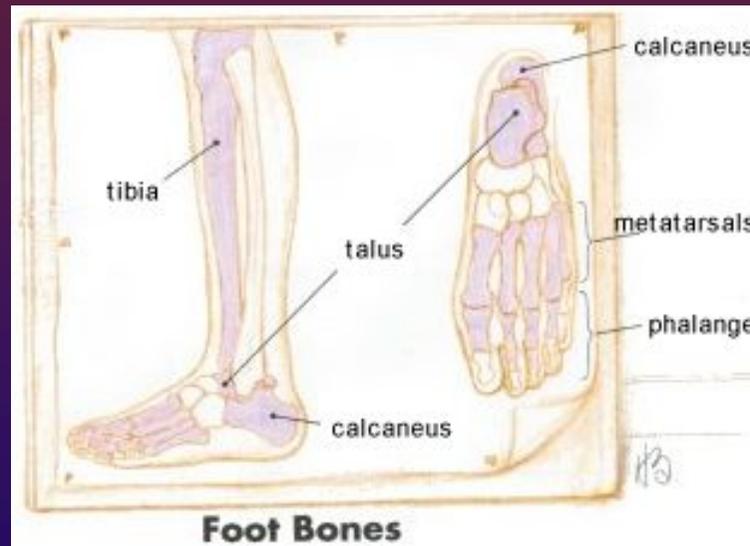
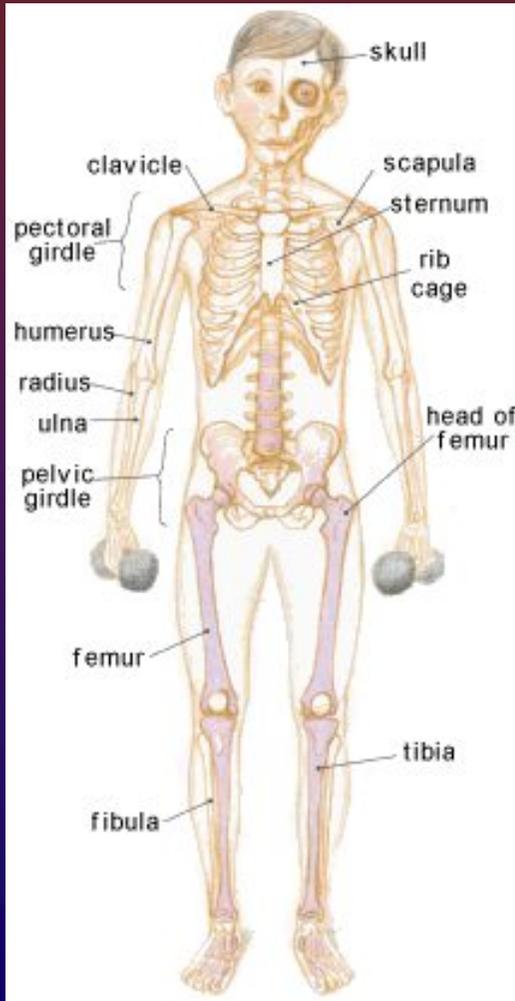
## Mecánicas

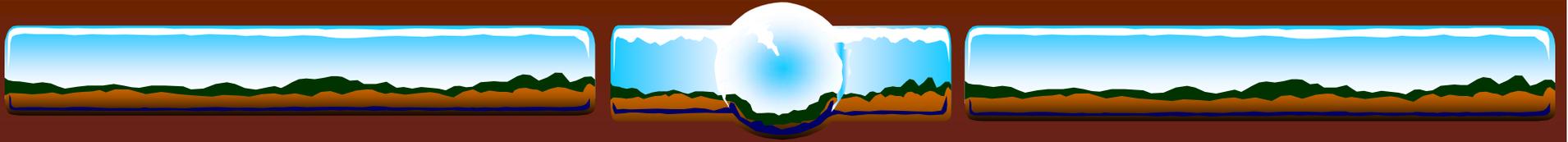
- ✓ Soporte para el cuerpo contra fuerzas externas
- ✓ Como un sistema de palancas para transferir fuerza
- ✓ Protección para los órganos internos

## Fisiológicas:

- ✓ Formar células sanguíneas (hemopoiesis)
- ✓ Almacenar calcio (homeostasis mineral)

# ESQUELETO HUMANO





## ESQUELETO

- ✓ Esqueleto humano  $\Rightarrow$  endoesqueleto  
(estructura viva)
- ✓ Esqueleto artropode  $\Rightarrow$  exoesqueleto  
(estructura muerta)

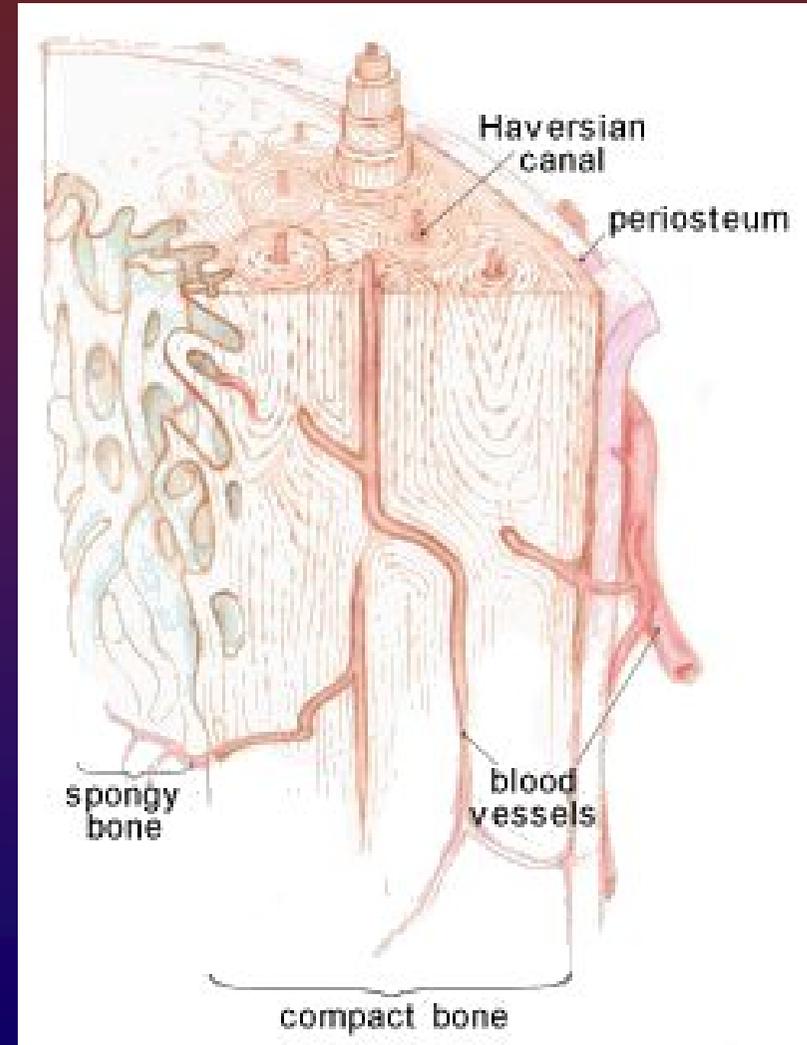
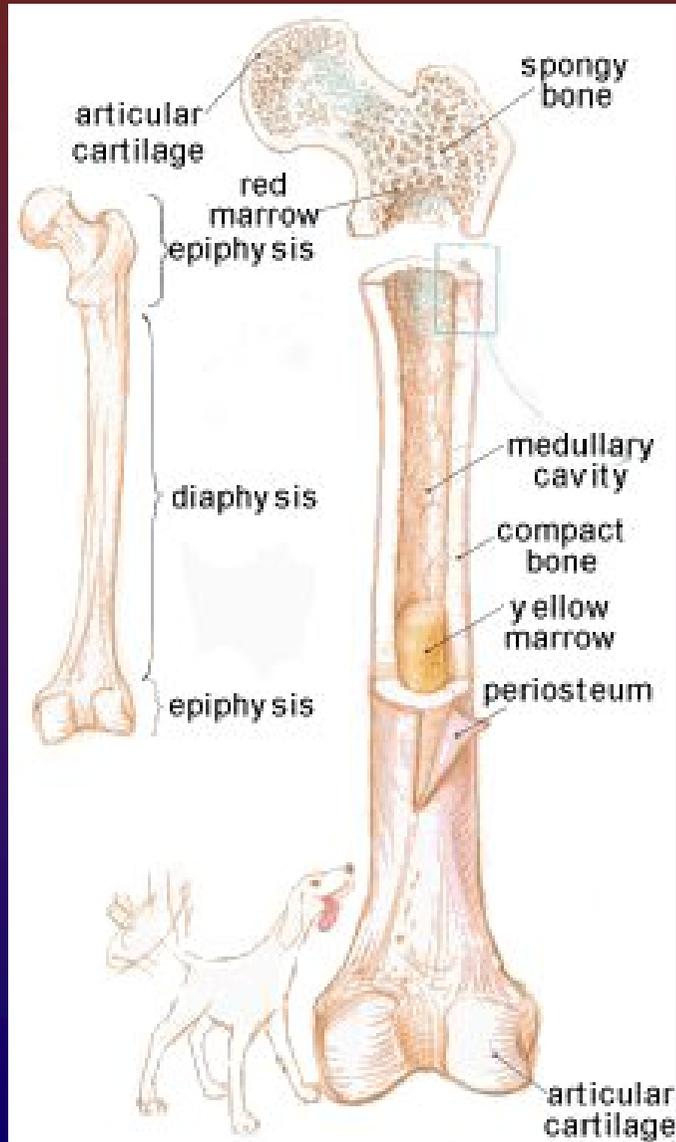


: tejido vivo

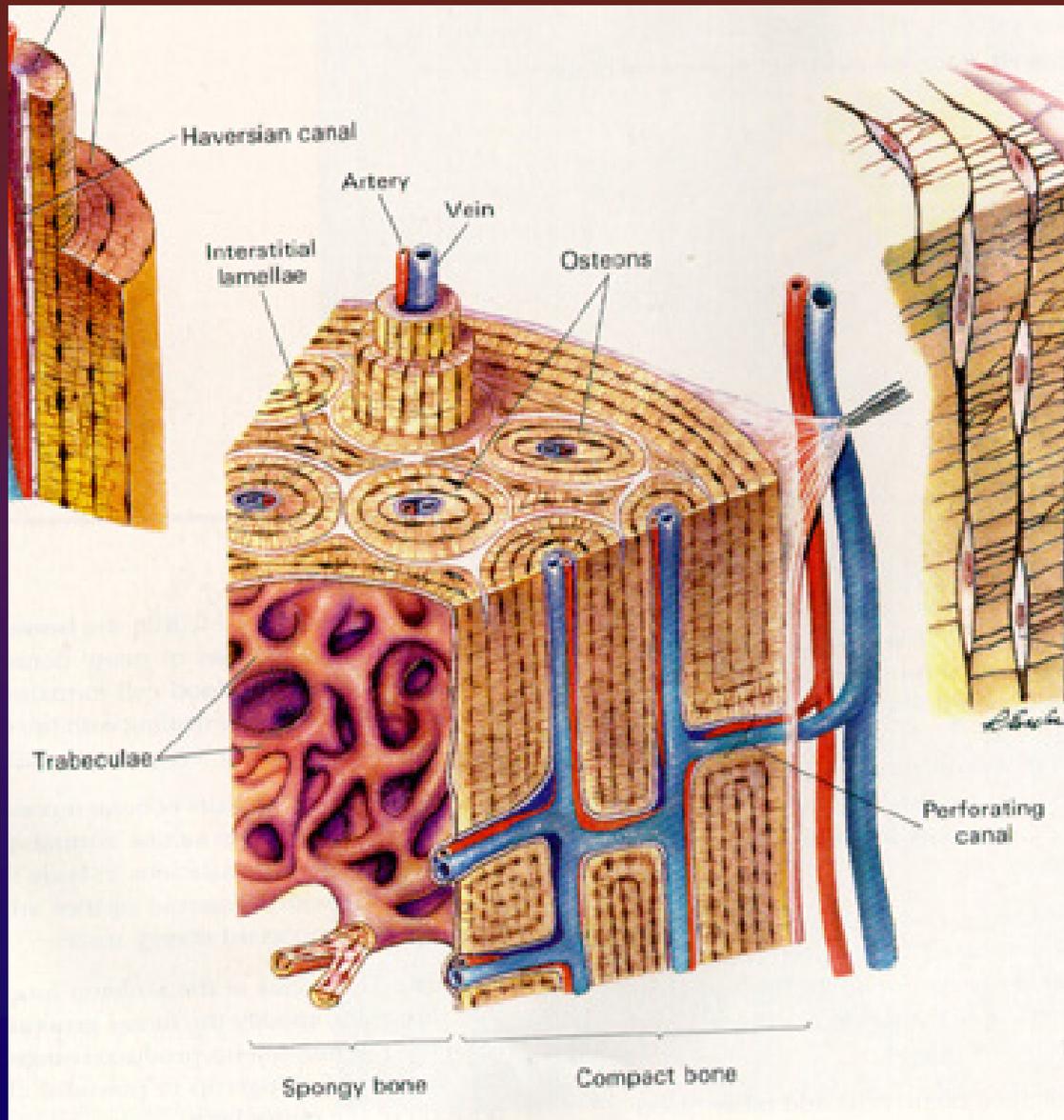
EL HUESO ES Un TEJIDO DINAMICO QUE CRECE  
HASTA LA EDAD ADULTA.

DESPUES DE LA ADULTA ESTA SOBRE  
CONSTANTE REMODELAMIENTO  
SUFRE REMODELAMIENTO DADO A UN ESTÍMULO  
APROPIADO

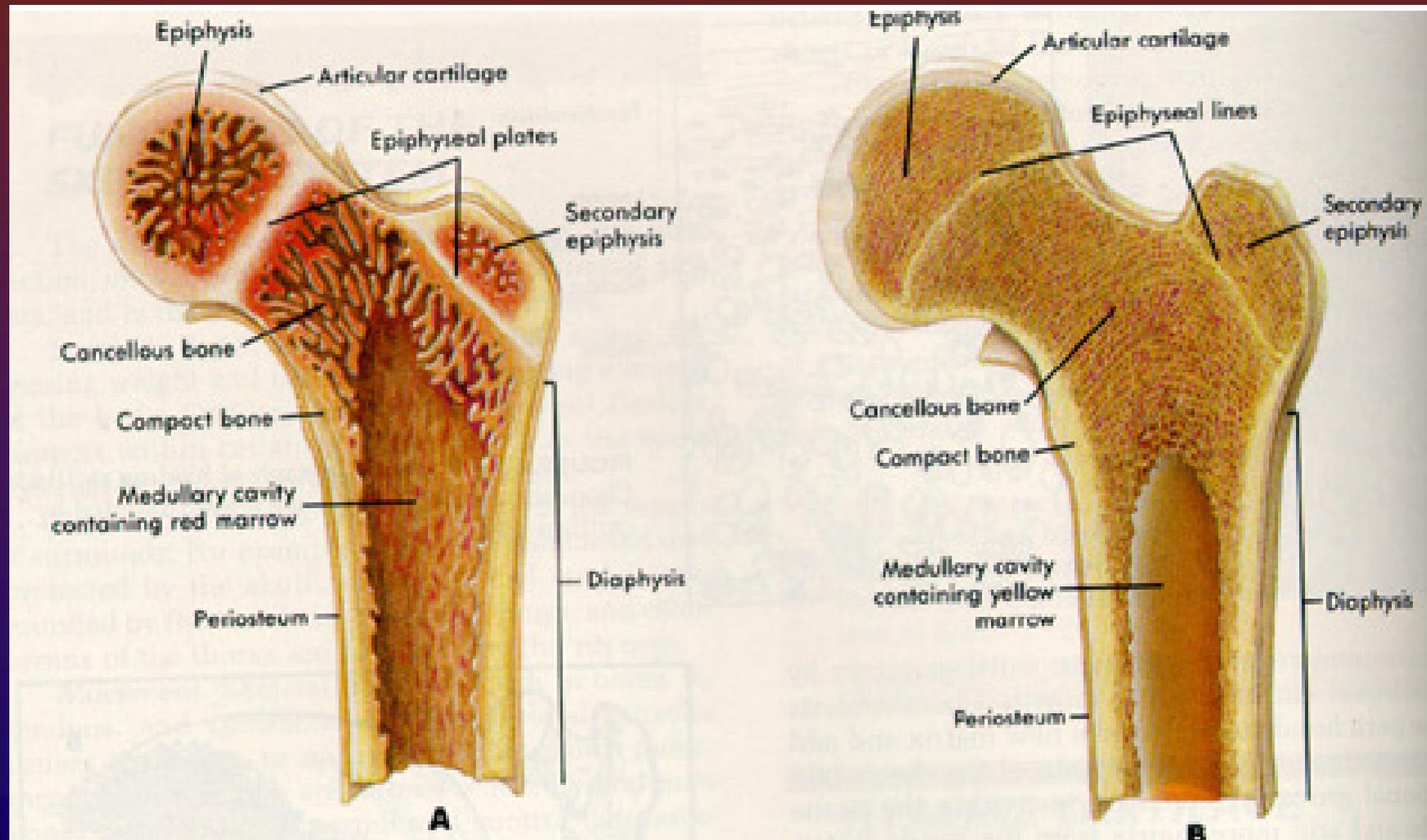
# Las principales partes de un hueso largo



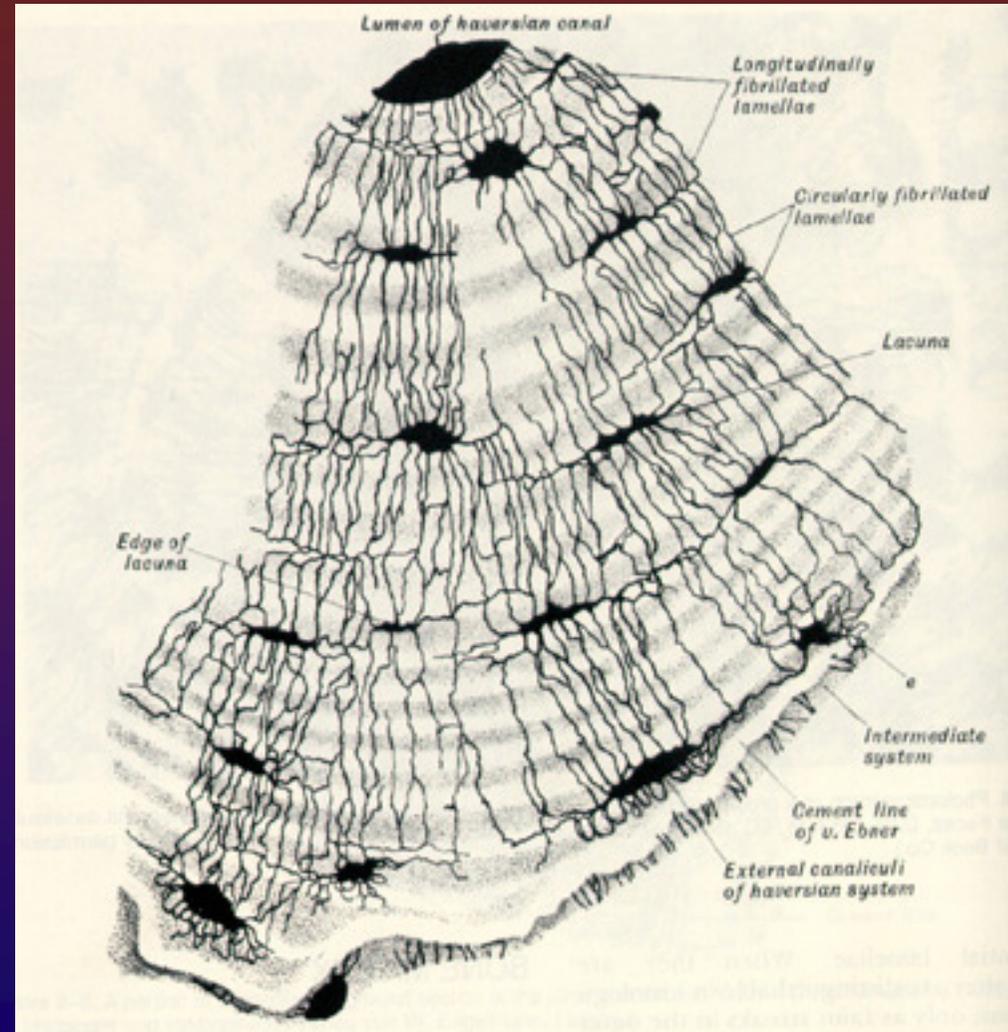
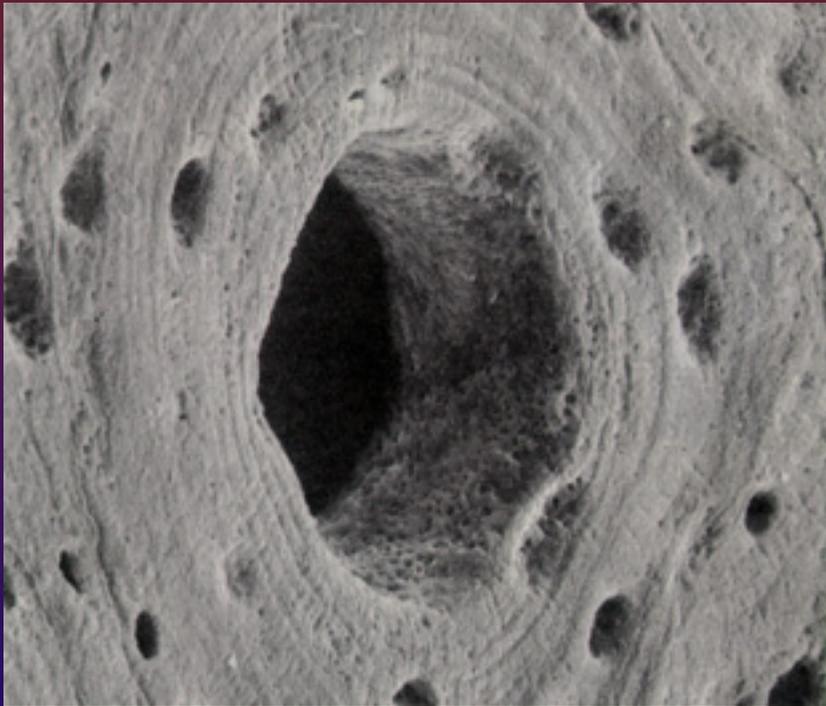
# Las principales partes de un hueso largo

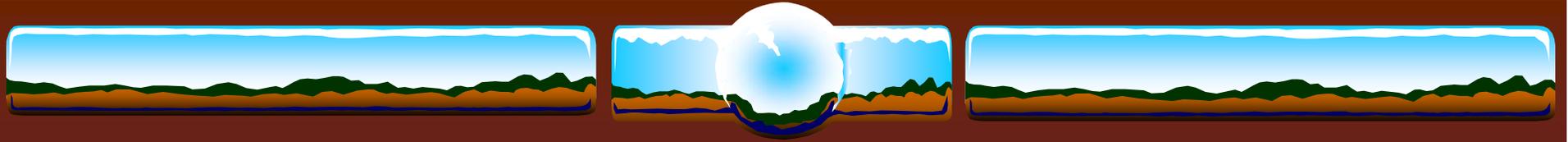


# Las principales partes de un hueso largo



# Las principales partes de un hueso largo





## ADAPTACIONES DEL TEJIDO OSEO

- ✓ **Crecimiento**
- ✓ **Modelamiento**
- ✓ **Remodelamiento**
- ✓ **Reparacion**



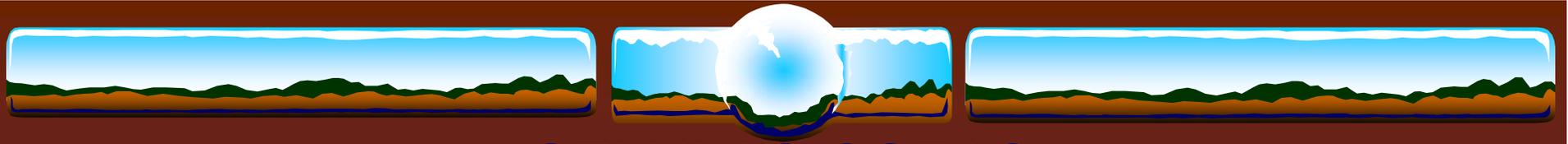
## Adaptaciones del tejido oseo

- ✓ **Crecimiento:** huesos crece en largo y en diametro (en larg. ~20 años) en funcion de factores geneticos, biomecanicos, fisiologicos y ambientales.
- ✓ **Modelamiento:** aumento de la masa osea (ocurre en la edad adulta).



## Adaptaciones del tejido oseo

- ✓ **Remodelamento:** proceso por el cual la masa osea es mantenida o disminuída.
- ✓ **Reparo oseo:** proceso por el cual el hueso es reparado despues de una lesion.

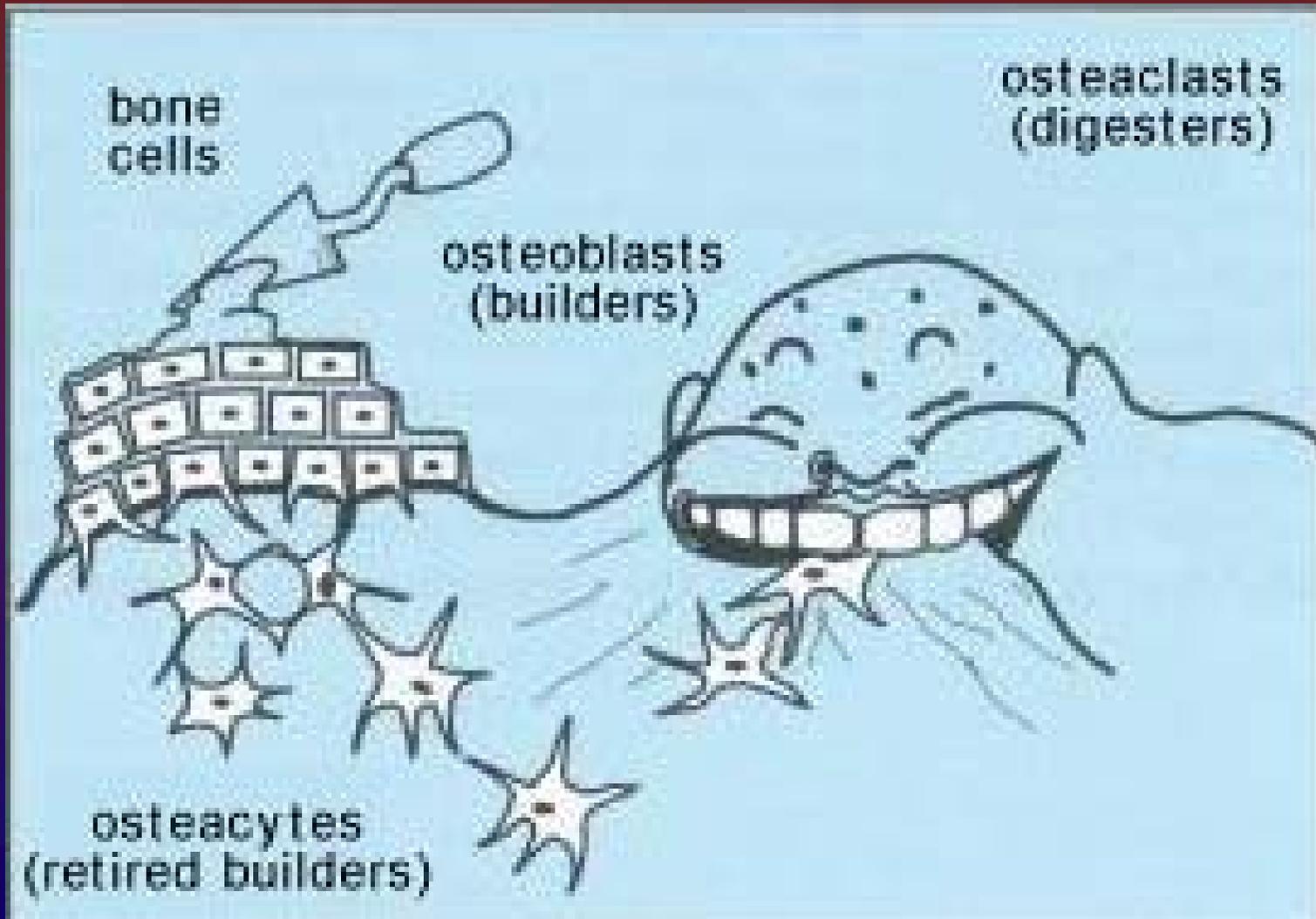


## CELULAS OSEAS

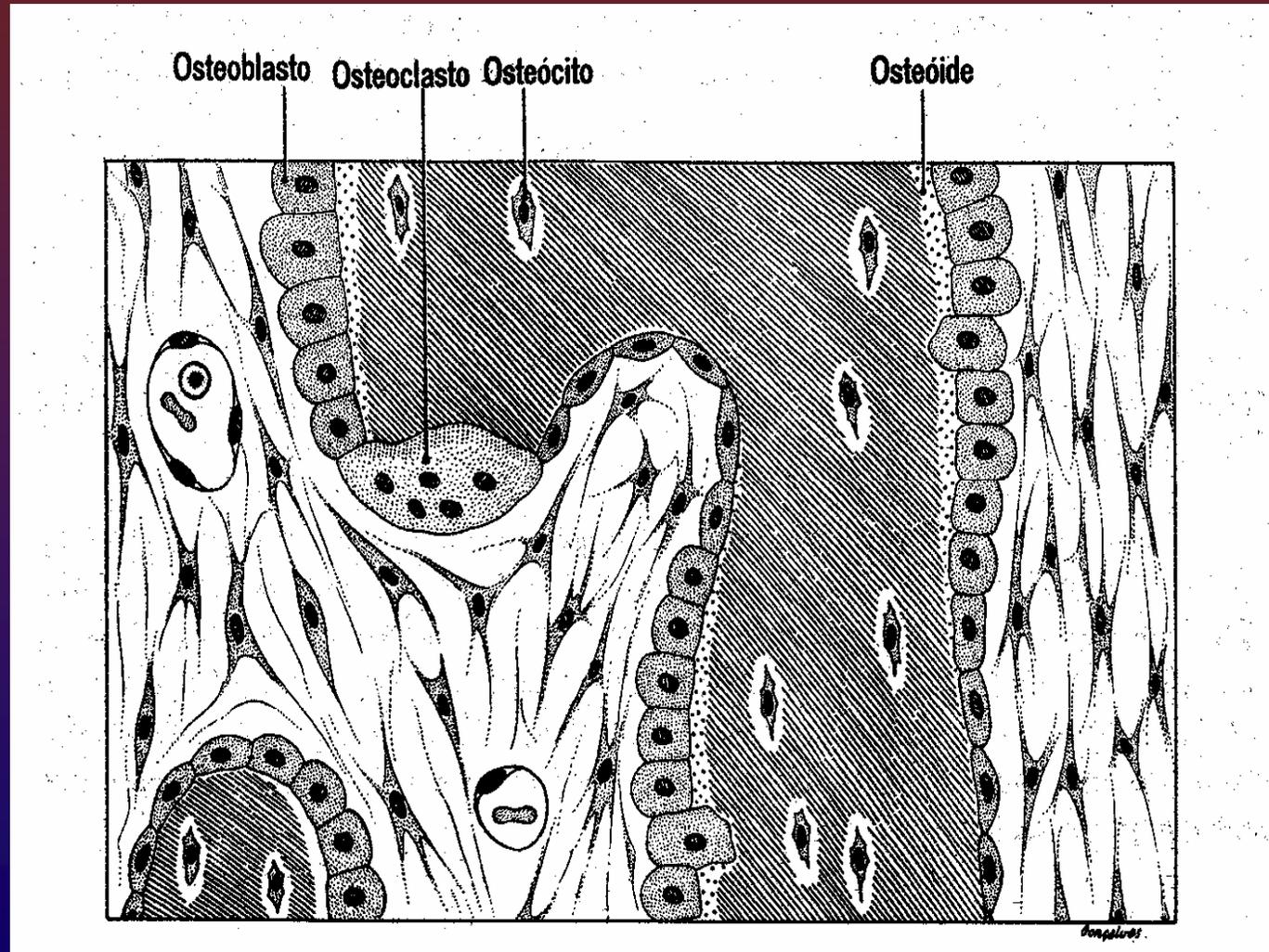
Los procesos ocurren debido a la actividad de:

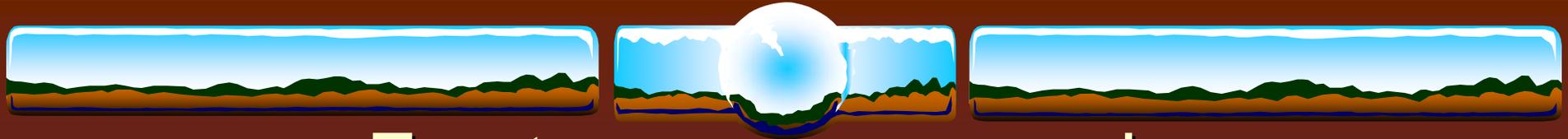
- ✓ **Osteoblasto** - célula ósea responsable por la producción del tejido óseo
- ✓ **Osteoclasto** - célula ósea responsable por la reabsorción del tejido óseo
- ✓ **Osteocito y osteoide**

# ACTIVIDAD DE LAS CELULAS OSEAS

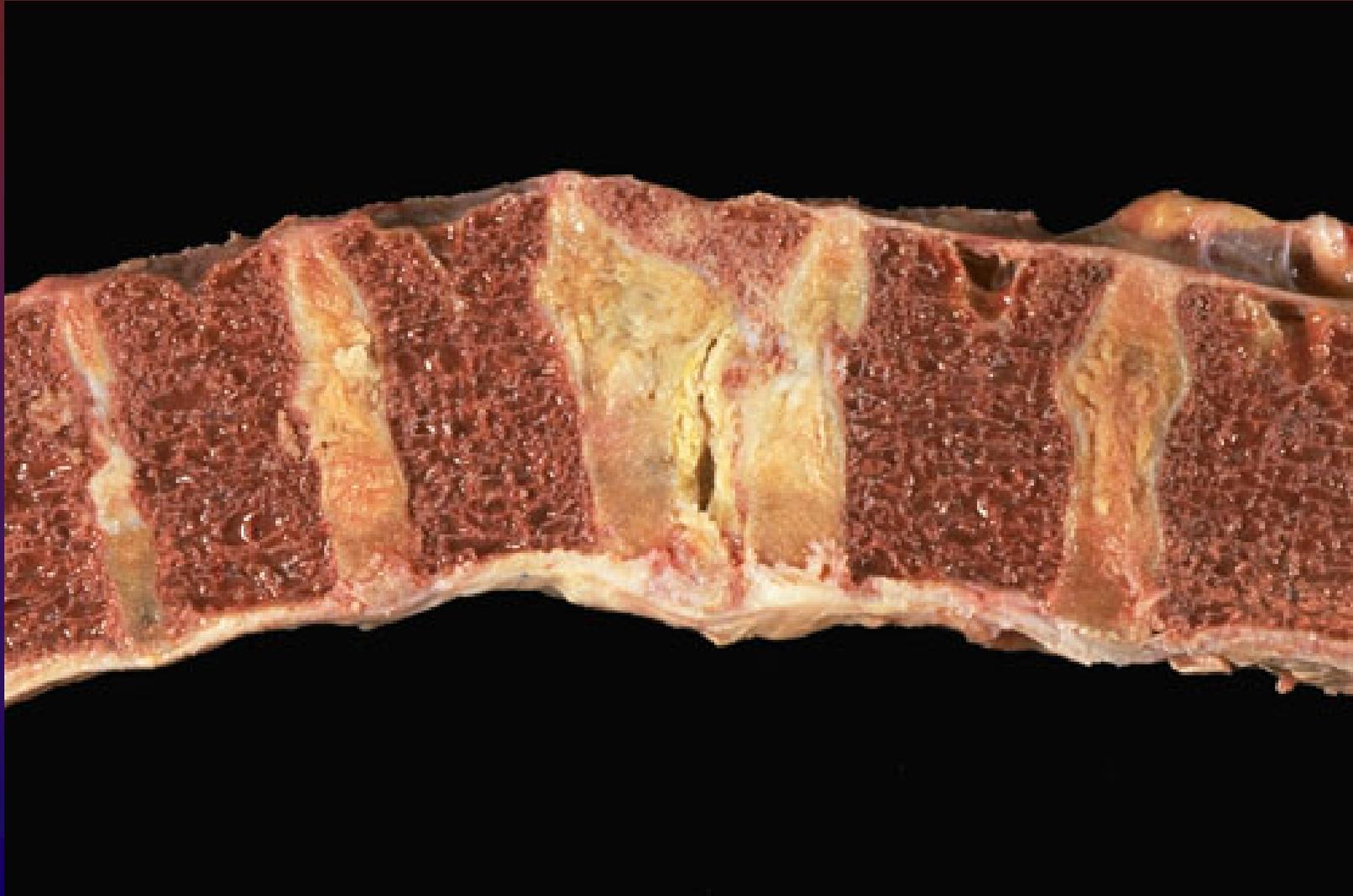


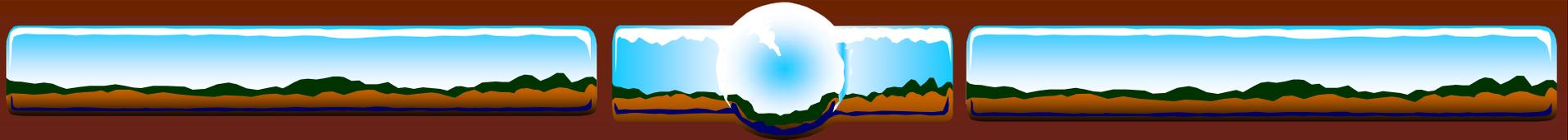
# CELULAS QUE COMPONEN EL TEJIDO OSEO





# Fractura por compresion

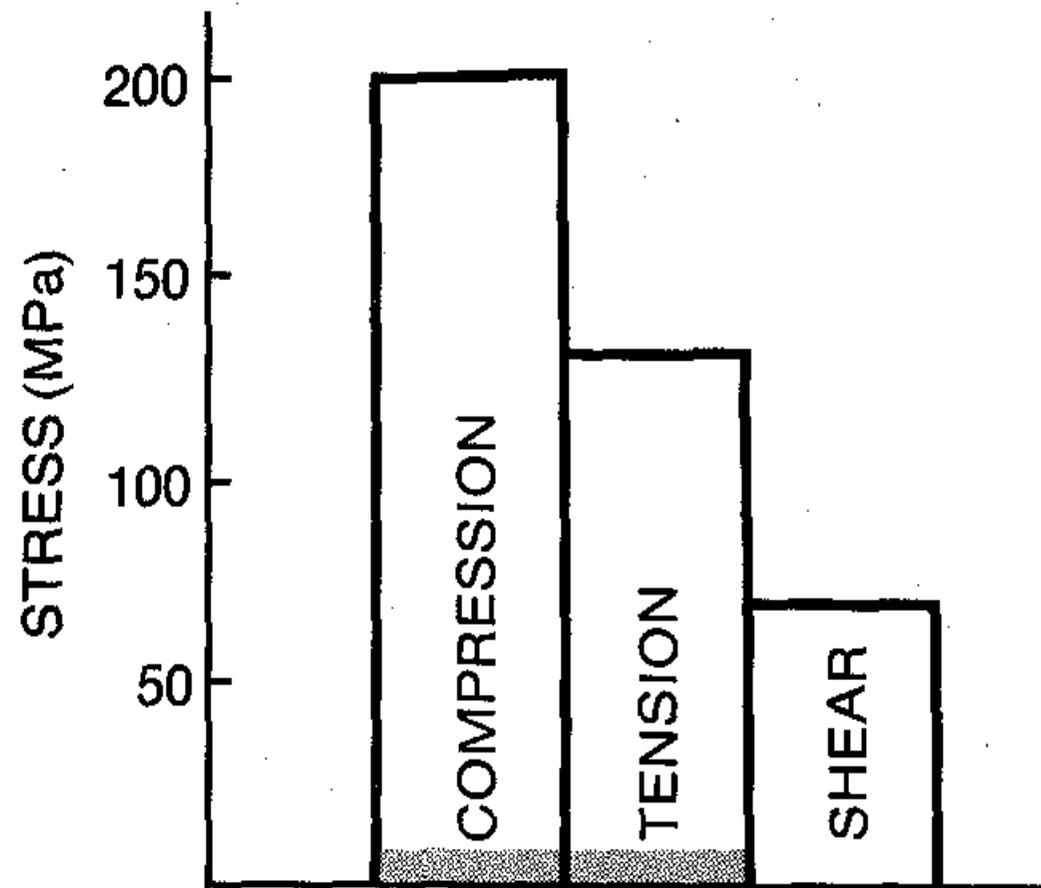




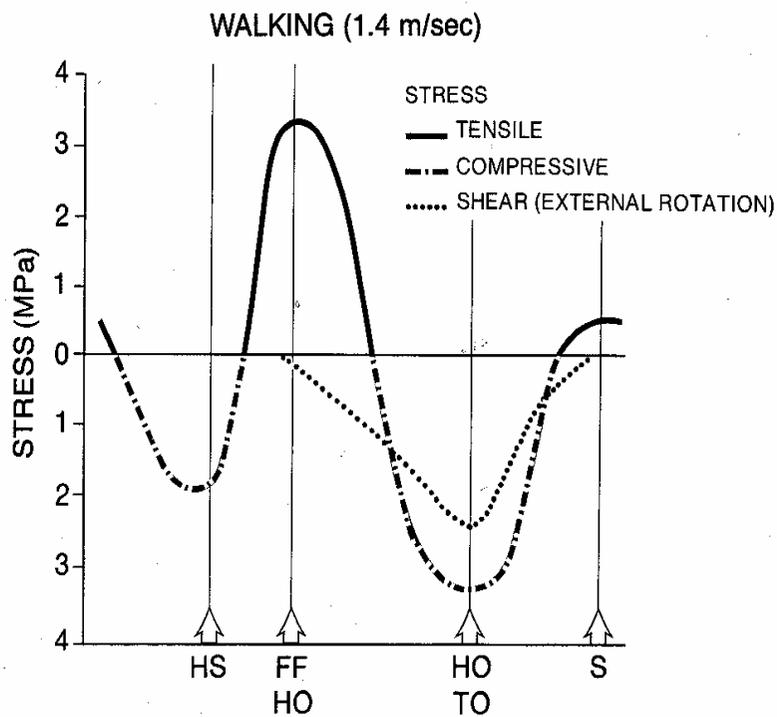
## FACTORES DE INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA OSEA

- ✓ Dimensiones
- ✓ Geometria de Aplicacion de las Fuerzas
- ✓ Edad
- ✓ Sexo

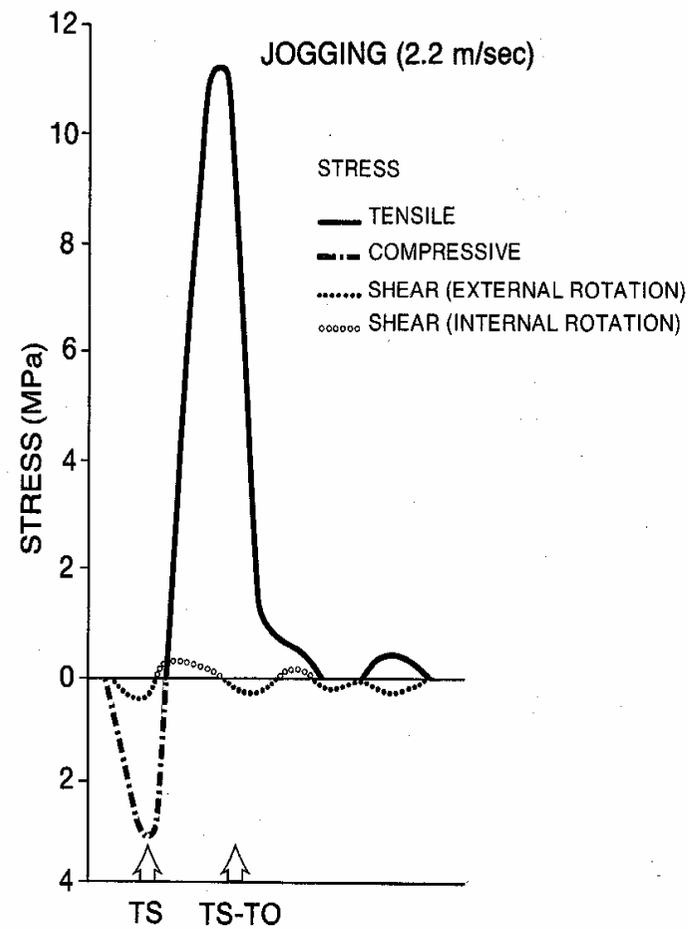
# Estres soportado por el hueso cortical



# Estres mecánico en la tibia durante actividades locomotoras

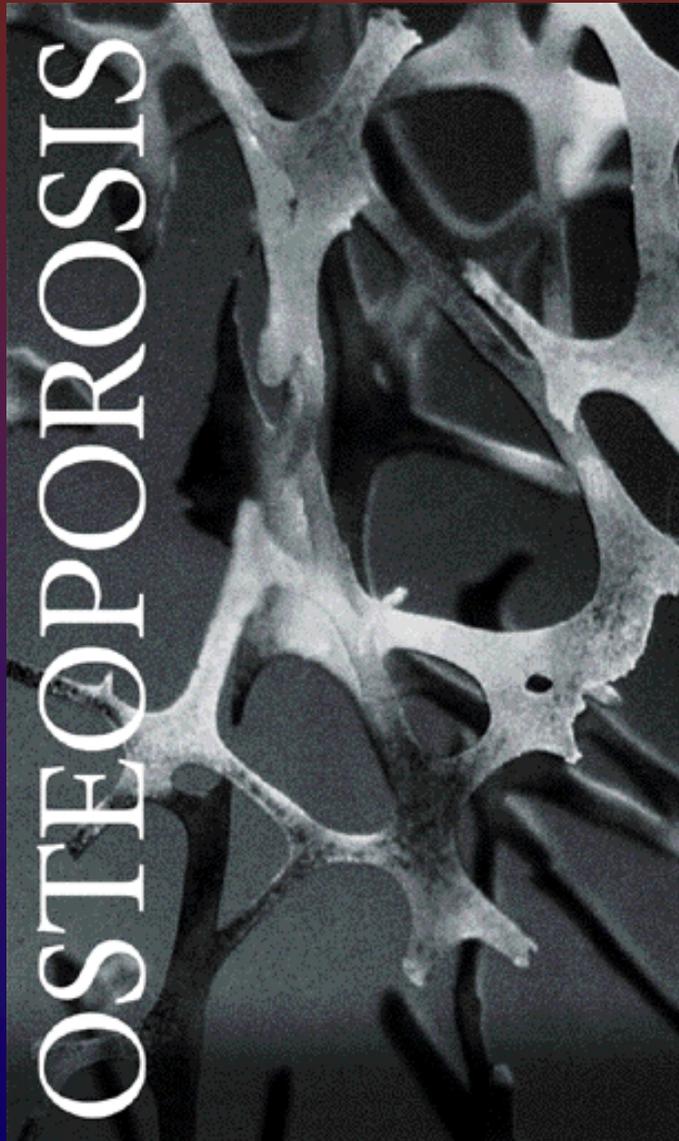


**A**



**B**

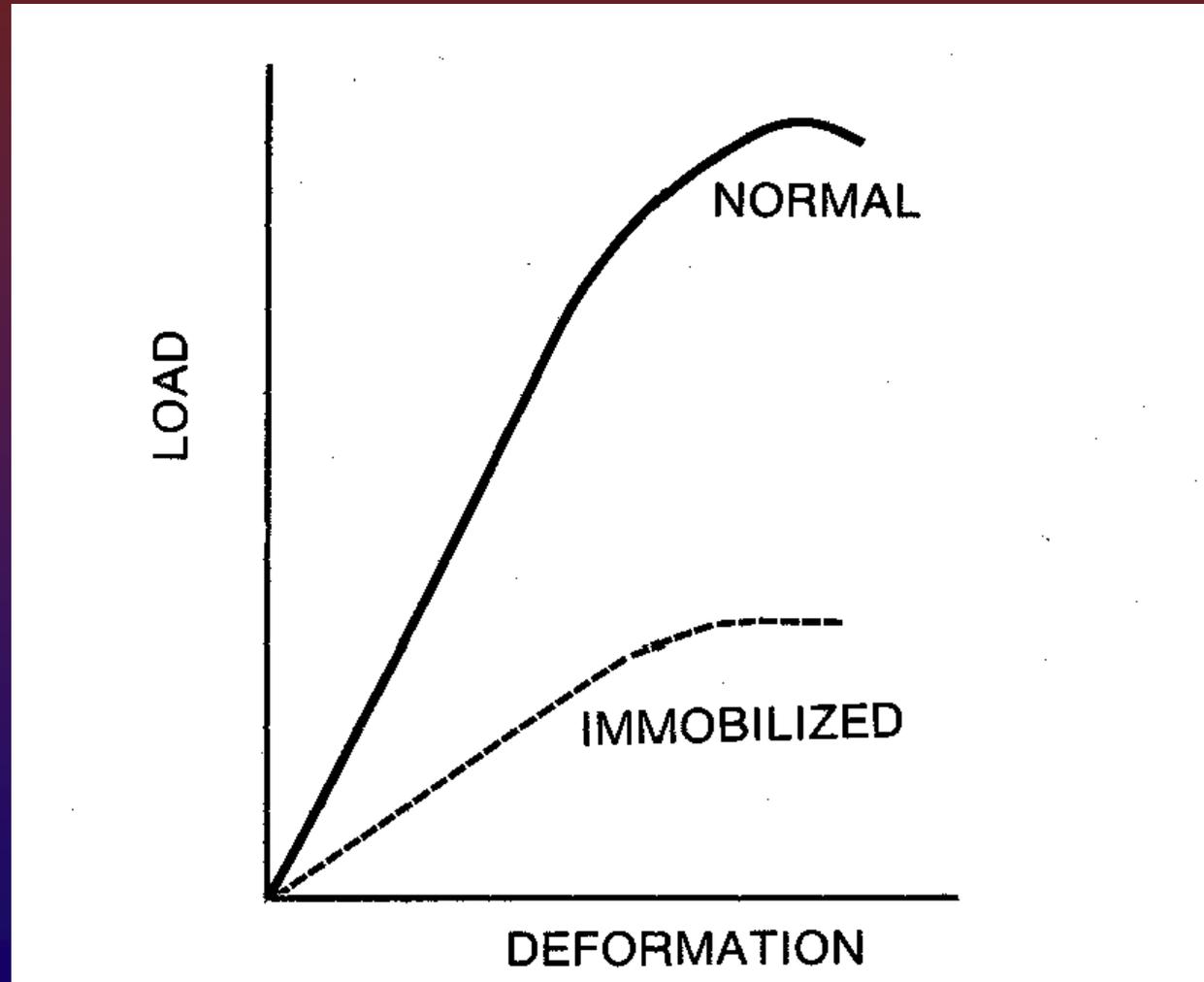
# enfermedades del tejido oseo



- ✓ 28 millones de americanos
- ✓ 80% mujeres
- ✓ 1.5 millones de fracturas anuales, incluyen:
  - 300.000 cuadril
  - 700.000 vértebras

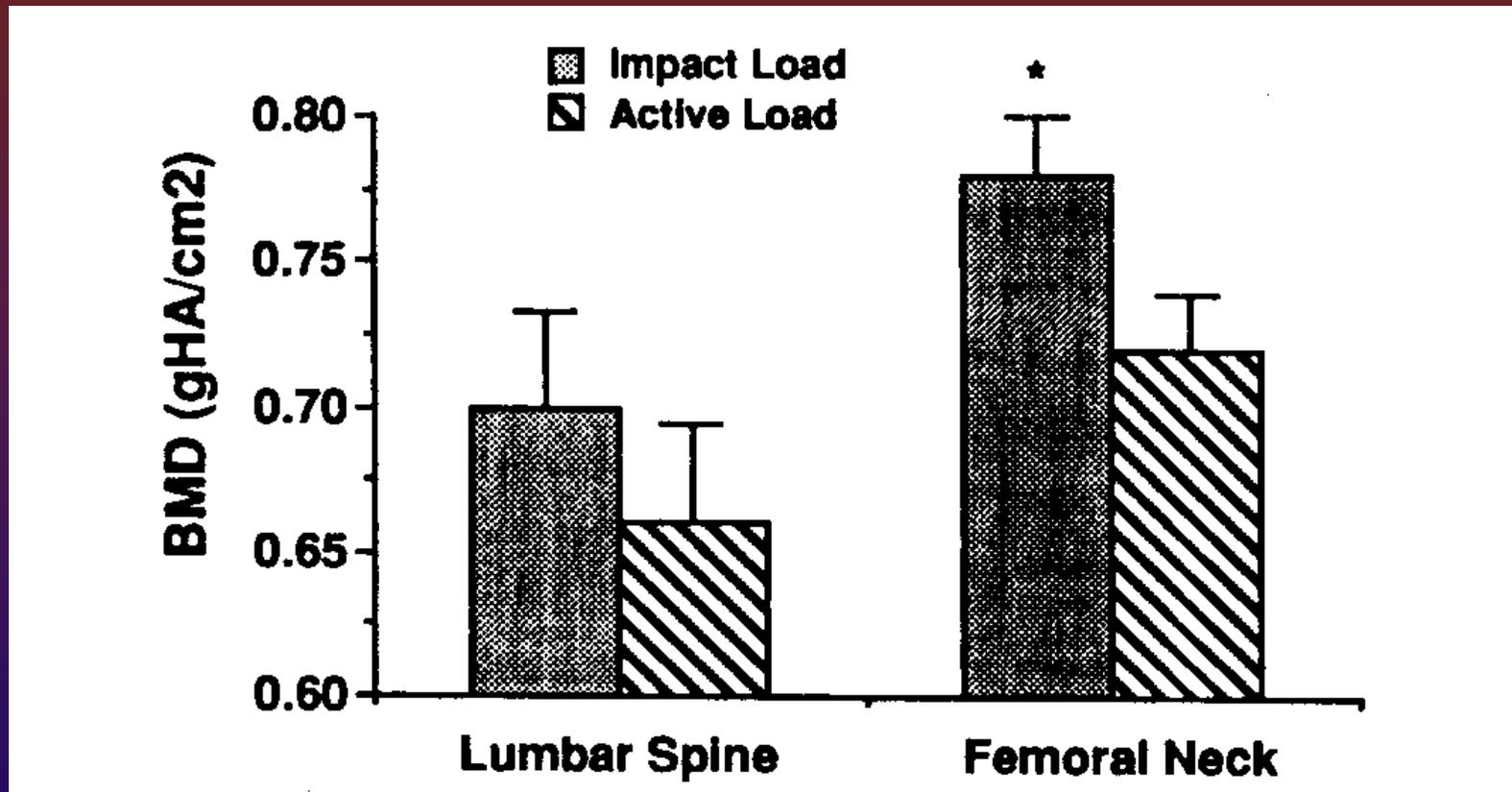


# Adaptacion del Tejido Oseo: INMOBILIZACION



# Densidad Osea en niños (12- 13 años) en funcion de la actividad fisica

(Grimston et al., 1993)



[www.fisiokinesiterapia.biz](http://www.fisiokinesiterapia.biz)

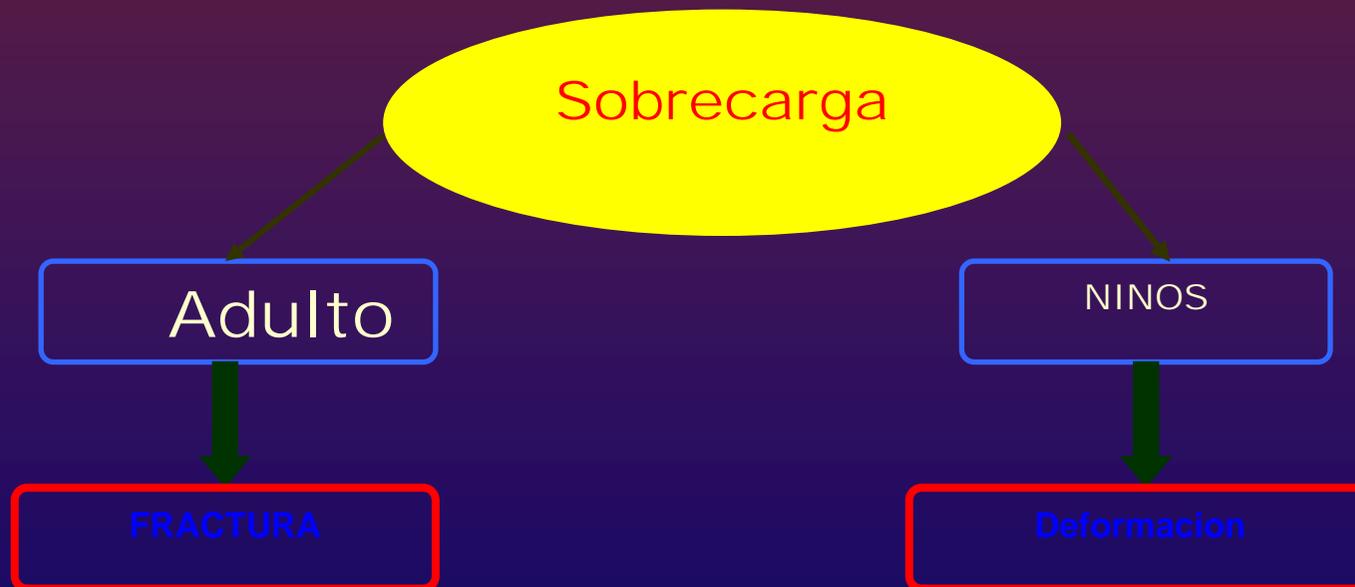
\*Impacto: 3 veces o Peso Corporal (corredores, gimnastas, bailarinos)

## Características del tejido óseo en los niños

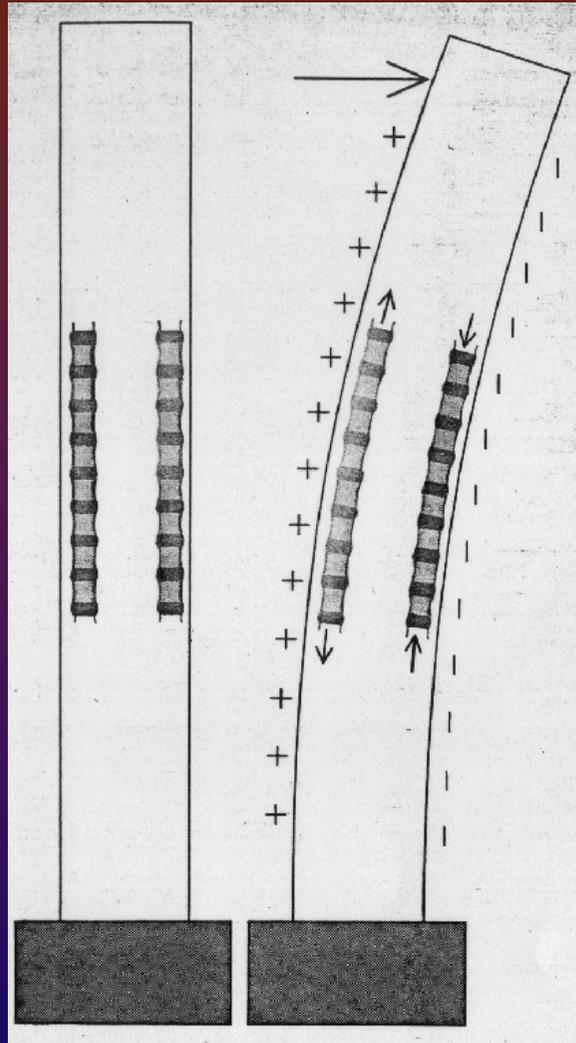
### Mayor Proporción de Colágeno

- ✓ Aumento de la flexibilidad ósea
  - ✓ Mayor tolerancia a la deformación plástica.
- Disminución de la resistencia a la compresión

Alto potencial de remodelaje

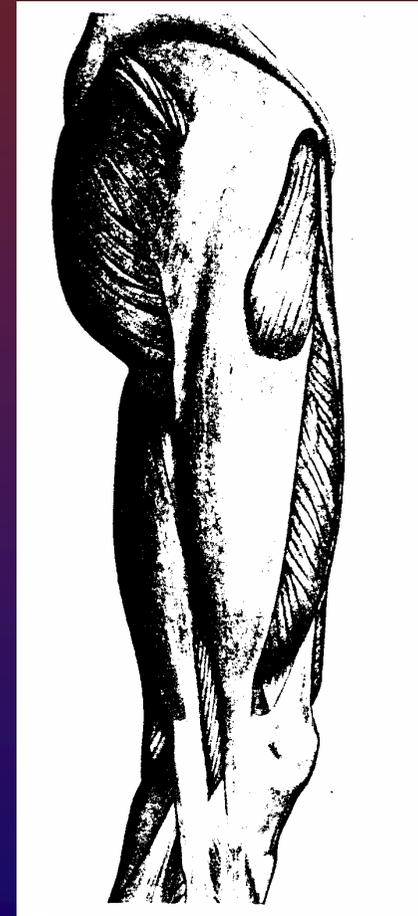
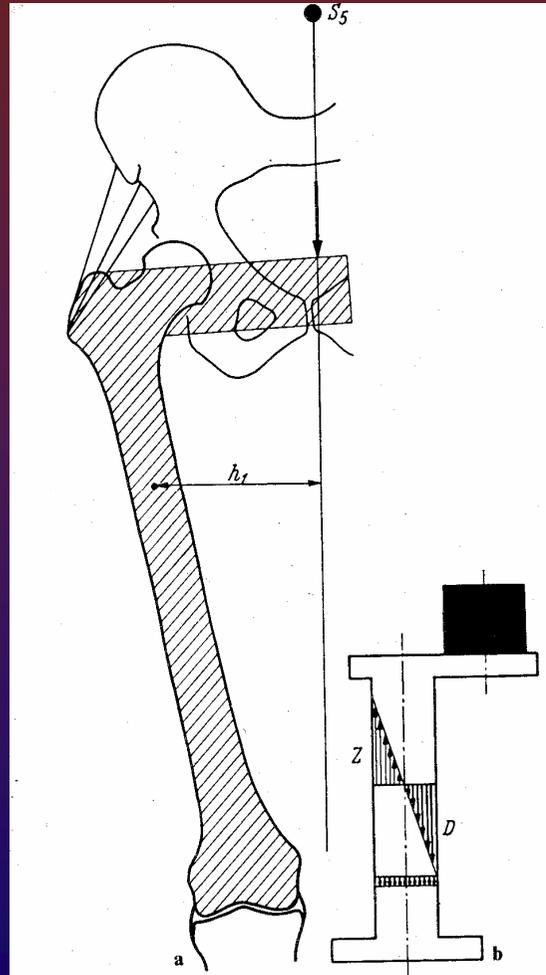


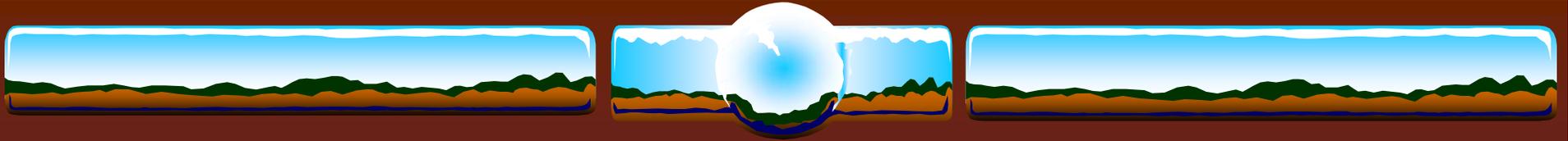
# PIEZOELETRICIDAD EN EL HUESO



Compressão  $\Rightarrow$  carga negativa  $\Rightarrow$  construção  
Tração  $\Rightarrow$  carga positiva  $\Rightarrow$  reabsorção

# CONTROL MUSCULAR EN EL ESTRES IMPUESTO AL FEMUR





## LEY DE WOLFF

Cada cambio en la función es seguida por ciertos cambios en la arquitectura interna y conformación externa del hueso.

COLLETTI, EDWARDS, GORDON, SHARY & BELE (1989) relataron que los levantadores de peso aumentan la densidad mineral ósea local que sustentan más peso como la lumbar, trocánteres, femoral comparado con las otras estructuras que soportan menor cantidad de carga.

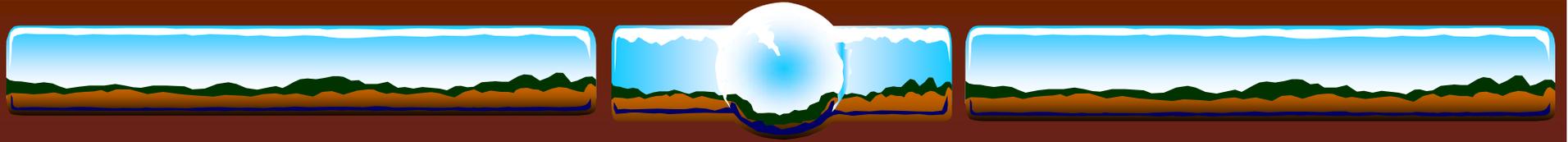


- ✓ MARINO (1984) corrientes electricas estimulam la formacion del callo oseo
- ✓ BRIGHTON (1981) estimulacion electrica y magnetica estimulam la consolidacion de fracturas.



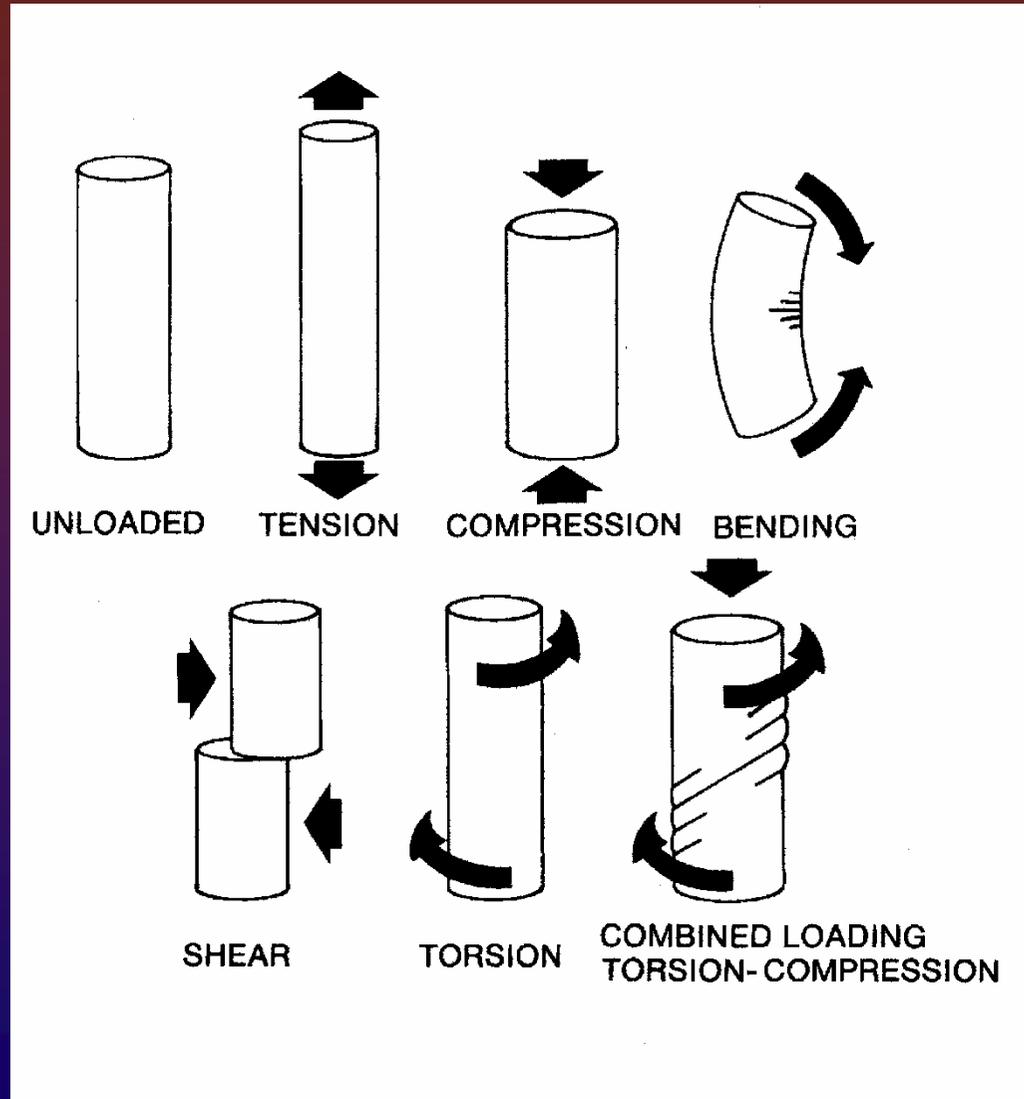
# BIOMECANICOS DE LOS TEJIDOS BIOLOGICOS

- ❖ Sobrecarga mecánica sobre el cuerpo humano
- ❖ BIOMATERIALES: Propiedades mecánicas de los tejidos

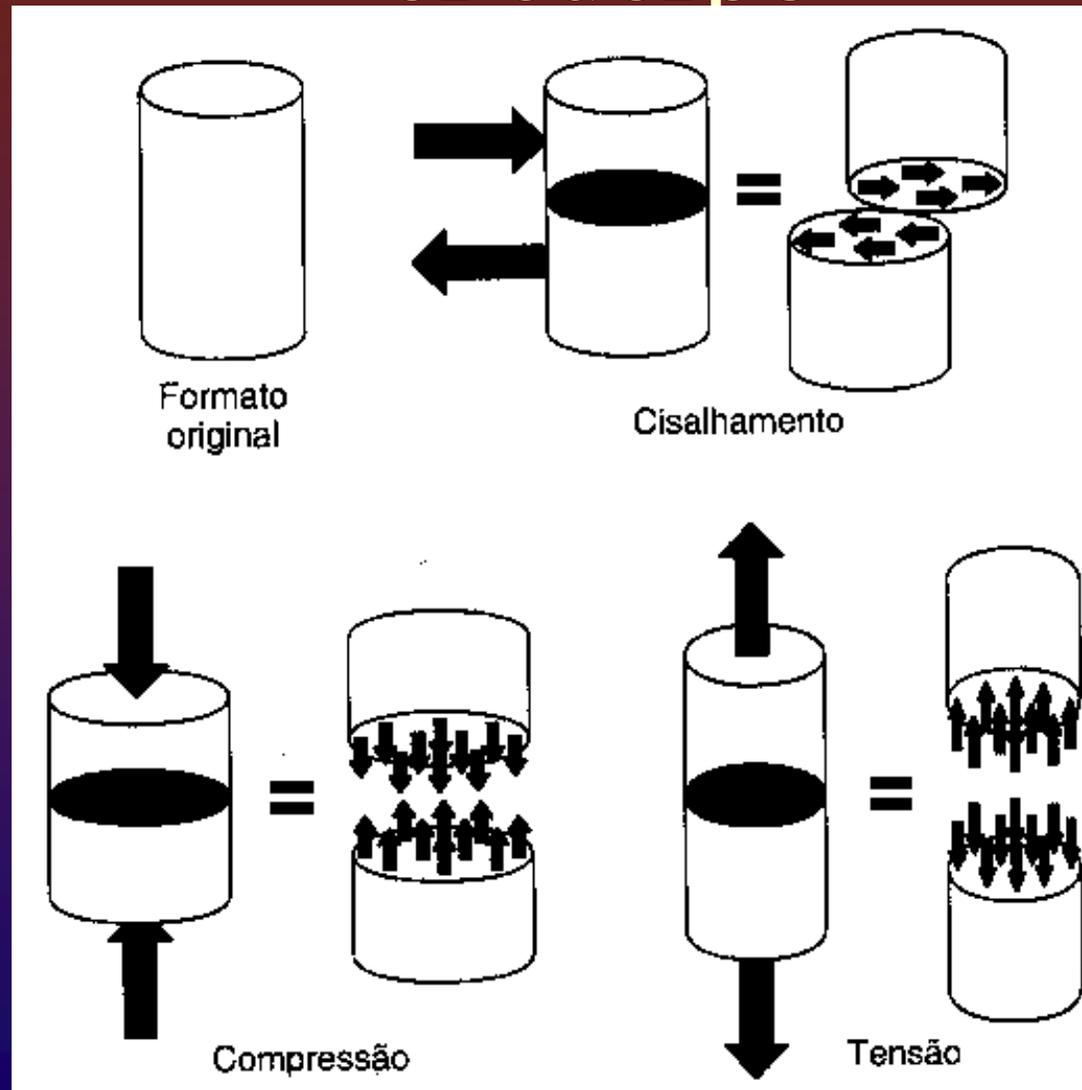


# Sobrecarga mecánica sobre el cuerpo humano

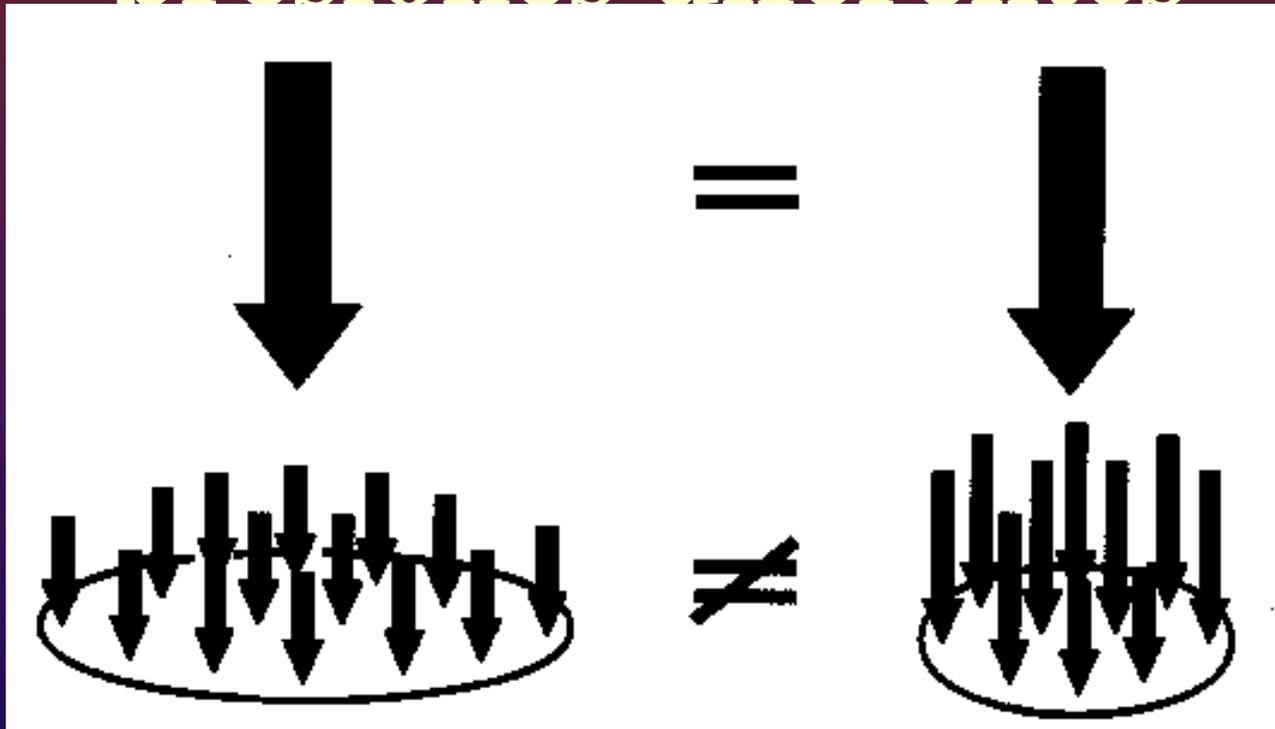
# Tipos de sollicitaciones mecánicas



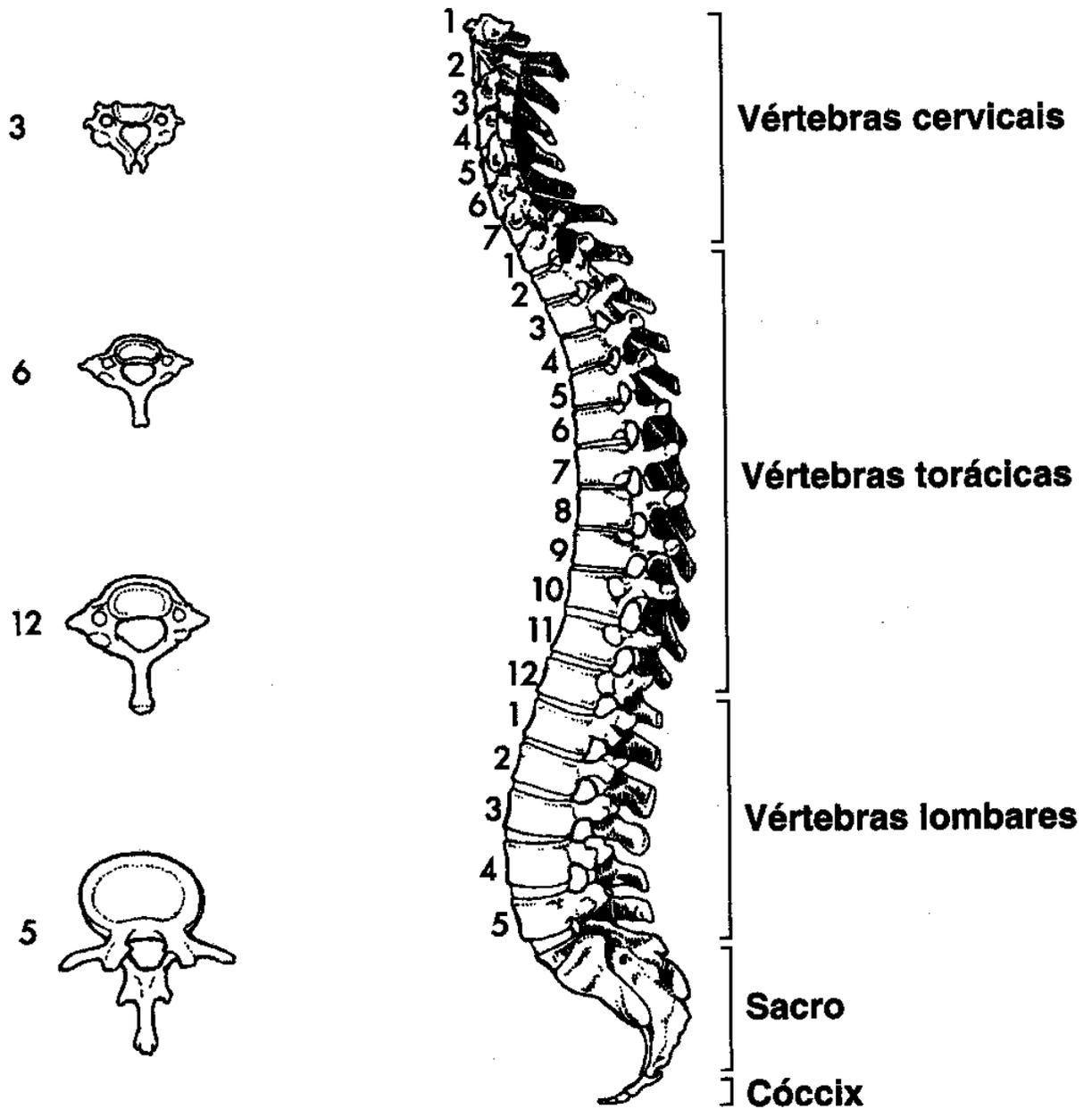
# Como las fuerzas se propagan por el cuerpo

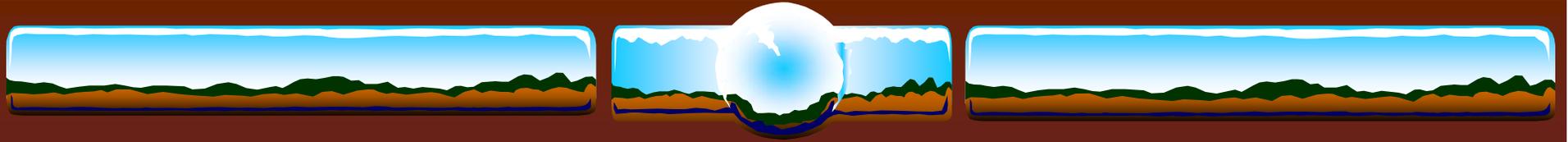


# Fuerzas iguales en areas diferentes provocan presiones diferentes



El Area de la  
vértebra  
aumenta  
para soportar  
mas peso

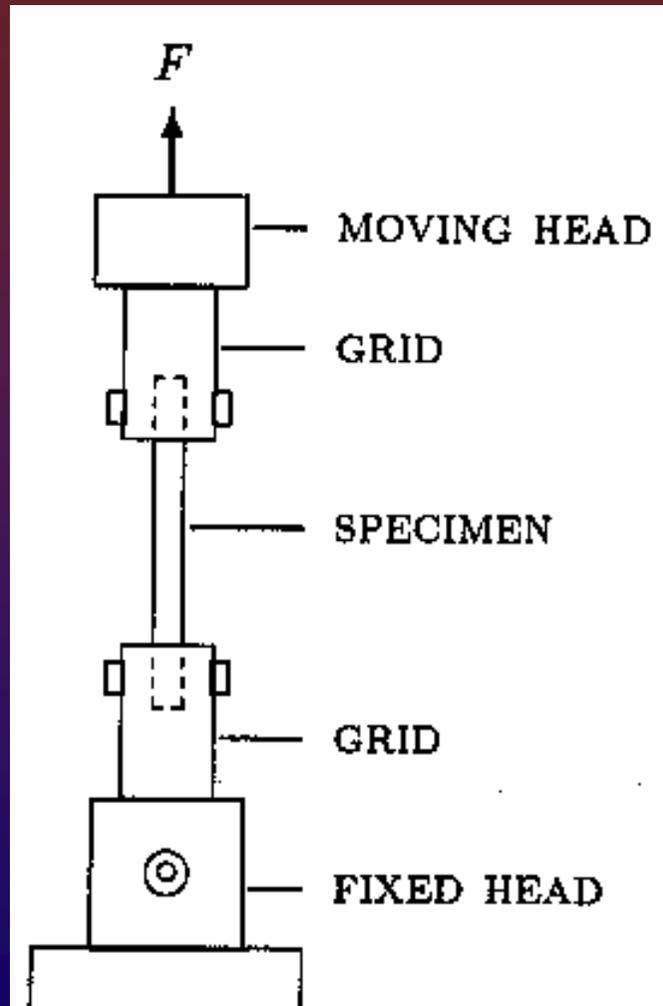




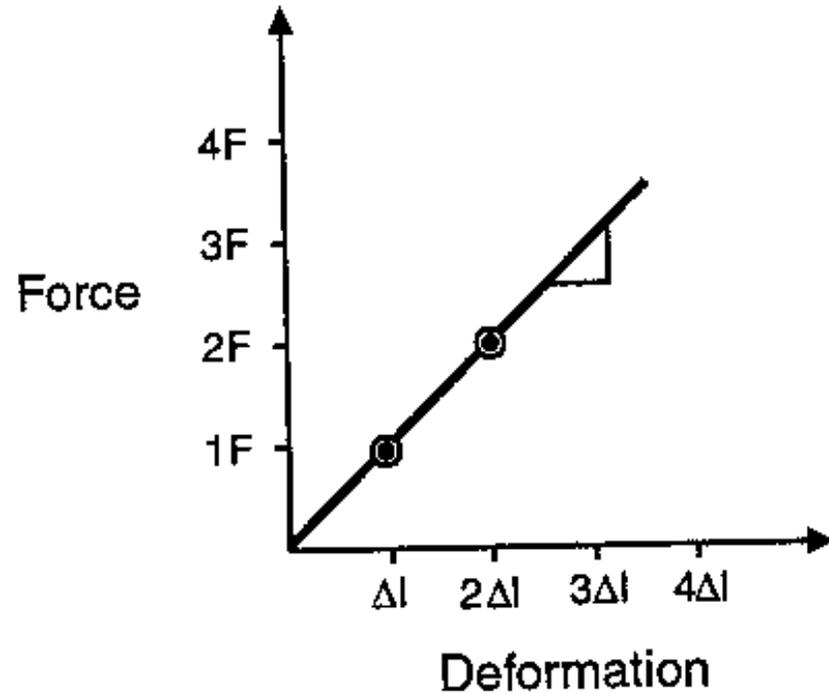
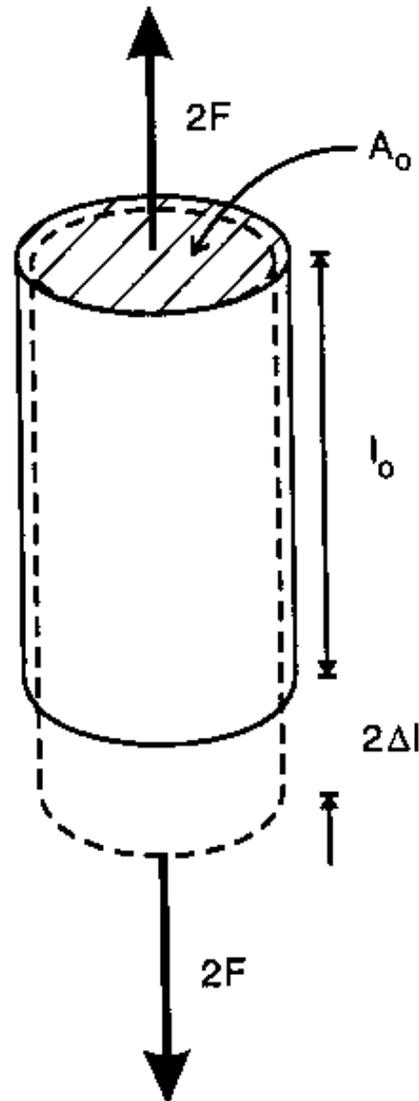
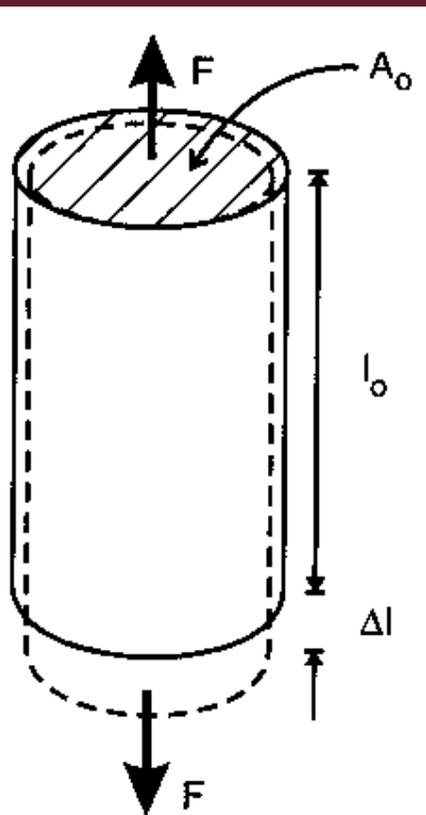
# Áreas da Mecânica Aplicada

- Mecânica de los cuerpos rígidos
  - Estática
  - Dinâmica
    - Cinemática
    - Cinética
- **Mecanica de los curpos deformáveis**
- Mecanica de los fluidos

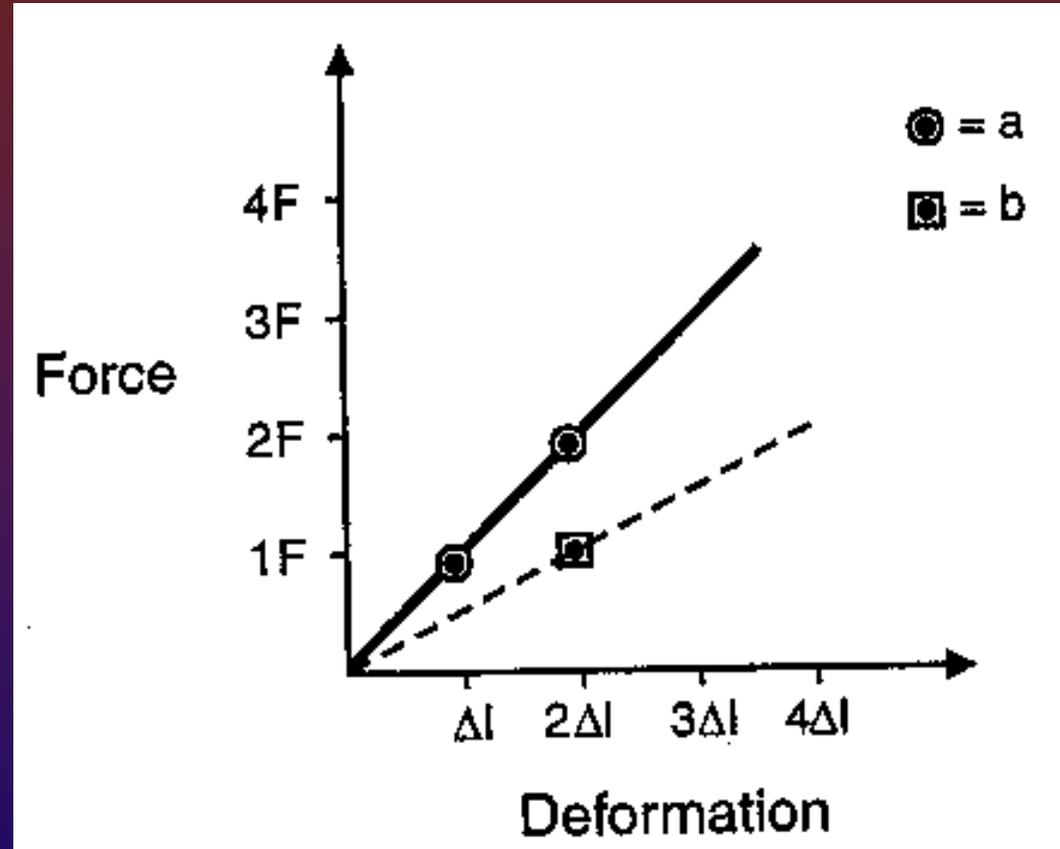
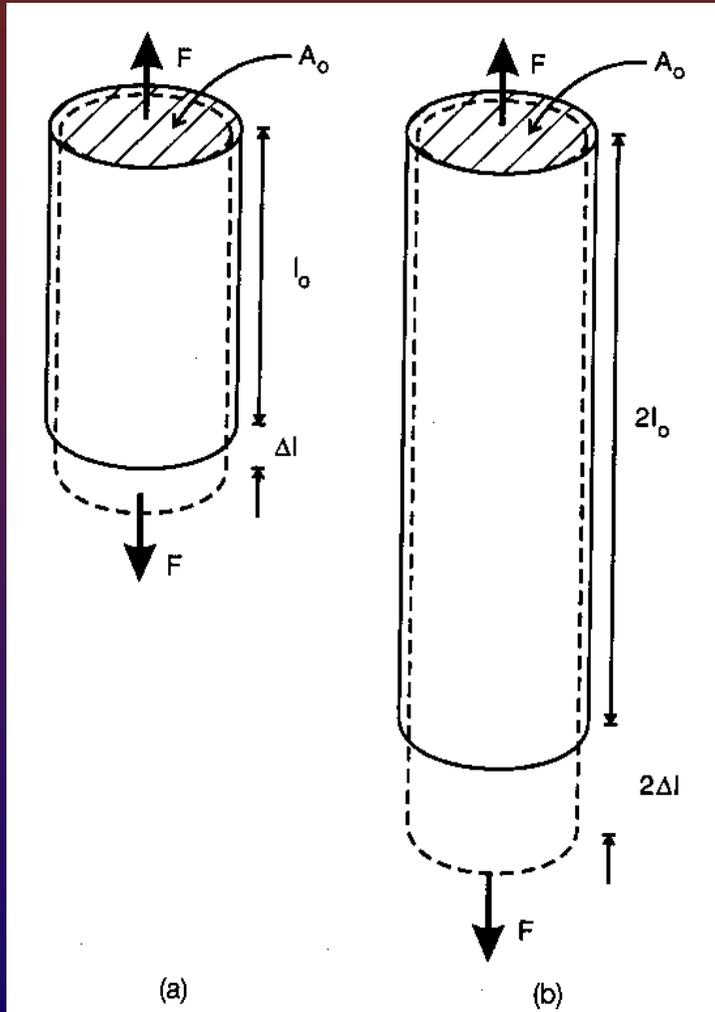
# Máquina de ensayo mecánico



# Relacion entre fuerzas de deformacion

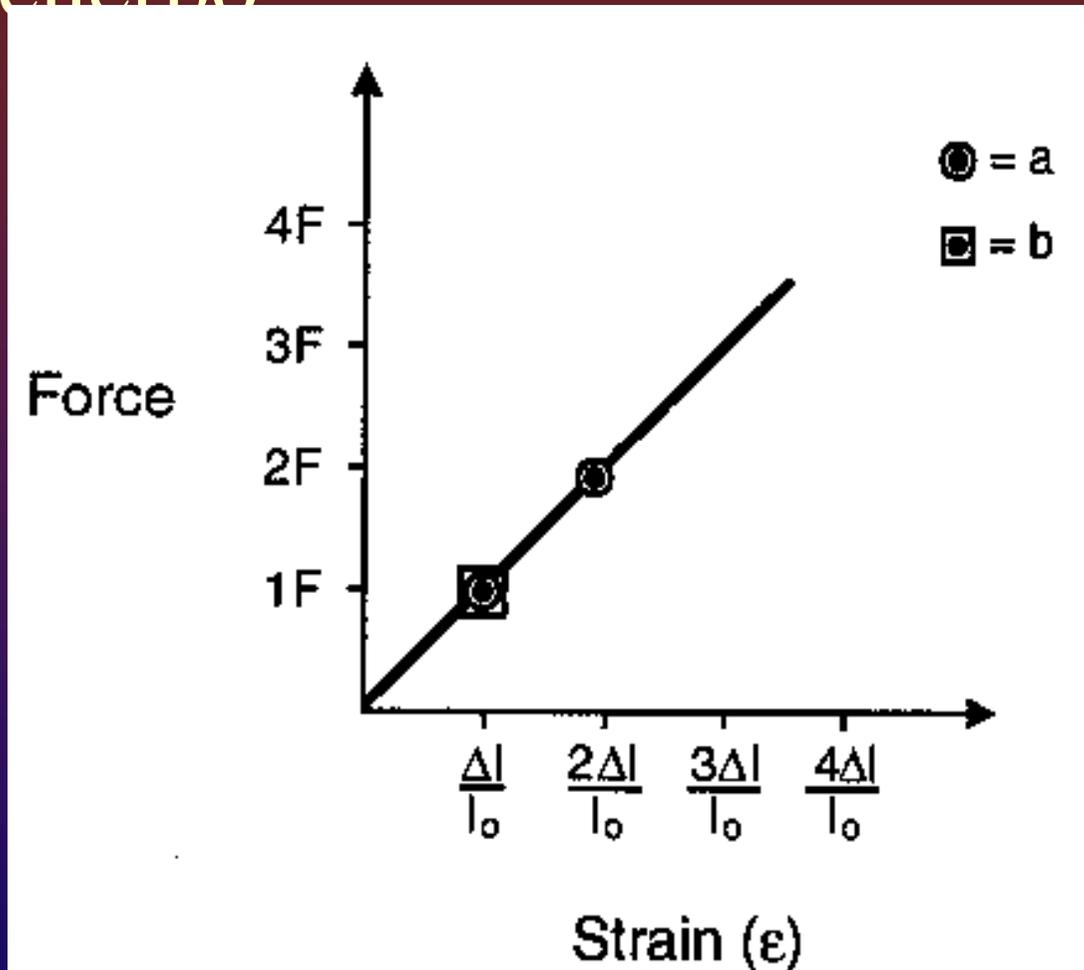


# Misma fuerza, comportamientos diferentes

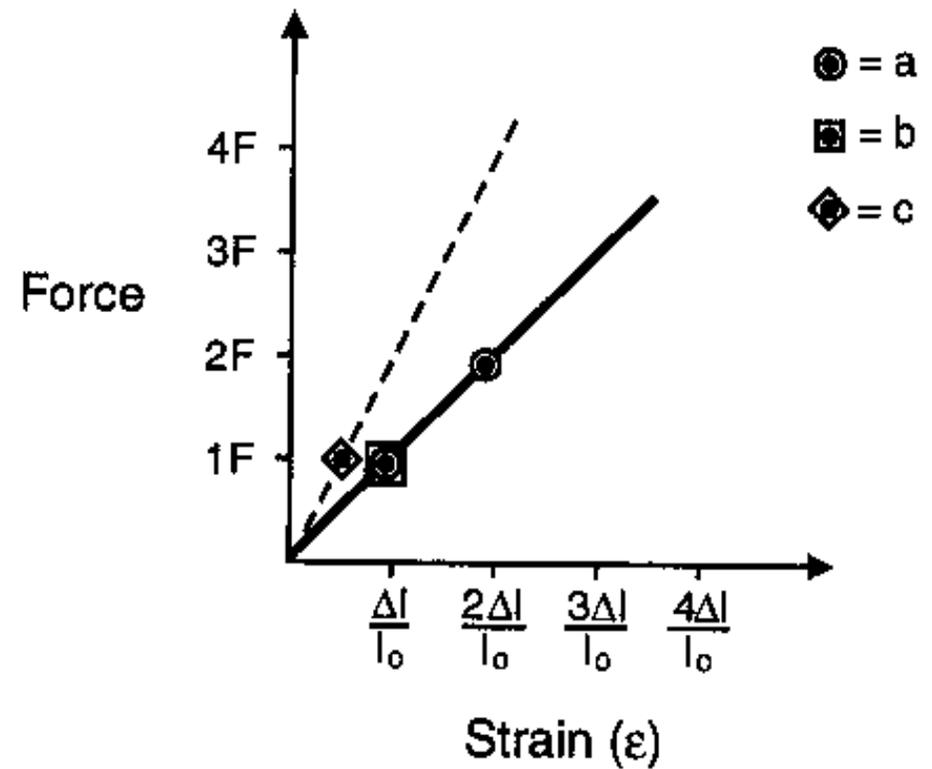
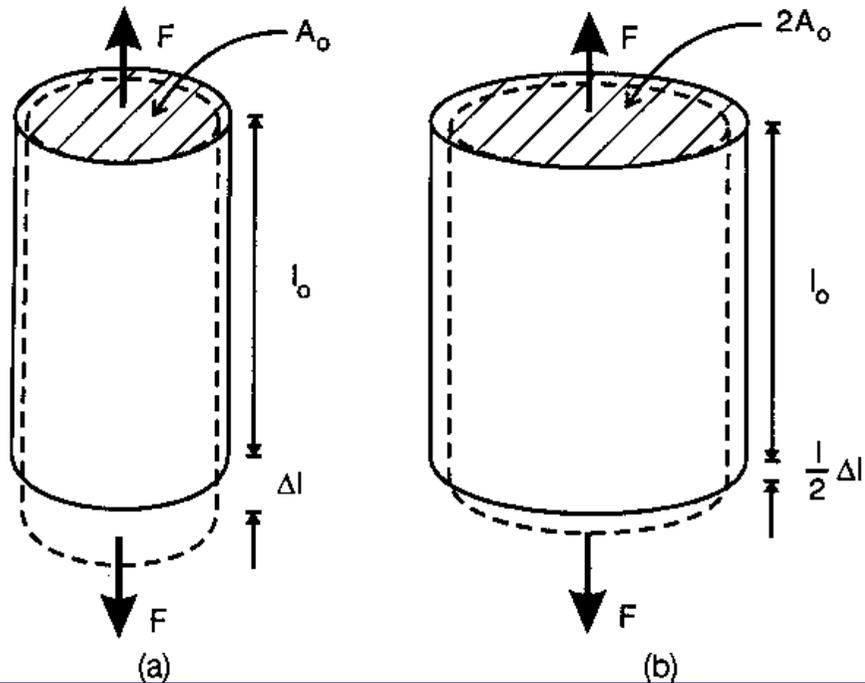


Strain ( $\epsilon$ ): cambio del comportamiento  
dividido entre el comportamiento inicial del  
cuerpo

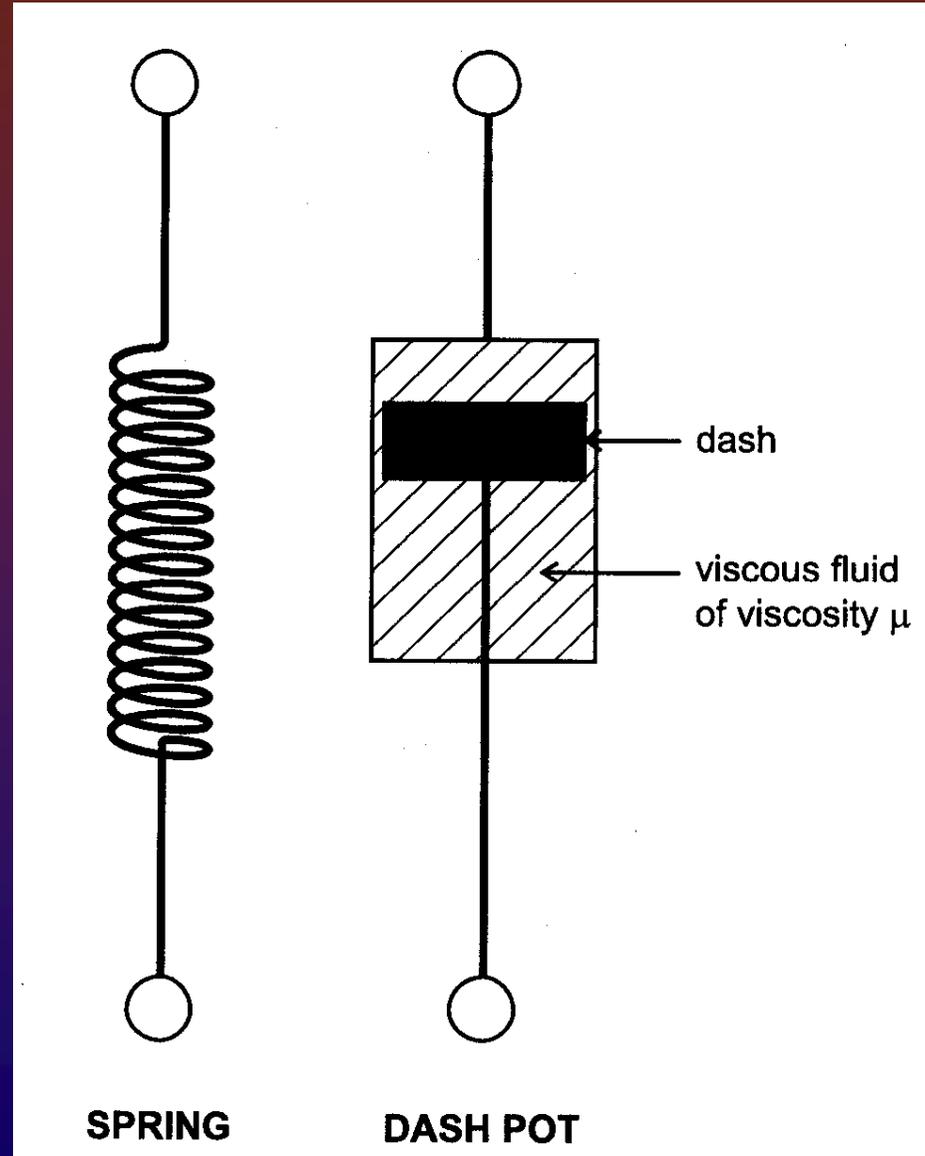
$$\epsilon = \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0}$$



# Misma fuerza y areas diferentes



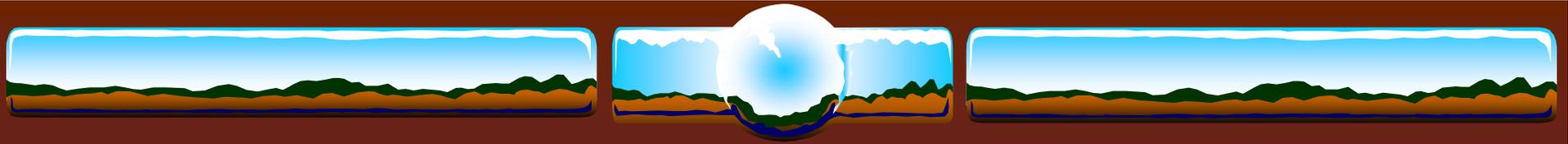
# Estructuras elásticas y viscosas





## **BASES MECANICAS DEL Estiramiento**

- ❖ Conceptos
  - ❖ Técnicas de estiramiento
- ❖ Características de los tejidos biológicos
  - ❖ Fundamentos mecánicos
- ❖ Respuesta y adaptación de los tejidos



## Objetivos del elongamiento

- ❖ Prevención de lesiones
- ❖ Mejora de la performance
- ❖ Aumento de la amplitud del movimiento (ROM)
- ❖ Reducción del dolor muscular despues del ejercicio físico.
- ❖ Aumento del bienestar general.

[www.fisiokinesiterapia.biz](http://www.fisiokinesiterapia.biz)



## **Elongamiento Y Flexibilidad**

**Elongamiento → acción, acto**

**Flexibilidad (ROM) → potencial, condición**

**ROM: Range Of Movement (amplitude de movimiento)**



El cuerpo humano es formado por estructuras pasivas y activas. Estas estructuras responderan de forma diferenciada a los ejercicios de elongamiento según las siguientes restricciones:

- ❖ Restricciones neurogenicas
- ❖ Restricciones miogenicas
- ❖ Restricciones articulares.
- ❖ Otras: por el, tejido conectivo subcutáneo, y restricciones debido a la fricción de estos tejidos.



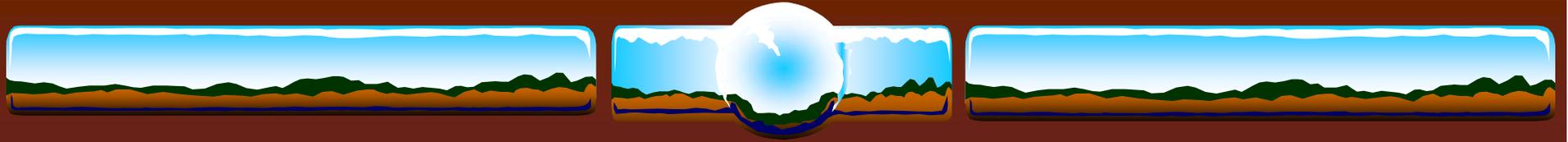
## Elongamiento

- ❖ Restricciones neurogenicas: control voluntario o por reflejo de los músculos al sobre elongamiento.
- ❖ Restricciones miogenicas: resistencia pasiva y activa de los músculos y tendones (unidad músculo-tendon) al sobre elongamiento. En la condicion activa, las restricciones neurogenicas e miogenicas intercambian.
- ❖ Restricciones articulares: fuerzas resistidas surge en los tejidos articulares y ligamentarios.
- ❖ Otras: por el, tejido conectivo subcutáneo, y restricciones debido a la fricción de estos tejidos.



Principal blanco/cambio en el elongamiento

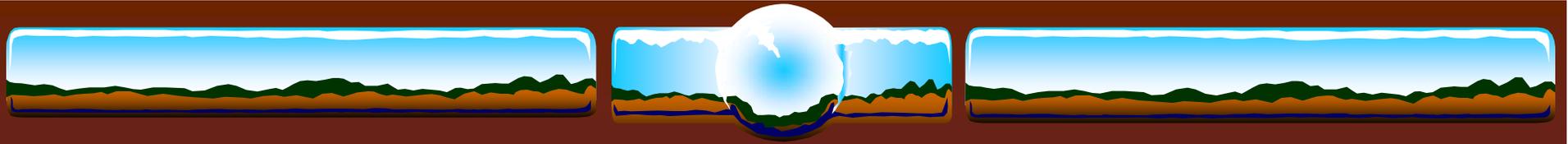
## UNIDADE MÚSCULO - TENDON



## Técnicas del elongamiento

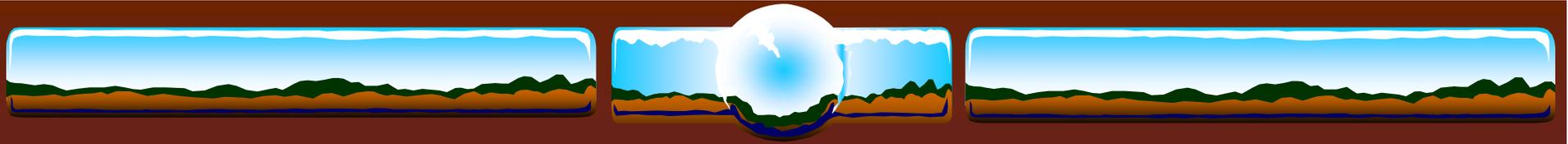
El elongamiento puede ser pasivo o activo según se envuelva la acción de la musculatura antagonista (activo) o no (pasivo).

- ❖ **Balística**
- ❖ **Estática**
- ❖ **Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP)**



## Estática

La articulación es colocada en su ROM limite, y es mantenida en esa posición aplicandose un torque de elongamiento.



## Balística

Movimiento rápido alargando el músculo (ROM al límite de la articulación) inmediatamente retornando a la longitud de reposo.

- ❖ eficiencia reducida debido a los reflejos del estiramiento
- ❖ posibilidad de lesiones



## Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP)

Utiliza a precontracción del grupo muscular al ser alargado y de sus antagonistas para desencadenar mecanismos de reflejo neuromuscular.

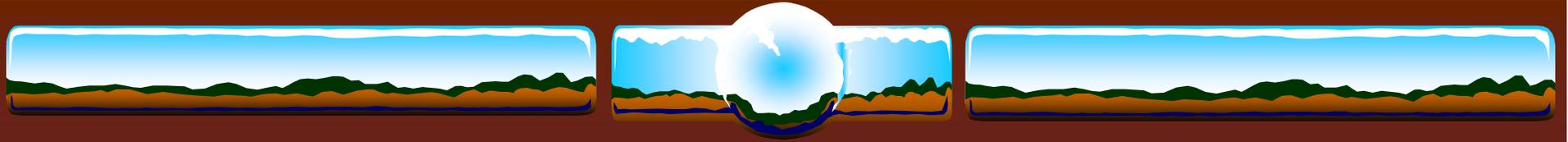


## Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP)

Consiste de tres tareas

1. Alargar hasta el ROM limite
2. Contraer el grupo muscular alargado, desencadenando un mecanismo reflejo que inhibe esta contracción y recluta a la musculatura antagonista.
3. Inmediatamente despues de la contracción del grupo muscular, alargalo mas todavia en cuanto contrae la musculatura antagonista.

Obs.: En la etapa 3 puede no haber contracción de los antagonistas



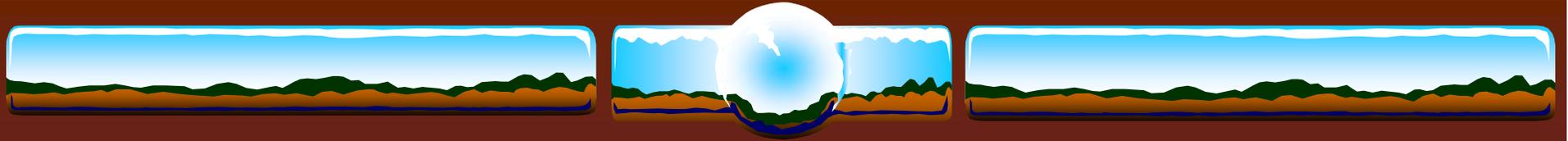
## Áreas da Mecanica Aplicada

- **Mecanica de los cuerpos rígidos**
  - Estática
  - Dinámica
    - Cinemática
    - Cinética
- **Mecánica de los cuerpos deformables**
- **Mecánica de los fluidos**



## Propiedades mecánicas que influyen como los tejidos biológicos responden al elongamiento

- ❖ **Elasticidad:** deformación directamente proporcional a la carga ou stress (ley de Hooke p/ un resorte).
- ❖ **Viscosidad:** deformación dependiente del tiempo que la carga actua, a la tasa de deformación directamente proporcional a la carga (modelo de Newton p/ un amortiguador).

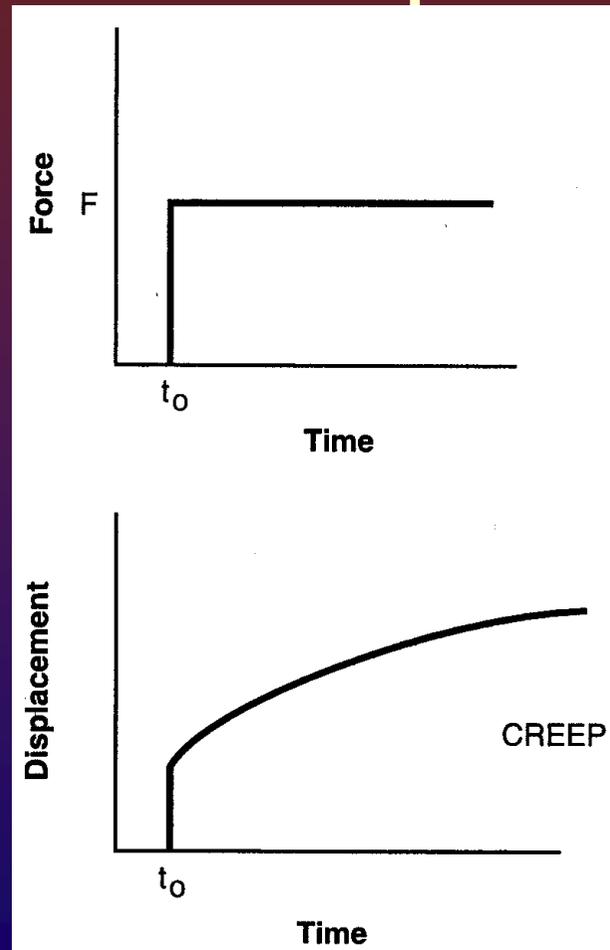


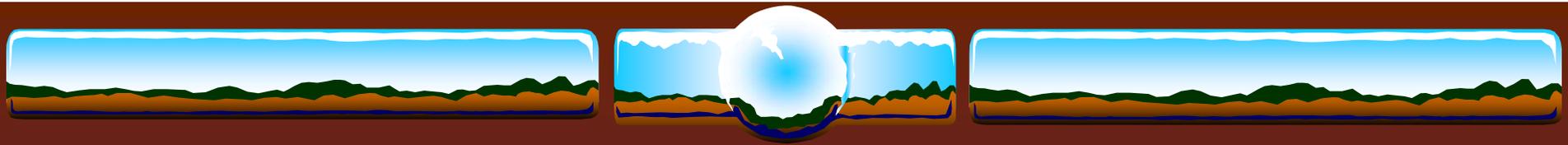
## Propiedades viscoelásticas

- ❖ **Creep:** si un tejido viscoelástico es mantenido sobre un mismo stress, el se irá gradualmente alargando.
- ❖ **Relajamiento de stress:** si un tejido viscoelástico es elongado y mantenido c/ una longitud constante, el stress en esa longitud irá disminuyendo gradualmente con el tiempo.
- ❖ **Histerese:** Es la variación de la relación carga-deformación en función de la aplicación o remoción del stress en el tejido. Para tejidos viscoelásticos la mayor energía es absorbida en la aplicación del stress (elongando) de que en la remoción (relajando).

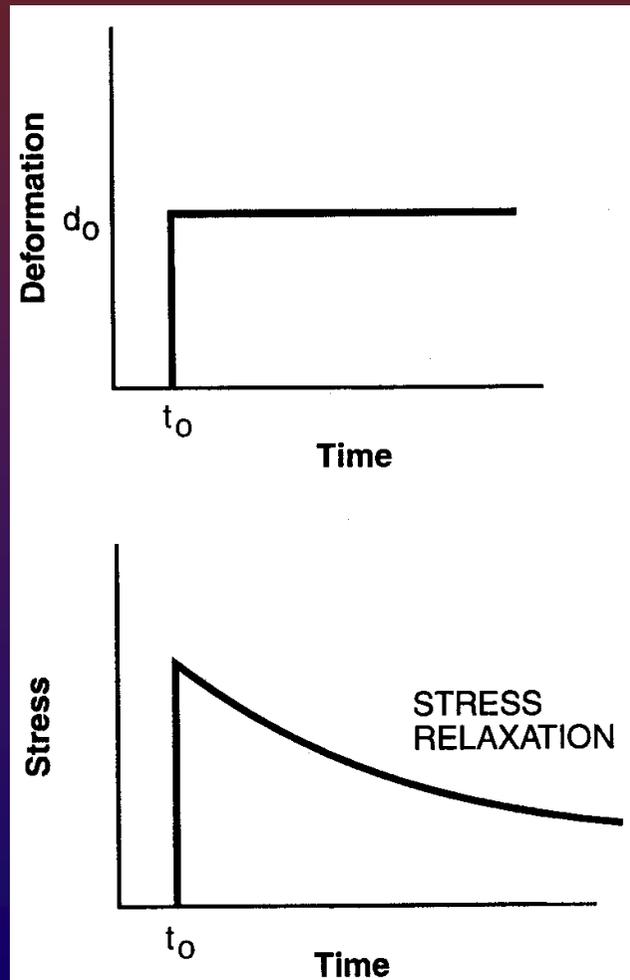


# Creep

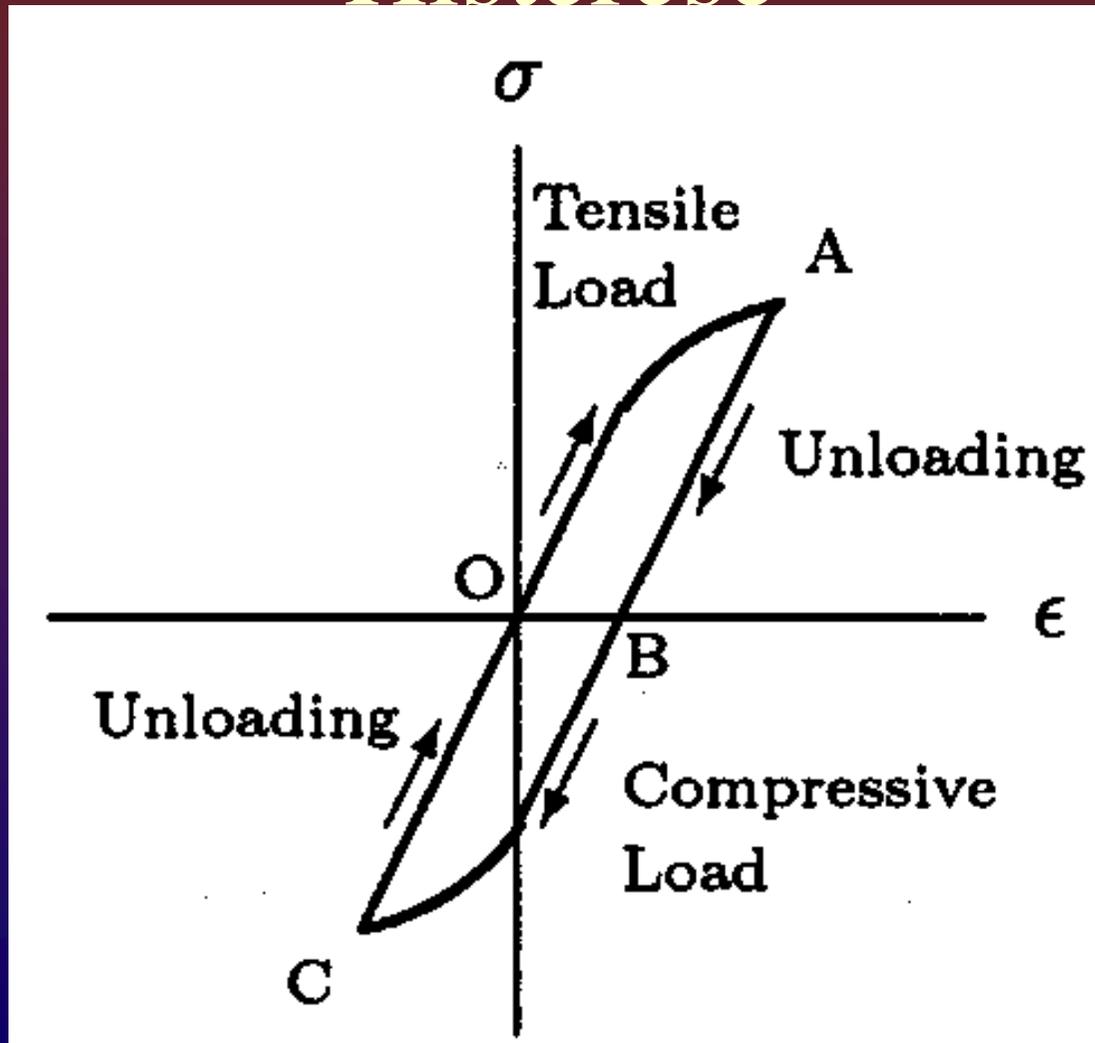




# Relajamiento del stress



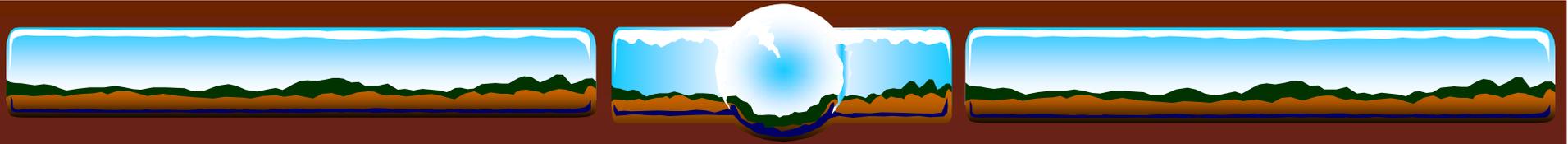
# Histerese





## Mecanismos de adaptación al efecto agudo del elongamiento

- ❖ relajación del stress
- ❖ creep
- ❖ efectos neurogenicos



## Mecanismos de adaptación al efecto crónico del elongamiento

- ❖ deformación permanente de los tejidos conectivos y tendinosos
- ❖ aumento de la longitud del músculo por el aumento de los sarcomeras en serie

Cadenas

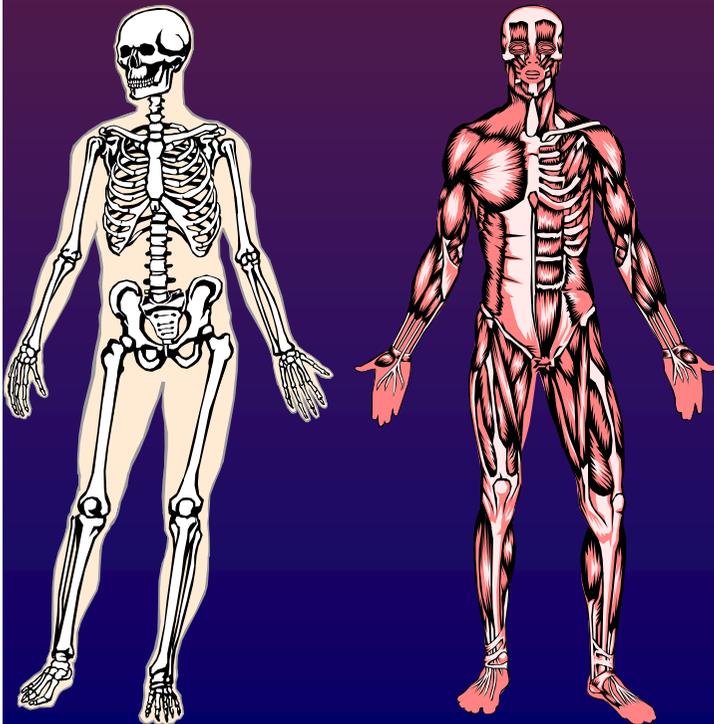
Sistema de secuenciación ordenada

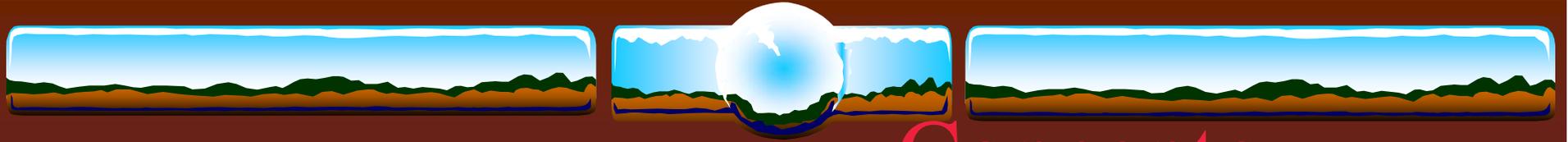
Cinéticas  
Musculares

Músculos en direcciones y planos, en sentido recto, diagonal y espiral

Propágacion y Distribucionde las fuerzas organizadoras del cuerpo

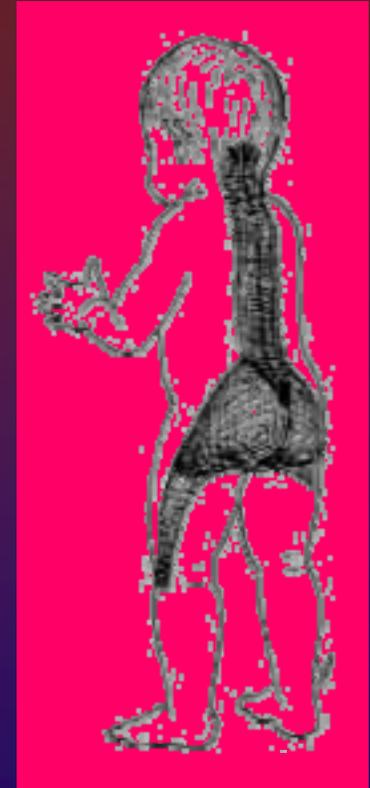
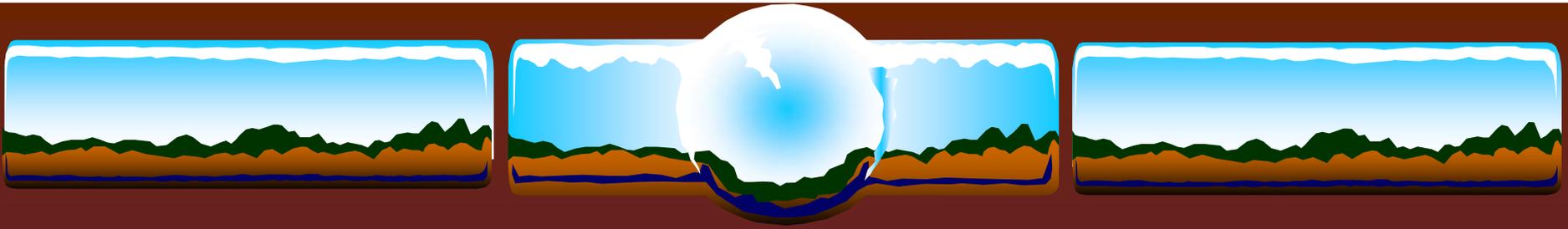
Gesto motor adecuado





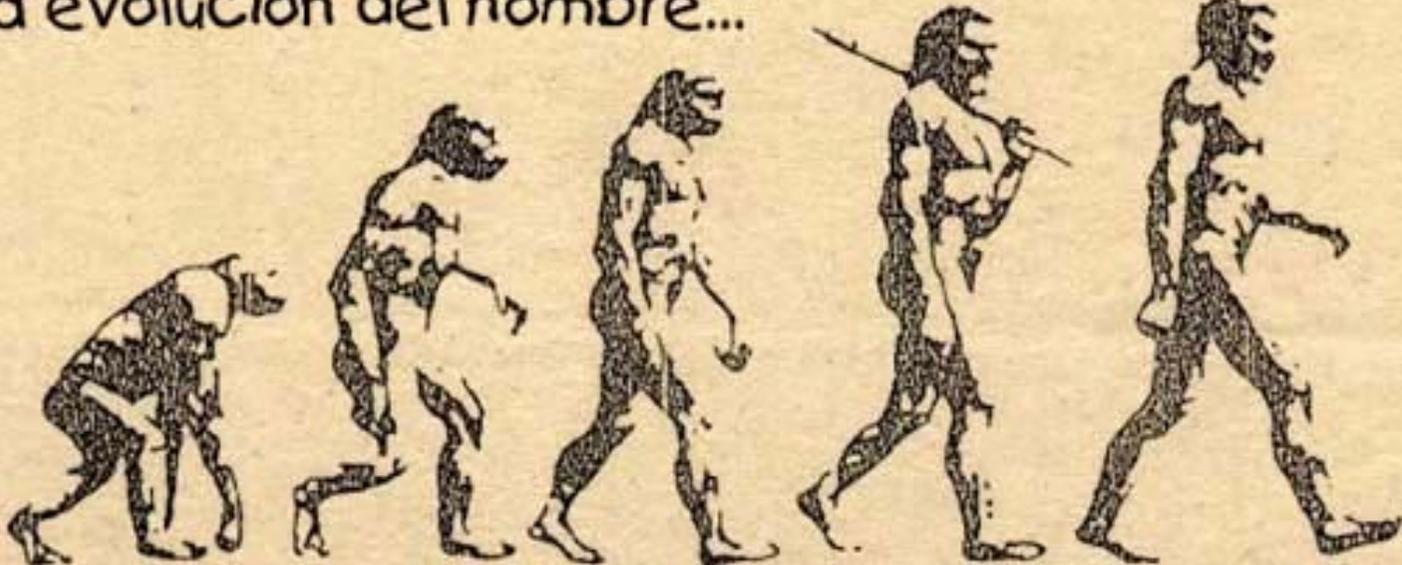
## Concepto

Las CCM son un complejo sistema de secuenciación ordenada de músculos en direcciones y planos, en sentido recto, diagonal y espiral, a través de las cuales se propagan y distribuyen las fuerzas organizadoras del cuerpo permitiendo un gesto motor adecuado

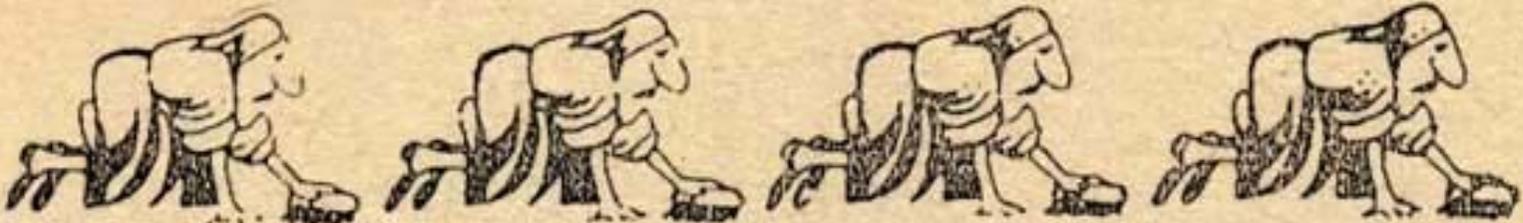


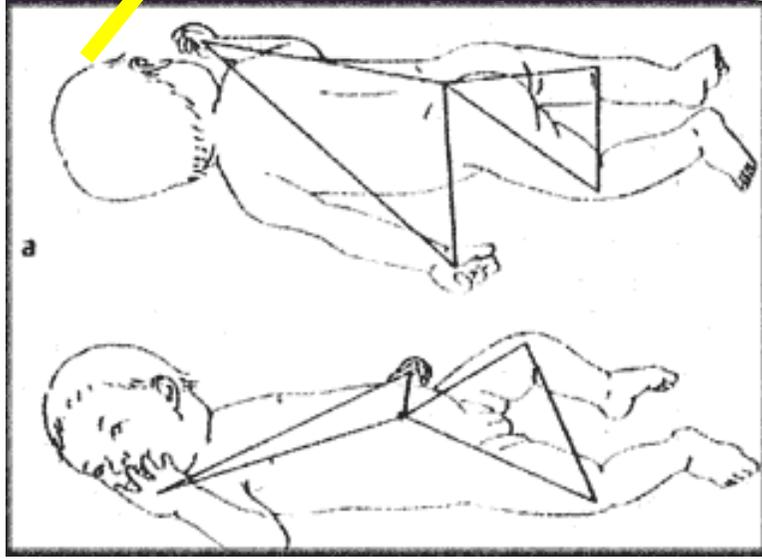
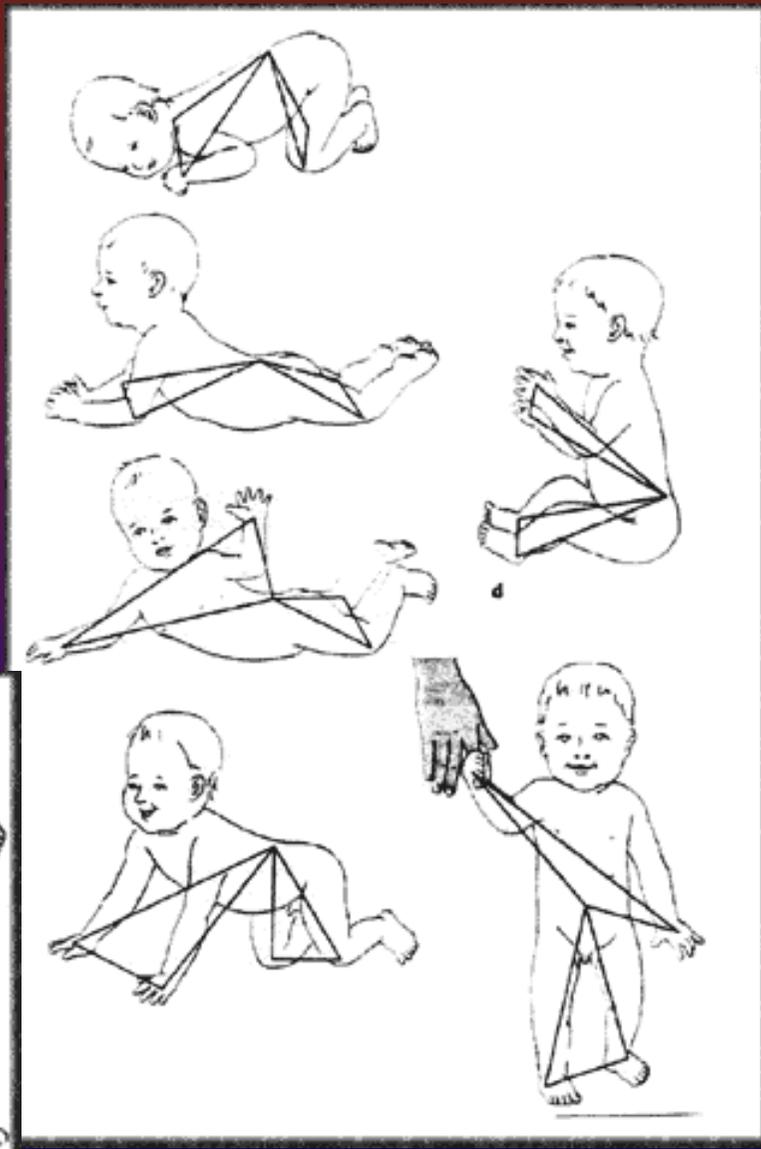
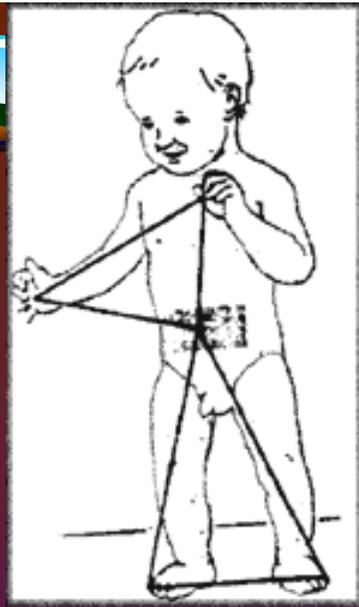
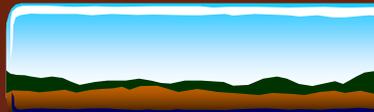


La evolución del hombre...



...y de la mujer.







# CCM y Neurodesarrollo

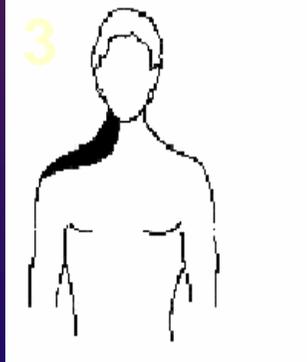
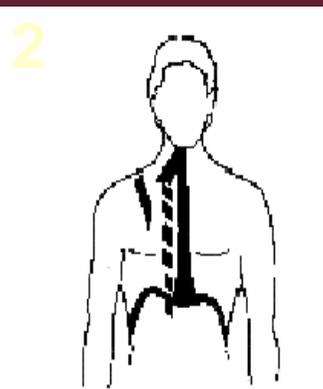
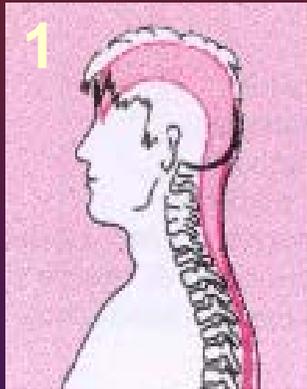
- ❖ Su desarrollo y maduración se incluyen desde la etapa intrauterina donde participan intinsecamente del Neurodesarrollo exponiendose a traves de la Actividad Postural Normal:
  - ❖ R. Enderezamiento
  - ❖ R. Equilibrio
  - ❖ R. Defensivas



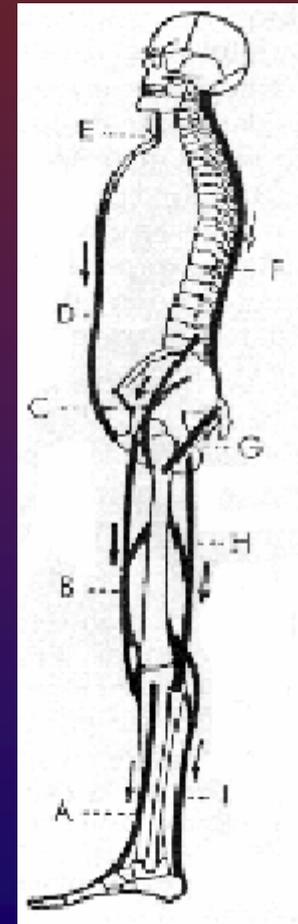
# Clasificación General

- ❖ Por el Punto de Apoyo del segmento distal:
  - ❖ C. Abierta
  - ❖ C. Cerrada
- ❖ Según disposición de los Planos Corporales:
  - ❖ C.C. Posteriores.
  - ❖ CC.Anteriores.
  - ❖ CC. Laterales
- ❖ Según Actividad Segmentaria:
  - ❖ CC Homolaterales
  - ❖ CC Contralaterales
  - ❖ CC. Axiales
  - ❖ CC Axiales-perifericas
  - ❖ CC.Axiales-periferico-Axiales
- ❖ Según Criterios Funcionales:
  - ❖ C.C.respiratorias
  - ❖ CC. Antigraitorias.
  - ❖ CC. De Autocrecimiento
  - ❖ CC. De la Mimica
  - ❖ CC. De la Deglucion

# Cadenas Musculares cervicales



- ❖ *Cadena estática*, hoz de cerebro, ligamento nuchal.
- ❖ *Cadena inspiratoria*, ligamento costopleural. Lig. vertebral anterior, diafragma.
- ❖ *Cadena superior el hombro*, trapecio superior, deltoides.
- ❖ *Cadena anteroinferior del hombro*, subclavio, coracobraquial, redondos.
- ❖ *Cadenas dinámicas*, anterior y posterior.





Efector                      Musculo                      Receptor

Husos NM  
Org. Golgi

S  
N  
C

Rigidez Activa

Gravedad

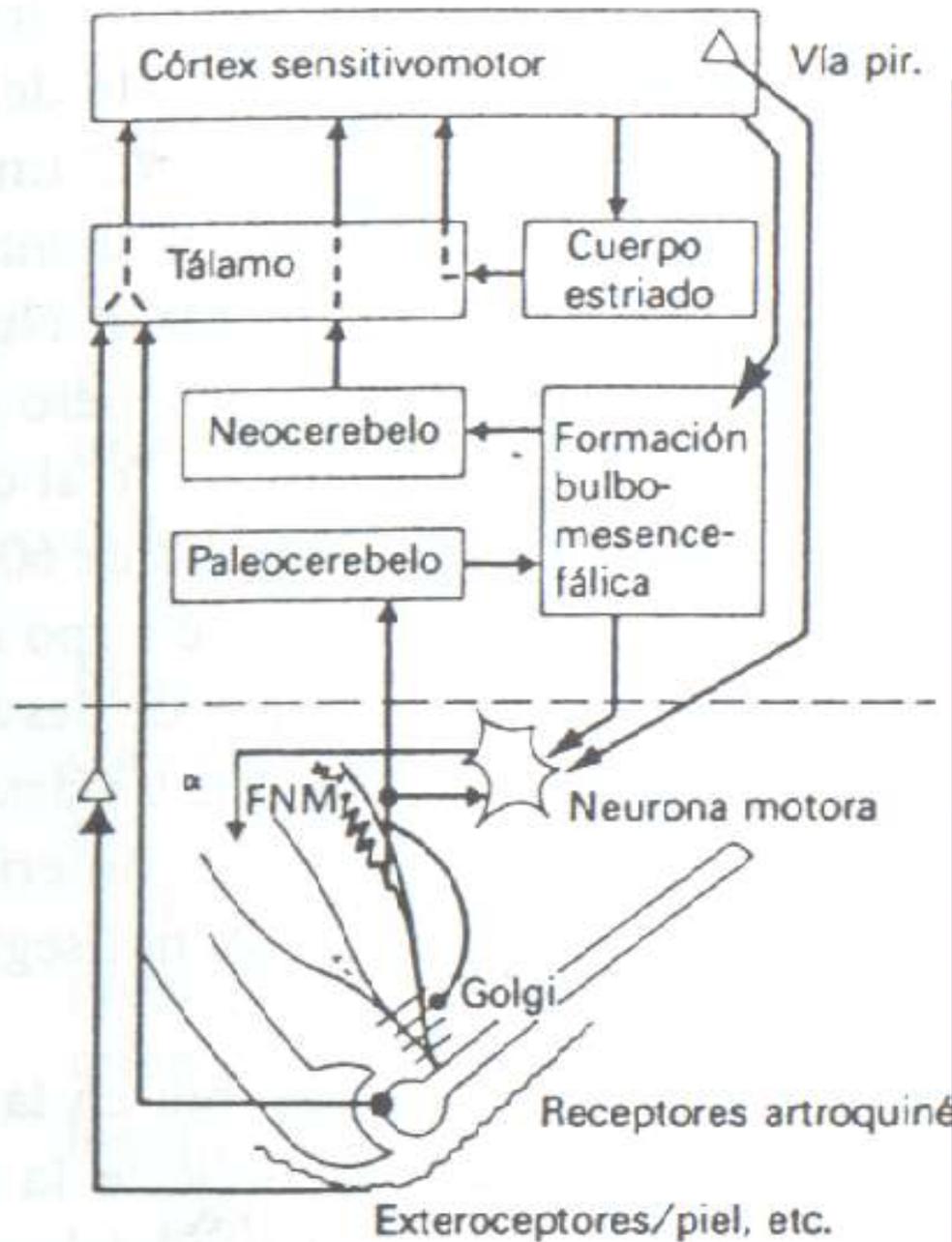
Anticipacion

Tono Muscular

Lat. 215mseg

Predictivos

Reactivos



**Retener**

**Musculo organo sensitivo-motor**

**Efector:**

**Motoneurona Alfa**

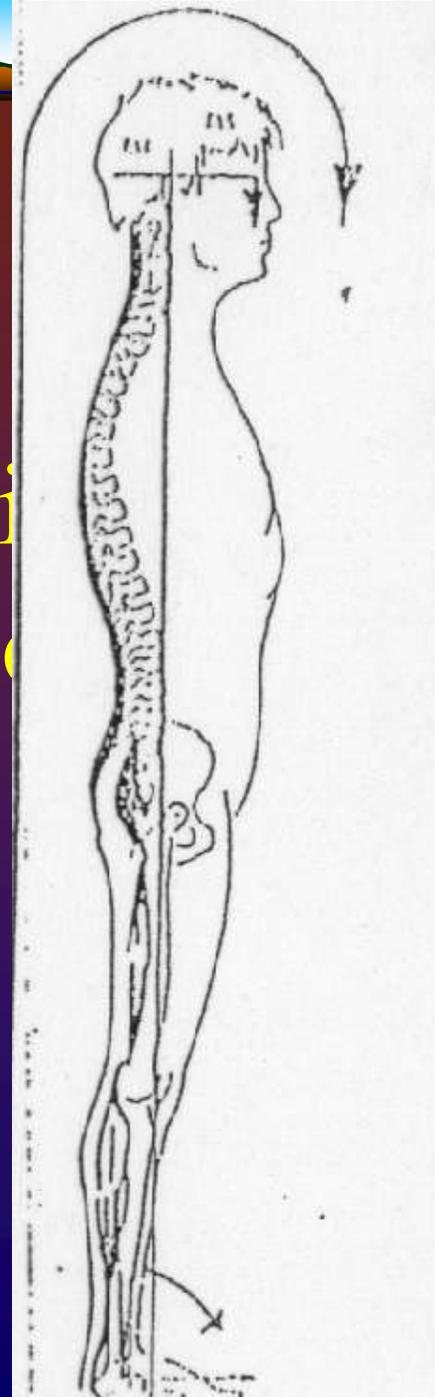
**Receptores:**

**Musculares: Golgi, Huso**

**Exteroreceptores: Piel**

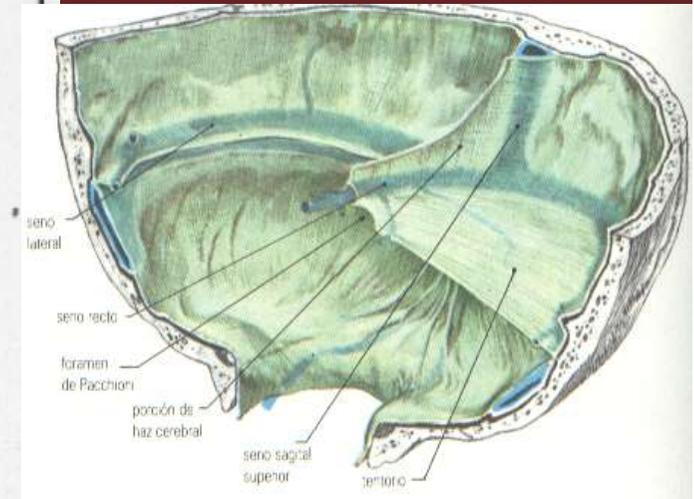
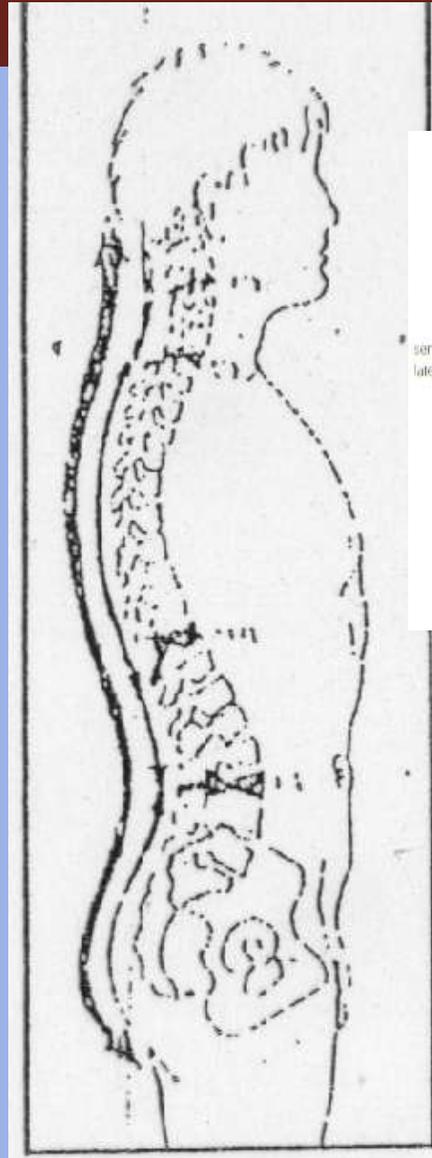
**Recep. Artroquinéticos**

# Desequilibrio Anterior



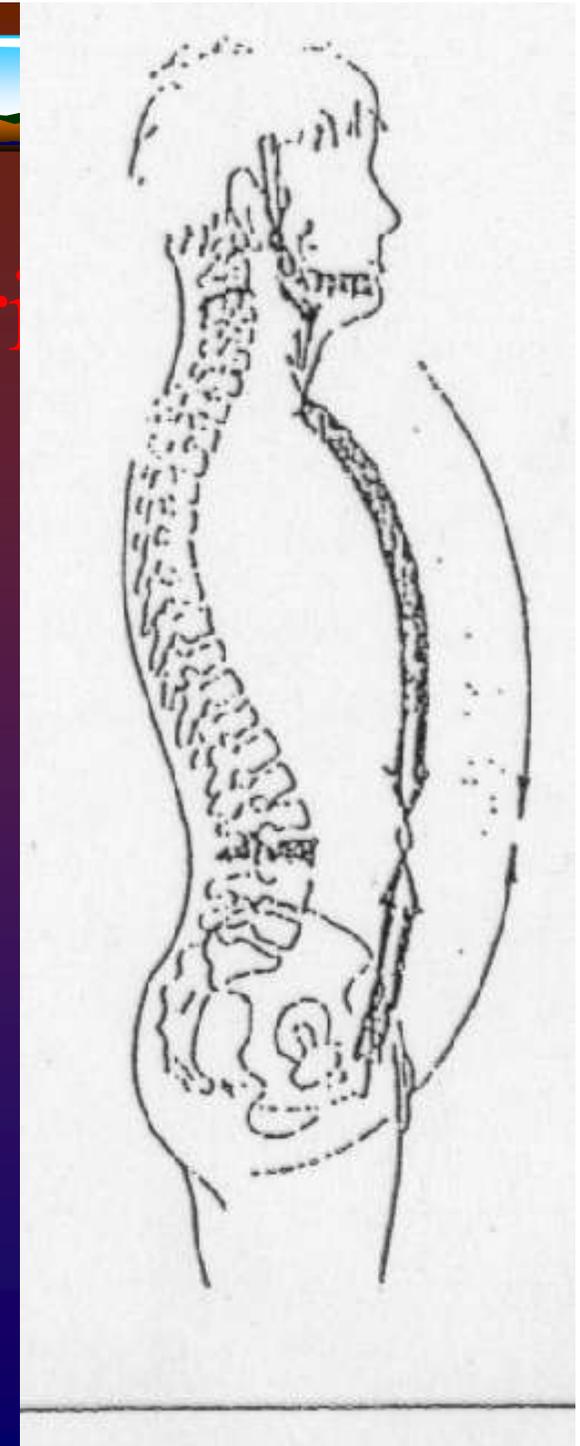
# Cadena Estática Posterior

- ❖ Hoz del cerebro
- ❖ Hoz del Cerebelo
- ❖ Ligamento Cervical Posterior
- ❖ Aponeurosis Dorsal
- ❖ Aponeurosis Lumbar
- ❖ Ligamento mayor y menor sacroiliaco
- ❖ Vaina del piramidal
- ❖ Aponeurosis de los gluteos
- ❖ Cintilla de Maissiat
- ❖ Aponeurosis Inyerosea
- ❖ Vaina y Tendones de los peroneos
- ❖ Aponeurosis Plantar



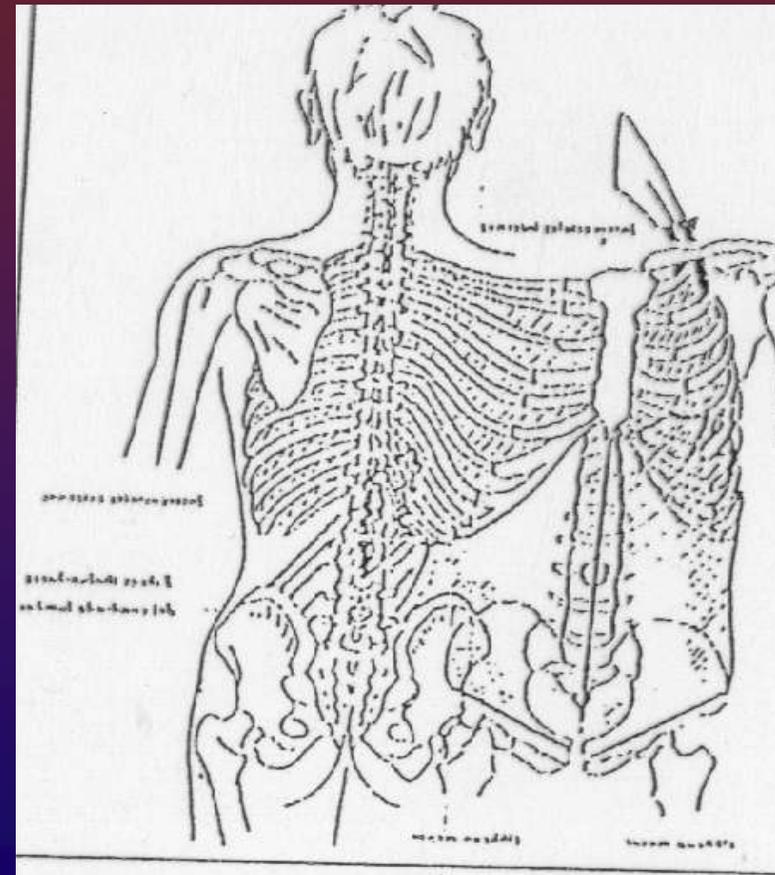
# Cadena Recta Anterior

- ❖ Intercostales Intermedios
- ❖ Recto Mayor del Abdomen
- ❖ Músculos del Perineo



# Cadena Cruzada Anterior

- ❖ Plano Profundo Izquierdo:
  - ❖ Oblicuo Menor Izquierdo
- ❖ Plano Superficial Derecho:
  - ❖ Oblicuo Mayor derecho
  - ❖ Intercostales Externos D
  - ❖ Serrato posterosupeior menor D



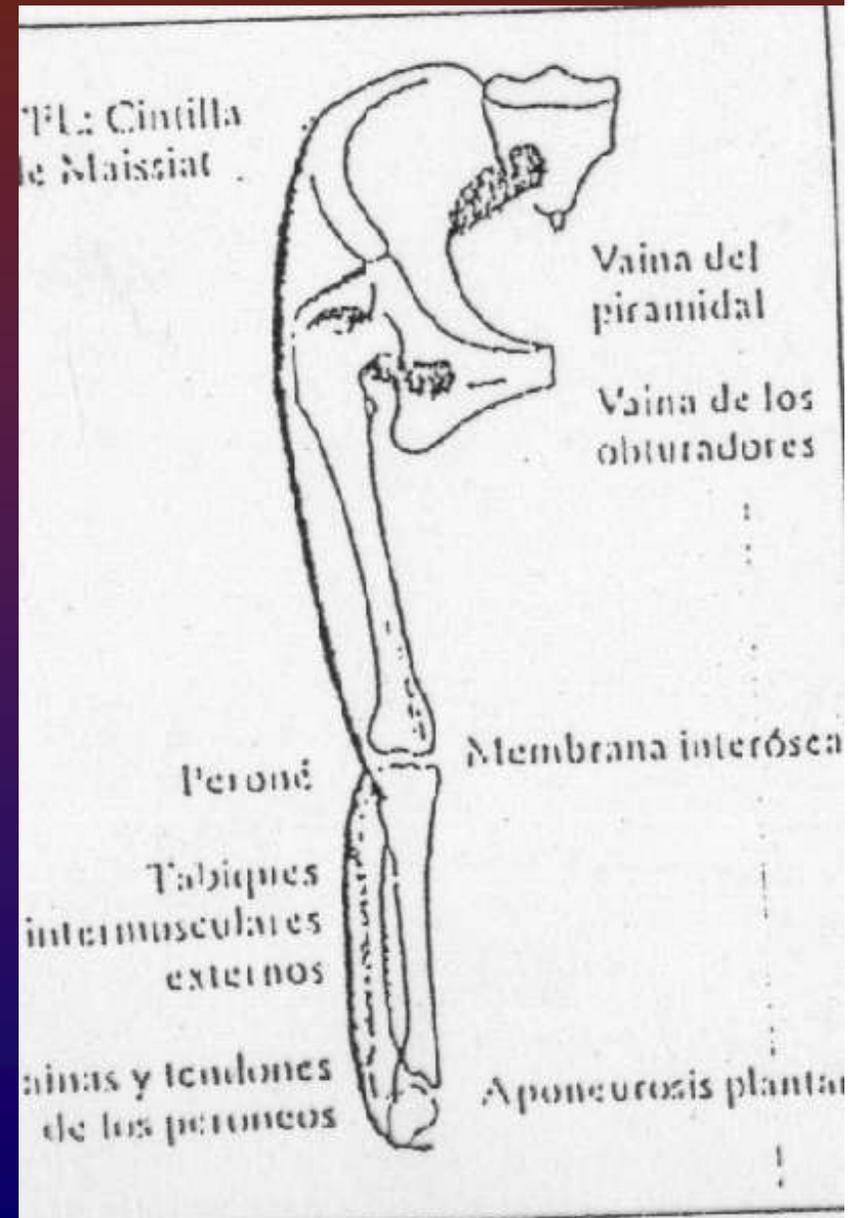
# Cadena Estatica Lateral MMII

## ❖ Profundo:

- ❖ Ligamentos sacroiliaco mayor y menor
- ❖ Vaina del Piramidal
- ❖ Vaina de los Obturadores

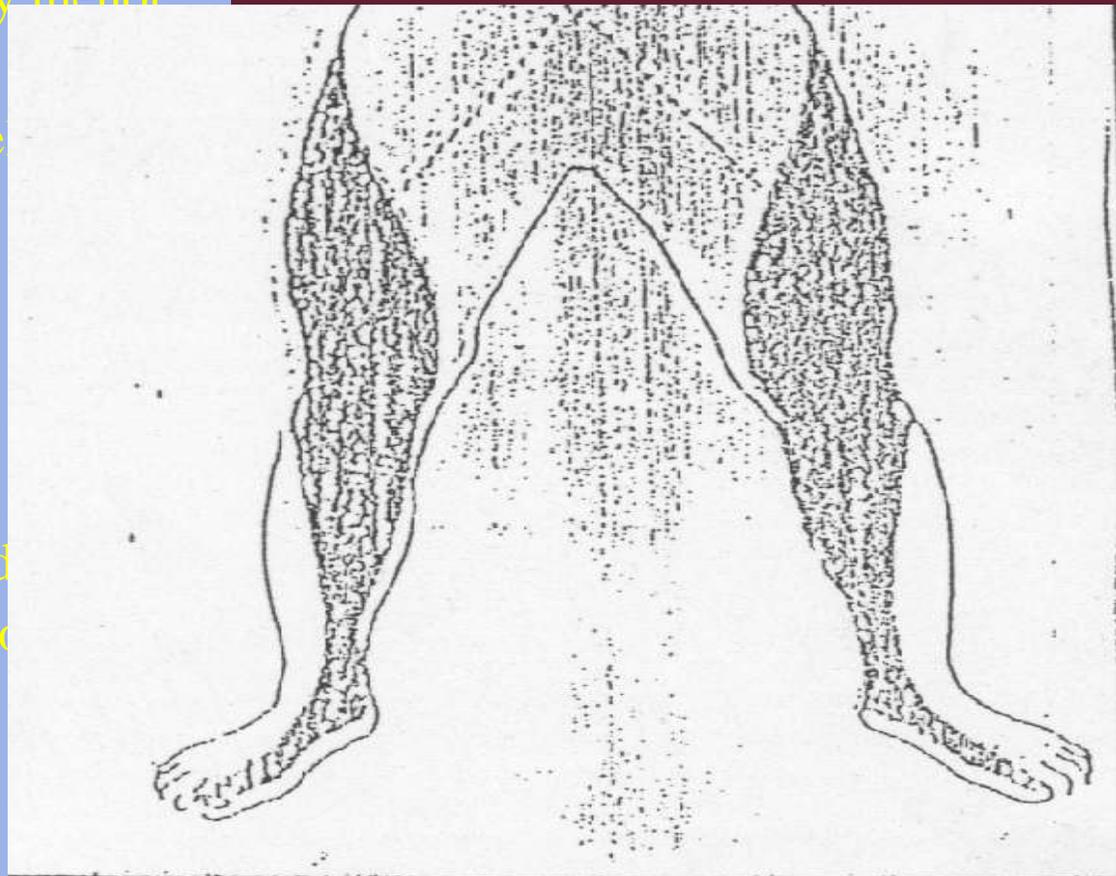
## ❖ Superficial:

- ❖ Aponeurosis del Gluteo mayor
- ❖ Cintilla de Maissiat
- ❖ El Perone
- ❖ Membranas interosea peroneo-tibial
- ❖ Vainas de los peroneos
- ❖ Aponeurosis plantar



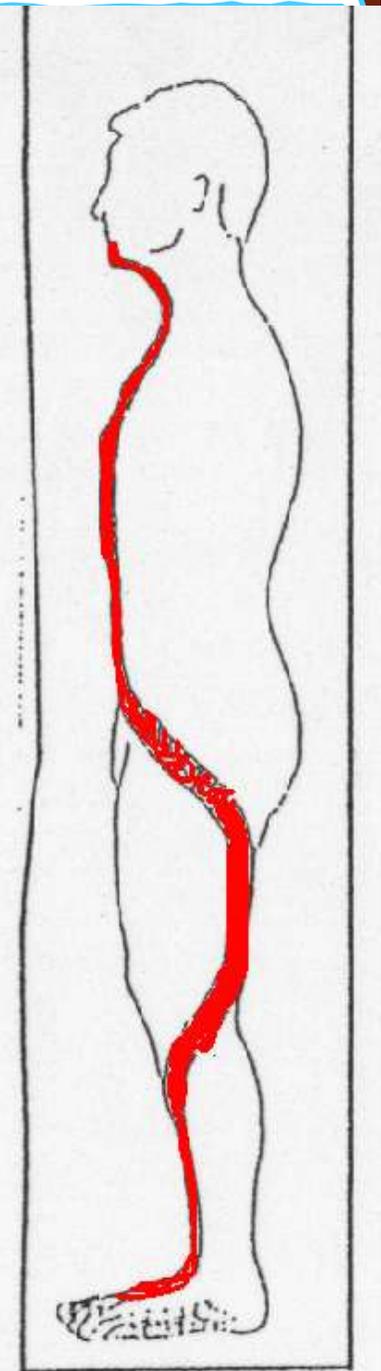
# Cadena de Apertura del MMI

- ❖ Sartorio
- ❖ Tensor de la Fascia lata
- ❖ Gluteo mayor, medio y menor
- ❖ Piramidal
- ❖ Porcion larga y corta e
- ❖ Tibial anterior
- ❖ Vasto externo
- ❖ Extensor largo I dedo
- ❖ Gemelo interno
- ❖ Tibial posterior
- ❖ Flexor largo de los ded
- ❖ Flexor largo del I dedo
- ❖ Adductor del I dedo
- ❖ Oponente del V dedo



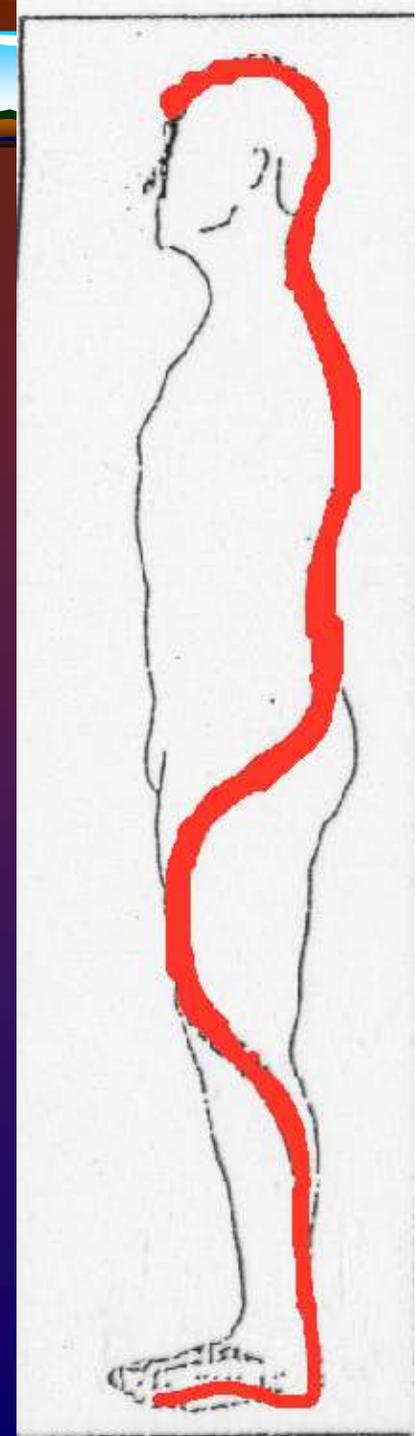
# Cadena de Flexion de M

- ❖ Psoas iliaco
- ❖ Obturadores
- ❖ Semimembranoso
- ❖ Gemelos
- ❖ Popliteos
- ❖ Extensor largo de los dedos
- ❖ Lumbricales
- ❖ Cuadrado Plantar
- ❖ Flexor corto del i y V dedo



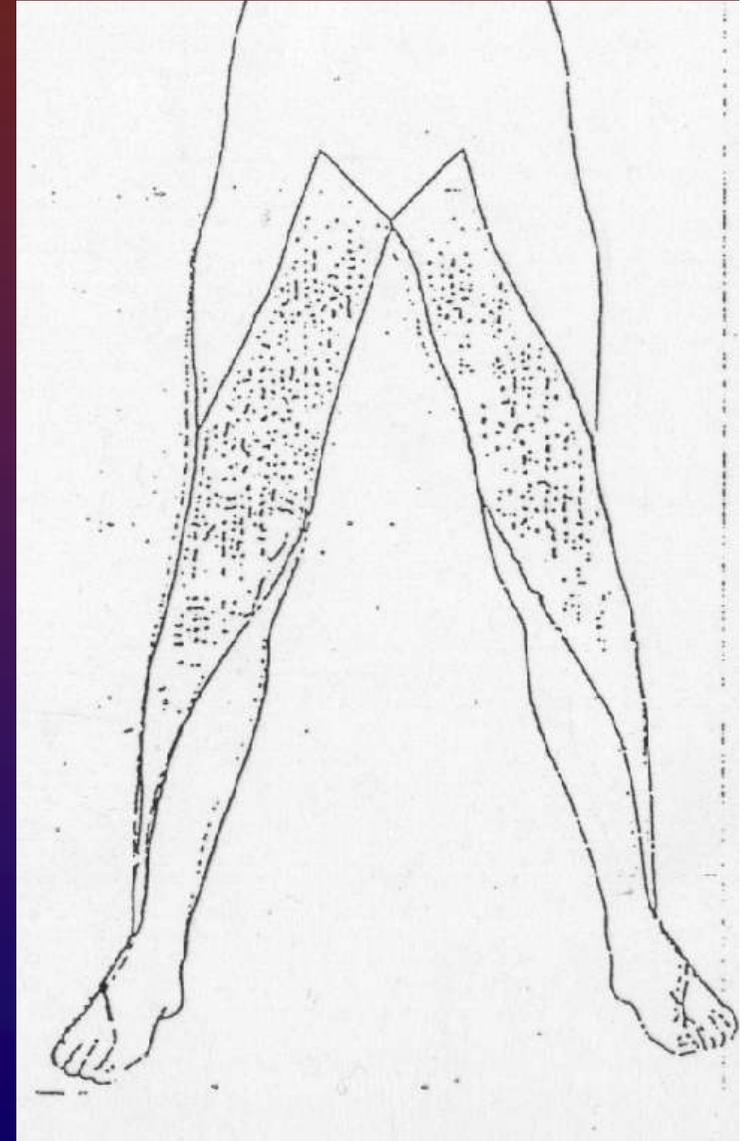
# Cadena de Extension de M.M.I.I

- ❖ Gluteo Mayor
- ❖ Cuadrado crural
- ❖ Recto anterior
- ❖ Crural
- ❖ Soleo
- ❖ Flexor corto de los dedos
- ❖ Interoseos
- ❖ Extensor corto de los dedos
- ❖ Extensor corto del primer dedo



# Cadena de Cierre de MMII

- ❖ Pectineo
- ❖ Aductores de cadera
- ❖ Recto Interno
- ❖ Semitendinoso
- ❖ Vasto Interno
- ❖ Gemelo externo
- ❖ Peroneo lateral largo y corto
- ❖ Peroneo anterior
- ❖ Abductor del V dedo
- ❖ Abductor oblicuo y trasverso del I dedo



Leyes: Equilibrio,  
Economía,  
Confort.

Perdida  
Relación C-C

## ACTITUD POSTURAL ERRONEA

Desempeño  
Psico  
Neuro  
Senso  
Motriz

Mal/Sobre/Des/USO

- Cad. TONICAS: Acortan y debilitan
- Cad. FASICAS: Distienden y debilitan

$\sigma$ Sistema. T.P

$\sigma$  Sincinecias  
Tonicas

Reacc.  
Equilibrio

$\sigma$  Gasto Motor

Bloq.  
Func.

Suplec.  
Motoras

Alt. Sist.  
Propiocep

Alt.  
Estructura  
Miofascial

Alt.  
Estructura  
Osteoarticular.

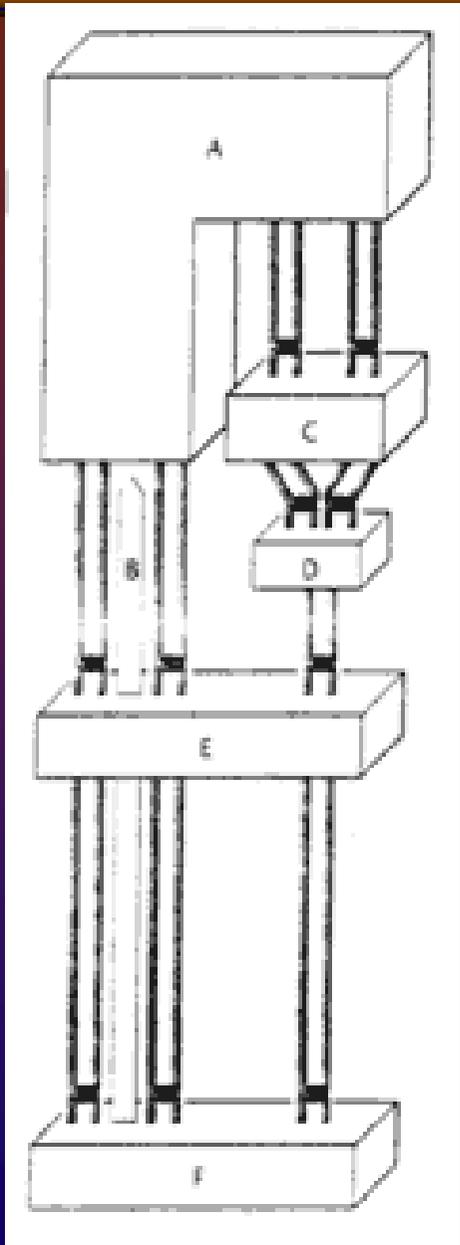
Síndromes  
Dolorosos

## DISFUNCION POSTURAL

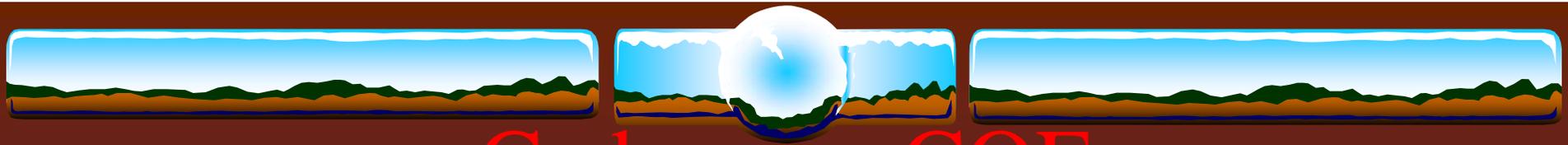
F

E

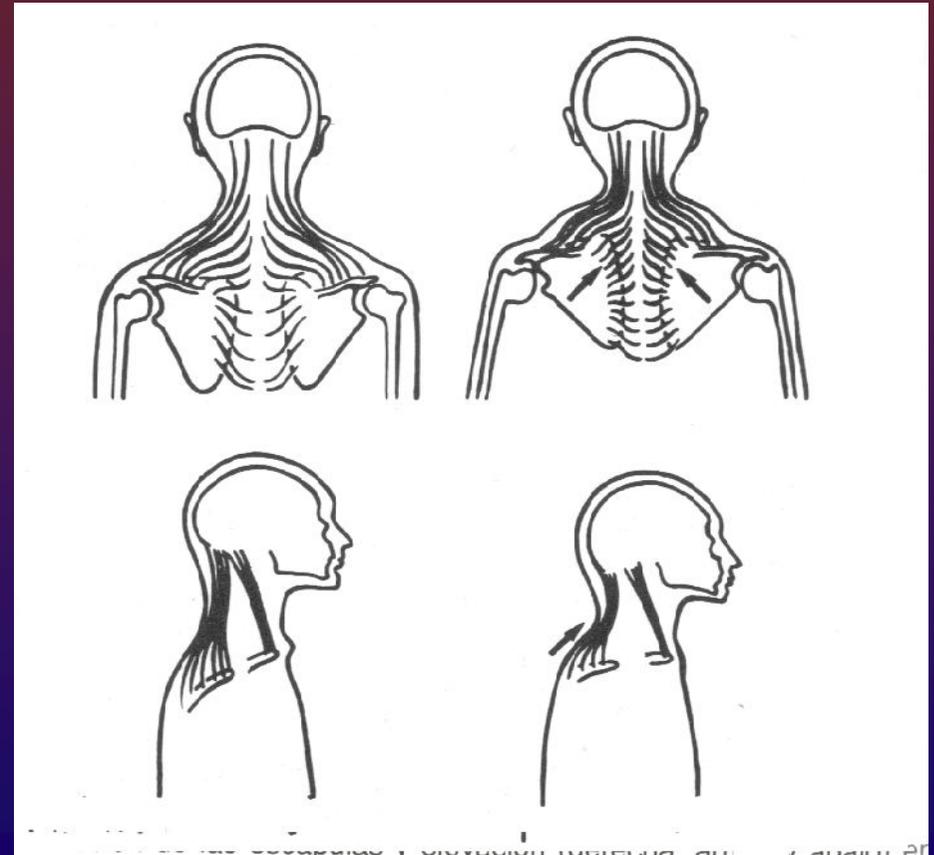
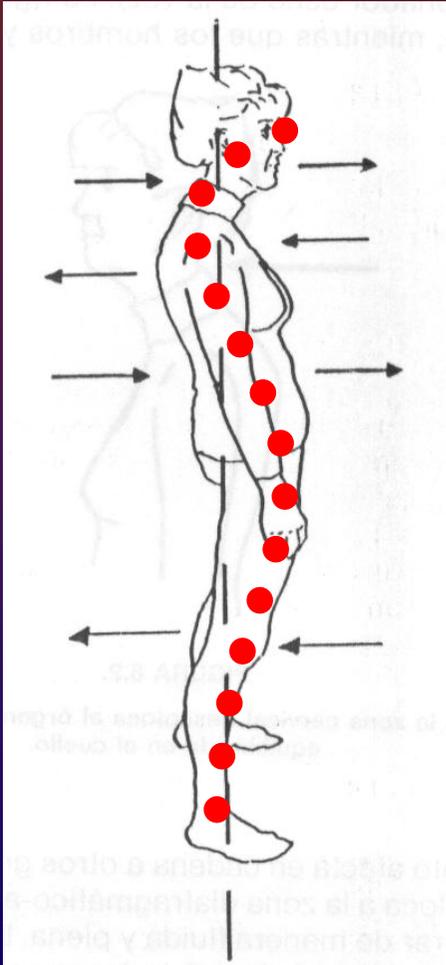
# Esquema de Brodie

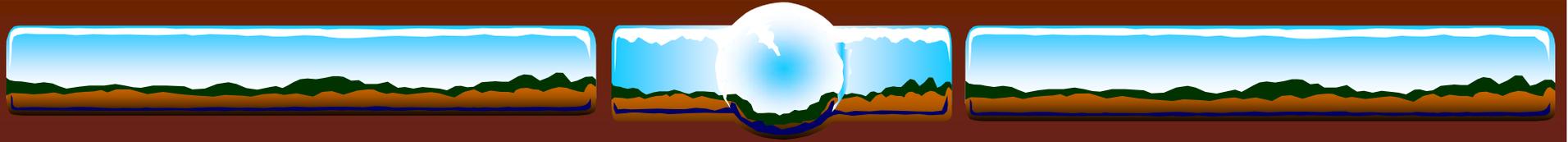


Esquema según Brodie: Uniones de las cadenas de músculos entre el cráneo (A), la columna (B), el hueso hioides (C), la mandíbula (D), las zonas de los hombros (E) y la pelvis (F)



# Cadenas y COF

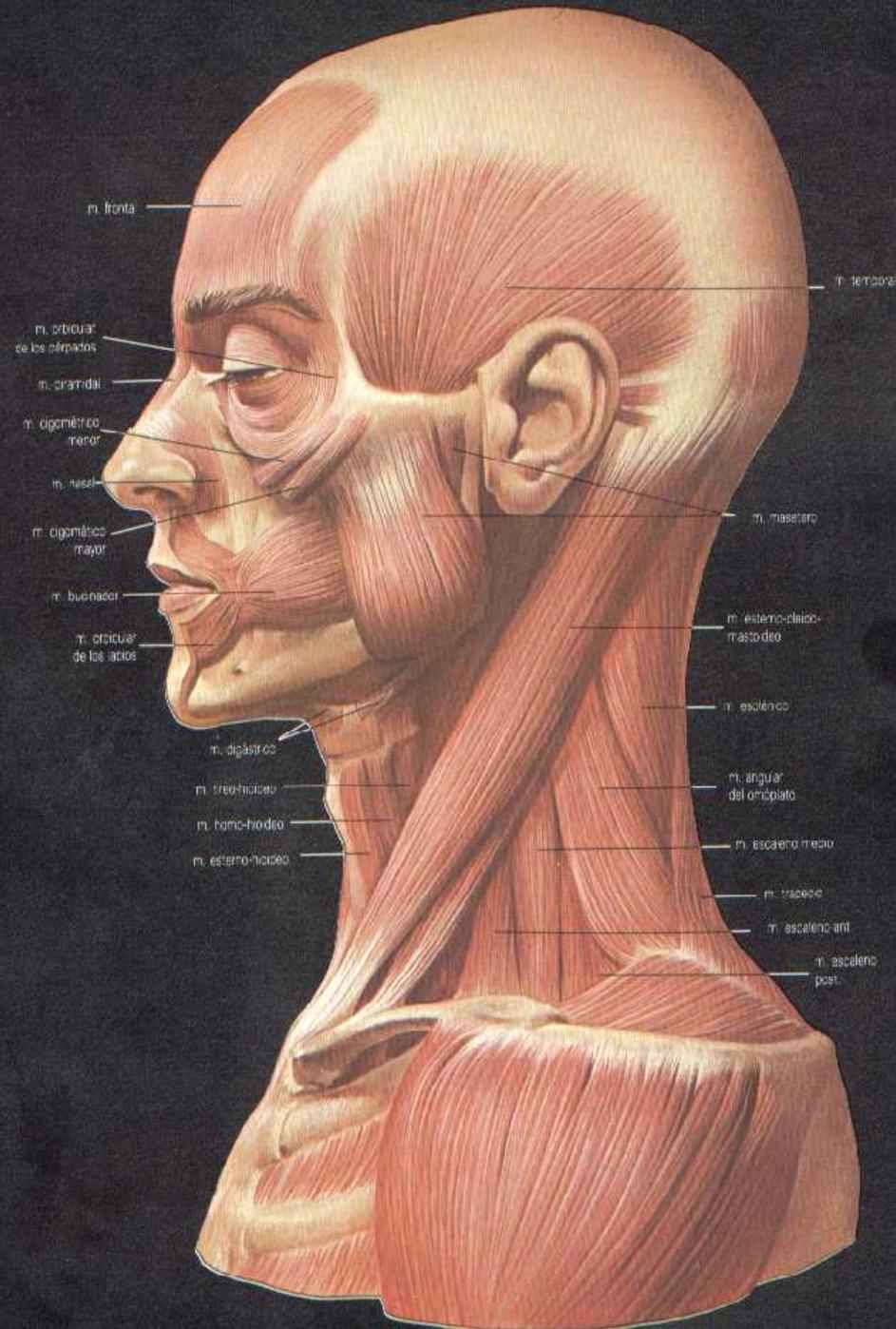


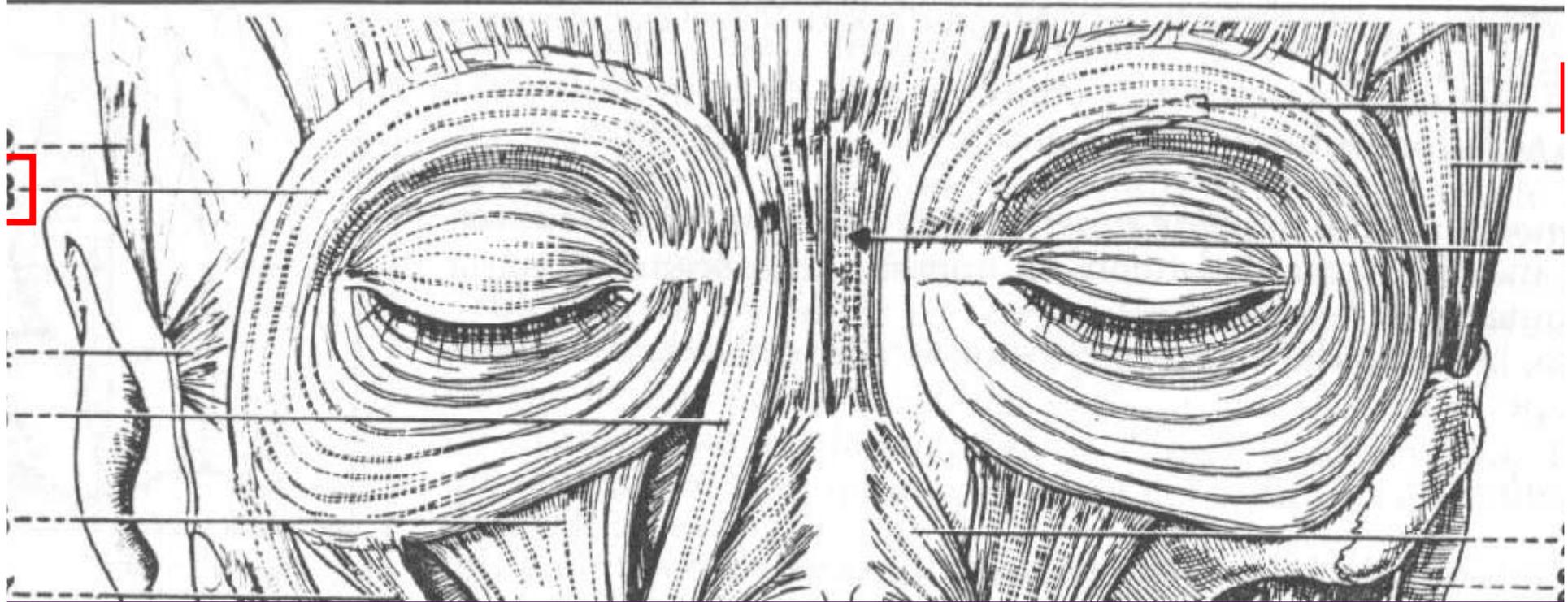


## Cadenas Orofaciales

- ❖ Cadena Muscular de la Mímica
- ❖ Cadena muscular Infrahiodea
- ❖ Cadena Muscular de la Masticación
- ❖ Cadena Muscular del Velo del Paladar
- ❖ Cadena Muscular Bucinadora
- ❖ Cadena Muscular Suprahiodea
- ❖ Cadena Muscular de la Lengua

# Cadena Muscular de la Mimica





## 1. Alrededor de los ojos

### Constrictores

- ❖ Orbicular de los párpados
- ❖ Superciliar

### Dilatadores

- Frontal
- Occipital
- Occipitofrontal
- Elevador del párpado superior

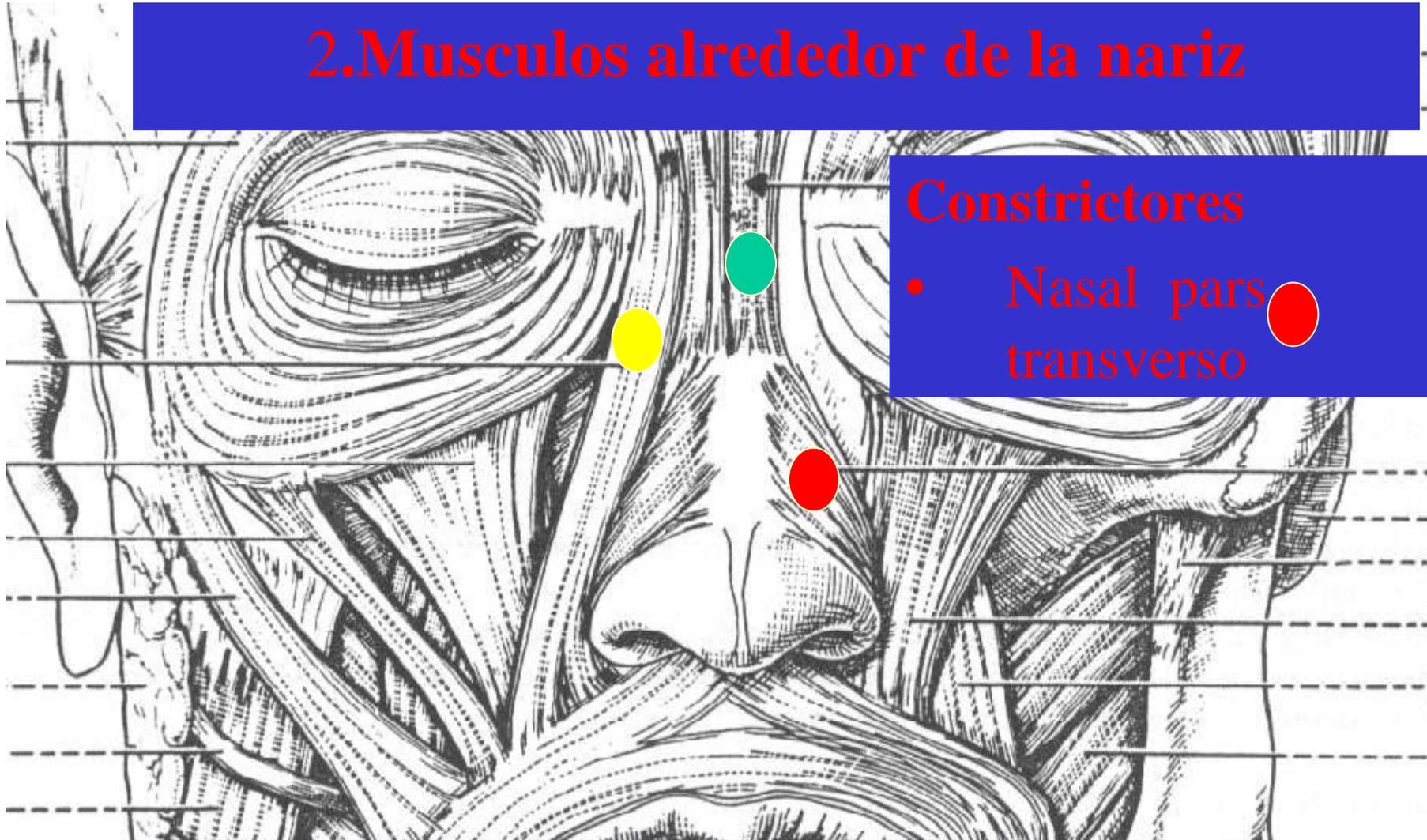
## 2. Musculos alrededor de la nariz

### Constrictores

- Nasal pars transversa

### Dilatadores

- Elevador común del ala de nariz y del labio superior
- Piramidal
- Nasal pars alaris



### • 3. Músculos Alrededor de la Boca

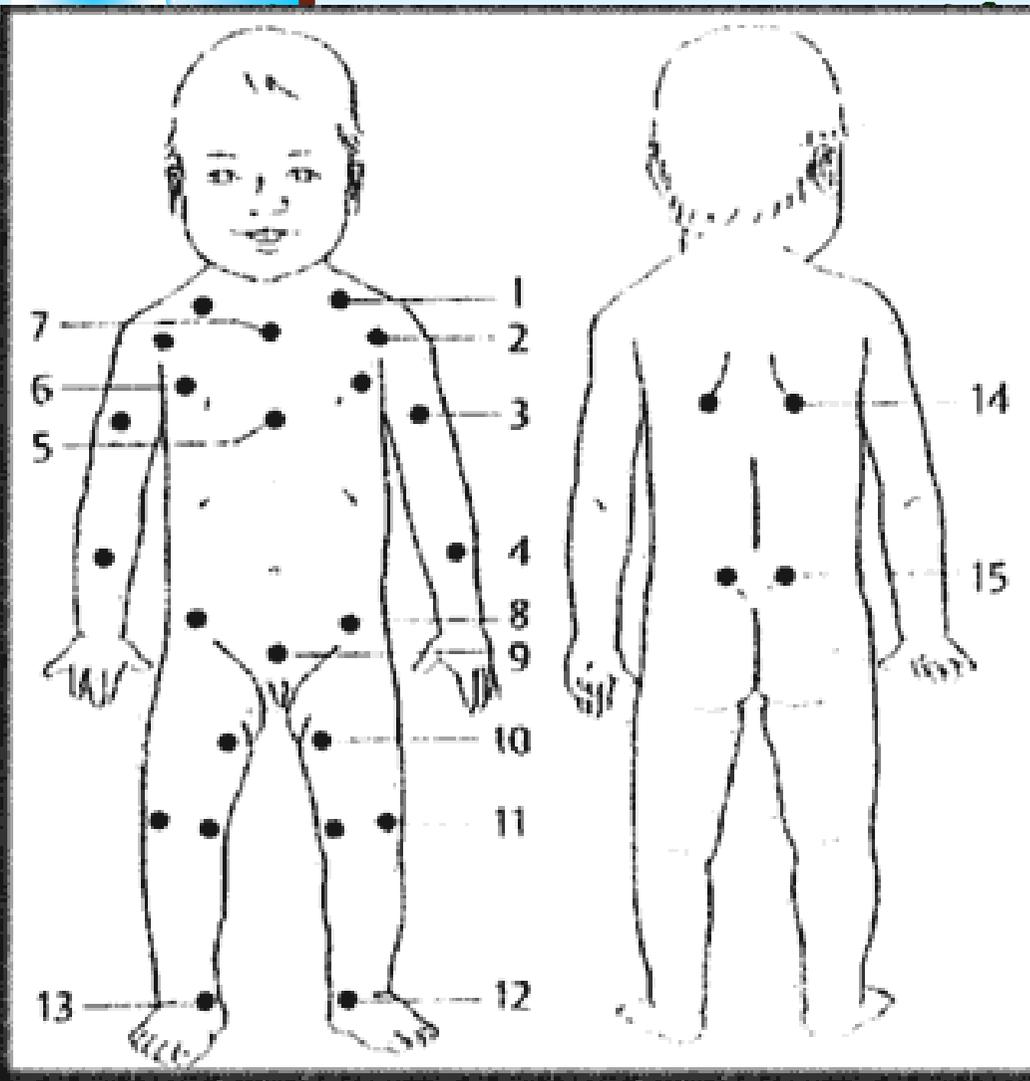
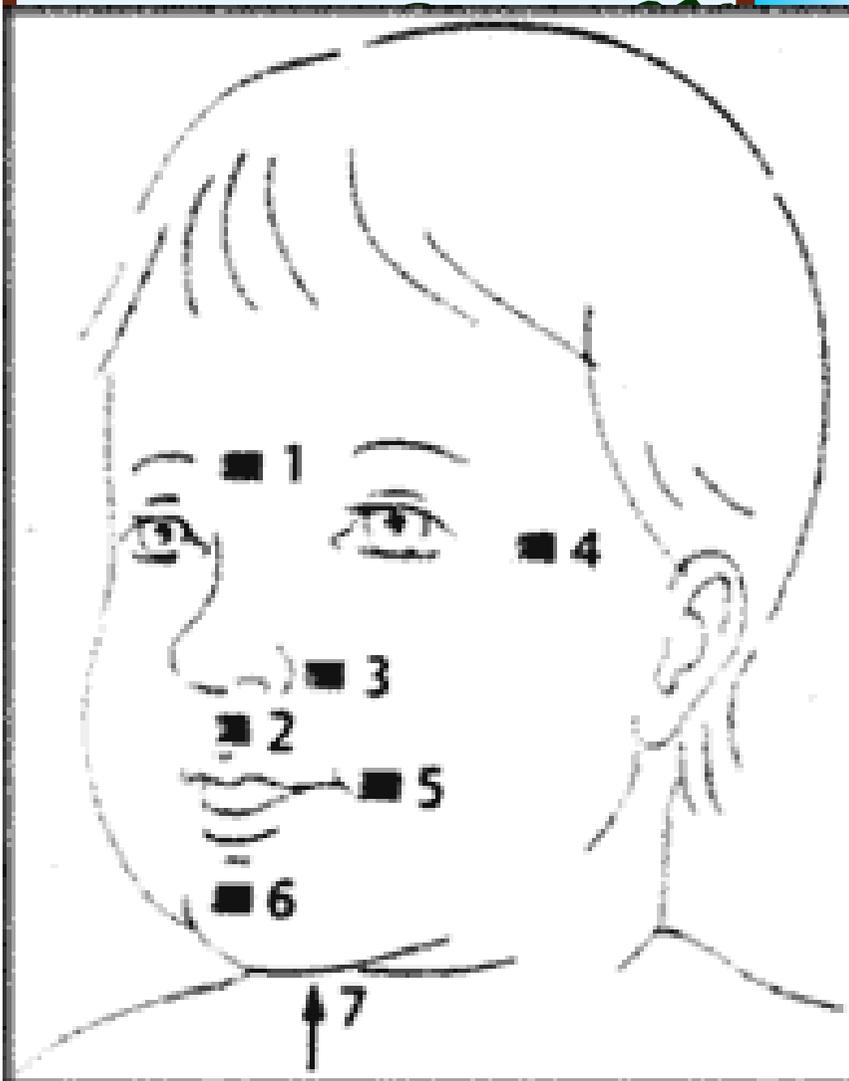


#### Constrictor

- Orbicular de los labios ●
- Cuadrado del mentón ●

#### Dilatador

- ❖ Elevador propio del labio superior ●
- ❖ Canino ●
- ❖ Cigomatico menor ●
- ❖ Cigomatico mayor ●
- ❖ Risorio ●
- ❖ Triangular ●
- ❖ Mentoniano ●



# CASOS

**Ojos**  
Dilatadores  
Constrictores

**Nariz**  
Dilatadores  
Constrictores

**Boca**  
Dilatadores  
Constrictores



# CASOS

## Ojos

Dilatadores  
Constrictores

## Nariz

Dilatadores  
Constrictores

## Boca

Dilatadores  
Constrictores



# CASOS

## Ojos

Dilatadores  
Constrictores

## Nariz

Dilatadores  
Constrictores

## Boca

Dilatadores  
Constrictores



# CASOS

## Ojos

Dilatadores  
Constrictores

## Nariz

Dilatadores  
Constrictores

## Boca

Dilatadores  
Constrictores



AGRESIVIDAD

# CASOS

## Ojos

Dilatadores  
Constrictores

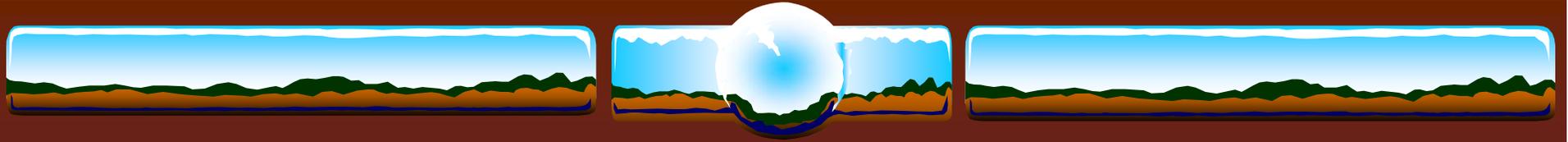
## Nariz

Dilatadores  
Constrictores

## Boca

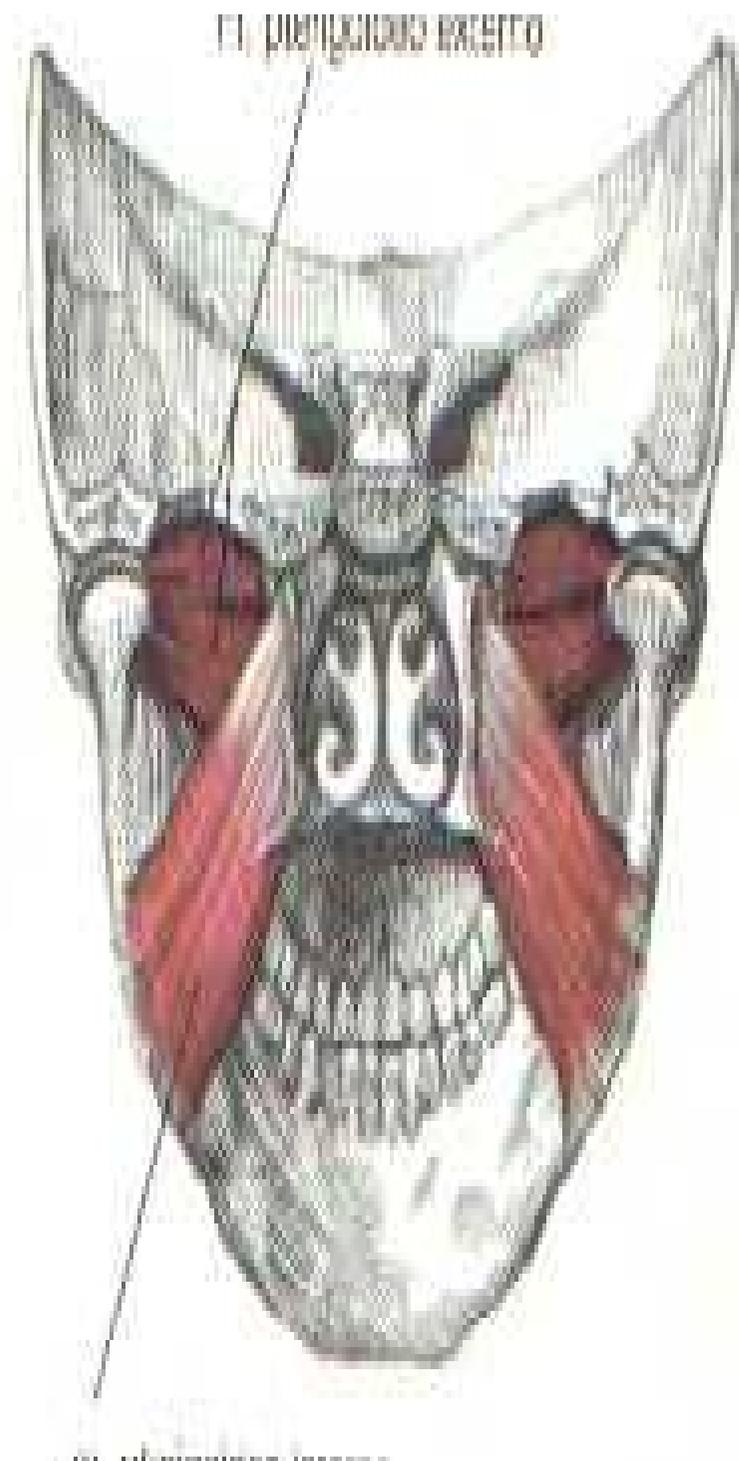
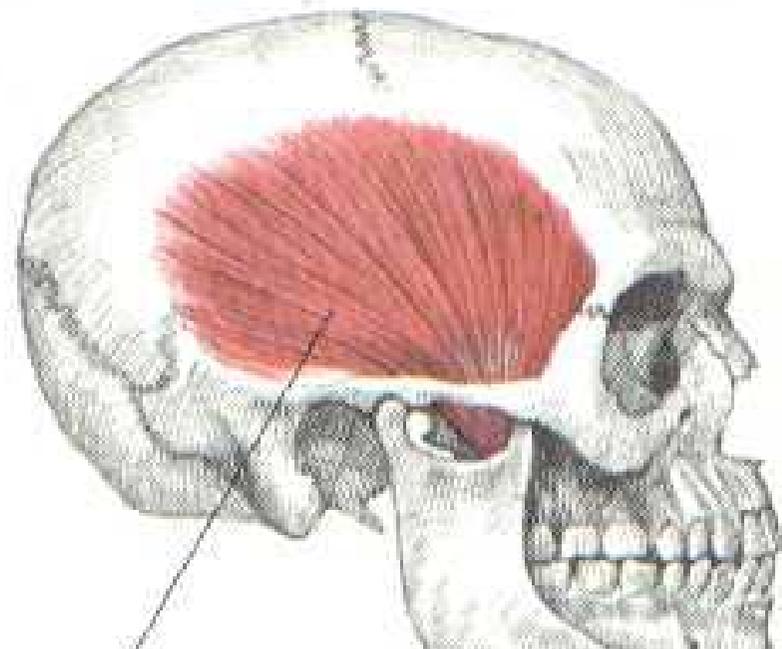
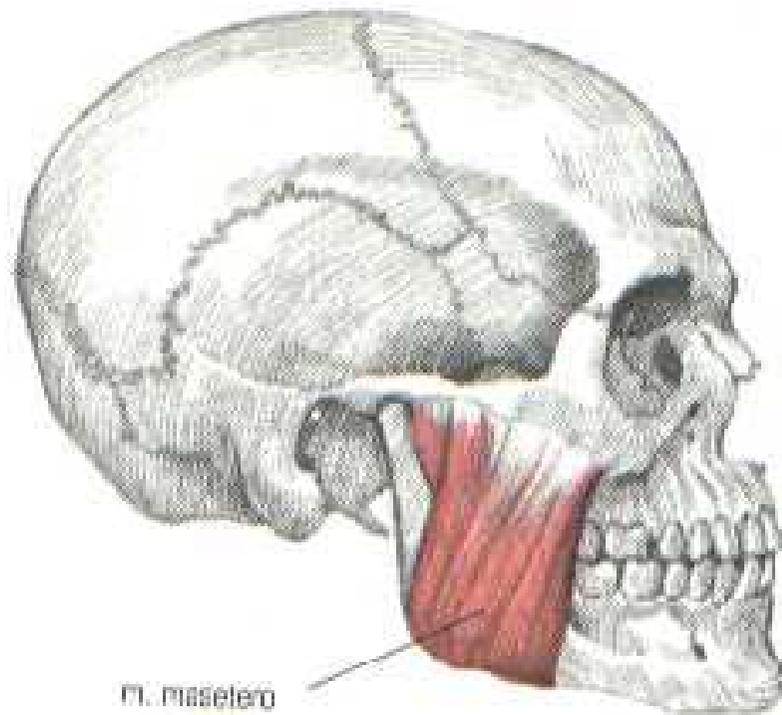
Dilatadores  
Constrictores





# Cadena Muscular Masticatoria

1. **M.temporal**;eleva el maxilar inferior
2. **M.masetero**;eleva maxilar
3. **M.pterigoideo medial**;eleva maxilar.
4. **M.pterigoideo lateral**;bilateral protruye la mandíbula,unilateral móv..lateral de la mandíbula.





# TEMPOROMANDIBULAR



[www.fisiokinesiterapia.biz](http://www.fisiokinesiterapia.biz)

# OSTELOGIA

## ❖ Protagonistas Principales:

❖ ☒ Huesos temporales

❖ ☒ Maxilar Inferior

❖ ☒ Hioides

❖

## ❖ Protagonistas Secundarios:

❖ ☒ Claviculas

❖ ☒ Omoplato

❖ ☒ Externón

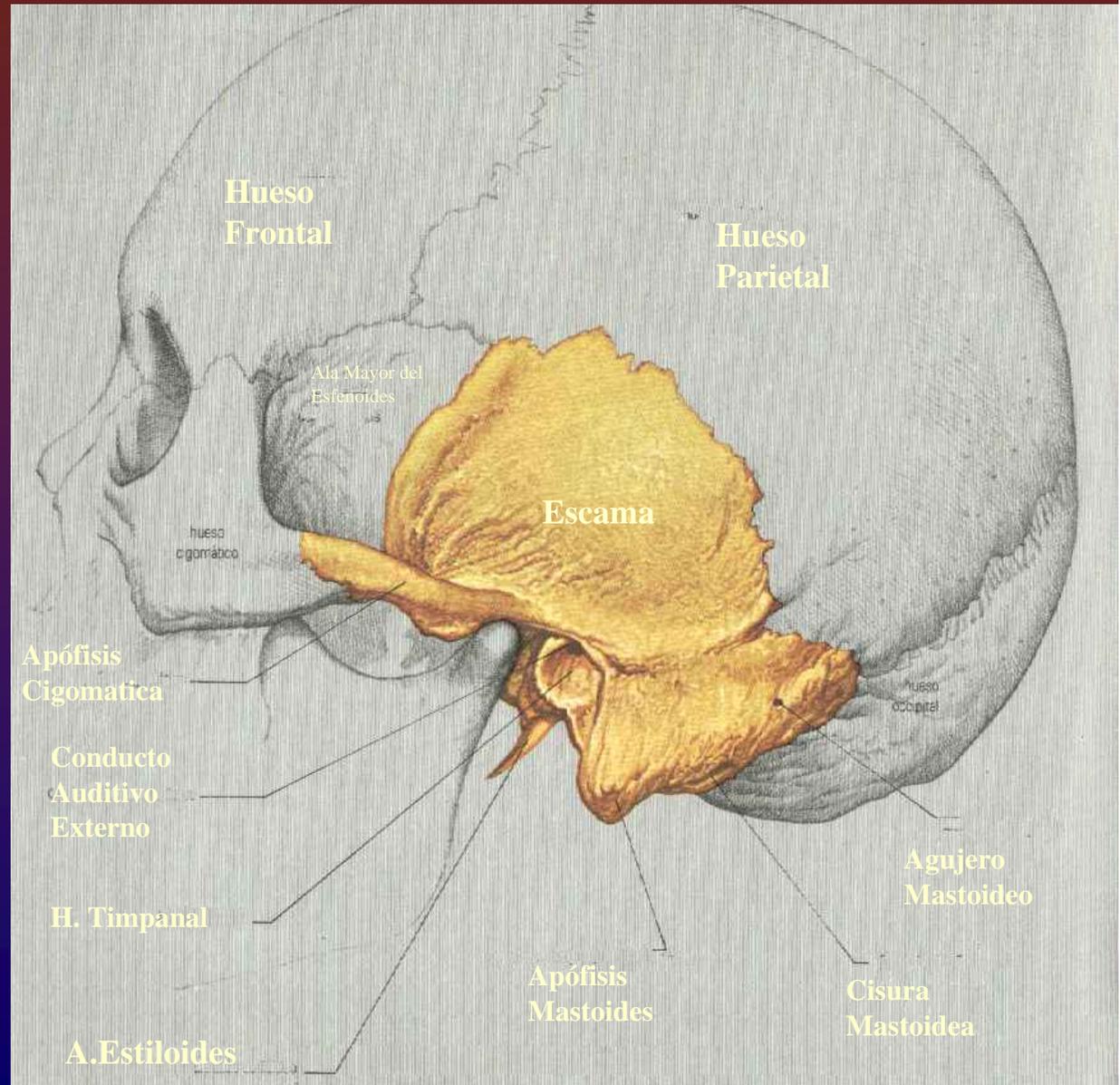
❖ ☒ Maxilares Superiores

❖

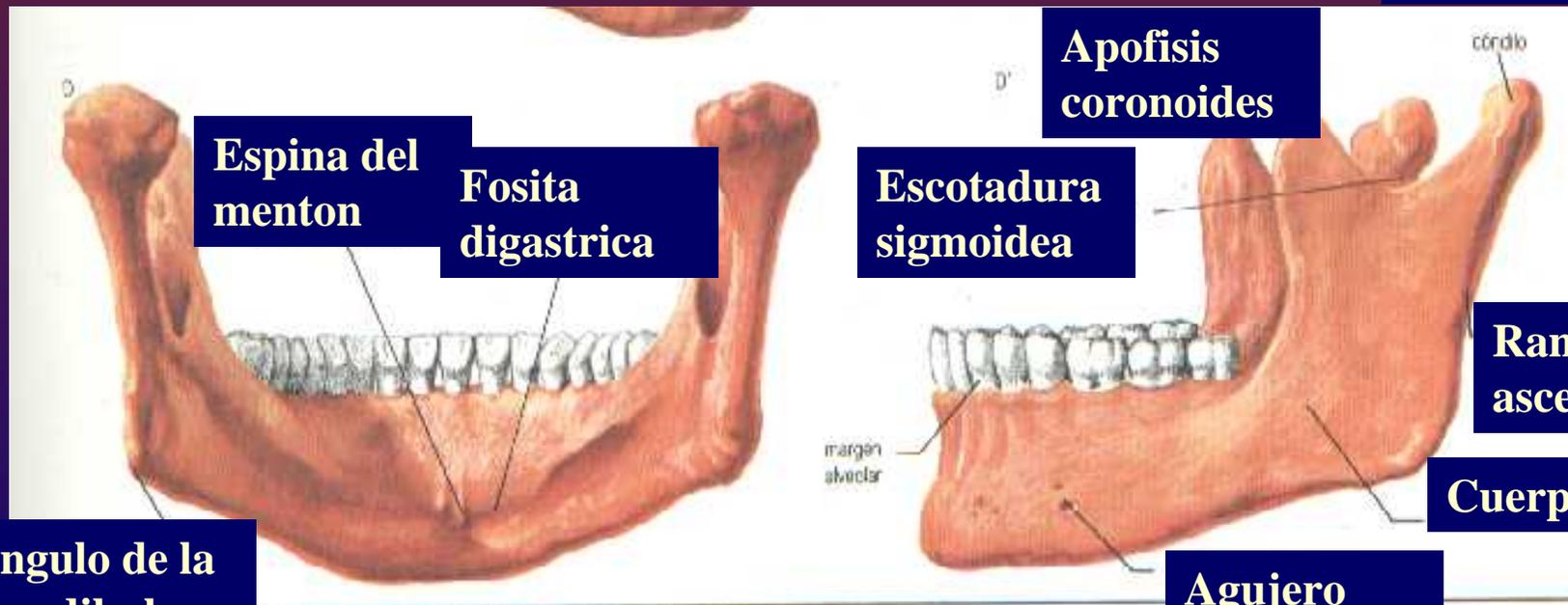


# H. Temporal

- ❖ Hueso par.
- ❖ Ubicación:
  - ❖ Por delante: Ala del esfenoides y el frontal
  - ❖ Por detrás Occipital
  - ❖ Arriba: Parietal
- ❖ Composición:
  - ❖ Porción Escamosa
  - ❖ Porción Petrosa.
  - ❖ Porción Mastoidea



# Mandibula



Espina del menton

Fosita digastrica

Apofisis coronoides

Escotadura sigmoidea

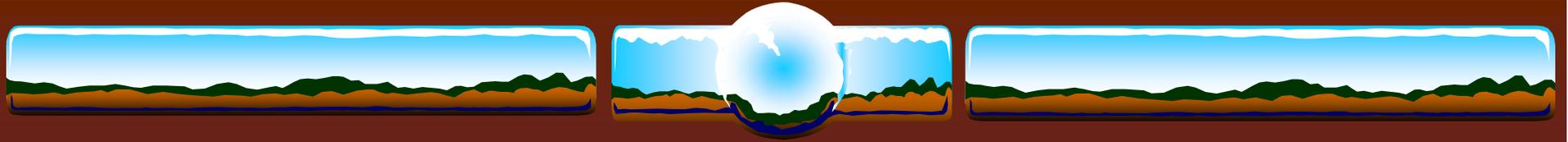
Condilo

Rama ascendente

Cuerpo

Angulo de la mandibula

Agujero mentoniano

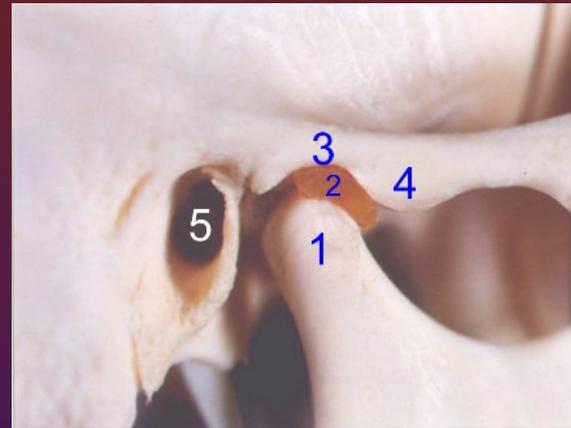


# Artrologia

- ❖ La articulación temporomandibular es una articulación tipo bisagra, sinovial, condilar con superficies fibrocartilaginosas en lugar de cartílago hialino, y un disco articular que divide en dos cavidades.
- ❖ Existen dos articulaciones temporales una a cada lado de la mandíbula y debemos considerarlas de manera conjunta para cualquier evaluación, si aunamos los dientes podemos considerar a este complejo como “Triarticular”

# Menisco Interarticular

- ❖ Desempeña un papel importante en los movimientos de la Articulacion.
- ❖ Divide la cavidad articular en 2 compartimientos:
  - ❖ Suprameniscal(Temporal): Artrodia con predominio de deslizamiento
  - ❖ Inframeniscal(Mandibular), Condilea con predominio al rodamiento



**Estructura de la ATM**

1. **Cóndilo mandibular.**
2. **Menisco o disco articular.**
3. **Cavidad glenoidea del temporal.**
4. **Eminencia o tubérculo del temporal.**
5. **Conducto auditivo externo**

Banda Posterior

Lamina Sup. De

inserción  
Posterior

Porcion  
Central

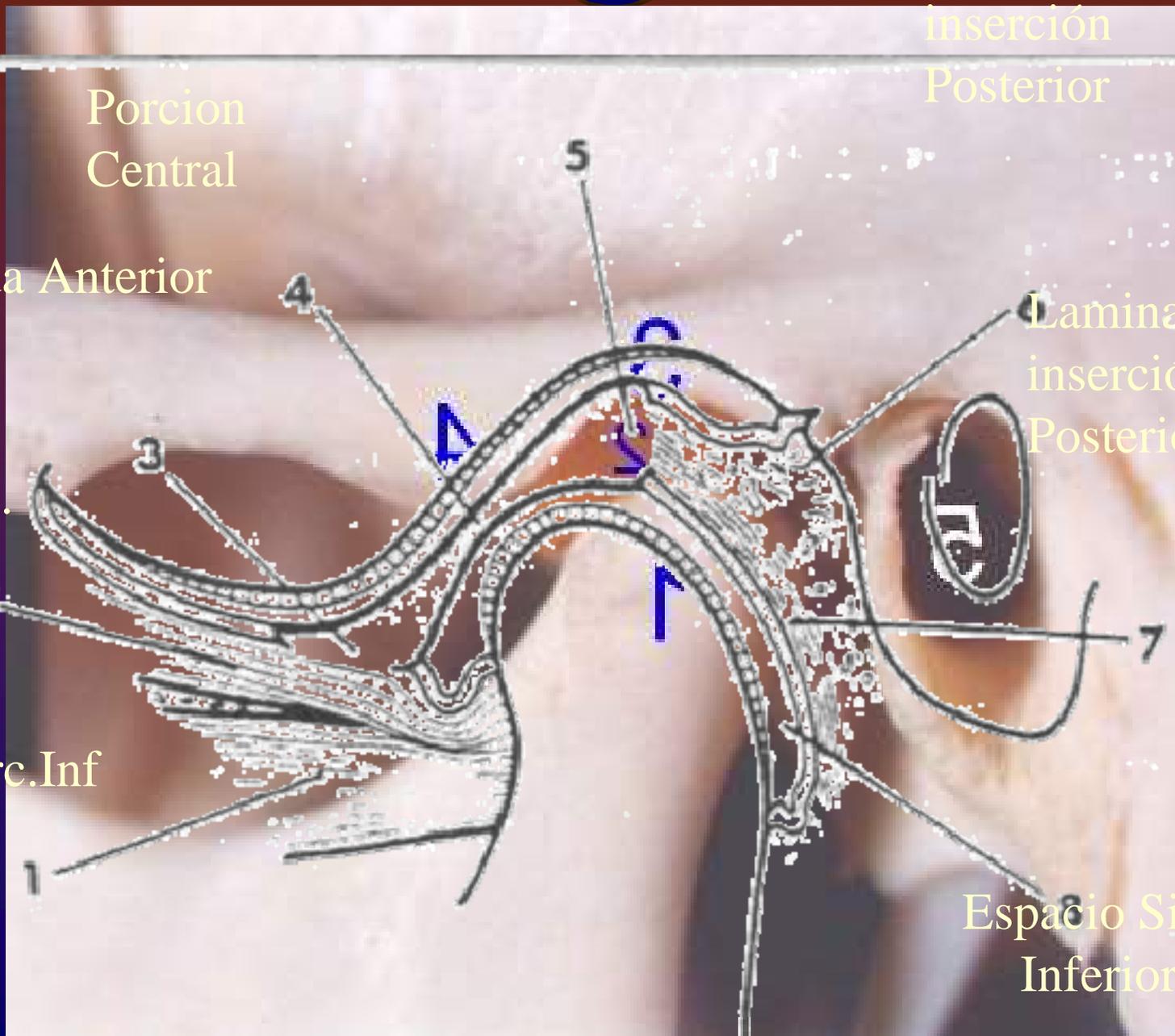
Banda Anterior

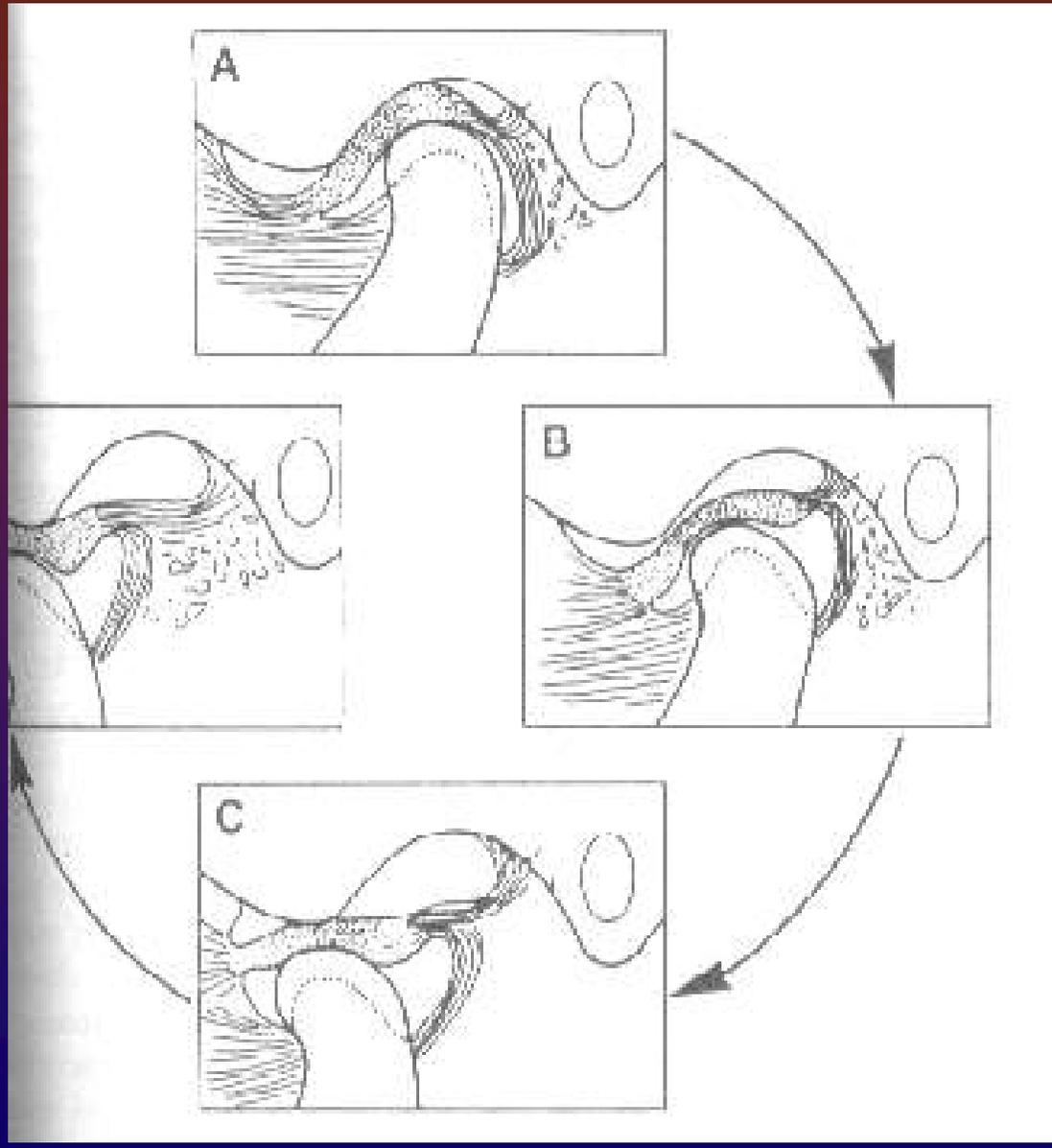
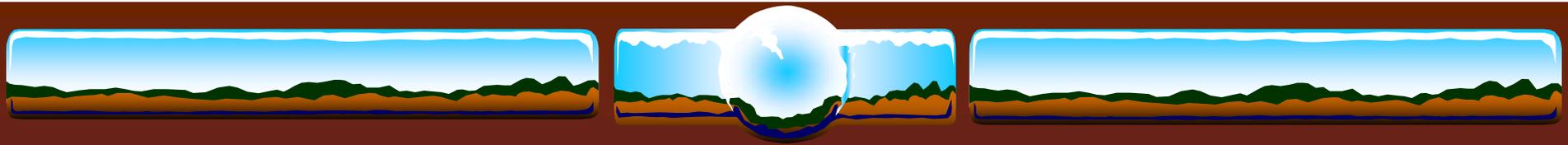
Lamina Inf. De  
inserción  
Posterior

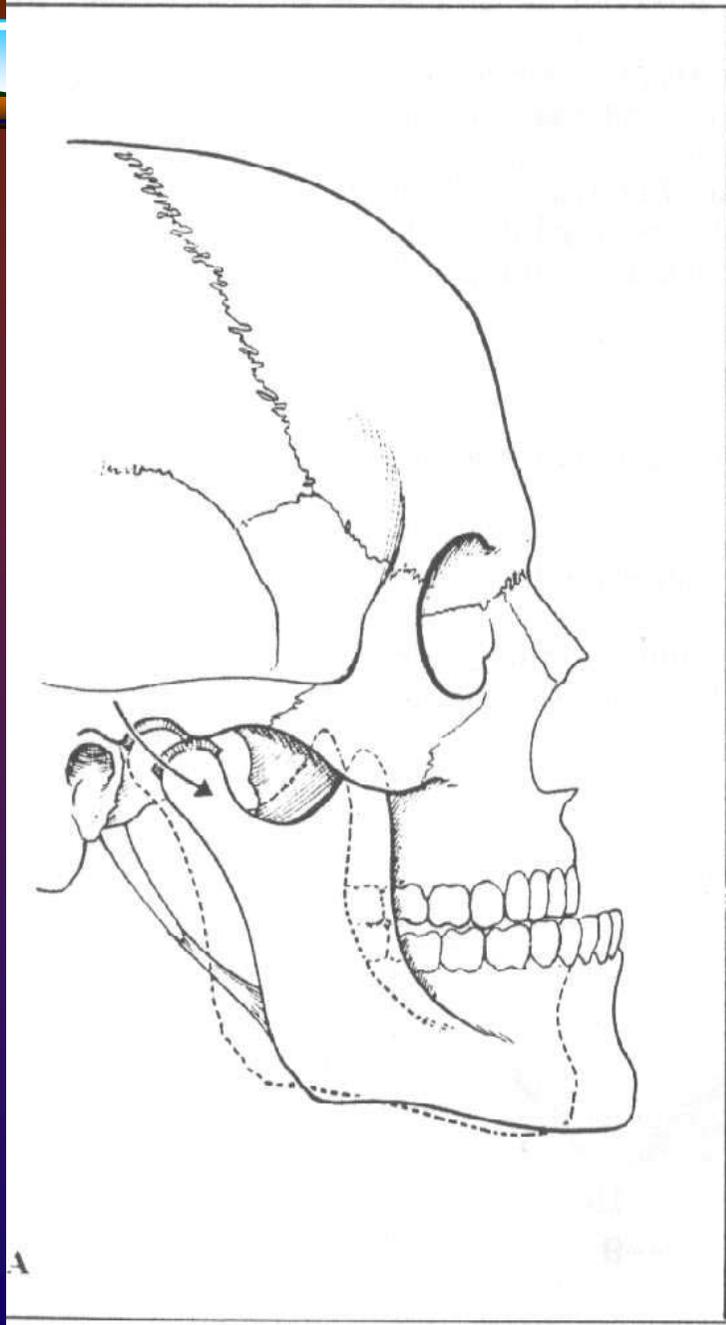
Porc.  
Sup

Porc. Inf

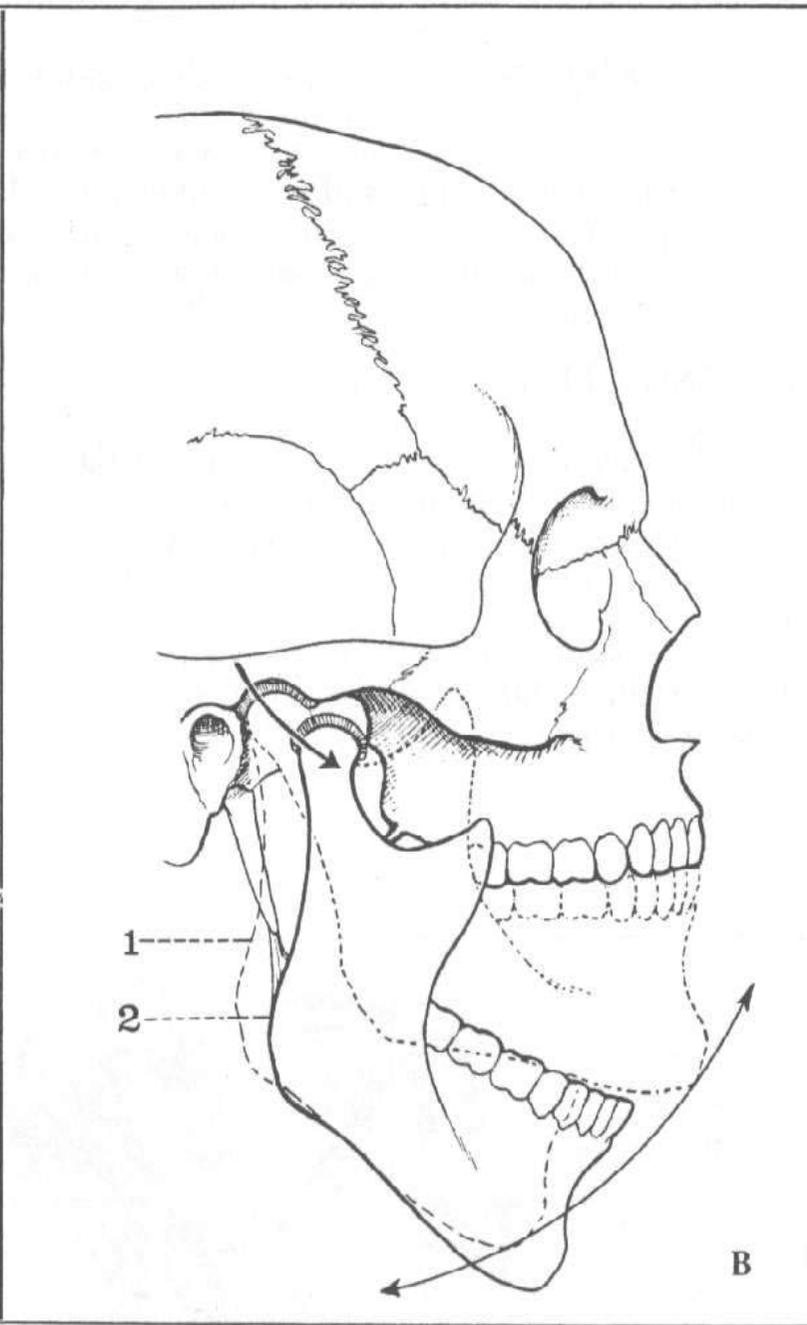
Espacio Sinovial  
Inferior







A

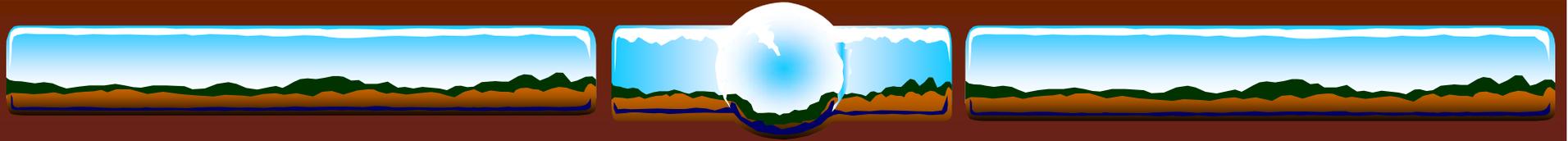


B

Cuadro 3-1. Músculos de la articulación temporomandibular; acción e

Acción	Músculos que actúan
Abertura de la boca (depresión de la mandíbula)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pterigoideo externo</li> <li>2. Milohioideo*</li> <li>3. Genihioideo*</li> <li>4. Digástrico*</li> </ol>
Cierre de la boca (elevación de la mandíbula u oclusión)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masetero</li> <li>2. Temporal</li> <li>3. Pterigoideo interno</li> </ol>
Protrusión de la mandíbula	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pterigoideo externo</li> <li>2. Pterigoideo interno</li> <li>3. Masetero*</li> <li>4. Milohioideo*</li> <li>5. Genihioideo*</li> <li>6. Digástrico*</li> <li>7. Estilohioideo</li> <li>8. Temporal (fibras anteriores)</li> </ol>
Retracción de la mandíbula	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Temporal (fibras posteriores)</li> <li>2. Masetero*</li> <li>3. Digástrico*</li> <li>4. Estilohioideo*</li> <li>5. Milohioideo*</li> <li>6. Genihioideo*</li> </ol>
Desviación lateral de la mandíbula	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pterigoideo externo (músculo ipsilateral)</li> <li>2. Pterigoideo interno (músculo contralateral)</li> <li>3. Temporal*</li> <li>4. Masetero*</li> </ol>

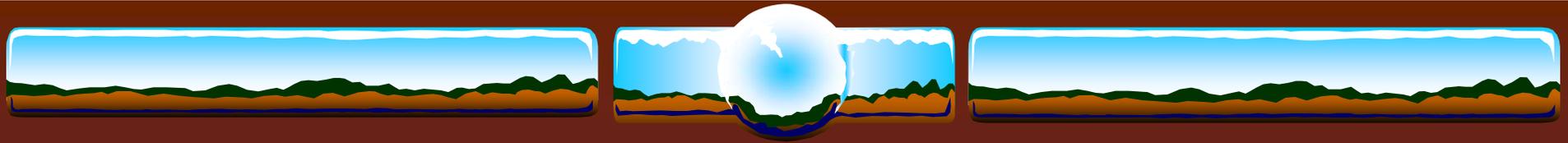
\* Sólo actúa cuando se requiere ayuda. NC = Nervio craneal.



## ❖ Movimientos Activos:

### ❖ Cuello:

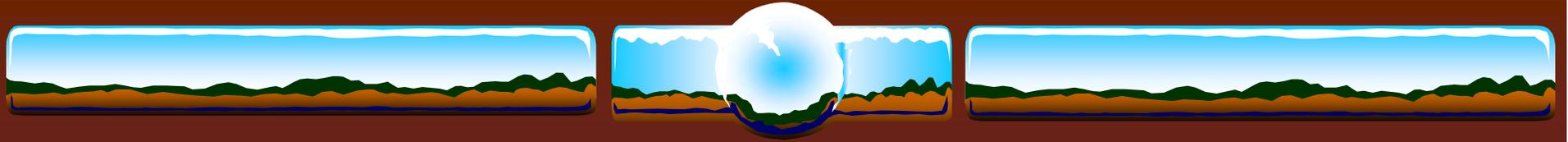
- ❖ Flexion: La mandibula se mueve de arriba y adelante
- ❖ Extension: la Mandibula se Mueve hacia abajo y atras
- ❖ Flexion Lateral (izq y der): si la flexion lateral es hacia la edrecha ocurrirra maxima oclusion hacia ese lado y viceversa
- ❖ Rotacion (izq. Derecha)



## ❖ Movimientos Activos:

### ❖ Abrir y Cerra la boca:

- ❖ Se realiza sin interrupciones y de manera uniforme.
- ❖ Si hay desviacion a la izquierda: ATM Izq. Hipomovil
- ❖ Si la desviacion en “C” es obvia la hipomovilidad del lado de la desviacion
- ❖ Cuando se desvia en “S” el problema es quizas un desequilibrio muscular
- ❖ Abertura funcional 2 artuculaciones interfalangicas dentro de la boca.(3.5 a 5 cm) si es menor se considera hipomovil



## ❖ Movimientos Activos:

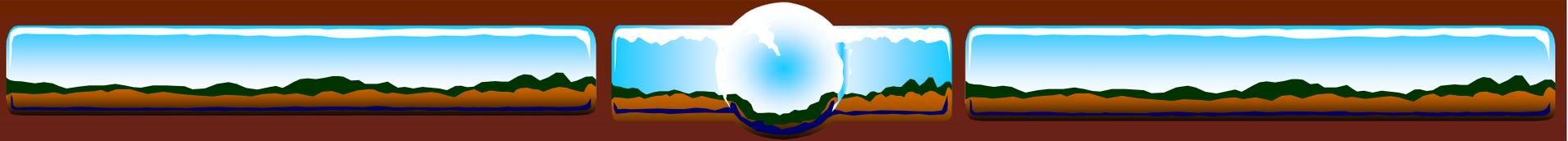
### ❖ Protrusion de la mandibula:

- ❖ Mov normal 5mm

- ❖ Debe fruncir lo labios al intentar silbar.

### ❖ Retraccion de la mandibula

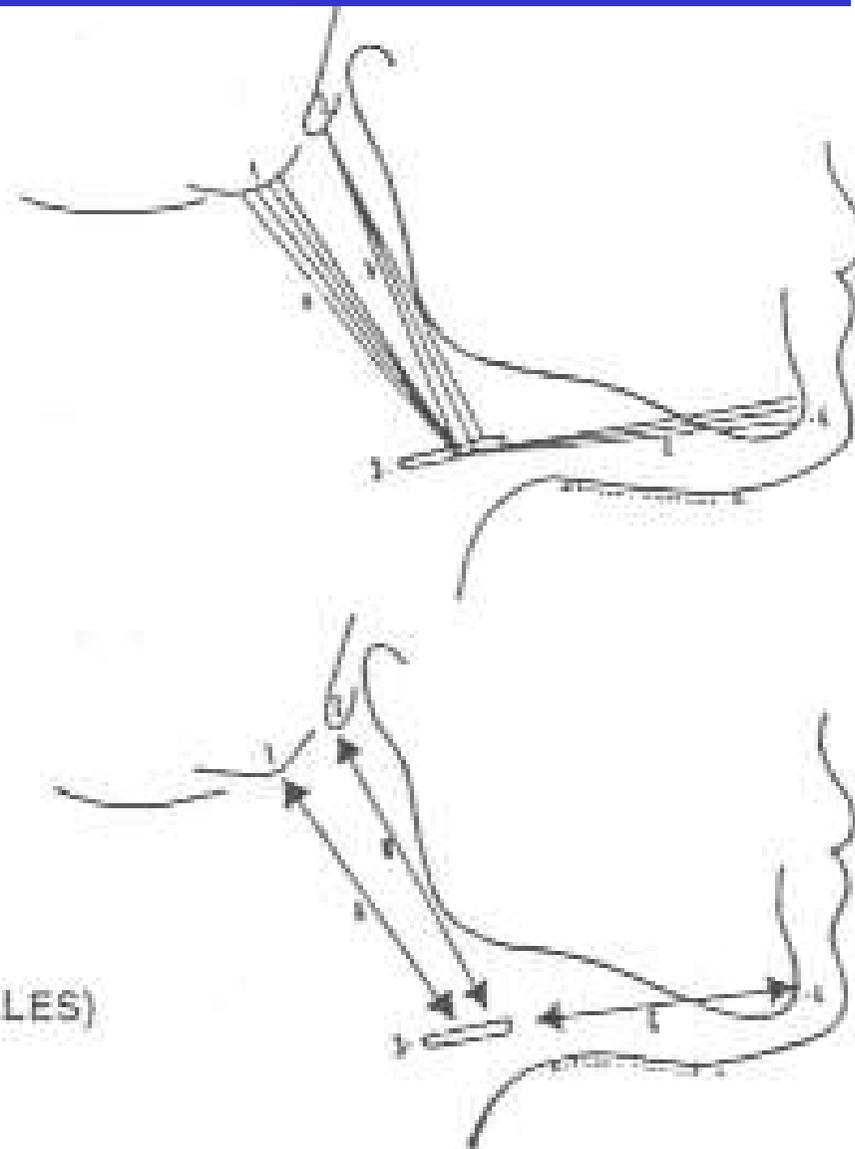
- ❖ Mov. Normal de 3 a 4 mm

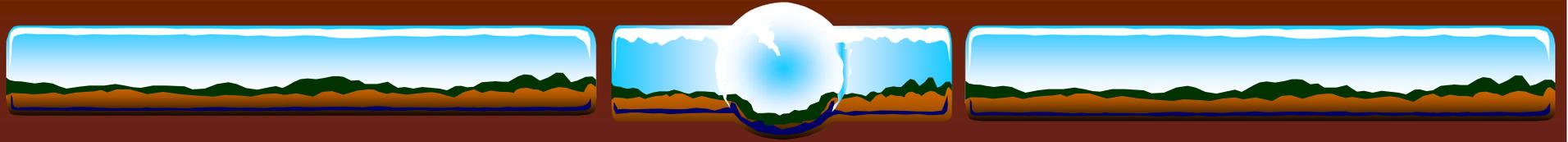


- ❖ Movimientos Activos:
  - ❖ Desviacion Lateral de la Mandibula
  - ❖ Medicion de la mandibula(simetria)
- ❖ Movimientos Pasivos
- ❖ Movimientos Isometricos contra resistencia:
  - ❖ Apertura y cierre
  - ❖ Desviacion Lateral

# Cadena Muscular Suprahiodea

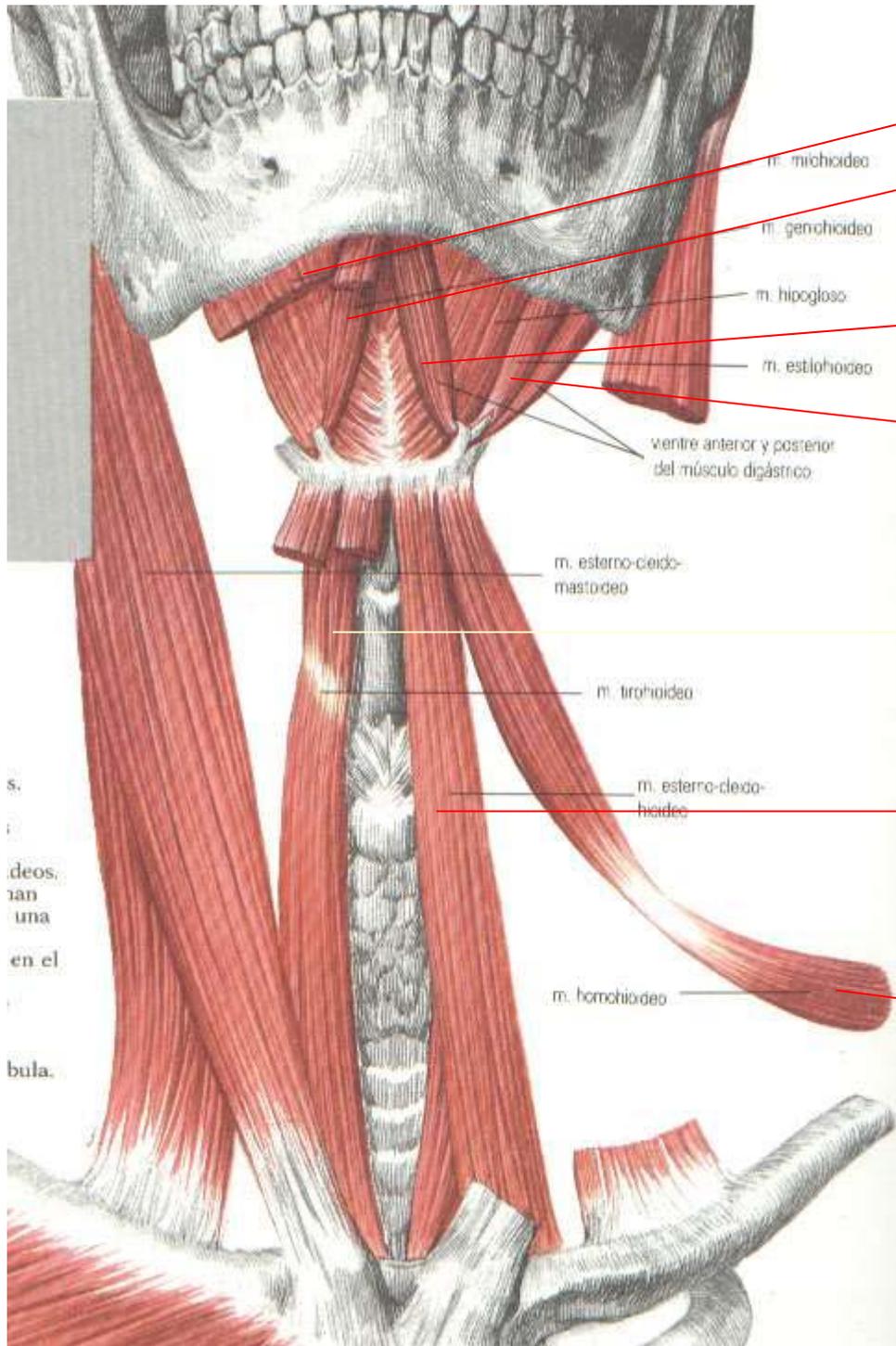
FIGURA 12a/b –  
MÚSCULOS SUPRA-HIÓIDEOS.  
VENTRE POSTERIOR DO  
M. DIGÁSTRICO (A/A),  
M. ESTILO-HIÓIDEO (B/B),  
VENTRE ANTERIOR DO  
M. DIGÁSTRICO (C/C),  
PROCESSO MASTÓIDEO (1),  
PROCESSO ESTILÓIDE (2),  
HIÓIDE (3), ESPINHA MENTAL (4).  
AS SETAS INDICAM AS DIFERENTES  
POSSIBILIDADES DE CONTRAÇÃO  
EM DIREÇÃO AO PONTO FIXO  
(DESENHO: BRONDO / CASTILLO MORALES)





## Cadena Muscular Infrahiodea

1. **Esternocleidohiideo** ;baja el hiodes.
2. **Esternotiroideo**;desciende la laringe h.
3. **Omohiideo**;baja el hiodes y lo dirige atrás
4. **Tiroideo**;baja el hiodes.



Milohiideo

Genihiideo

Digastrico

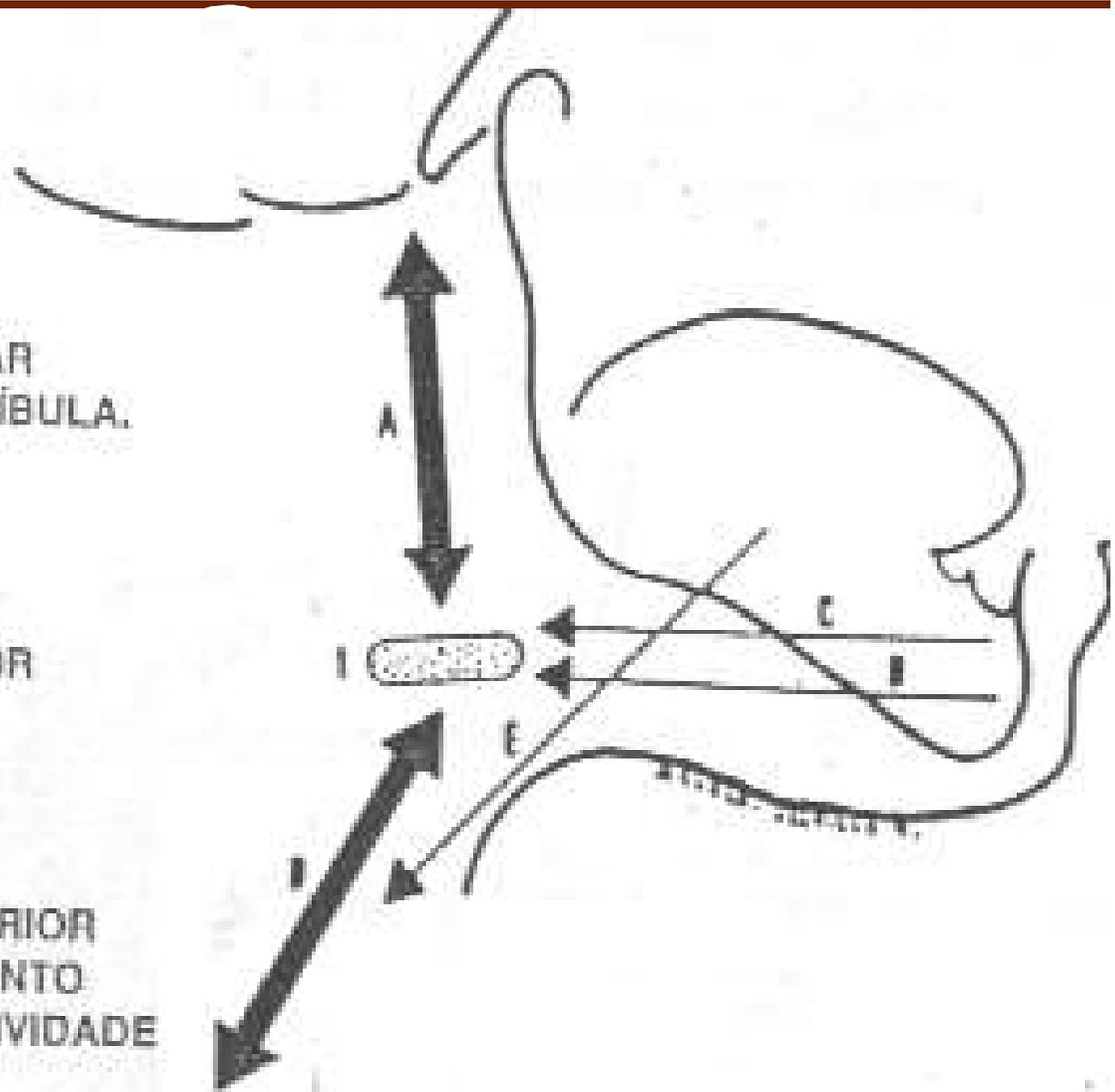
Estilohiideo

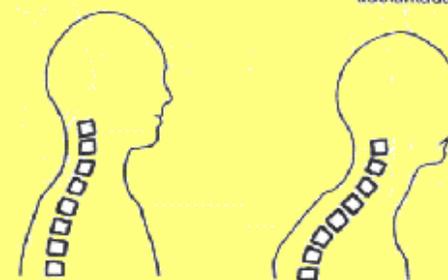
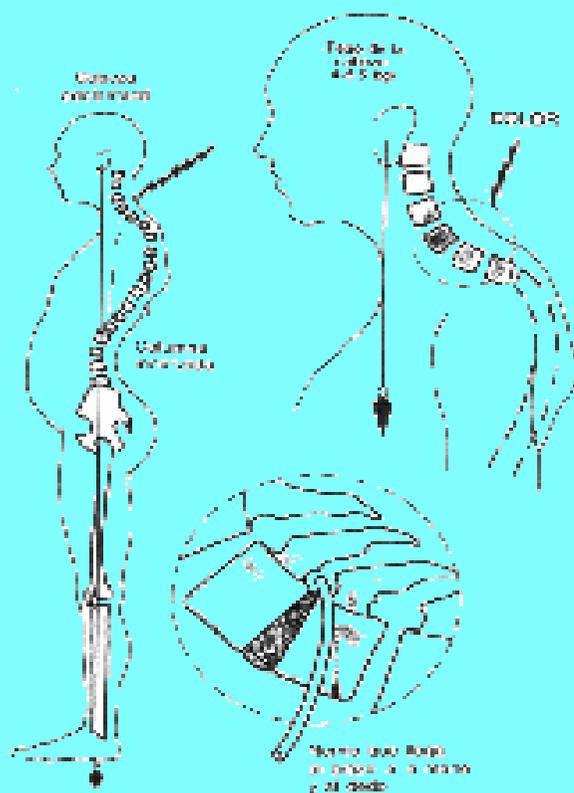
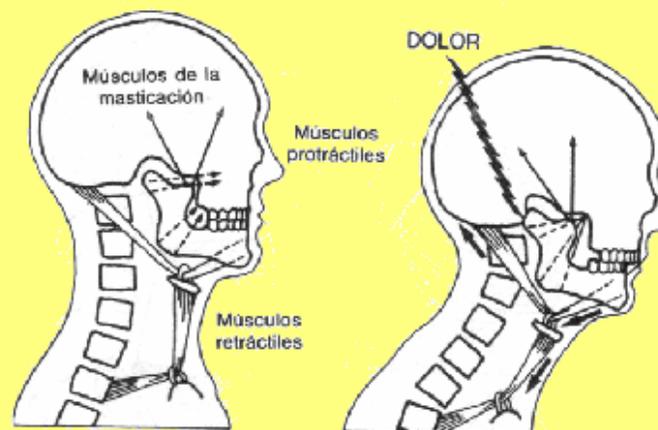
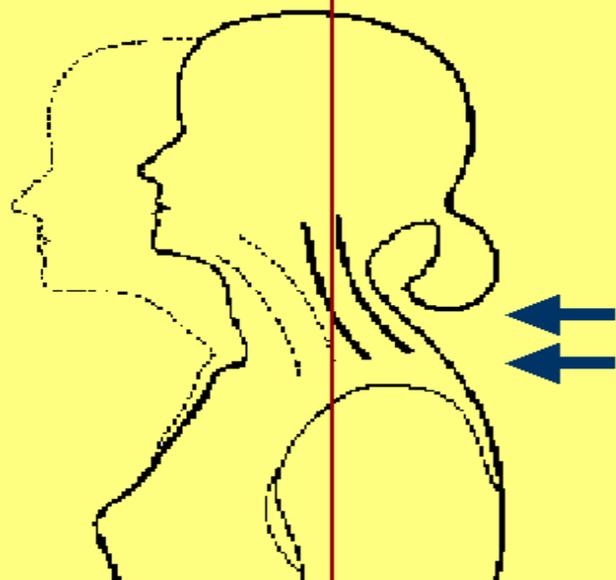
Tirohiideo

Esternocleido  
hiideo

Omohiideo

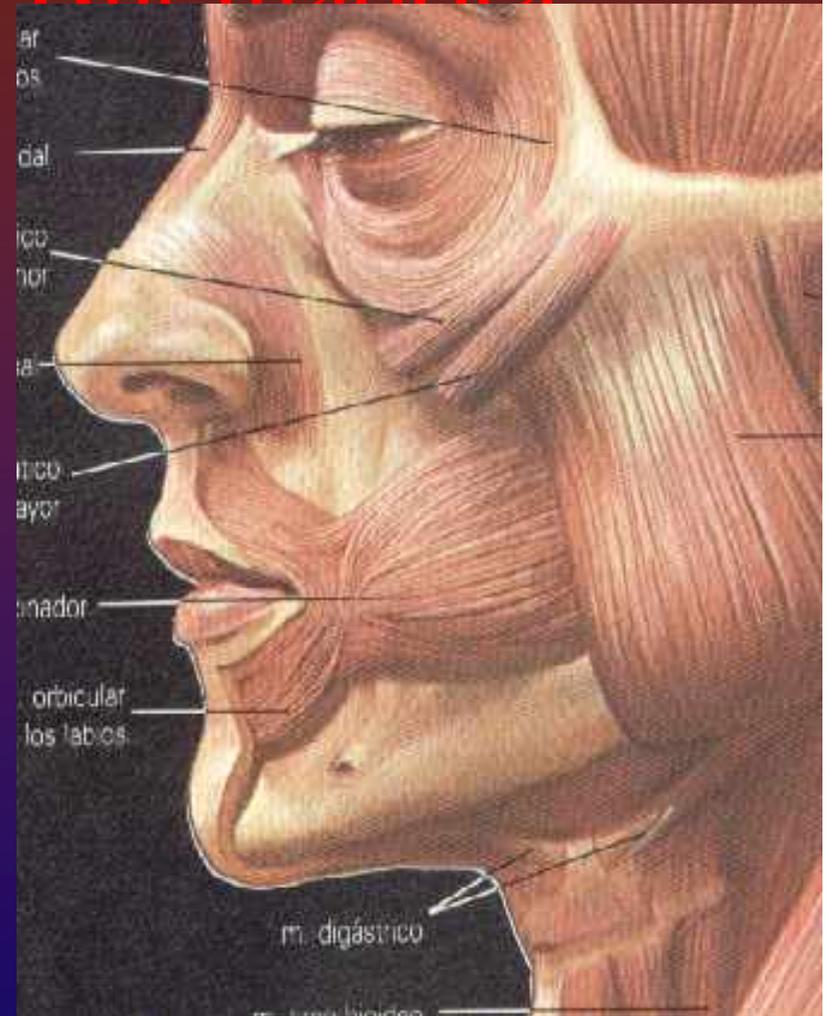
FIGURA 8 - SINERGIA MUSCULAR PARA ABAIXAMENTO DA MANDÍBULA. (DESCRIÇÃO DOS MÚSCULOS, VER FIGURA 4). ESTABILIZAÇÃO DO HIÓIDE (I) ATRAVÉS DO AUMENTO DE TENSÃO NO VENTRE POSTERIOR DO M. DIGÁSTRICO E DO M. ESTILO-HIÓIDEO (A), BEM COMO NOS MÚSCULOS INFRA-HIÓIDEOS (B). CONTRAÇÃO DO VENTRE ANTERIOR DO M. DIGÁSTRICO (D), COM PONTO FIXO NO HIÓIDE, BEM COMO ATIVIDADE SINÉRGICA DOS MÚSCULOS GÊNIO-HIÓIDEOS (C) E PLATISMA (E) (DESENHO: BRONDO / CASTILLO MORALES)

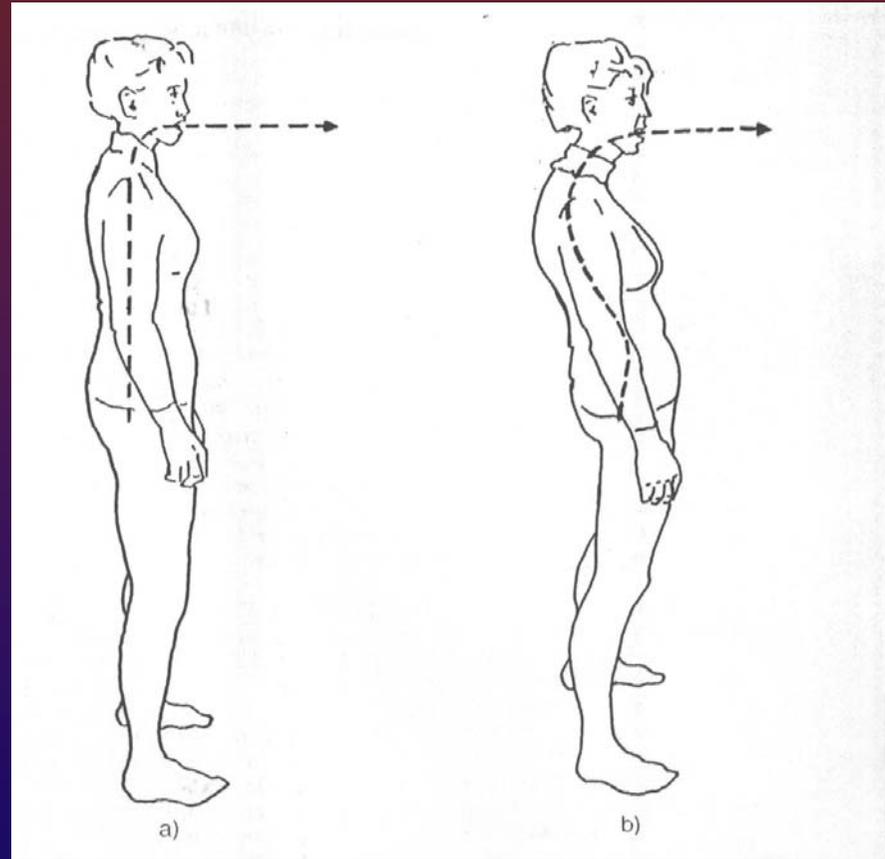
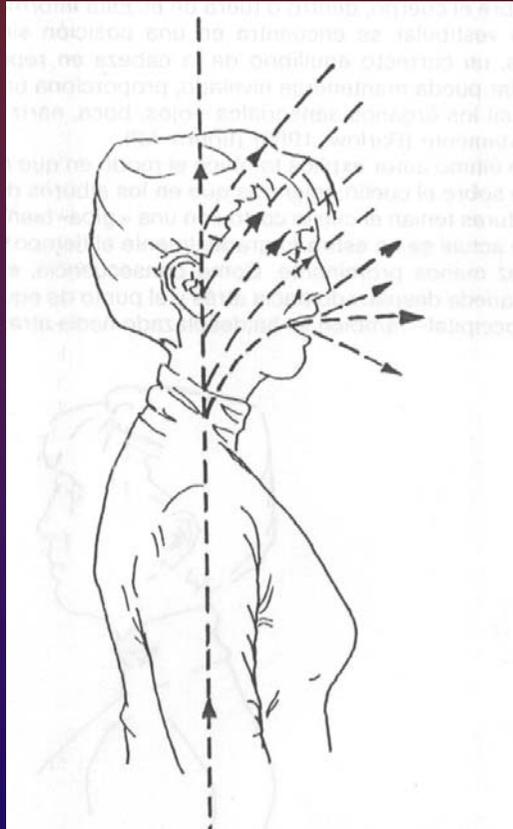
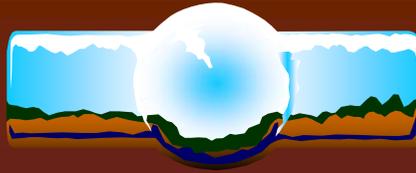


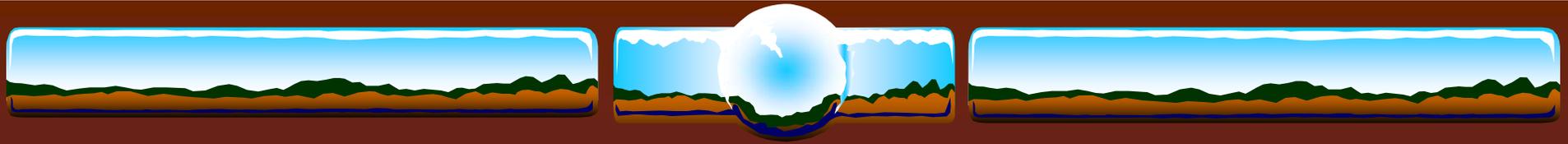


# Cadena Muscular Bucinadora

1. M.Bucinator; lleva atrás las comisuras labiales, tensa mejillas.
2. M.Orbicular superior;
3. M.Constrictor de la faringe superior

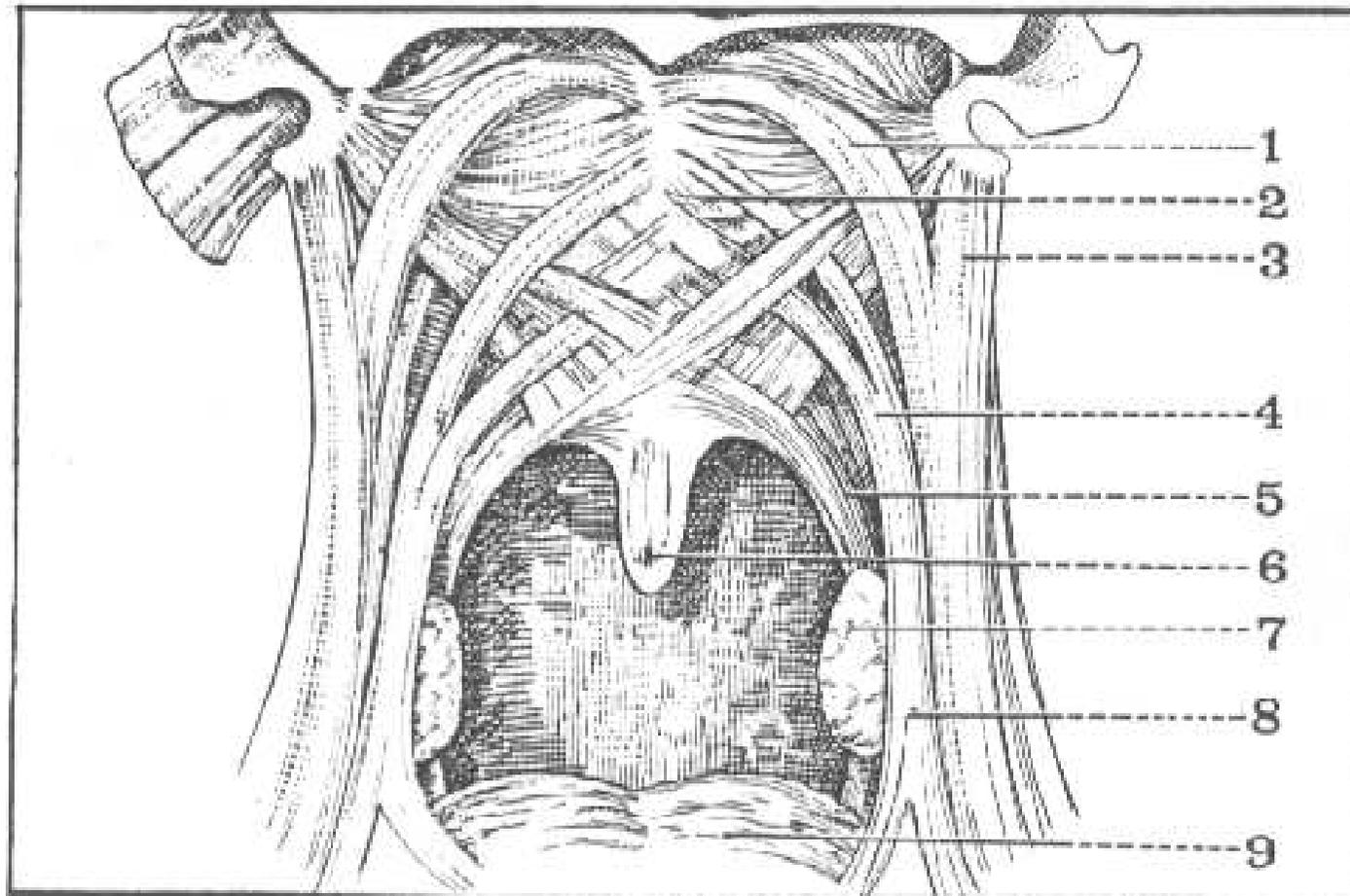






# Cadena Muscular del Velo del paladar

1. **M. periestafilino interno;** tensor del velo del paladar
2. **M. periestafilino externo;** elevador del velo del palatino
3. **M. palatoestafilino;** eleva la úvula y la lleva para atrás.
4. **M. Palatogloso;** aprox. arcos ant. evita reflujo.
5. **M. Palatofaríngeo;** aproxima los arcos post del velo a la línea media.



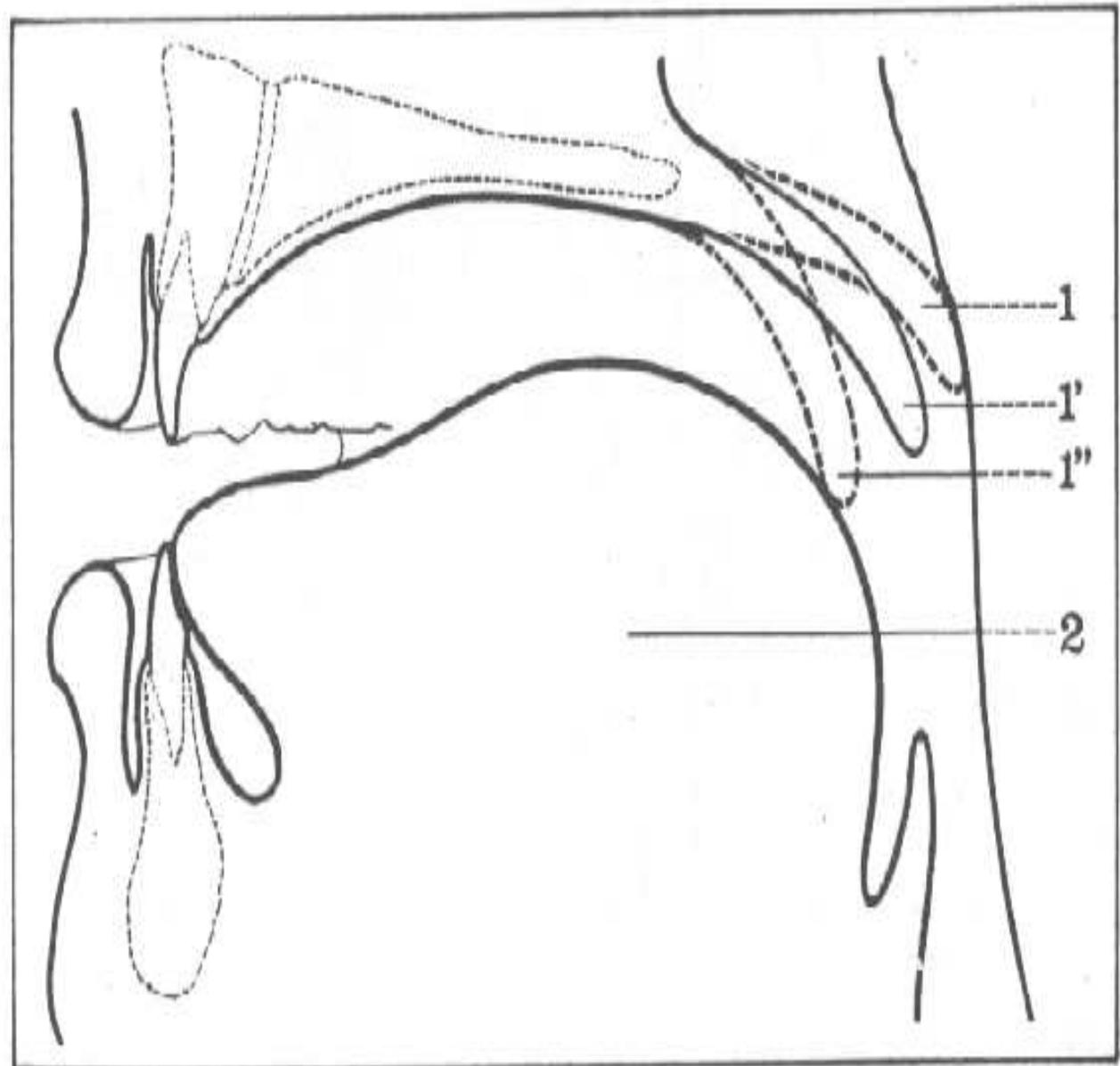
**Fig. 12.** Vista anterior de los músculos del velo (corte frontal de la cara, segmento posterior del corte).

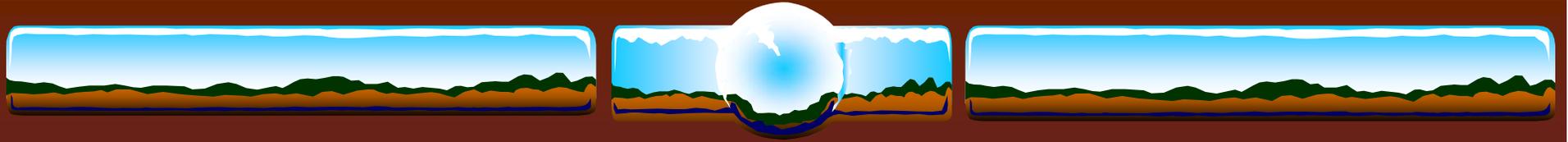
- 1 Fascículo palatino del músculo faringoestafilino.
- 2 Aponeurasis del velo.
- 3 Fascículos pterigoideos del músculo faringoestafilino

- 4 Músculo glosaestafilino
- 5 Músculo faringoestafilino formando el pilar posterior del velo.
- 6 Músculo acigas de la uvula.
- 7 Amígdala.
- 8 Músculo glosaestafilino que forma el pilar anterior del velo.
- 9 Lengua.

**Fig. 17.** Corte sagital esquemático de la cavidad bucal que muestra las diferentes posiciones del velo del paladar en el curso de la fonación.

- 1 Velo elevado en posición de oclusión total que permite la emisión de los fonemas bucales.
- 1' Velo en posición de reposo.
- 1'' Velo en posición baja (emisión de los fonemas nasales).
- 2 Lengua.





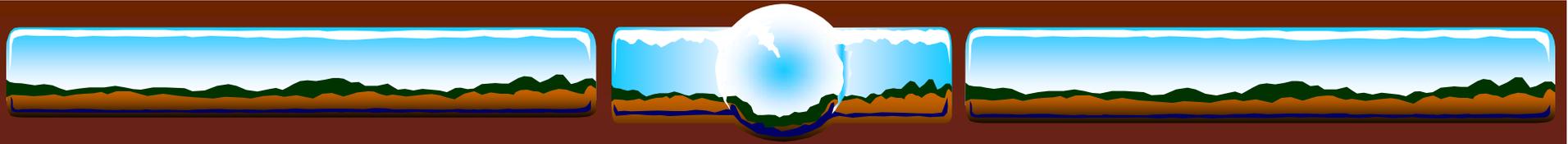
# Cadena muscular de la lengua

## Músculos intrínsecos

- ❖ **M.lingual superior**;eleva y retrae la punta de la lengua.
- ❖ **M.lingual inferior**;deprime y retrae la punta de la lengua
- ❖ **M. Transverso**;bilateral disminuye d.t.

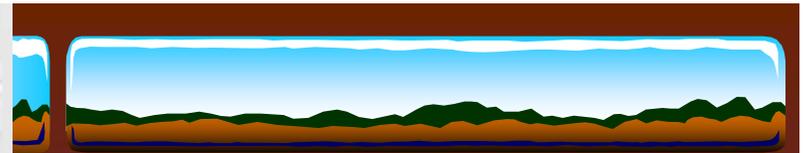
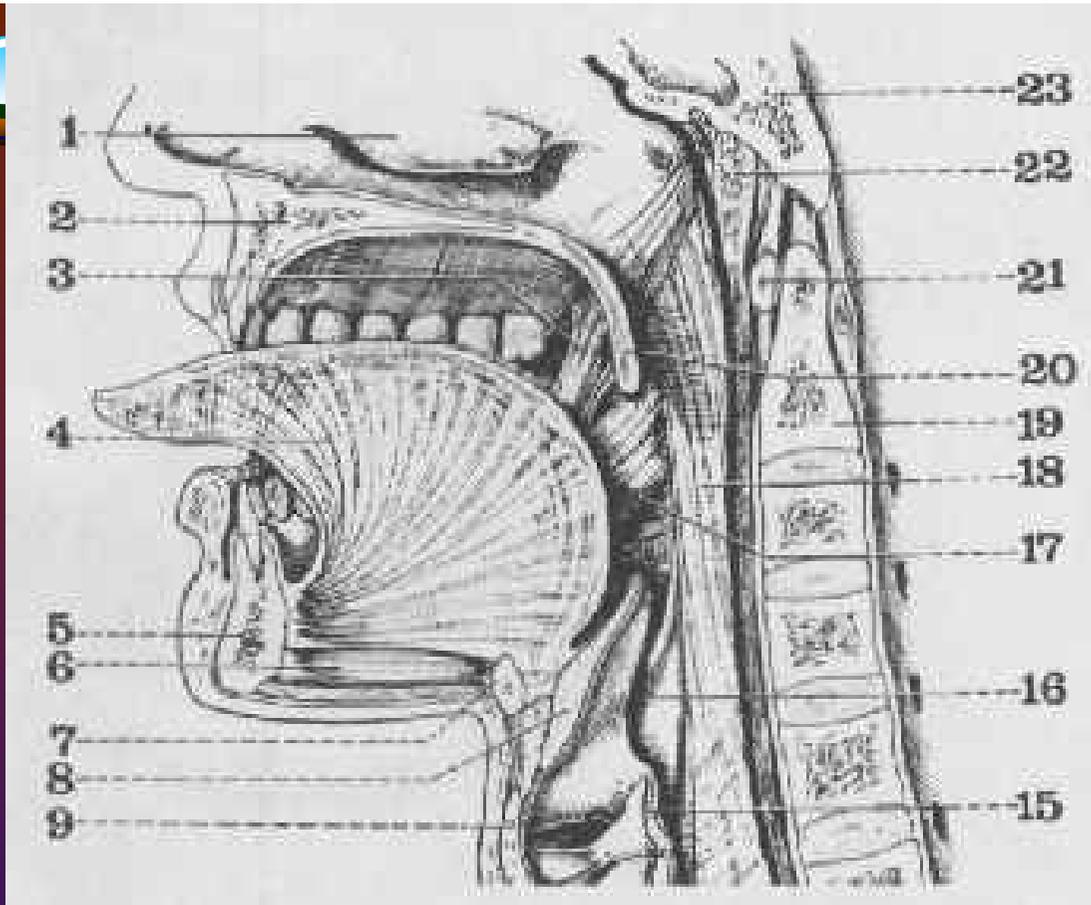
## Músculos extrínsecos

- ❖ **M.geniogloso**;protruyen la lengua.

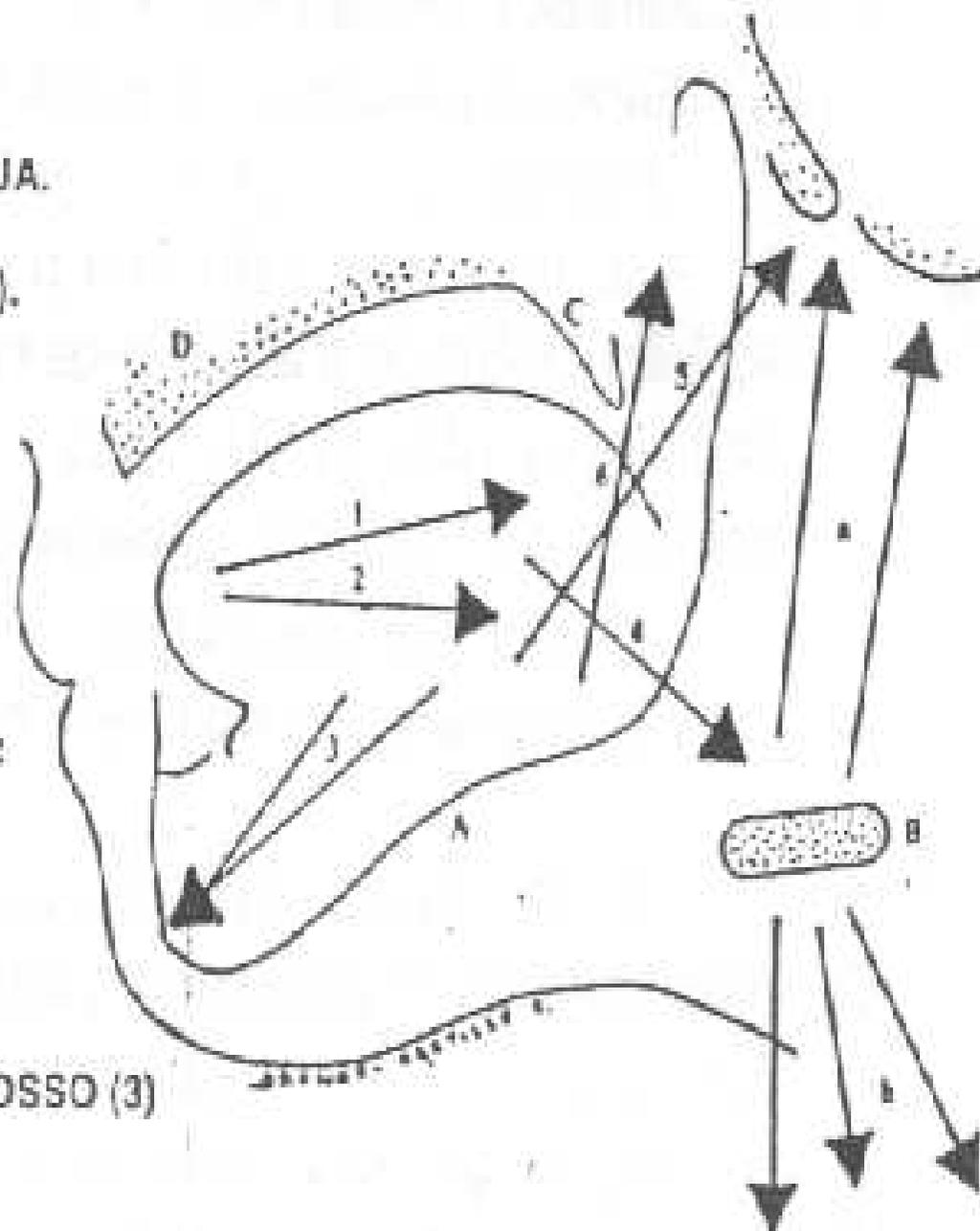


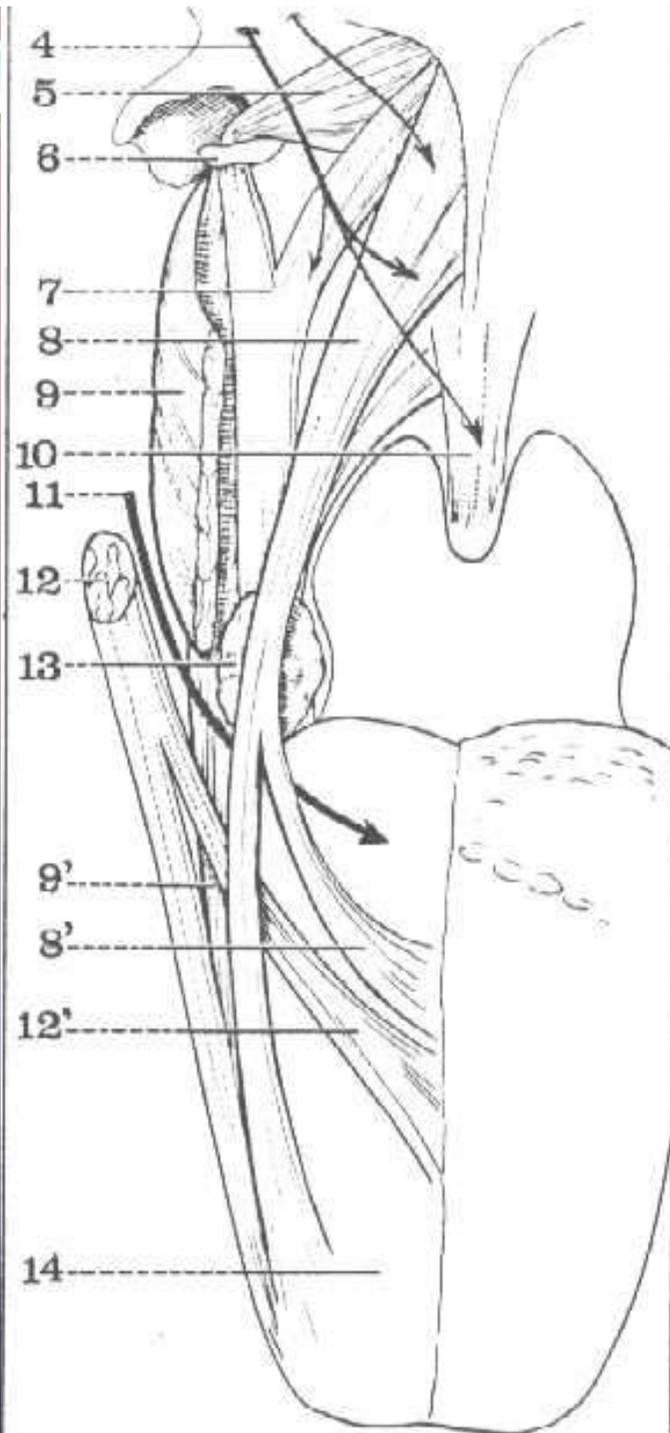
## Cadena muscular de la lengua

- ❖ **M.estilogloso**; eleva y retrae la lengua.
- ❖ **M.palatogloso**; lleva la lengua hacia arriba y atrás.
- ❖ **M.amigdalogloso**; eleva la base de la lengua
- ❖ **M.faringogloso**; lleva la lengua hacia arriba y atrás
- ❖ **M.hiogloso**; deprime la lengua



**FIGURA 21 –**  
**SINERGIA DOS MÚSCULOS DA LÍNGUA.**  
**MANDÍBULA (A), OSSO HIÓIDE (B),**  
**VÉU PALATINO (C), PALATO DURO (D).**  
**ELEVAÇÃO E RETRAÇÃO LINGUAL:**  
**M. LONGITUDINAL SUPERIOR (1),**  
**M. ESTILOGLOSSO (5),**  
**M. PALATOGLOSSO (6).**  
**ESTABILIZAÇÃO DO OSSO HIÓIDE**  
**ATRAVÉS DA CONTRAÇÃO DOS**  
**MÚSCULOS SUPRA-HIÓIDEOS (A).**  
**DEPRESSÃO E RETRAÇÃO LINGUAL:**  
**M. LONGITUDINAL INFERIOR (2),**  
**M. HIOGLOSSO (4).**  
**ESTABILIZAÇÃO DO OSSO HIÓIDE**  
**ATRAVÉS DA CONTRAÇÃO DOS**  
**MÚSCULOS INFRA-HIÓIDEOS.**  
**PROTRUSÃO LINGUAL: M. GENIOGLOSSO (3)**  
**(ESQUEMA: BRONDO)**





**Fig. 7.** Vista anterior de los músculos del velo del paladar y de la lengua (tomado de Monod).

- 4** Nervio palatino posterior.
- 5** Aponeurosis del velo del paladar (tendón del músculo peri-estafilino externo).
- 6** Gancho de la apófisis pterigoides.
- 7** Músculo faringoestafilina.
- 8 y 8'** Músculo glosopstafilina.
- 9 y 9'** Músculo constrictor superior de la faringe con su fascículo lingual.
- 10** Ácigos de la úvula.
- 11** Nervio glosafaringeo.
- 12 y 12'** Músculo estilolingual.
- 13** Amígdalas.
- 14** Cara dorsal de la lengua.

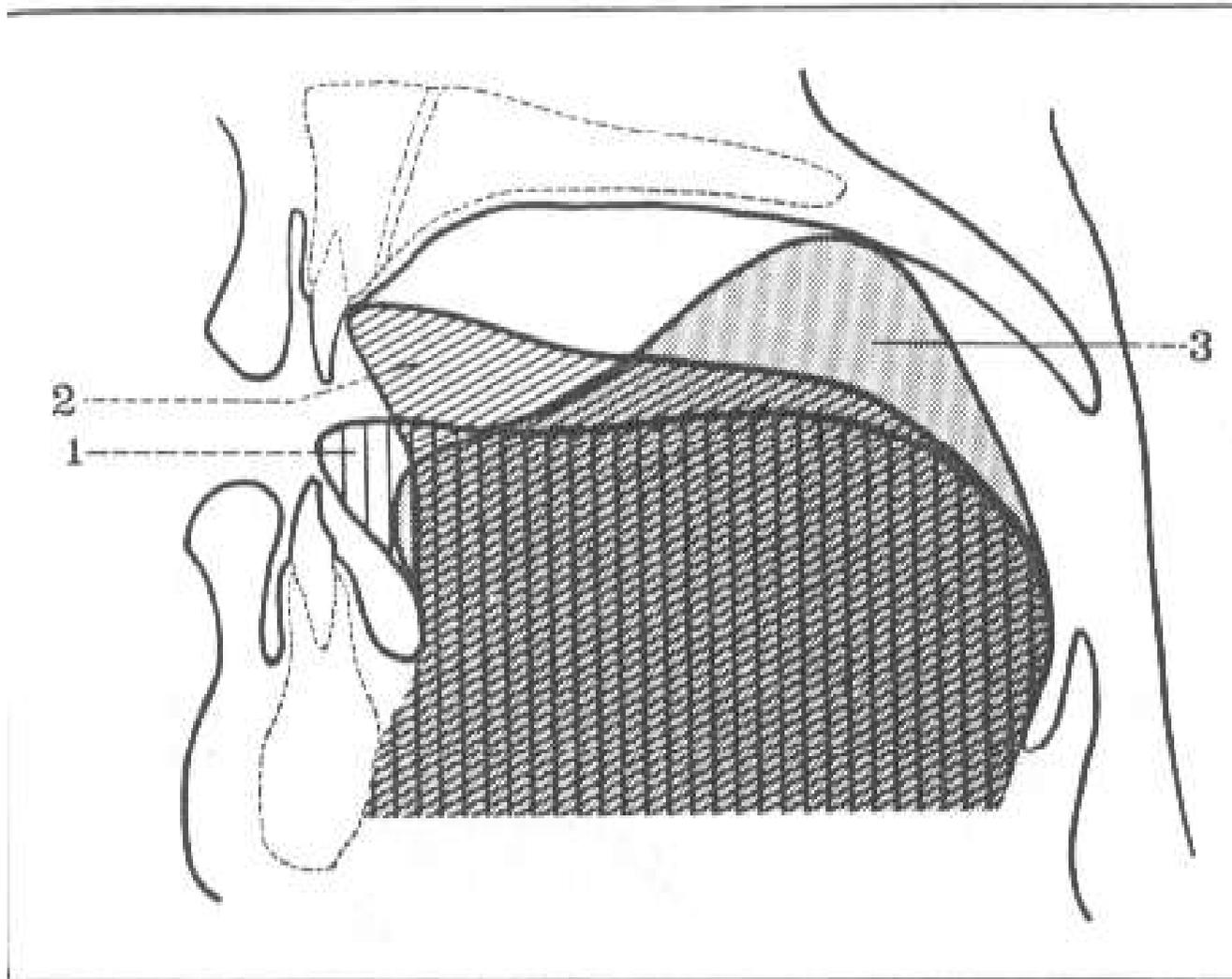


Fig. 21

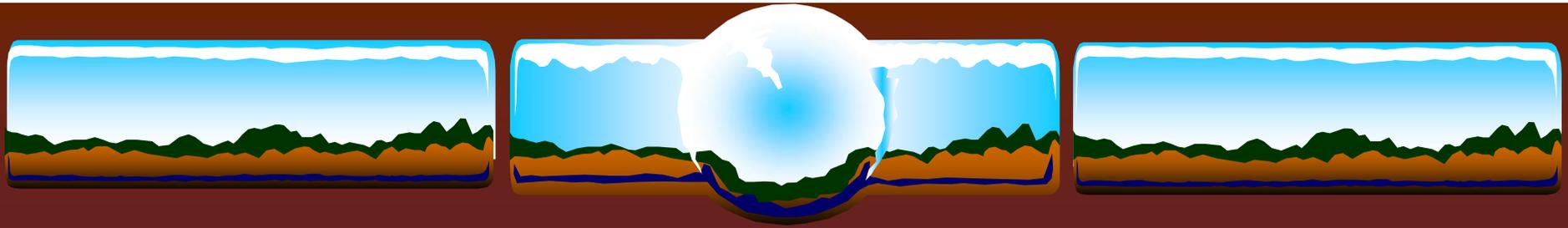
- 1 Lengua en posición avanzada (fonemas labiales).
- 2 Posición de la lengua para los fonemas dentopalatinos.
- 3 Posición posterior de la lengua para los fonemas velares.

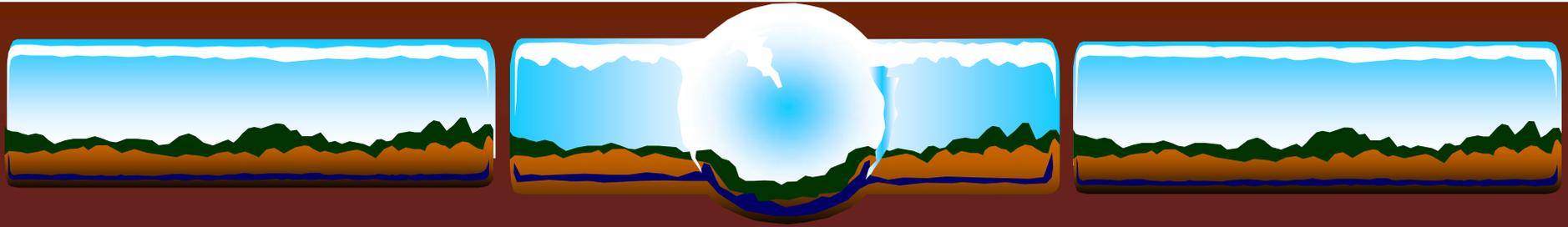
A decorative header featuring a landscape with green hills, a brown ground, and a blue sky. A large, glowing sun is positioned in the center. The text is overlaid on this scene.

*“El diagnóstico solo es cuestión de aplicar la propia anatomía”.*

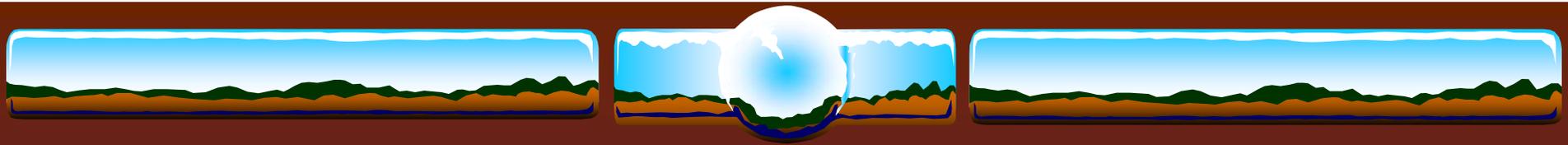
*J. Ciriax*

[www.fisiokinesiterapia.biz](http://www.fisiokinesiterapia.biz)





# Aproximandonos al Movimiento Humano



La fisioterapia tiene como objeto de estudio el movimiento corporal humano y a través de él le interesa la función humana.





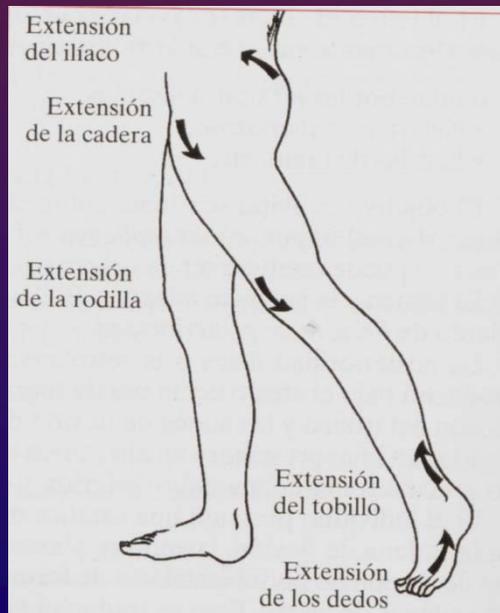
**Función Humana** que representa las acciones que cada uno de nosotros desempeña en su cotidianidad



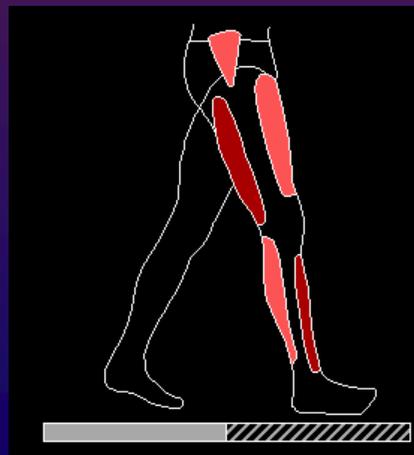
# Concepción del movimiento como un sistema complejo

Lukhman (1996)

## Patron de Movimiento Especifico

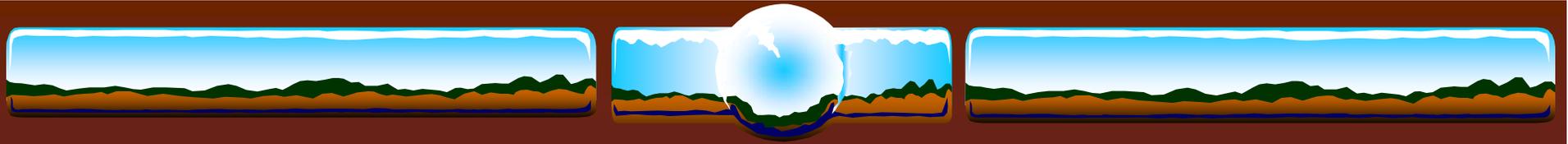


## Acciones Motoras



## Proyectos Motores





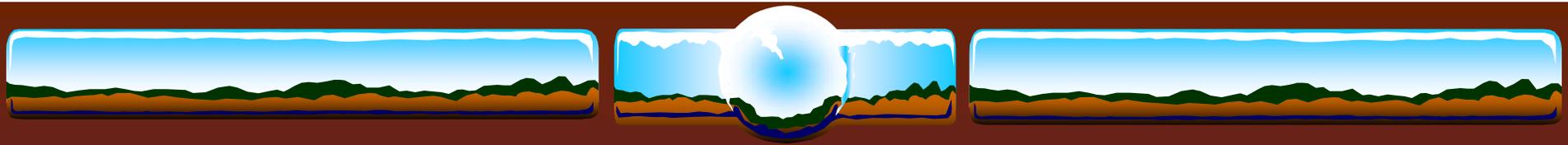
El movimiento involucra la interacción de elementos reales e imaginarios, objetivos y subjetivos

El movimiento es autopoietico, es decir que crea su propia estructura y los elementos que la componen generando y transformando la energía interna (neural) en externa (cinética) (Maturana y Varela, 2002).

El movimiento posee sobreabundancia de relaciones, posibilidades de conexiones, interacción de múltiples subsistemas con diferentes niveles de complejidad

(Agamez, J. 2002)

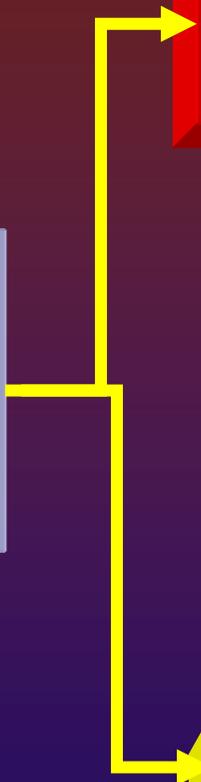
El movimiento es autorreferente entendida esto como la capacidad de delimitarse y diferenciarse del entorno, siendo parte de él al mismo tiempo.

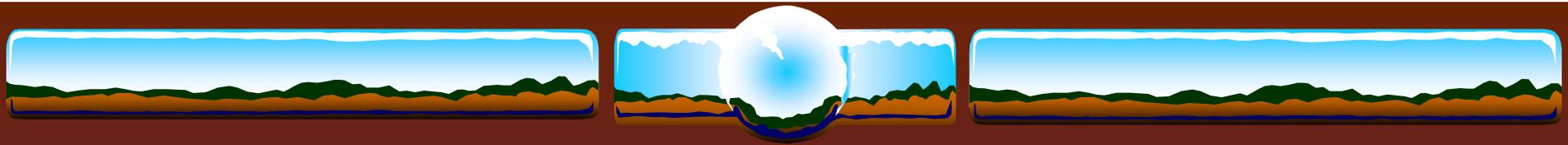


El movimiento corporal presenta diferentes :

Niveles de Interacción

Subsistemas de Movimiento



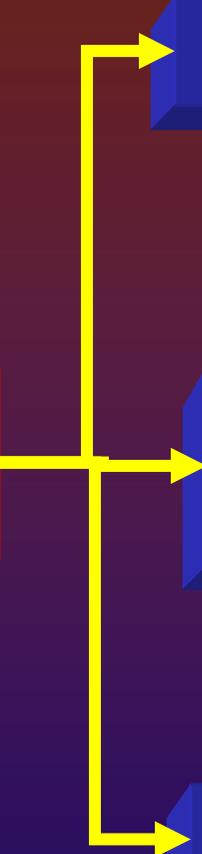


Niveles de interacción

Control Motor

Aprendizaje Motor

Contexto





## Control motor

Es un proceso regulador que permite el *planeamiento, estructuración y reorganización* de la actividad motora. Se constituye en el ordenador de la potencialidad del hombre (capacidad motora) para la ejecución de acciones.



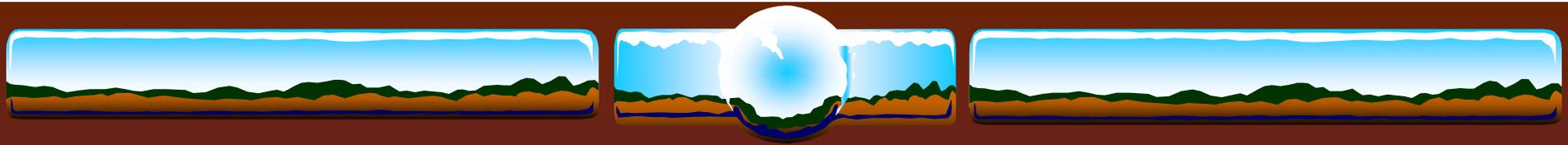
## Aprendizaje Motor

Proceso de interestructuración permanente entre la actividad y el comportamiento motor que la acción es la unidad funcional de la actividad motora. El aprendizaje motor permite construir: patrones de movimiento, actos motores, proyectos motores

The header features a central globe with a white map of the Americas, set against a blue sky and white clouds. This globe is flanked by two identical landscape panels, each showing a blue sky, green hills, and brown ground. A blue rectangular box with the word 'Contexto' in yellow text is positioned in front of the globe.

## Contexto

hace referencia a la construcción social y cultural, al escenario temporo - espacial y a las normas y reglas sociales que condicionan la capacidad motora



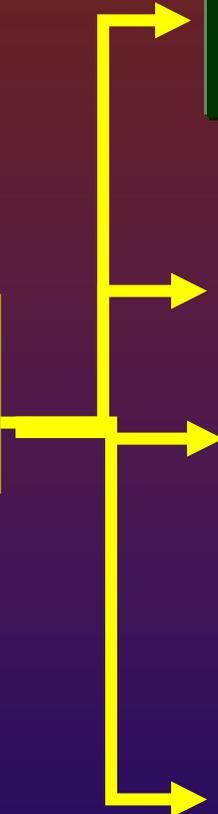
Subsistemas de Movimiento

Capacidad Motora

Accion Motora

Actividad Motora

Comportamiento Motor





## Capacidad Motora

potencialidad del hombre para poner en juego los componentes biológicas, psicológicos y sociales. Se relaciona entonces con la disponibilidad corporal y la corporeidad.

The header features a central white globe with blue clouds, set against a dark red background. On either side of the globe are two horizontal panels with rounded corners, each depicting a landscape with green hills, brown earth, and a blue sky. A dark green rectangular box with a thin yellow border is centered over the globe, containing the text 'Accion Motora' in yellow.

## Accion Motora

Hace referencia al paso de la potencialidad a la ejecución. Es el medio por el cual la capacidad motora se manifiesta en lo observable del movimiento humano, en tiempo presente y a través de la integración de patrones de movimiento simples y complejos.



## Actividad Motora

Integración de múltiples acciones en una situación de tarea.

A decorative header featuring a central globe with a white and blue color scheme, flanked by two landscape panels. Each landscape panel shows a blue sky, green hills, and a brown ground area. The entire header is set against a dark red background.

## Comportamiento Motor

Son múltiples actividades motoras que es posible leer desde los arquetipos o sistemas modeladores construidos socialmente

# INTEGRACION: FUNCIONES/ESTRUCTURAS

Medio Ambiente

Kinesosfera

Funciones

Balance

Postural

Movimiento

Estructura

S. Nervioso.

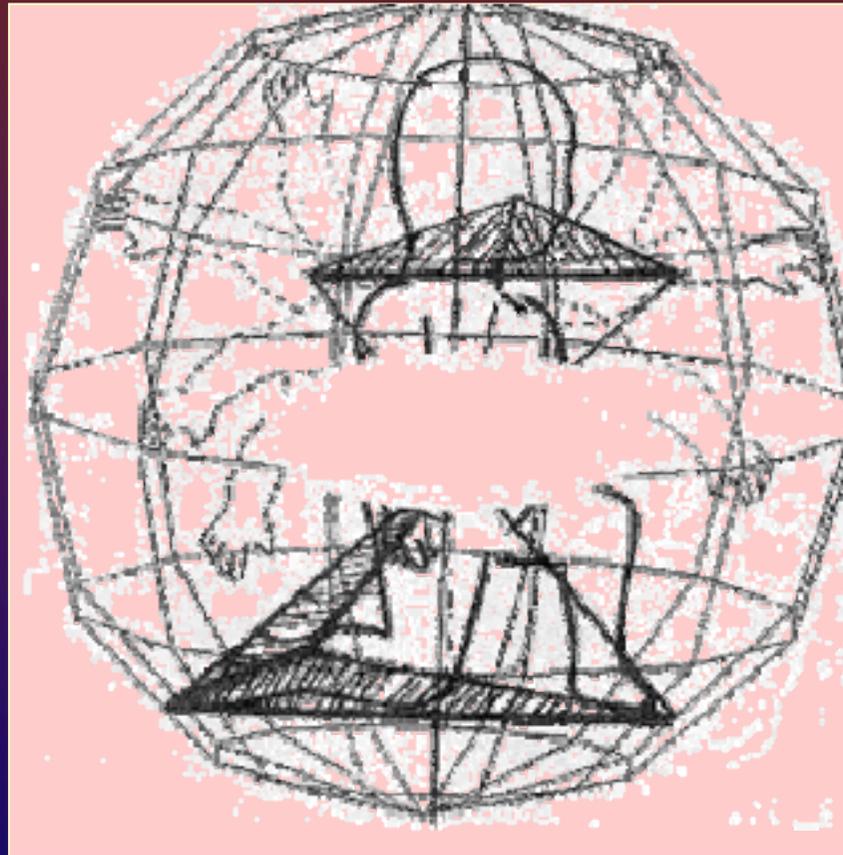
S. Osteomuscular

Org. de sentidos

Org. respiratorios

Experiencias

Tiempo



# INTEGRACION: FUNCIONES/ACTIVIDADES

Medio Ambiente

Kinesosfera

Actividades

Locomocion

Trabajo

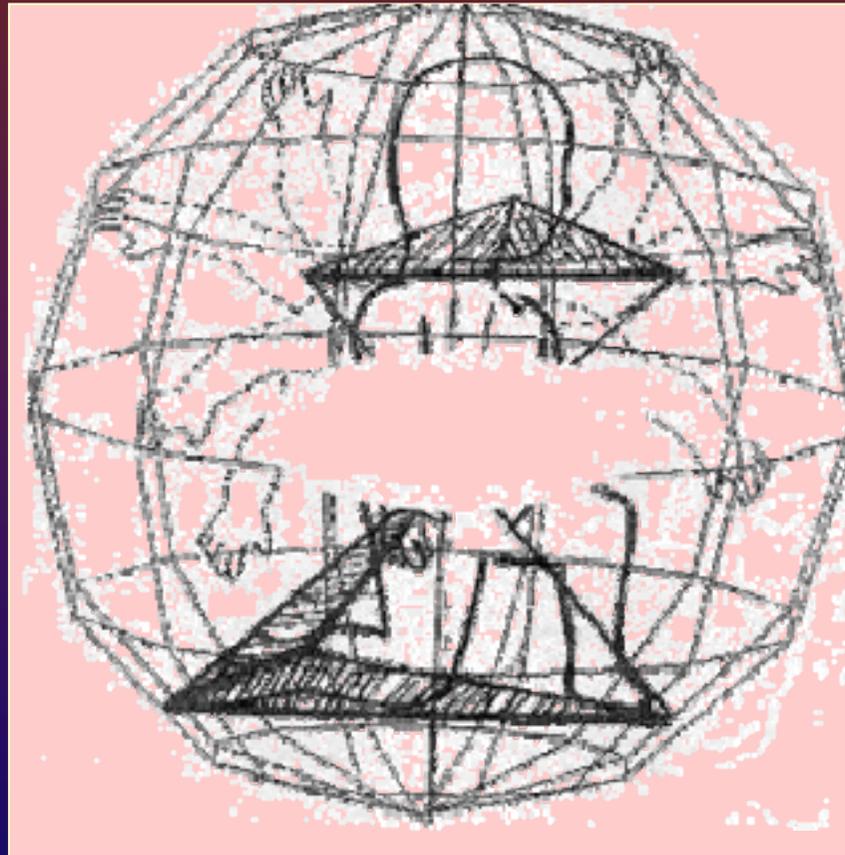
Deporte

Funciones

Balance

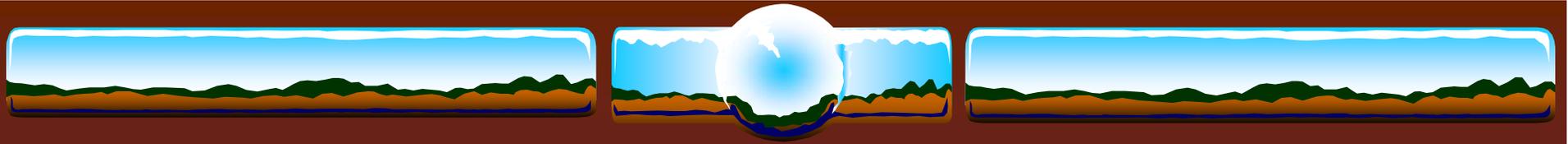
Postural

Movimiento



Experiencias

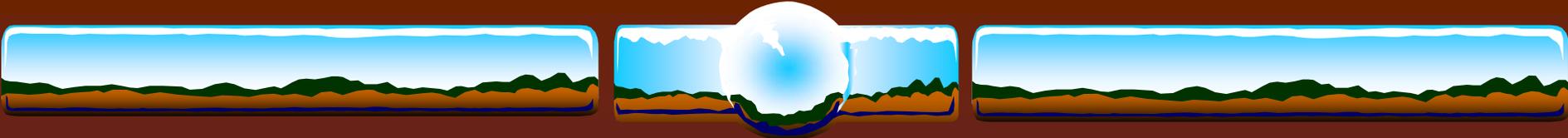
Tiempo



A la fisioterapia por lo tanto le interesa analizar el resultado cinético, entendido este como el resultado de la intención o propósito del movimiento, las limitaciones de la estructura corporal, la habilidad de sentir y monitorear el ambiente y el cuerpo y la capacidad de controlar y corregir el movimiento resultante



La realización de esta tarea hace referencia a la integración de diversas áreas de asociación, cognitivas y de control que permiten la realización del movimiento complejo, y que además, requiere de mapeos espaciales cognitivos que se generan desde los sistemas efectores



El análisis de la  
función del  
movimiento corporal  
humano desde una  
perspectiva  
psicomotora debe  
involucrar aspectos  
relacionados con el  
Cuerpo

A. Biomecánicos

A. Neurocinéticos

A.  
Cardiorespiratorios

```
graph TD; A[Aspectos Biomecánicos] --> B[Componentes estáticos]; A --> C[Componentes Dinámicos]; C --> D[Cinetica]; C --> E[Cinematica]; D --> F["traslaciones, rotaciones, velocidad, aceleración"]; E --> G["fuerzas involucradas en la acción"]
```

Aspectos Biomecánicos

Componentes estáticos

Componentes Dinámicos

Cinetica

traslaciones, rotaciones,  
velocidad, aceleración

Cinematica

fuerzas involucradas en la  
acción

Aspectos Cinematicos

The diagram features a dark blue background with a horizontal strip at the top containing three landscape panels. The first panel shows a globe on a horizon line. A yellow arrow points from the globe to a red box labeled 'Aspectos Cinematicos'. Another yellow arrow points from this box to a blue box labeled 'Efectos Directos de las Fuerzas en el movimiento'. A third yellow arrow points from the 'Aspectos Cinematicos' box down to a blue box labeled 'Efectos Indirectos', which then points back up to the 'Aspectos Cinematicos' box.

Efectos Directos  
de las Fuerzas en  
el movimiento

Efectos Indirectos

# Efectos Indirectos

¿Son suficientes las fuerzas para la realización del movimiento?

¿El sistema músculo esquelético está capacitado para manejar el control de las fuerzas necesarias para el movimiento?

Balance entre movimiento y estabilidad requeridos en cada articulación

Aspectos relacionados con la rigidez muscular, tanto intrínseca como refleja

¿Existe correlación correcta entre los datos sensoriales con la respuesta obtenida?

analizar las cadenas cinéticas utilizadas desde la perspectiva de estructura muscular, función, relación longitud- tensión, relación fuerza-velocidad

Activación de músculos mono y biarticulares

Los grados de libertad del movimiento

# Efectos Indirectos

- Los procesos relacionados con la coordinación motora
- Los procesos de aprendizaje motor
- Los marcos de referencia de cada pivot de movimiento.
- Puntos de referencia móvil o estables
- La distancia y dirección del movimiento
- Marcos de referencia ego o propicéntricos, aloclínicos y geocéntricos
- Los sistemas cartesianos de coordinación del movimiento tanto totales o absolutos, locales, anatómicos o segmentales, de referencia articular.
- Las presiones internas corporales
- El centro de gravedad y las palancas musculares



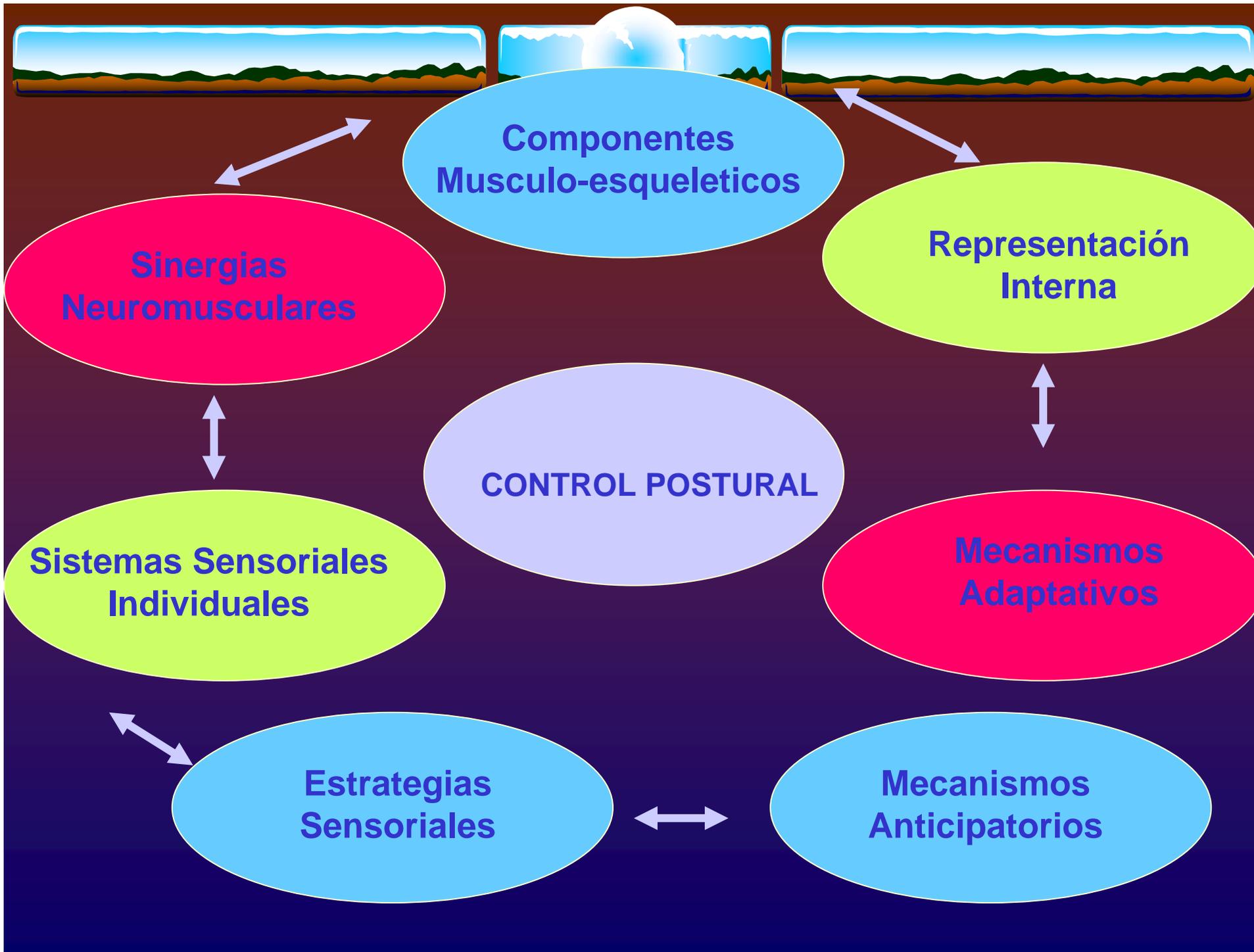
## Aspectos Neurocineticos

- Los mecanismos propioceptivos y de corrección propioceptiva
- Los mecanismos de inervación recíproca
- Los mecanismos de inducción sucesiva
- La hemicorporalidad
- Los procesos de seguimiento visual y auditivo
- La imagen y el concepto corporal

## Aspectos Neurocineticos

- Indemnidad de estructuras corticales y subcorticales
- Cuerpo como sistema de análisis interno del movimiento en el cual interactúan el sistema somatosensorial, el visual y el equilibratorio
- La forma del movimiento.
- La velocidad del movimiento
- La cronaxia del movimiento
- El ritmo del movimiento

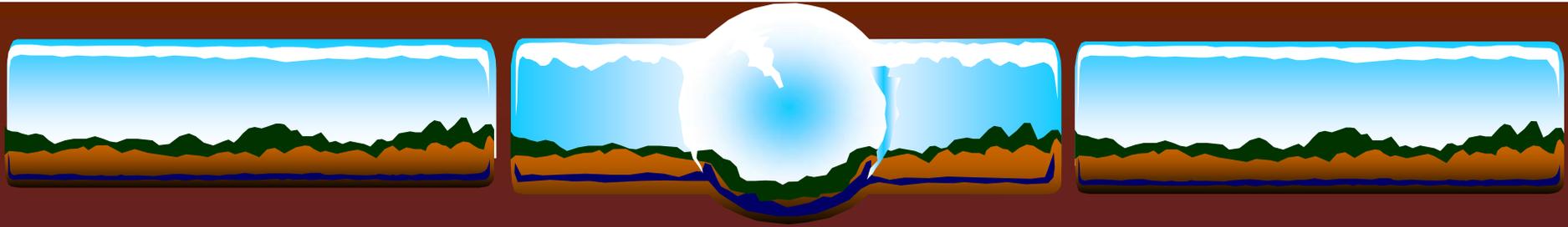






Lo anterior unido al análisis de la perspectiva afectiva en el movimiento, en el cual se debe precisar por lo menos lo siguiente

- Satisfacción con respecto al desempeño cinético
- Seguridad en la ejecución del movimiento
- Autoconfianza en la ejecución del gesto motor
- Incidencia de estos aspectos en el desempeño cinético



**Aproximacion al  
SISTEMA DE BALANCE  
HUMANO**

# Sistema de Balance Humano

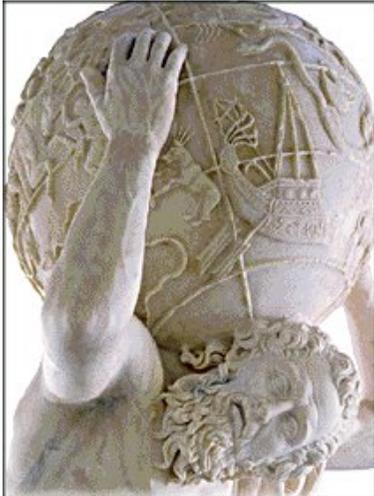


Huxham et al: Theoretical considerations in balance assessment

Australian Journal of Physiotherapy 2001 Vol. 47

# Balance Normal

Requiere un control de las fuerzas que ejercen actividad antigravitatoria y las producidas por aceleraciones. (Massion y Woollacott 1996)



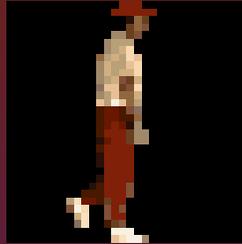
inseparable de la acción: “El balance no se puede separar de la acción de la cual es un componente integral, y del ambiente en el cual se realiza (Carr and Shepherd 1998).



El objetivo central del control del balance es la necesidad de mantener el Centro de Masa Corporal (CMP) dentro de los límites de la base de soporte (BS) cuando se está de pie (trasladar continuamente el BS cuando caminamos y/o corremos) Winter DA (1995): *ABC (Anatomy, Biomechanics and Control) of Balance During Standing and Walking.*



Las características de una tarea pueden aumentar o disminuir la dificultad de su componente del balance. Por ejemplo, el balance se desafía menos durante caminar normal que caminando en puntas del pie, en talones altos o cuando está mandado para caminar muy lentamente, porque el BOS más pequeño



Incluso Aun un cuerpo aparentemente inmóvil el cuerpo trabaja para seguir siendo vertical bajo fuerza de la gravedad, particularmente el marco humano alto con su BOS pequeño Winter DA (1995b): Human balance and posture control during standing and walking. *Gait and Posture*.

Las características de una tarea pueden aumentar o disminuir la dificultad de su componente del balance. Por ejemplo, el balance se desafía menos durante caminar normal que caminando en puntas del pie, en talones altos o cuando está mandado para caminar muy lentamente, porque el BOS más pequeño

# Los Mecanismos Involucrados en el Control del Balance

## Mecanismos Proactivos

Se basa en el sistema visual. La información sobre condiciones ambientales y cambios se recibe constantemente a través de los ojos y se interpreta en la luz de la experiencia para su impacto en la estabilidad (Patla 1997).



# Los Mecanismos Involucrados en el Control del Balance

Una segunda forma de control proactivo considera las fuerzas que actúan en y dentro del cuerpo. Designado a veces **control predictivo del balance**, esto mantiene estabilidad intersegmental dentro del cuerpo y entre el cuerpo y la superficie de la ayuda (Patla 1995). Es dependiente sobre una **representación interna exacta del cuerpo y de un conocimiento docto de cómo cualquier acción del movimiento o del músculo alterará estas relaciones** (Nashner 1989).

# Los Mecanismos Involucrados en el Control del Balance

## Mecanismos Predictivos

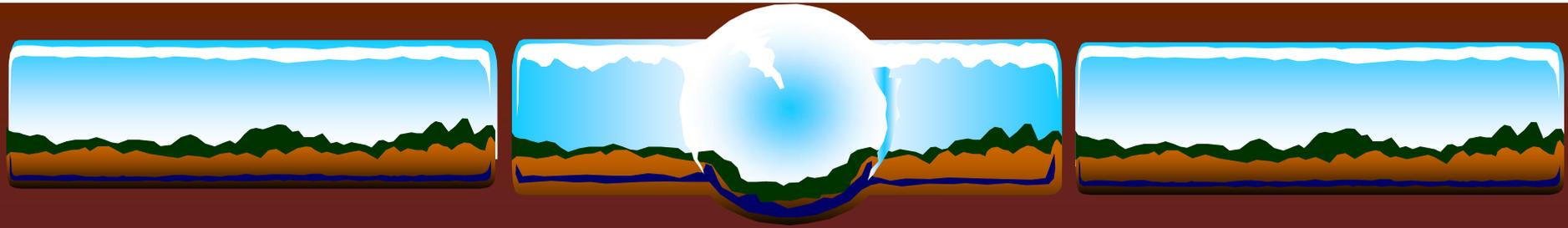
El control predictivo de las fuerzas que actúan en el cuerpo es alcanzado en gran parte por los ajustes posturales de anticipación (Patla 1995).

Estos patrones de actividad del músculo comienzan antes de los movimientos más voluntarios o más focales (Massion y Woollacott 1996).

# Los Mecanismos Involucrados en el Control del Balance

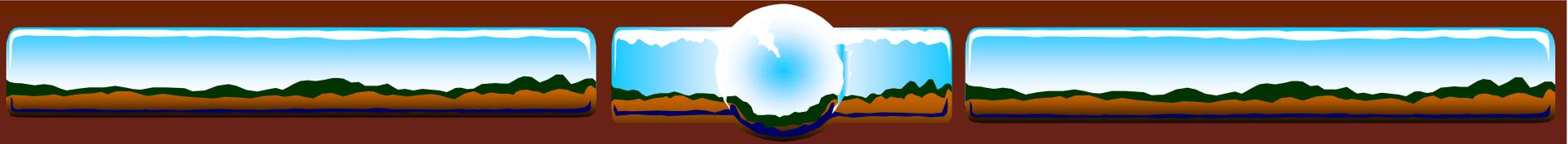
## Mecanismos Reactivos

El control reactivo del balance consiste en reflejos posturales en estado latente de corto y largo plazo de un tipo apropiado al estímulo particular (Nashner 1980).



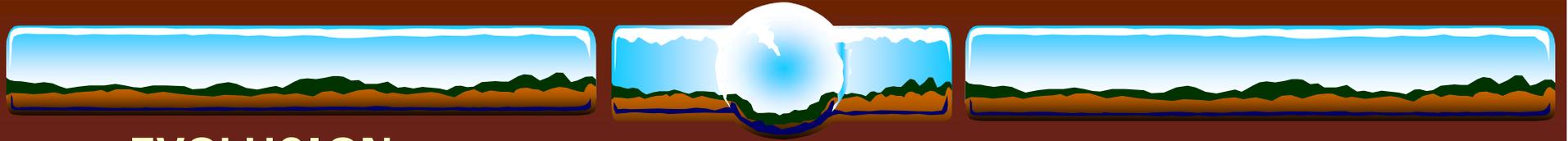
# Aproximandonos al Control Tónico Postural

[www.fisiokinesiterapia.biz](http://www.fisiokinesiterapia.biz)



**EL SISTEMA POSTURAL, SEMEJANTE A UN PÉNDULO INVERTIDO, SEGÚN UNA DESVIACIÓN DE 4° DEL EJE.**

**EL SISTEMA ES DE EXTREMA FINEZA Y LA SUPERFICIE DEL SUELO DESCRITA PARA UN SUJETO PARADO INMÓVIL, EN POSTURA ESTÁTICA, NO SOBREPASA DE 200 mm<sup>2</sup>**

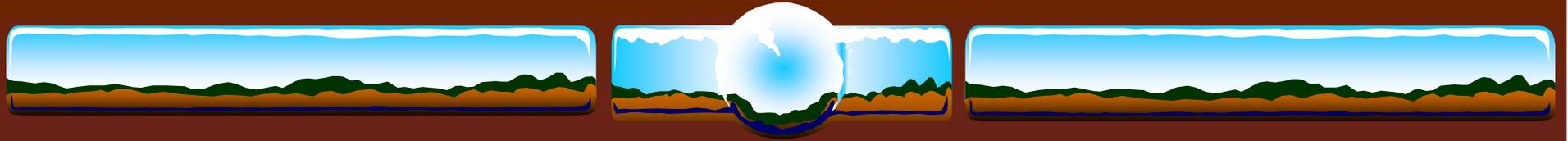


## EVOLUCION

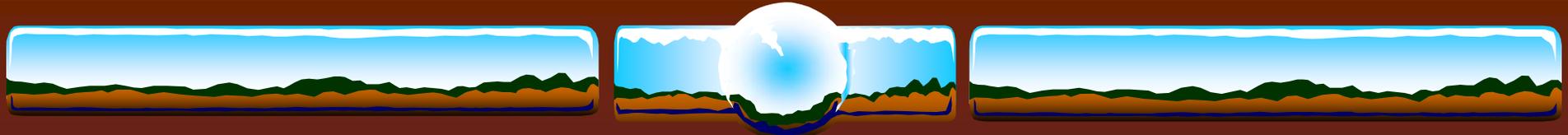
LA BIPEDESTACION FUE ADQUIRIDA MUY PROGRESIVAMENTE EN NUESTRA EVOLUCION Y SE HA NECESITADO DE UN PREVIO DESARROLLO DE LA CAPACIDAD CEREBRAL DEL HOMBRE MODERNO. ES POR LO TANTO UNA DE LAS ULTIMAS ADQUISICIONES FUNCIONALES DE NUESTRA ESPECIE , MUCHO MENOS MADURA QUE LAS GRANDES FUNCIONES COMO RESPIRACIÓN, CIRCULACIÓN.. Y NO ES SOSTENIDA POR UN ORGANO ESPECIFICO SINO POR UNA ORGANIZACIÓN COMPLEJA DE RELACIONES ENTRE DIVERSAS ESTRUCTURAS.

LA FUNCION DE VERTICALIDAD ES BIEN FRÁGIL, ELLO EXPLICA SUS DISFUNCIONES.

EL HOMBRE MODERNO NACE CON UN SISTEMA POSTURAL INMADURO. (*Office de Recherche Interdisciplinaire sur les Organisations Nuerophysiologiques*).



- ❖ **INCLUYE UNA ASOCIACIÓN INTEGRADA DE FENÓMENOS BIOMECANICOS, NEUROFISIOLÓGICOS Y NEUROPSIQUICOS QUE SE INFLUYEN Y COMPENSAN EN CADA INSTANTE, CONDICIONADOS SIEMPRE POR SIMPLES MOV. OCULARES, POR LA POSICIÓN Y MOV. DE LA CABEZA Y LOS MIEMBROS SUPERIORES, POR EL TIPO DE APOYO PLANTAR, POR LA MARCHA E INCLUSO POR EL REPOSO**



# ELEMENTOS DEL CONTROL POSTURAL

## Subsistema Tónico Postural

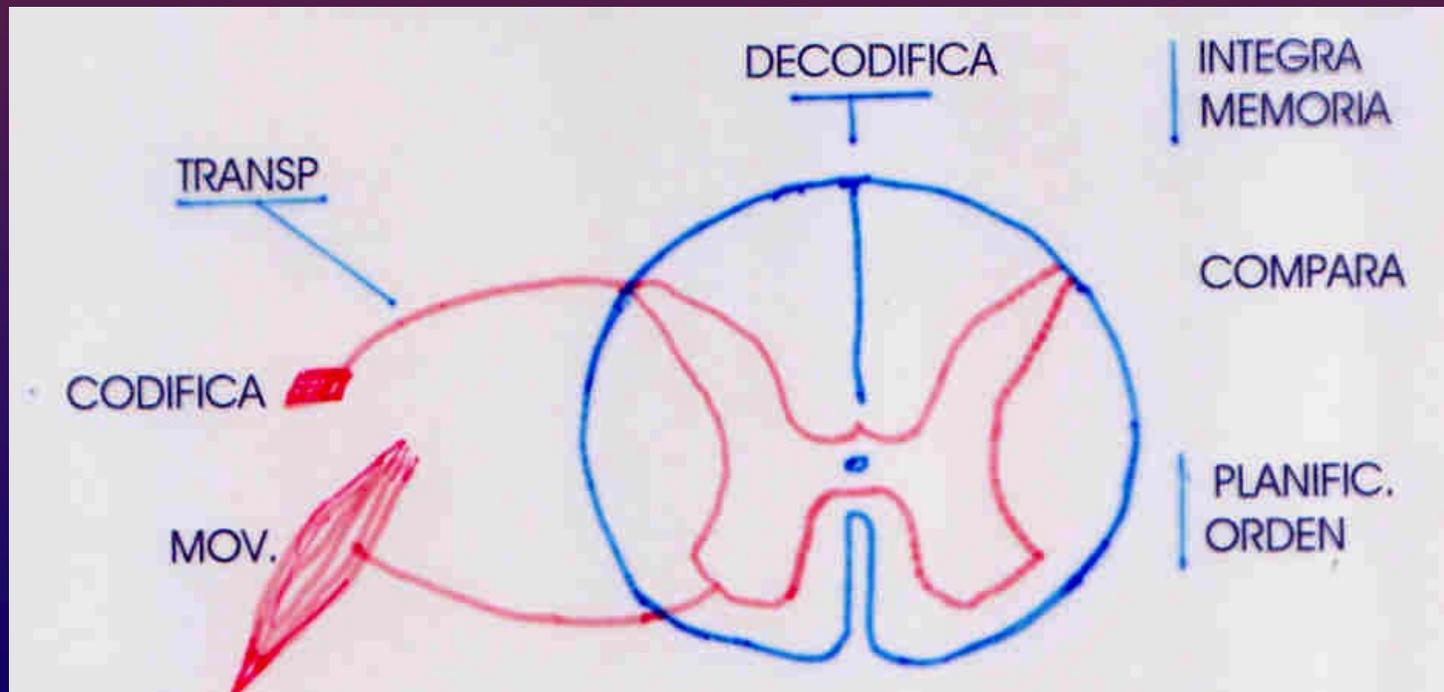
**IMPLICA NOCIONES DE ENTRADAS Y SALIDAS.**

**LAS ENTRADAS CORRESPONDEN A LAS INFORMACIONES SENSORIALES Y SENSITIVAS.**

**LAS SALIDAS CORRESPONDEN A RESPUESTAS MOTRICES ESTEREOTIPADAS Y AUTOMATICAS Y SON EJECUTADAS POR EL EFECTOR MUSCULAR.**

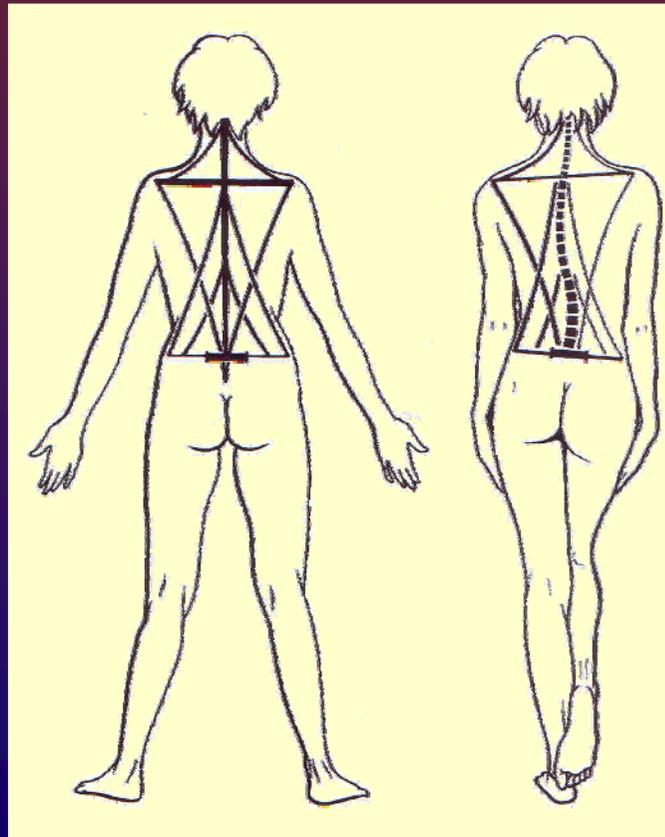
**ENTRE LOS DOS SE SITUA LA REGULACIÓN CENTRAL.**

- LAS ENTRADAS SENSORIALES SE COMPORTAN COMO ALIMENTADORAS DE INFORMACIÓN INTERNAS Y EXTERNAS.



➤ LA REGULACIÓN CENTRAL ELABORA UNA RESPUESTA SACADA DE SUS PROPIOS REPERTORIOS MOTORES, QUE SEA ADECUADA A ESA SITUACIÓN, QUE VA A DEPENDER DE LA EXPERIENCIA COGNITIVA Y DE LA RIQUEZA DE ESA ADQUISICIÓN.

➤ LA RESPUESTA SE DA A NIVEL DE TONO MUSCULAR DE LOS MUSCULOS ANTIGRAVITATORIOS





SISTEMAS SENSORIALES  
INVOLUCRADOS

lóbulo frontal

ganglios  
basales

cuerpo de la  
callosidad

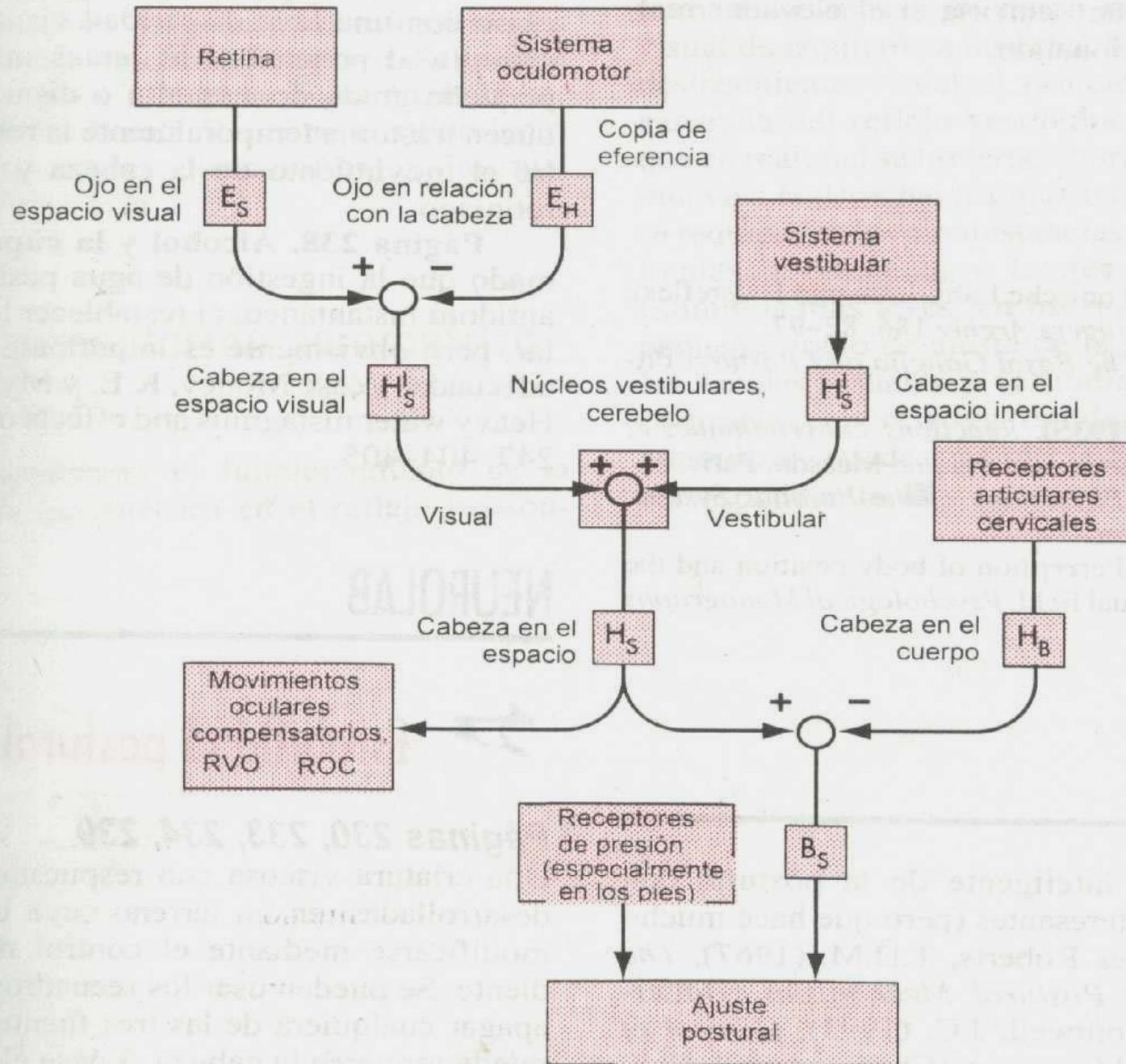


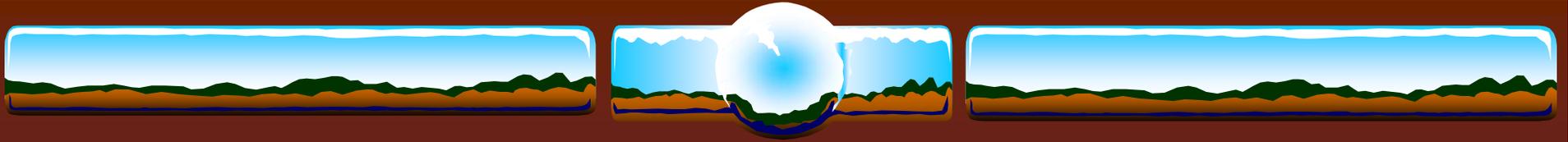
# Entradas Visuales



**Entradas  
Vestibular**

**Entradas  
Propioceptivas**



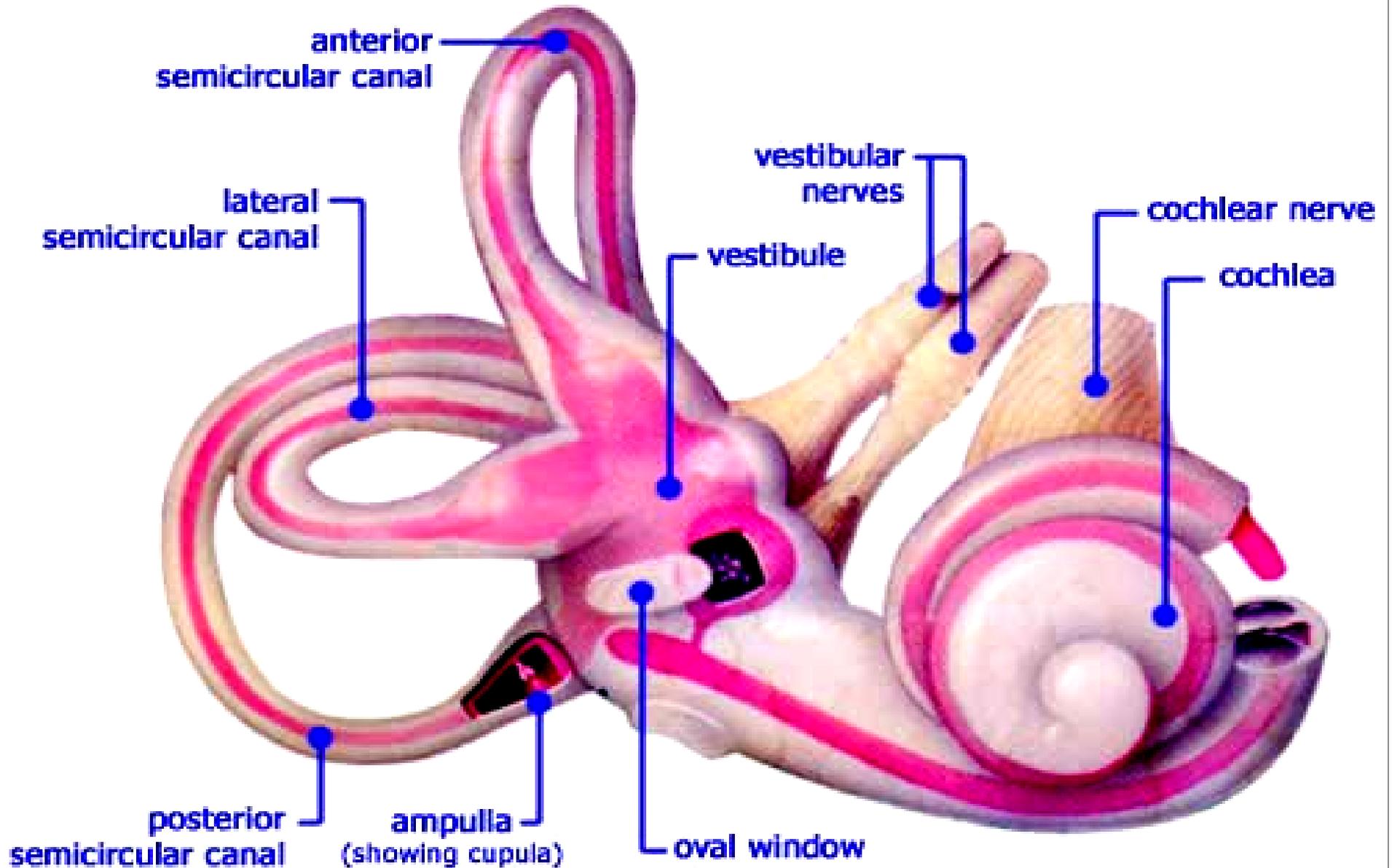


## A nivel de Vestibulos

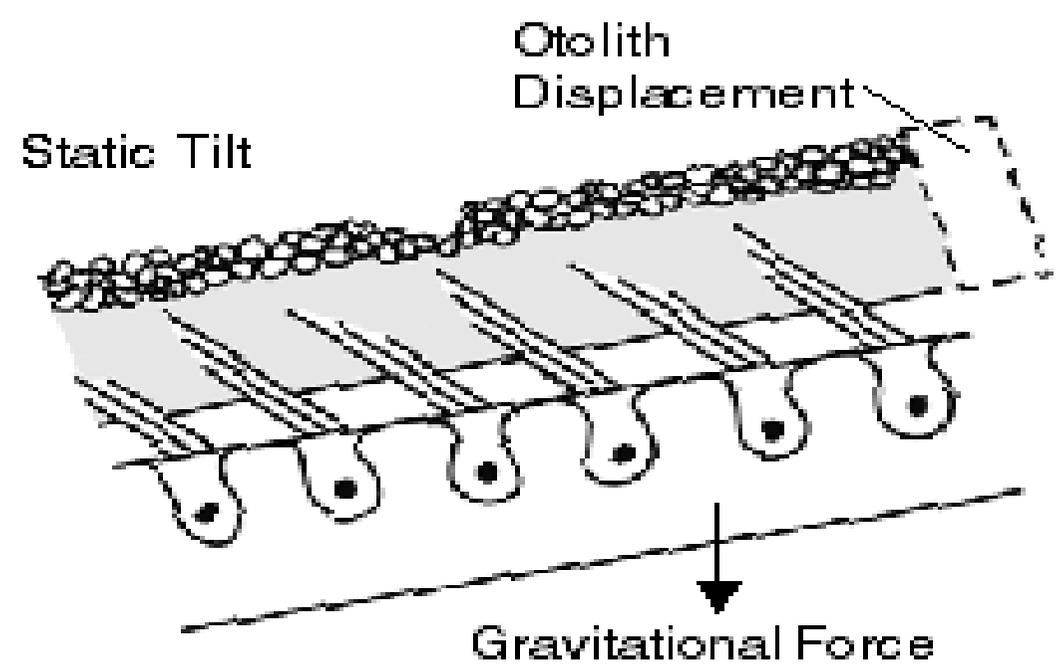
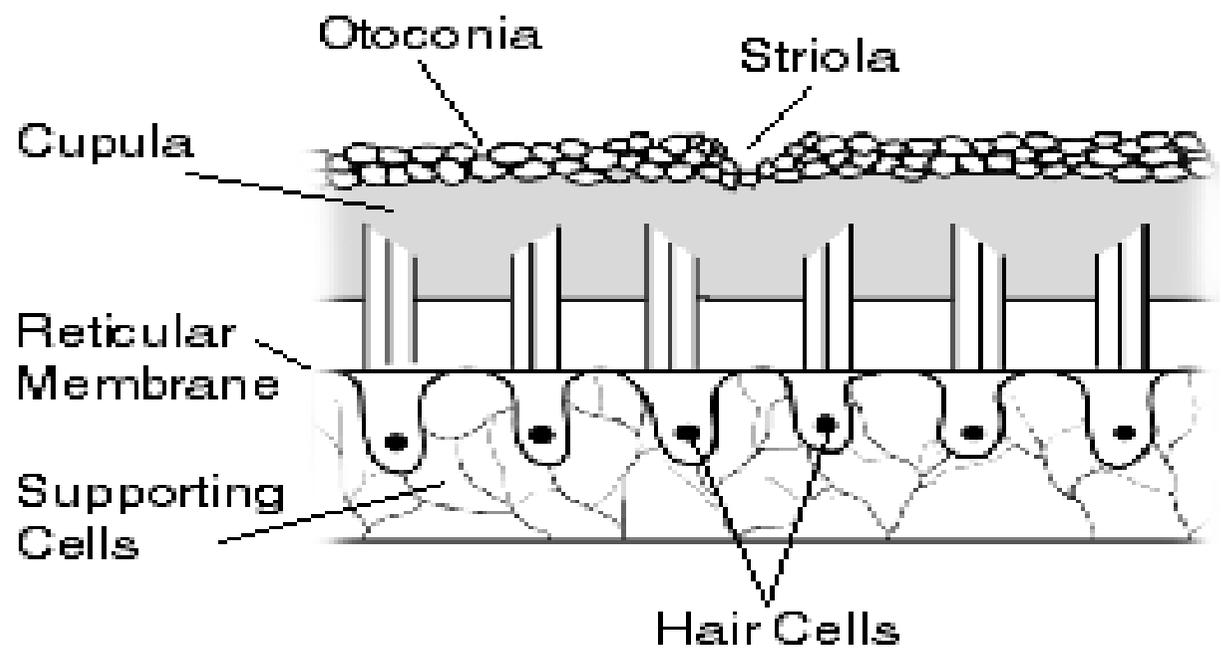
- Los conductos semicirculares se estimulan con movimientos angulares (rotacionales).
- Los órganos otolíticos se estimulan con movimientos(aceleración) lineales.

# ESTRUCTURA LABERINTICA

## LABERINTO MEMBRANOSO

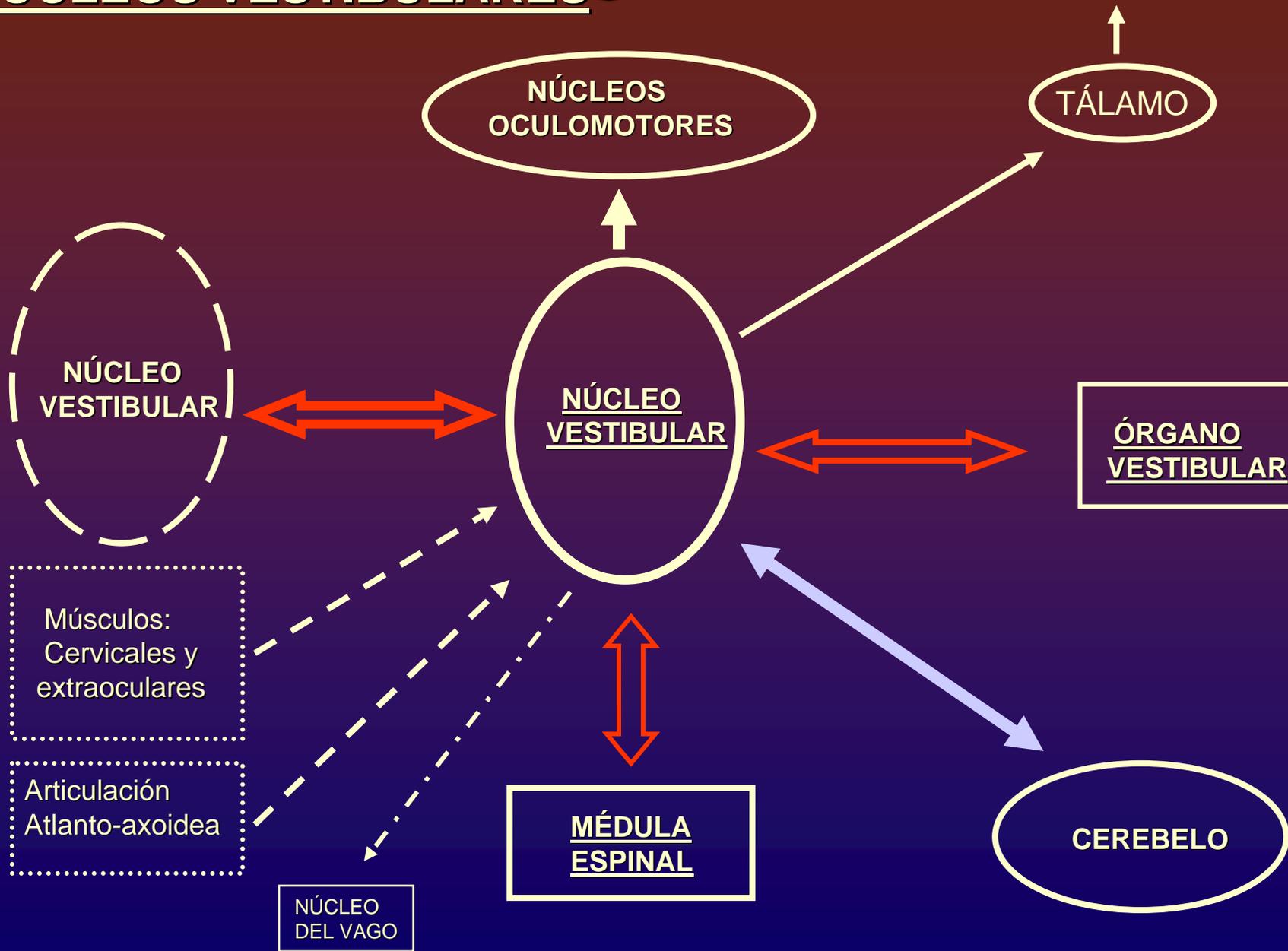


# Órganos Otolíticos



# CONEXIONES DE LOS NÚCLEOS VESTIBULARES

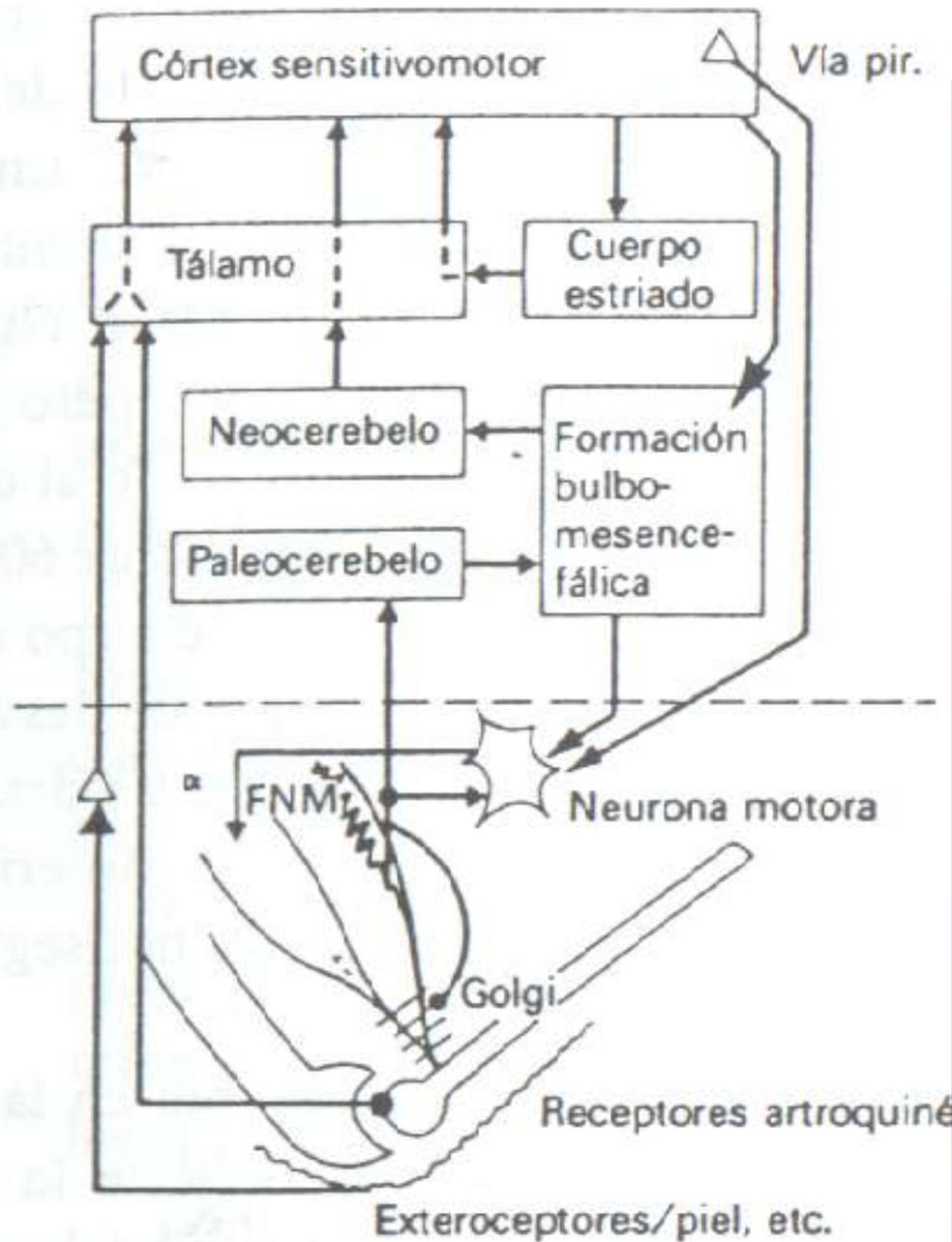
CORTEZA CEREBRAL  
(TEMPORAL-PARIETAL)





## CLÍNICA:

- VÍA VESTÍBULO OCULAR: VÉRTIGO  
NISTAGMUS  
DIPLOPÍA  
OSCILOPSIAS  
ALTERACIÓN REFLEJOS OCULOVESTIBULARES
- VÍA VESTÍBULO-ESPINAL: TRASTORNOS DEL EQUILIBRIO  
DESVIACIÓN DE LOS MIEMBROS Y TRONCO  
LATEROPULSIÓN DE LA MARCHA  
ATAXIA VESTIBULAR
- VÍA VESTÍBULO-RETÍCULO-ESPINAL: TONO MUSCULAR
- VÍA VESTÍBULO-VAGAL: SINTOMATOLOGÍA AUTONÓMICA
- VÍA VESTÍBULO-TÁLAMO-CORTICAL: SENSACIÓN SUBJETIVA DE INESTABILIDAD  
COMPONENTE AFECTIVO DEL VÉRTIGO



## Musculo organo sensitivo-motor

**Efector:**

Motoneurona Alfa

**Receptores:**

Musculares: Golgi, Huso

Exteroreceptores: Piel

Recep. Artroquineticos

# NOCIONES FISIOLÓGICAS BÁSICAS



Efector

Musculo

Receptor

Husos NM  
Org. Golgi

Rigidez Activa

Gravedad

S  
N  
C

Anticipacion

Tono Muscular

Lat. 215mseg

Predictivos

Reactivos

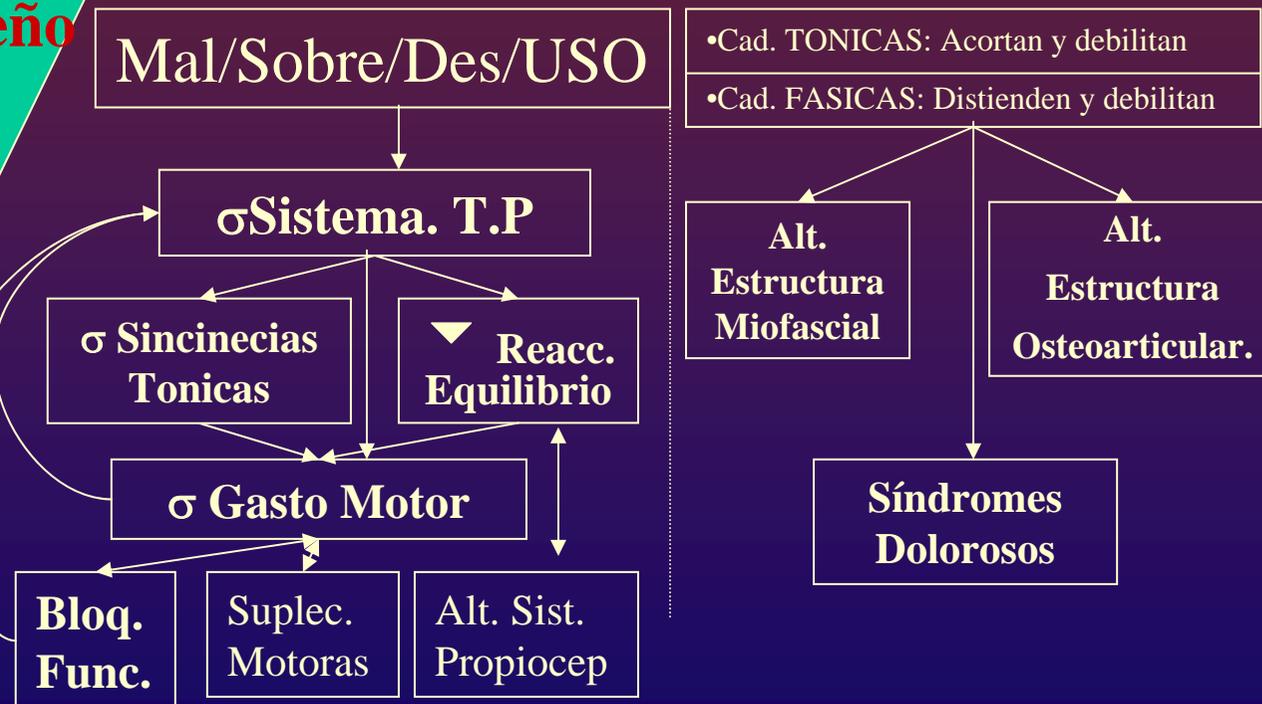


Leyes: Equilibrio,  
Economía,  
Confort.

Perdida  
Relación C-C

## ACTITUD POSTURAL ERRONEA

Desempeño  
Psico  
Neuro  
Senso  
Motriz



## DISFUNCION POSTURAL



# SEMILOGIA:

1 PRUEBAS DE EQUILIBRIO ESTÁTICO (ojos abiertos y cerrados/

con y sin rotación de la cabeza)

Evaluación Postural

Test de Tinetti fase 1 (Equilibrio) o Escala de Berg

Test del Alcance

Test Cuadruple

2) PRUEBAS DE EQUILIBRIO DINÁMICO (ojos abiertos y cerrados)

Evaluación de la marcha

Línea recta

Marcha en tandem.

Test de Fukuda.?????

Test de Tinetti fase 2 (marcha)

# SEMIOLOGIA:

## 3) PRUEBAS DE VALORACION DE ENTRADAS SENSORIALES DEL SISTEMA TONICO POSTURAL

Seguimiento Visual

Posicionamiento del eje bipupilar y otros ejes relacionados a posicionamiento vestibular

Entradas podales ( pedigradia computada)

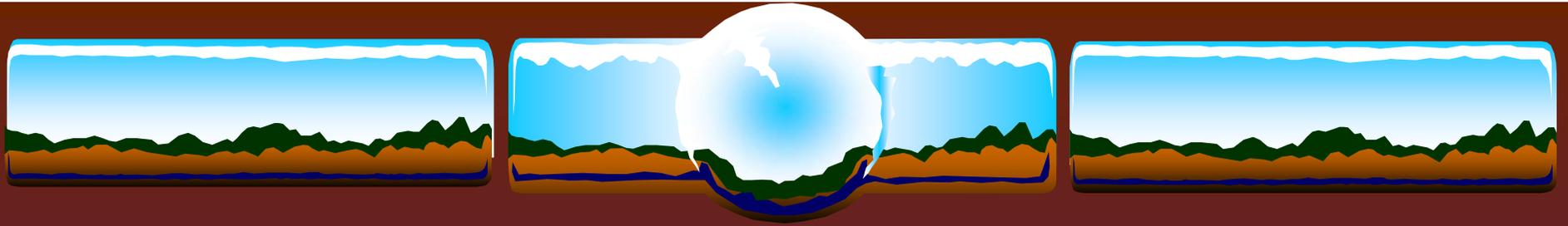
Pruebas de receptores articulares y organo tendinoso e golgi

## 4) PRUEBAS DE VALORACION DE LA FUNCION CEREBELAR

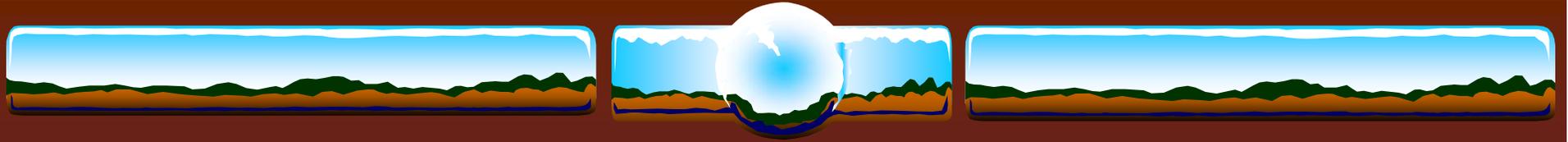
Prueba Index Index

Disdiadocosinesia

Prueba indice nariz



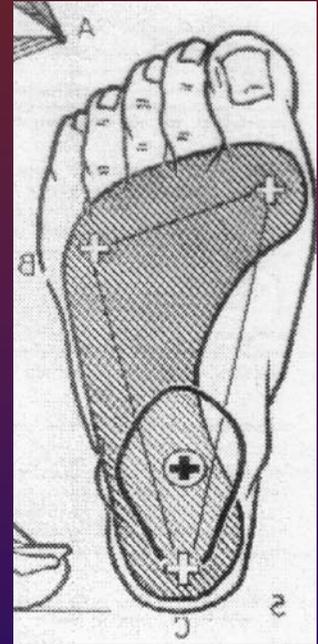
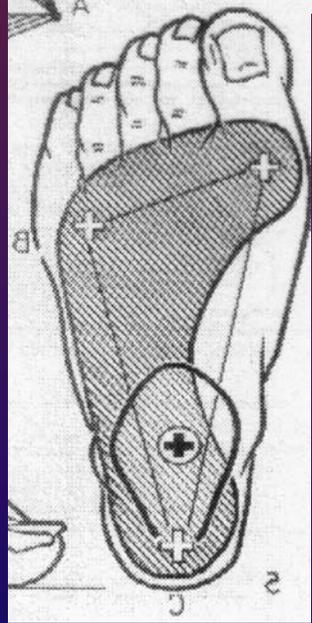
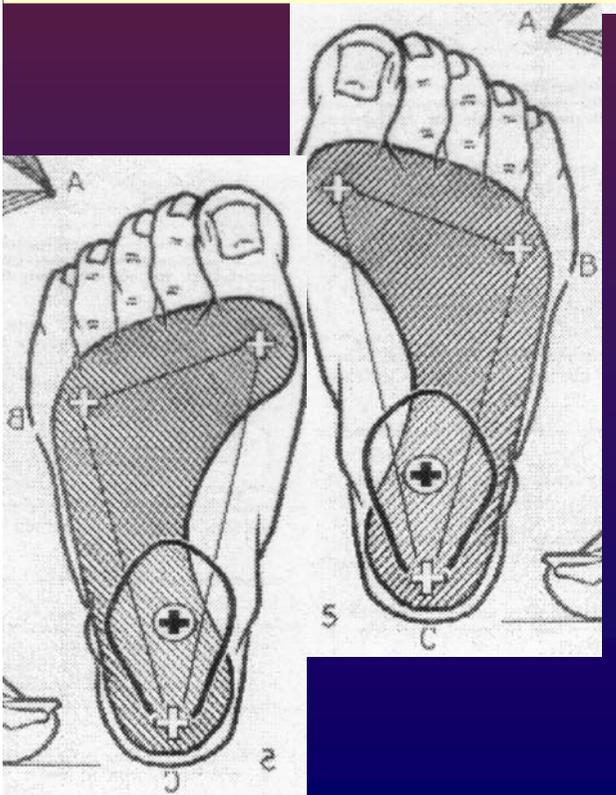
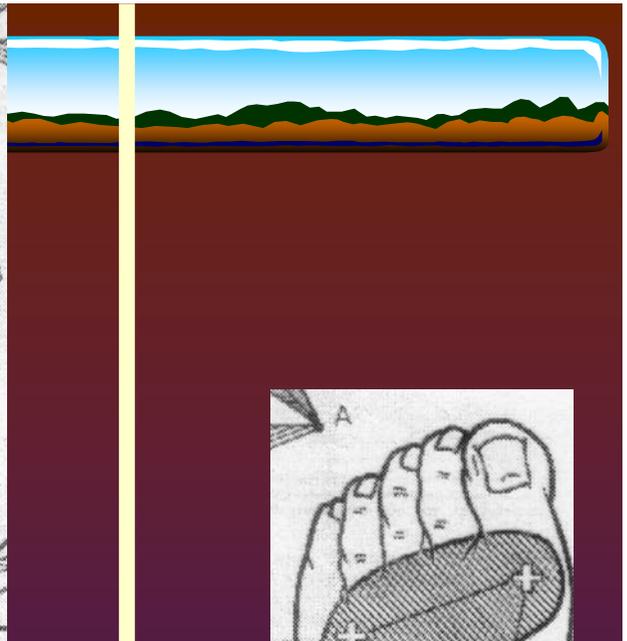
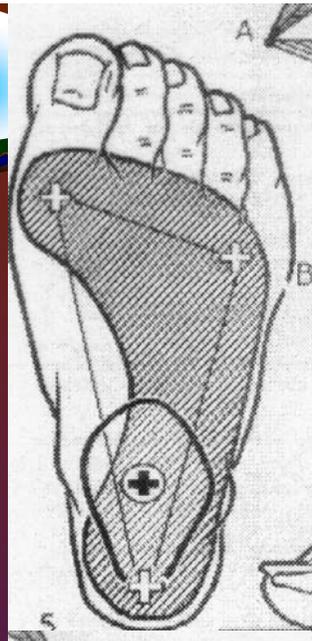
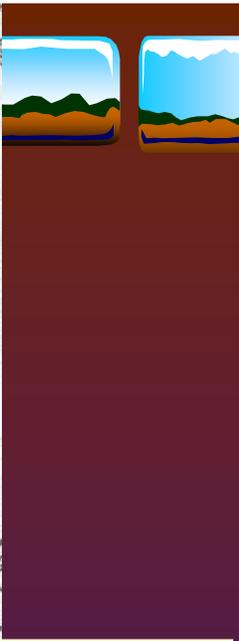
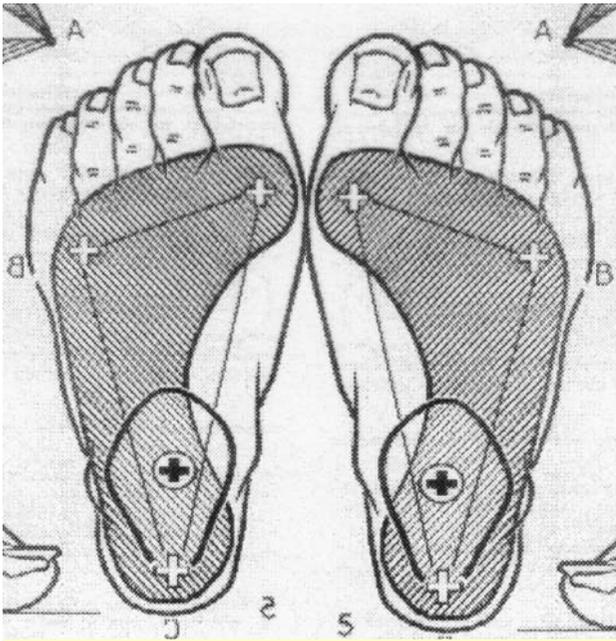
# Pruebas para Valorar el Equilibrio Estático



# Evaluación

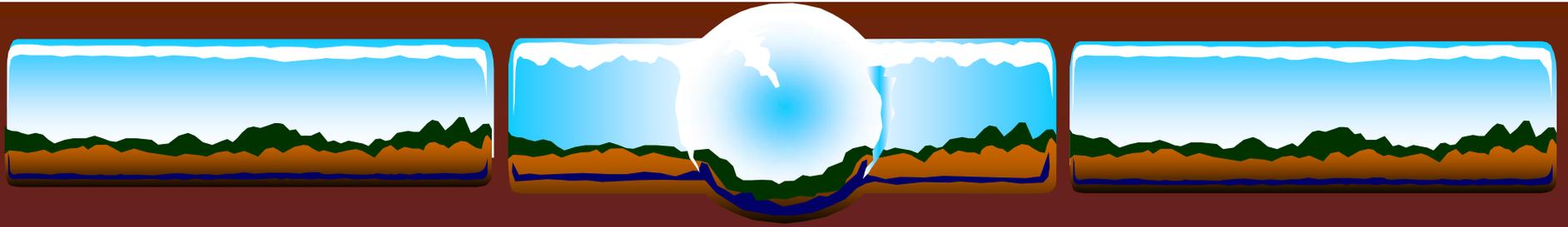
## ❖ Estática

- ❖ E. Postural
- ❖ Antropometría. (mm.ii, mm.ss).
- ❖ Laxitud articular
- ❖ Evaluación muscular, contracturas y acortamientos

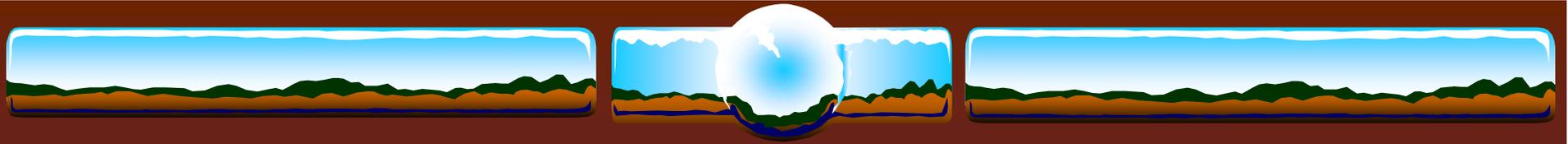


# Test de TINETTI

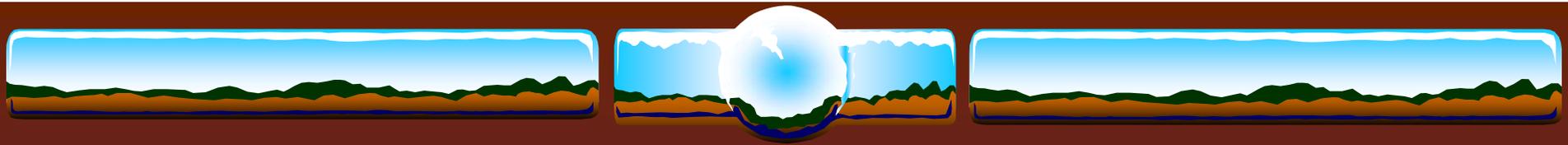
		<u>Test de Tinetti</u>	
		Balance	
Maniobras	Observación		Medida
Balance sentado	Se recuesta o desliza en la silla		0
	Firme y seguro		1
Se para de la silla	No lo puede hacer sin ayuda		0
	Se ayuda con los brazos		1
	Lo hace sin ayuda		2
Intentos para pararse	No lo puede hacer sin ayuda		0
	Lo hace, necesita mas de un intento		1
	Lo hace al primer intento		2
Balance parado inmediato (5 segundos)	Inestable (tambalea, mueve los pies, balanceo marcado)		0
	Estable con amplia base de soporte (talones separados)		1
	Estable sin el uso de soporte		2
Balance parado	Inestable (tambalea, mueve los pies, balanceo marcado)		0
	Estable con amplia base de soporte (talones separados)		1
	Pequeña base de soporte sin soporte		2
Nudgeg (paciente con los pies juntos, empuja al paciente ligeramente del lado con la palma de la mano ligeramente)	Empieza a caerse		0
	Tambalea pero se agarra para no caer		1
	Firme		2
Ojos cerrados, pies del paciente juntos	Tambalea		0
	Seguro		1
Dar la vuelta 360°	Pasos discontinuos		0
	Pasos continuos		1
Sentarse	No es seguro, no calcula distancia, cae en la silla		0



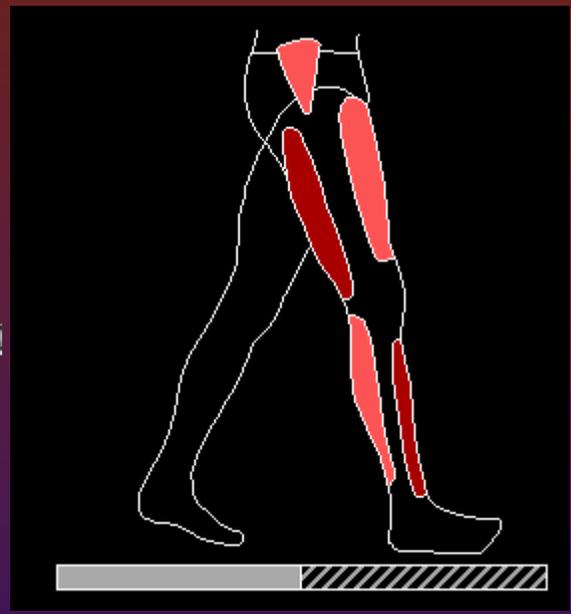
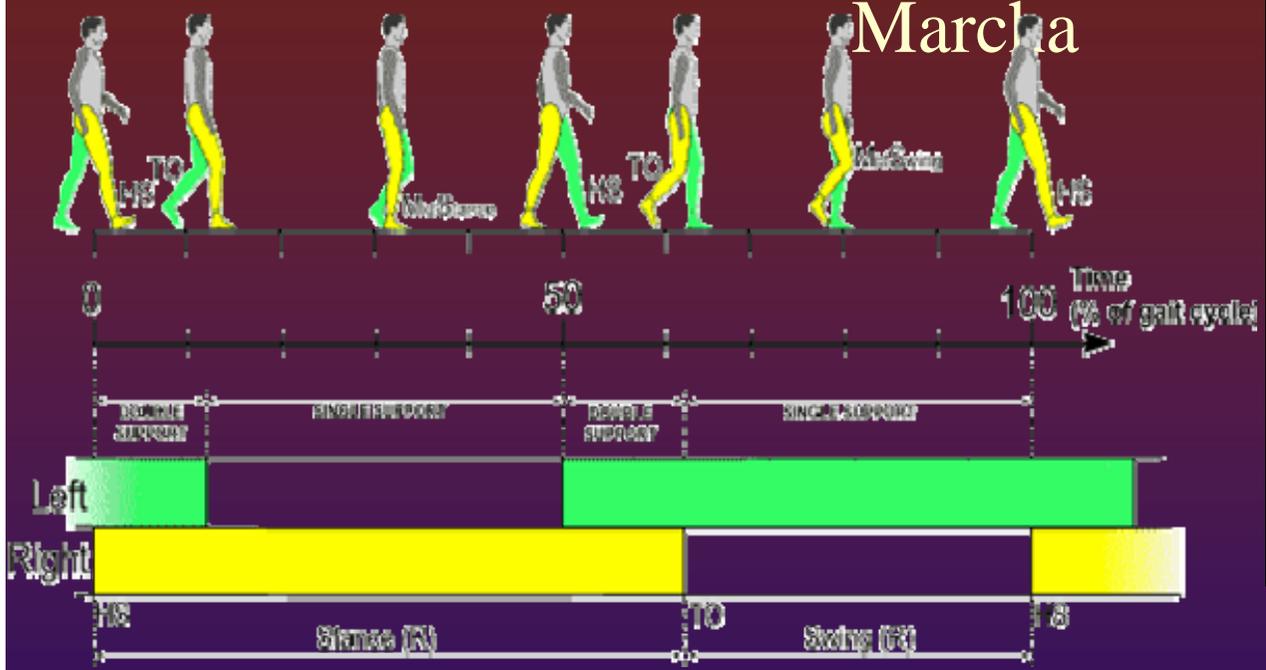
# Pruebas para Valorar el Equilibrio Dinamico



- ❖ Marcha (Video):
  - ❖ Fases y apoyos
  - ❖ Angulo de la marcha
  - ❖ Disposición de los segmentos corporales
  - ❖ Movimientos asociados
  - ❖ Velocidad de la marcha
  - ❖ Pruebas de adaptación a la velocidad en Banda sin fin
- ❖ Psicomotricidad



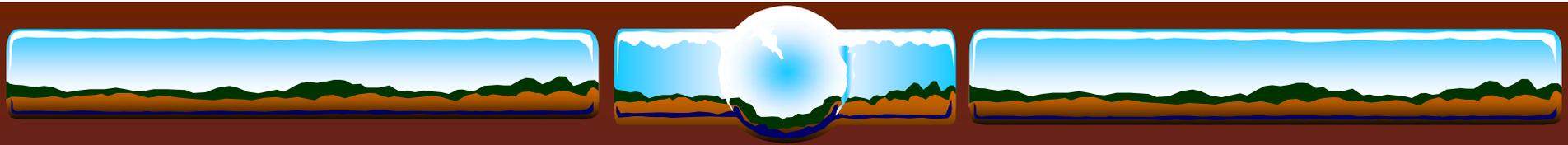
# Marcha



Marcha en linea recta

Marcha en tandem

Prueba de Fukuda



### IN-SHOE Pressure Distribution During Running (3.3 m/s) (2 Types of Footwear / 22 Subjects)

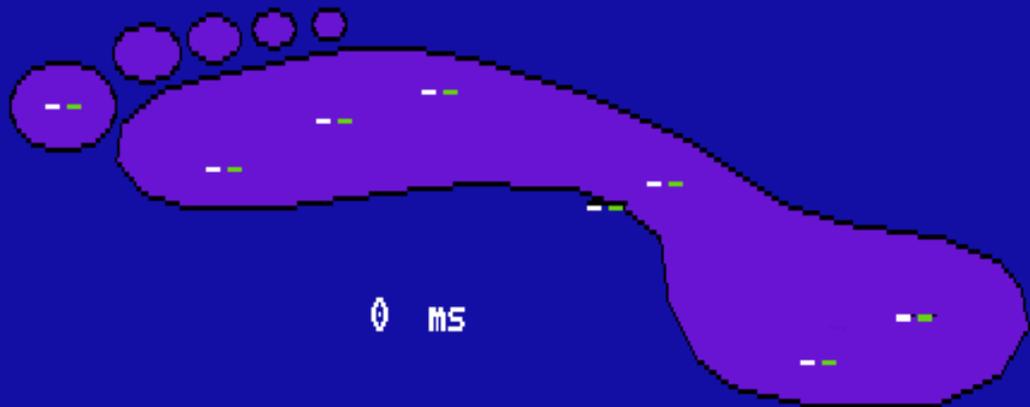
#### SHOE A

PACC = 7.8  
PRON = 9.3  
PVEL = 560

#### SHOE B

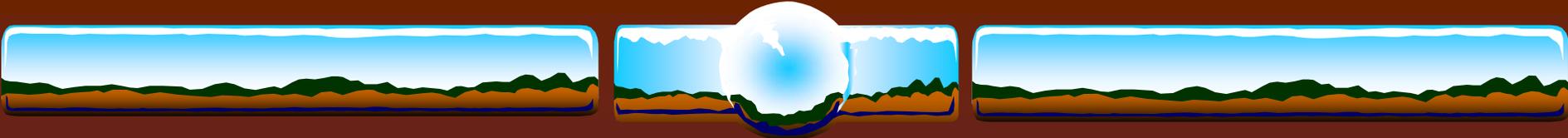
PACC = 6.3  
PRON = 12.2  
PVEL = 570

PP = 1020 kPa  
PP = 830 kPa



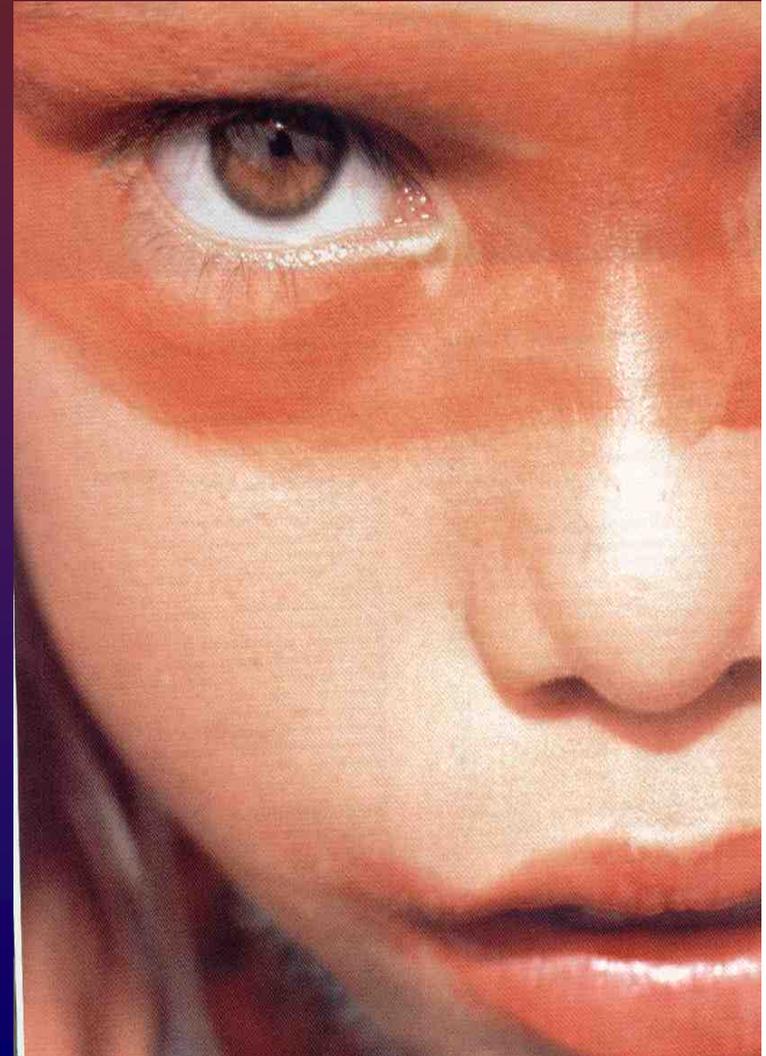


Pruebas de valoración de  
entradas sensoriales del sistema  
tonico postural

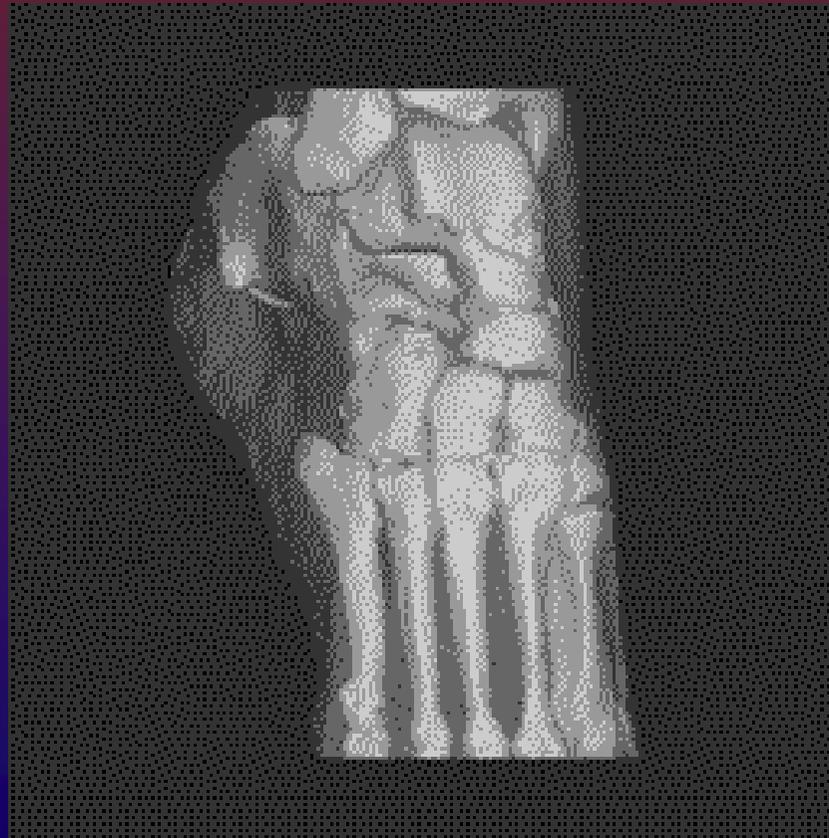


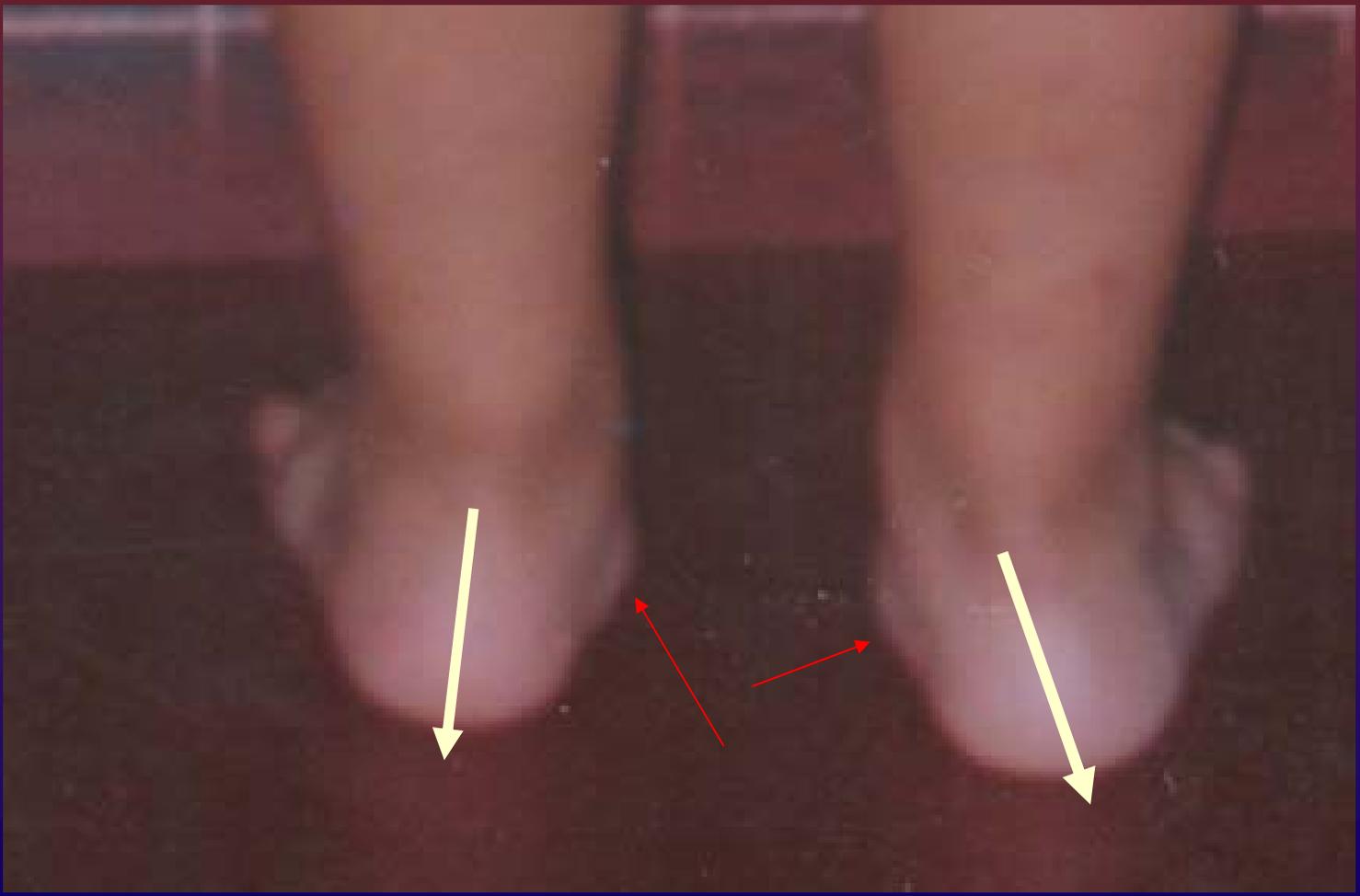
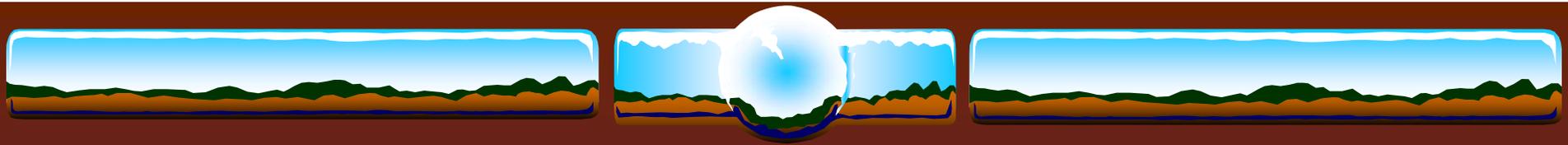
# Evaluación

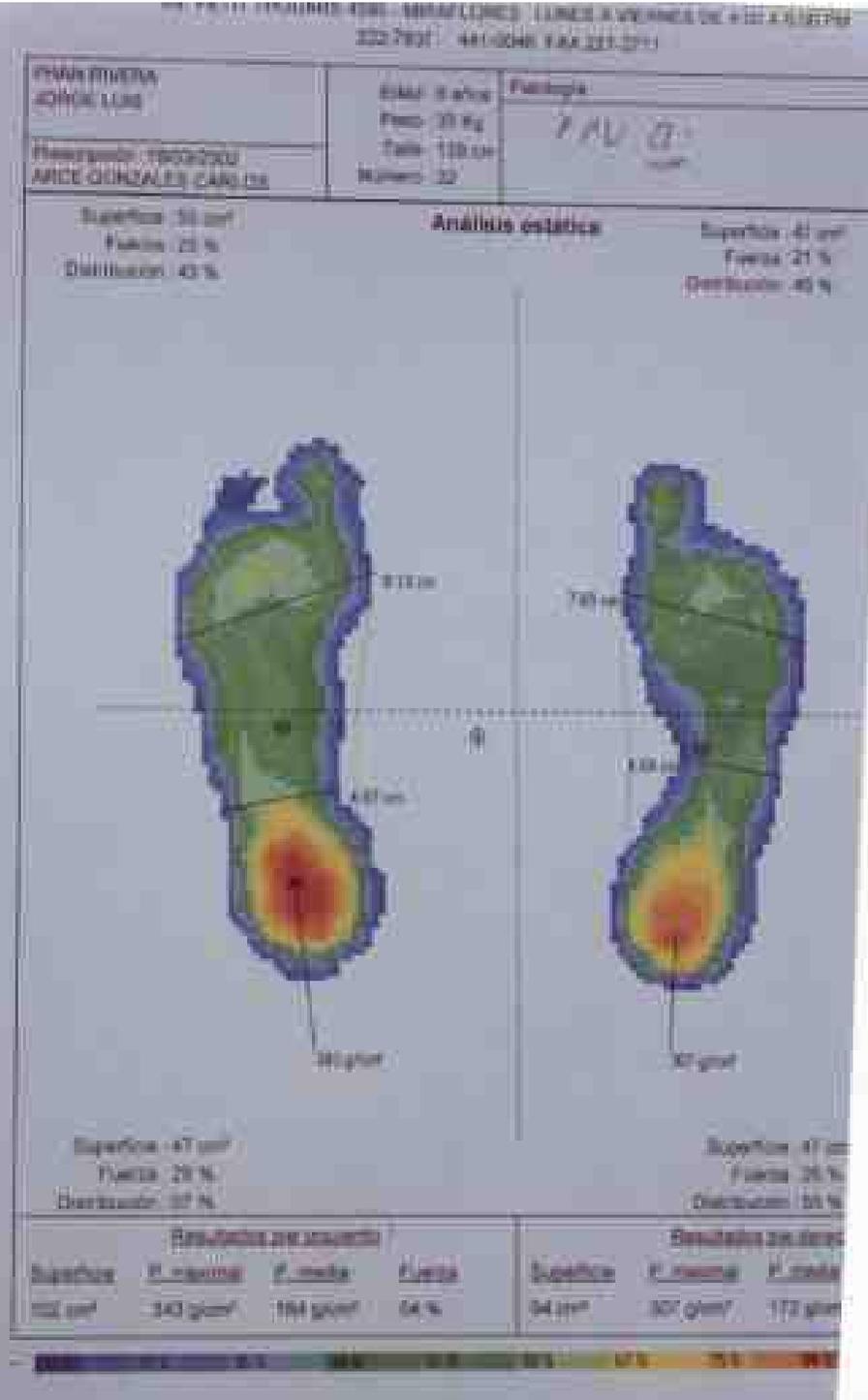
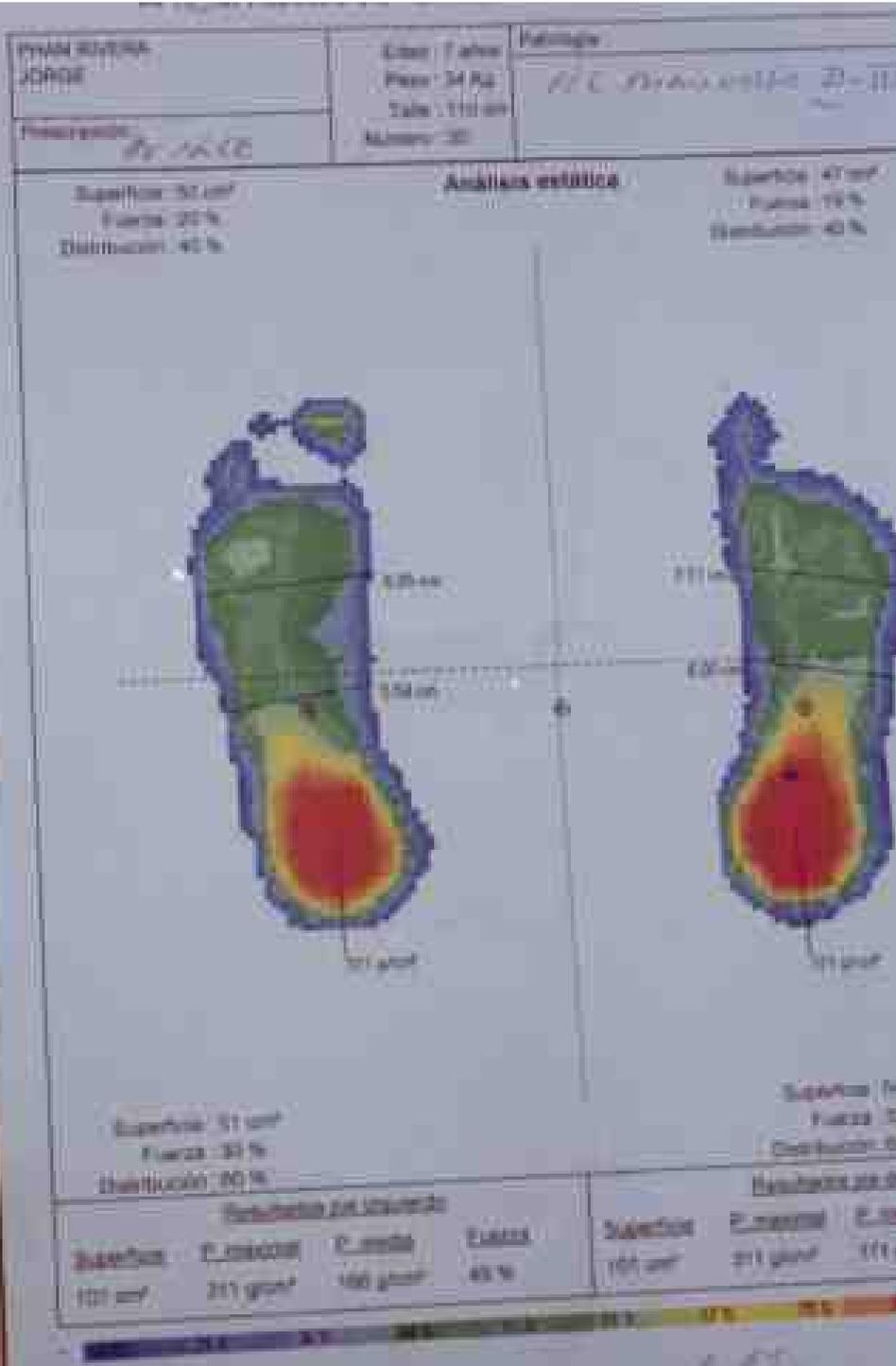
- ❖ Evaluación de Exo-entradas:
  - ❖ Visuales
  - ❖ Oculomotrices
  - ❖ Propioceptivas y táctiles
  - ❖ Vestibulares
  - ❖ ATM / dento-alveolares



# Entradas Podales







## Evaluación del Organismo Tendinoso de Golgi

- ❖ Para la evaluación del OTG, se ha tomado la Prueba del Reflejo Tendinoso. El objetivo de esta prueba, es observar la respuesta de los reflejos tendinosos profundos. Para su realización se han tomado tres reflejos, el rotuliano, el tricipital y el aquiliano.

- ❖ ***Instrumentos requeridos***

- ❖ Es necesario la utilización de un martillo de reflejos.

- ❖ ***Posición del individuo***

- ❖ Reflejo Rotuliano: sentado en el borde de la camilla, de manera que los pies no toquen el suelo, la rodilla debe formar un arco de 90 grados de flexión.
        - ❖ Reflejo Tricipital: hombro en abducción de 90 grados y brazo apoyado sobre el antebrazo del evaluador y flexionado a nivel del codo en 90 grados



Calificación de la Respuesta	Característica de la Respuesta
0	No hay respuesta
1	Lenta o disminuida
2	Respuesta activa o normal - simétrica
1+	Más brusca de lo esperado, discretamente hiperactiva
0+	Brusca, hiperactiva, con clonus intermitente o transitorio



Para evaluar los receptores articulares se toma la Prueba

de Percepción del Movimiento. El objetivo de esta prueba es

observar la percepción del movimiento por medio de la reproducción de éste en el miembro contralateral.

*Instrumentos requeridos:*

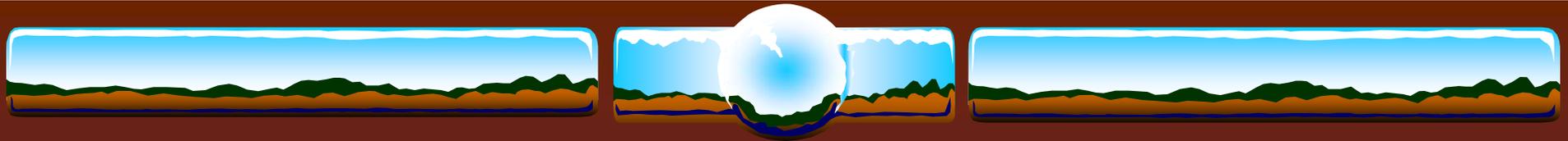
**ninguno**

*Posición del individuo*

**Decúbito supino con los miembros superiores paralelos al cuerpo y con los ojos vendados.**

*Descripción de la prueba*

**Para evaluación en Miembro Superior: se realizan diferentes movimientos en el tercer dedo del miembro superior, al nivel de las articulaciones interfalángicas distal y media, se le pide al individuo que reproduzca los movimientos realizados en el tercer dedo de la mano contralateral.**



**Para evaluación en Miembro Inferior:** se flexiona caderas y rodillas a 90 grados, se efectúan movimientos en pie y se le pide al sujeto que los reproduzca en el otro miembro (el miembro a evaluar es sostenido en el aire por el fisioterapeuta y el que va a reproducir los movimientos se coloca apoyado sobre almohadas, de manera que mantenga la misma posición que el contralateral). Para movilizar el miembro a evaluar, el fisioterapeuta se coloca del lado de este, y toma con una mano (con el primero y tercer dedo) las eminencias óseas correspondientes a los maléolos, y con la otra mano (primero y tercer dedo) toma las eminencias óseas correspondientes a las cabezas de primero y quinto metatarsianos.



Calificación de la Respuesta	Característica de la Respuesta
2	Si la reproducción es precisa (en cuanto a posición y velocidad) para todos los movimientos. Puede presentarse una desviación de la respuesta muy leve. <sup>a</sup>
1	Si la reproducción del movimiento presenta desviaciones moderadas. <sup>**</sup>
0	Si la reproducción del movimiento presenta desviaciones marcadas. <sup>***</sup>

[www.fisiokinesiterapia.biz](http://www.fisiokinesiterapia.biz)