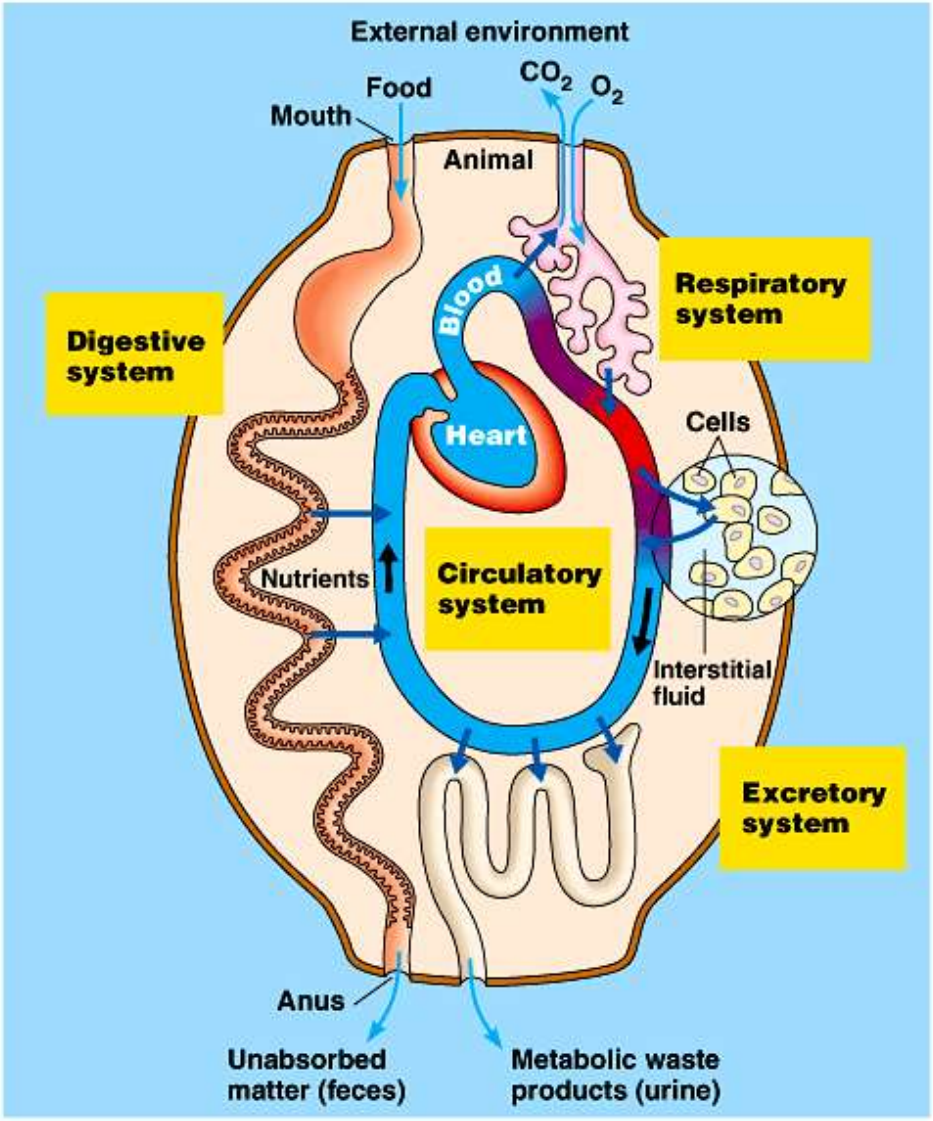
Respuestas fisiológicas

(efectores):

-Secreción (glándulas)
-Contracción (músculos)

Internal exchange surfaces in complex animals



Tissues

Tissues are groups of cells with a common function.

Major Tissue Types:

- Epithelial Tissue
- Connective Tissue
- Muscle Tissue
- Nervous Tissue

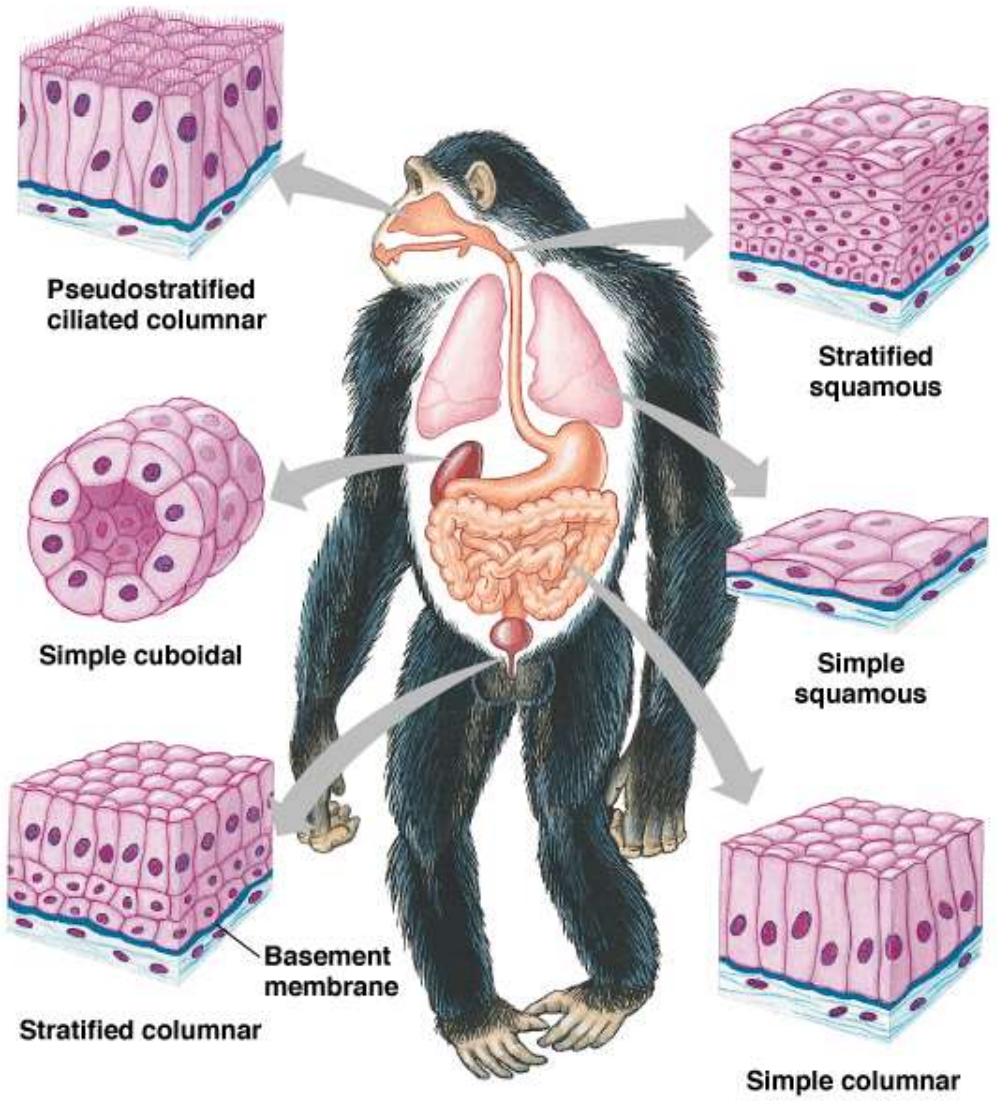
Epithelial Tissues

Epithelia comes in 2 fo

1. Glandular epithelia
2. Membranous epithelia

Functions:

- Protection
- Absorption
- Filtration
- Excretion
- Secretion
- Sensory reception



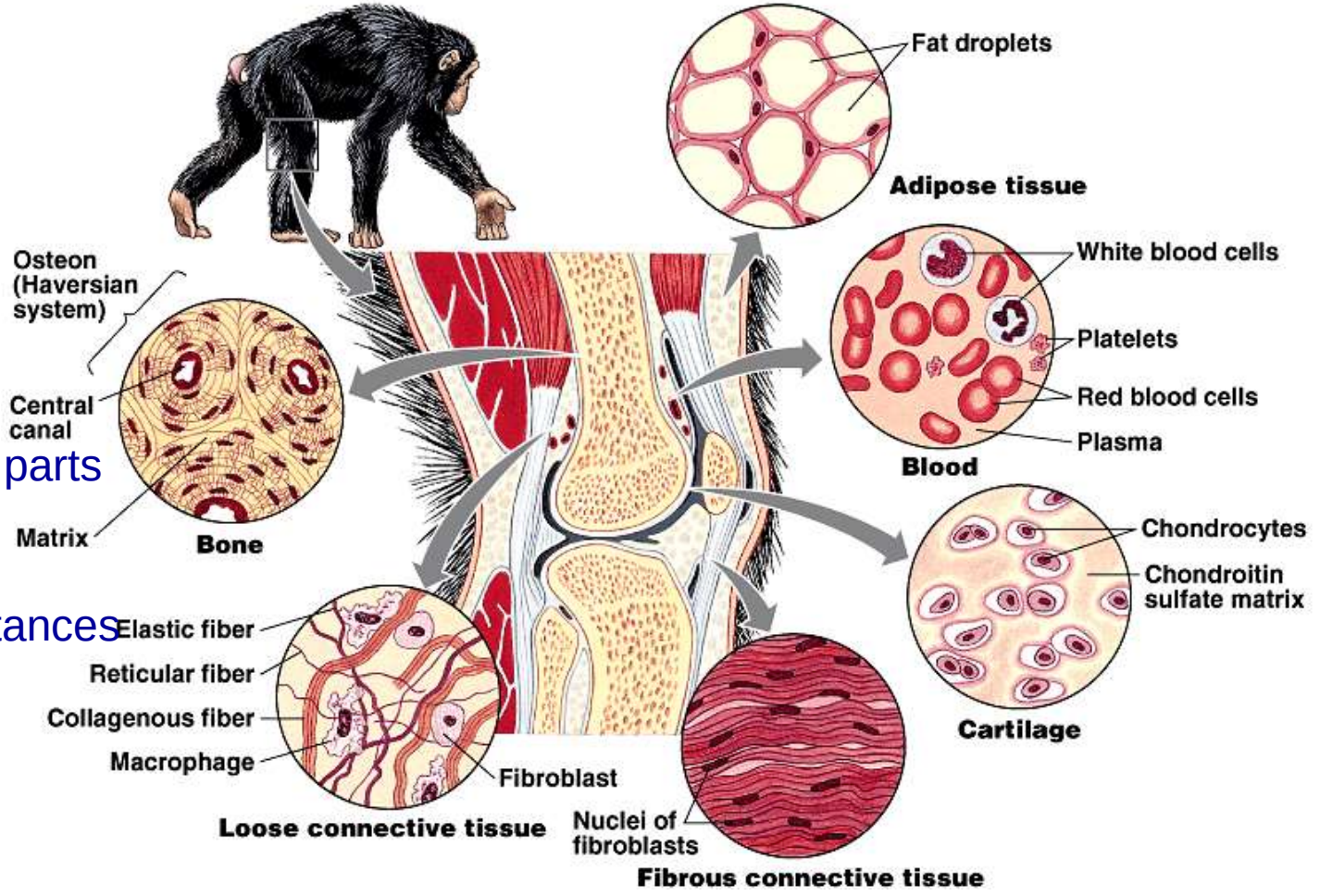
©1999 Addison Wesley Longman, Inc.

Connective Tissues

Two main elements:

- Extracellular matrix: Ground substance (interstitial fluid and proteoglucans) and Fibers (collagen, reticular, elastic)
- Cells (fibrocytes, chondrocytes, osteocytes, blood, adipocytes)

Cells scattered through an extracellular matrix. Well vascularized



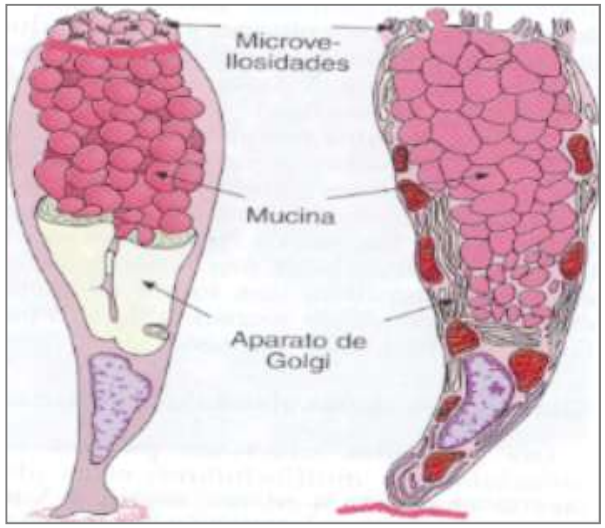
Functions:

1. Connects body parts
2. Protection
3. Insulation
4. Transport substances

TEJIDO EPITELIAL GLANDULAR

- Es un tejido SECRETOR: elabora sustancias (ej enzimas)
- Forma parte de las glándulas, donde pueden estar agrupadas en racimos (acinos) o cordones. En los conductos predominan células de forma cúbica.

Según el número de células

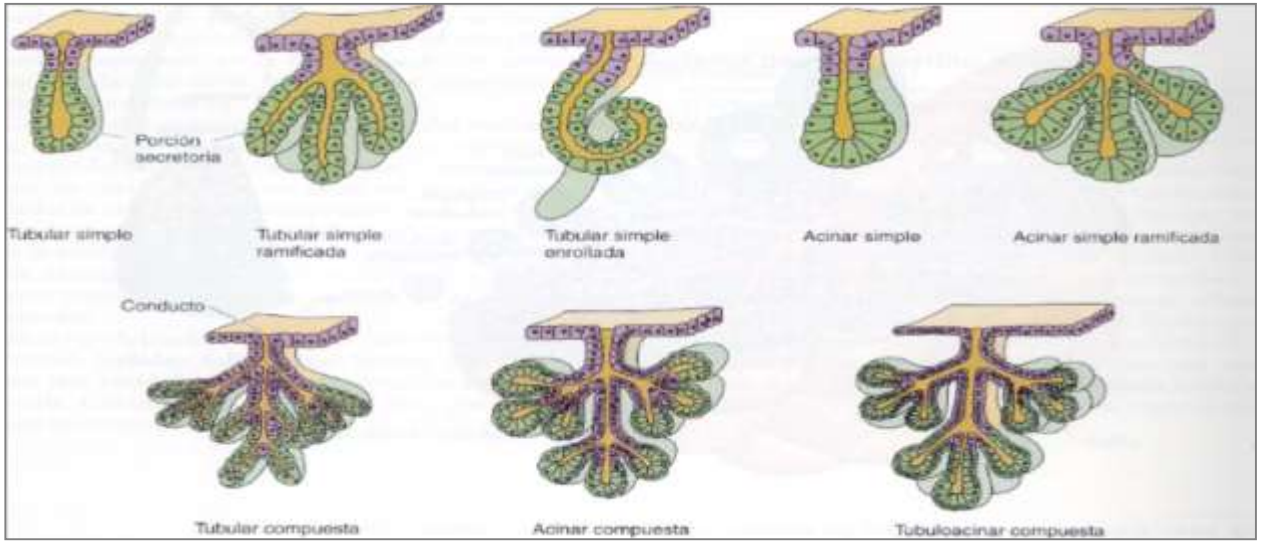


UNICELULARES

Aisladas en un epitelio (célula caliciforme como las del epitelio intestinal)

MULTICELULARES

Tubulares o acinares, o la combinación de estas



Clasificación de las Glándulas

Glándulas exocrinas: Secreción externa

Vierten sus secreciones hacia el exterior por medio de conductos (en la superficie corporal o a las cavidades del cuerpo ej aparato digestivo)

El conducto puede ser único o ramificado.

Su producto puede ser moco, formas de excreción (sebo, sudor), líquidos especializados (leche, líquidos prostática y seminal), enzimas (digestivas)

Ejemplos:

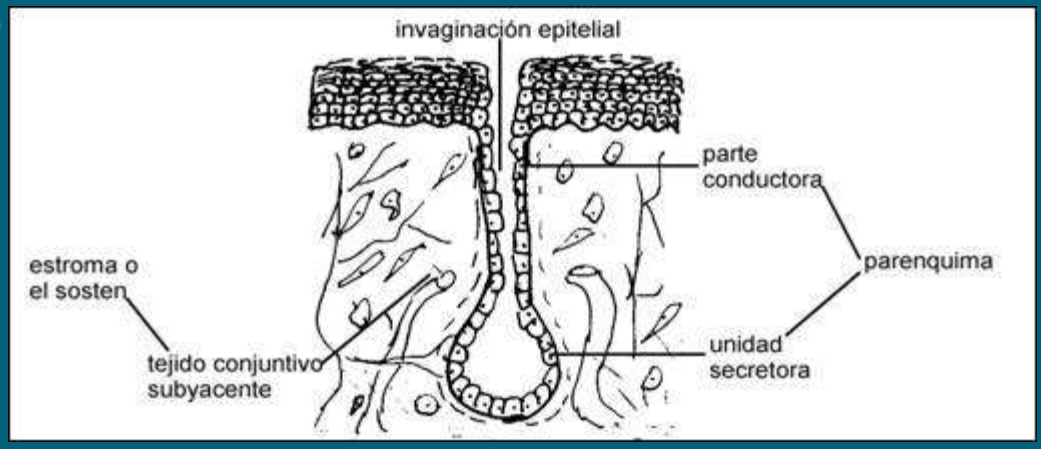
Sebáceas, sudoríparas, mamarias

Mucosas

Salivales, gástricas, intestinales

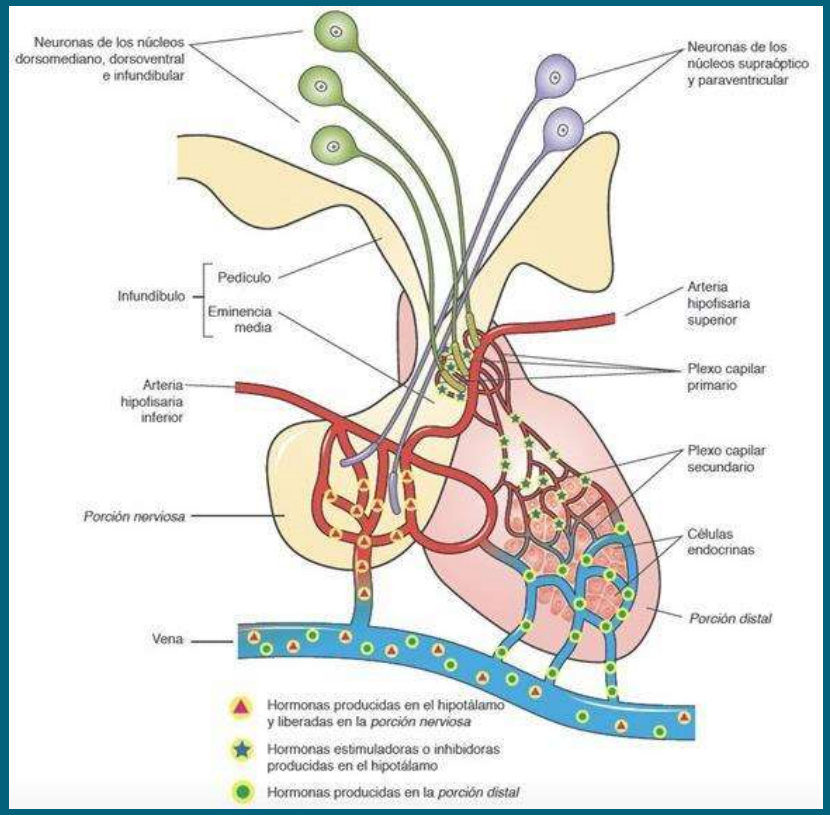
Próstata, vesículas seminales, bulbouretrales

Mixtas como páncreas, gónadas



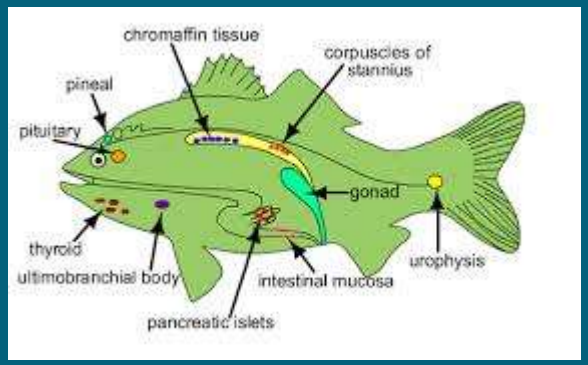
Glándulas endocrinas:

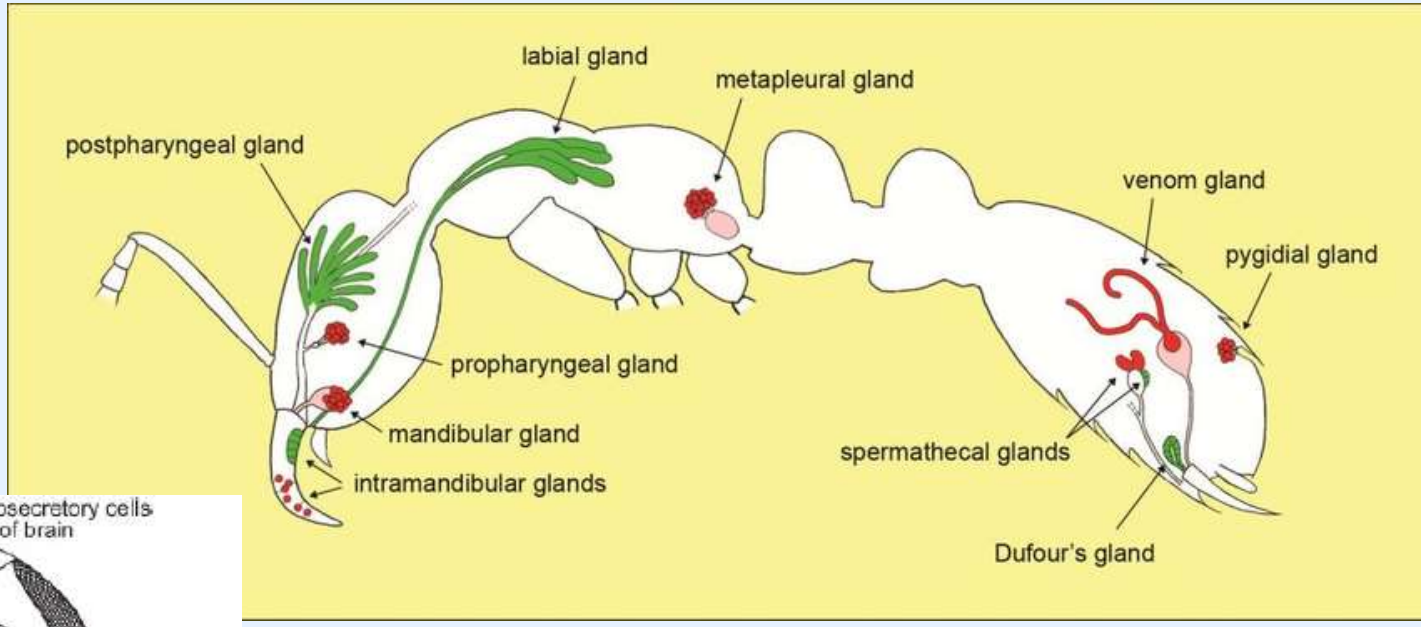
Son de secreción interna: su secreción se vierte directamente a la sangre (no poseen conductos), su producto es de tipo hormonal que se transporta a todo el organismo y a los órganos donde cumple sus funciones.
Son pequeñas. Pueden estar dispuestas en placas anastomosadas, o formar paredes de folículos. Poseen una muy abundante vascularización.



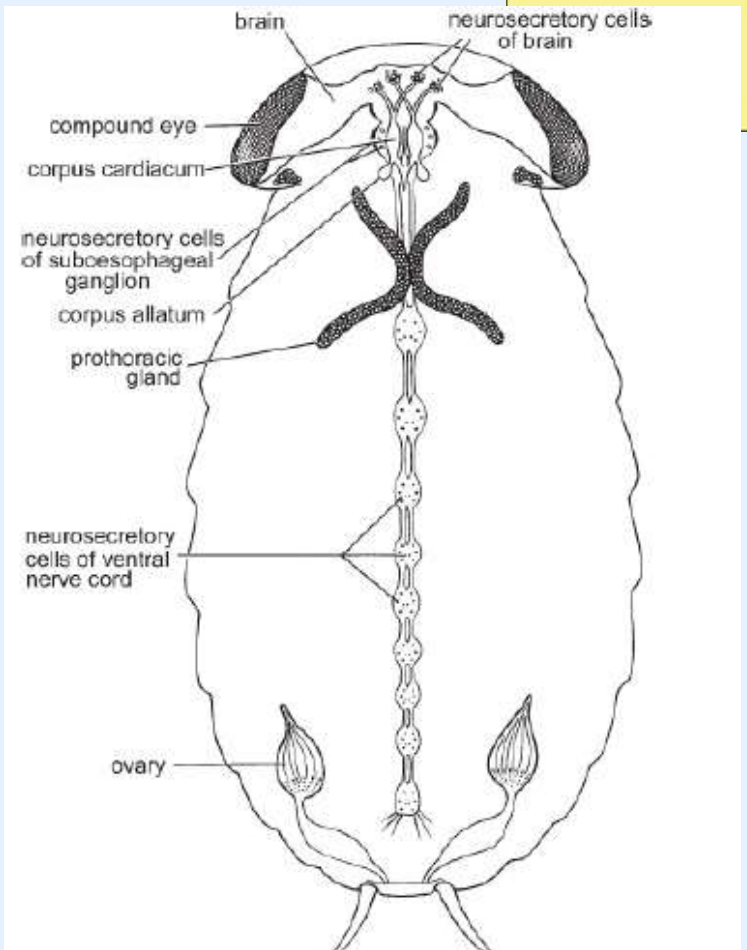
Rodeadas de una capsula de tejido conectivo delgado, de la que parten tabiques incompletos que dividen la glándula en lóbulos;
el tejido de sostén principal, esta integrado tejido conectivo asociado a una red sinusoidal o capilar sanguínea muy ramificada.

Ej: Tiroides, hipófisis, suprarrenal.





Glándulas exocrinas en insectos



Glándulas endocrinas en insectos

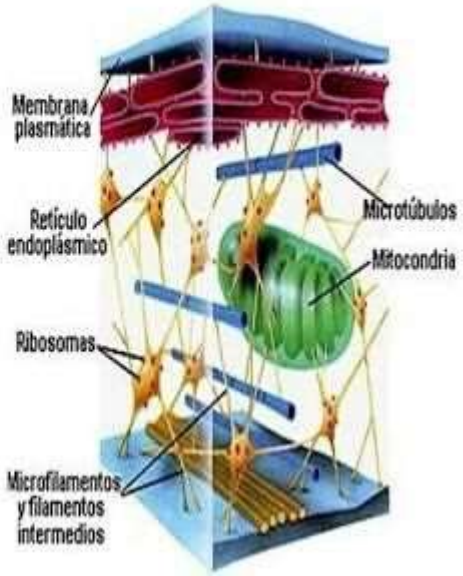
Procesos contráctiles y de secreción

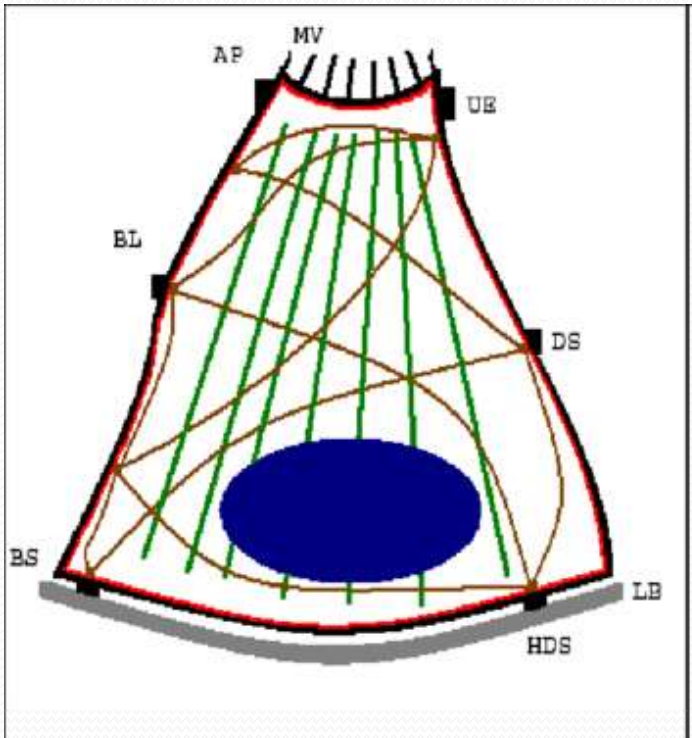
Citoesqueleto (nivel celular)

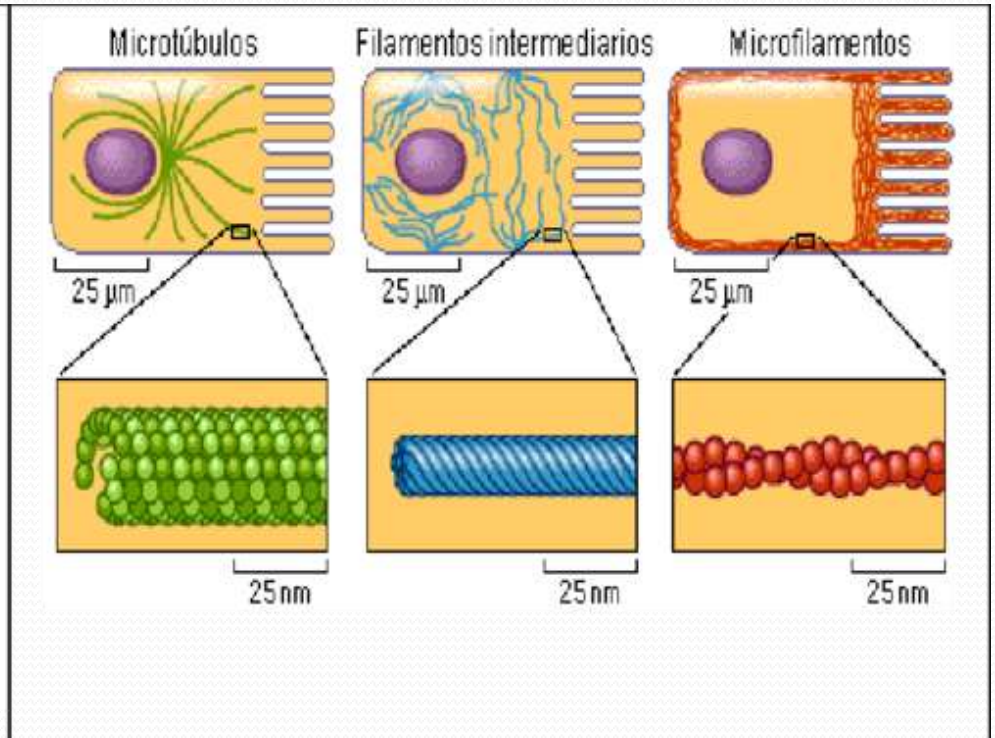
Citoesqueleto

Estrutura:

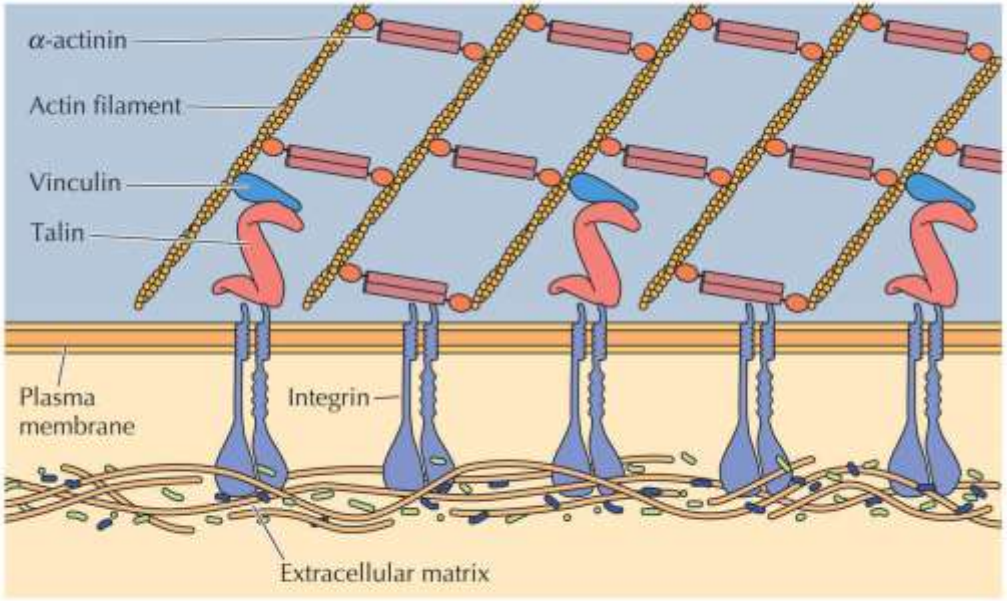
- **microfilamentos (actina),**
- **filamentos intermediários (proteínas tipo queratina)**
- **microtúbulos (tubulina)**



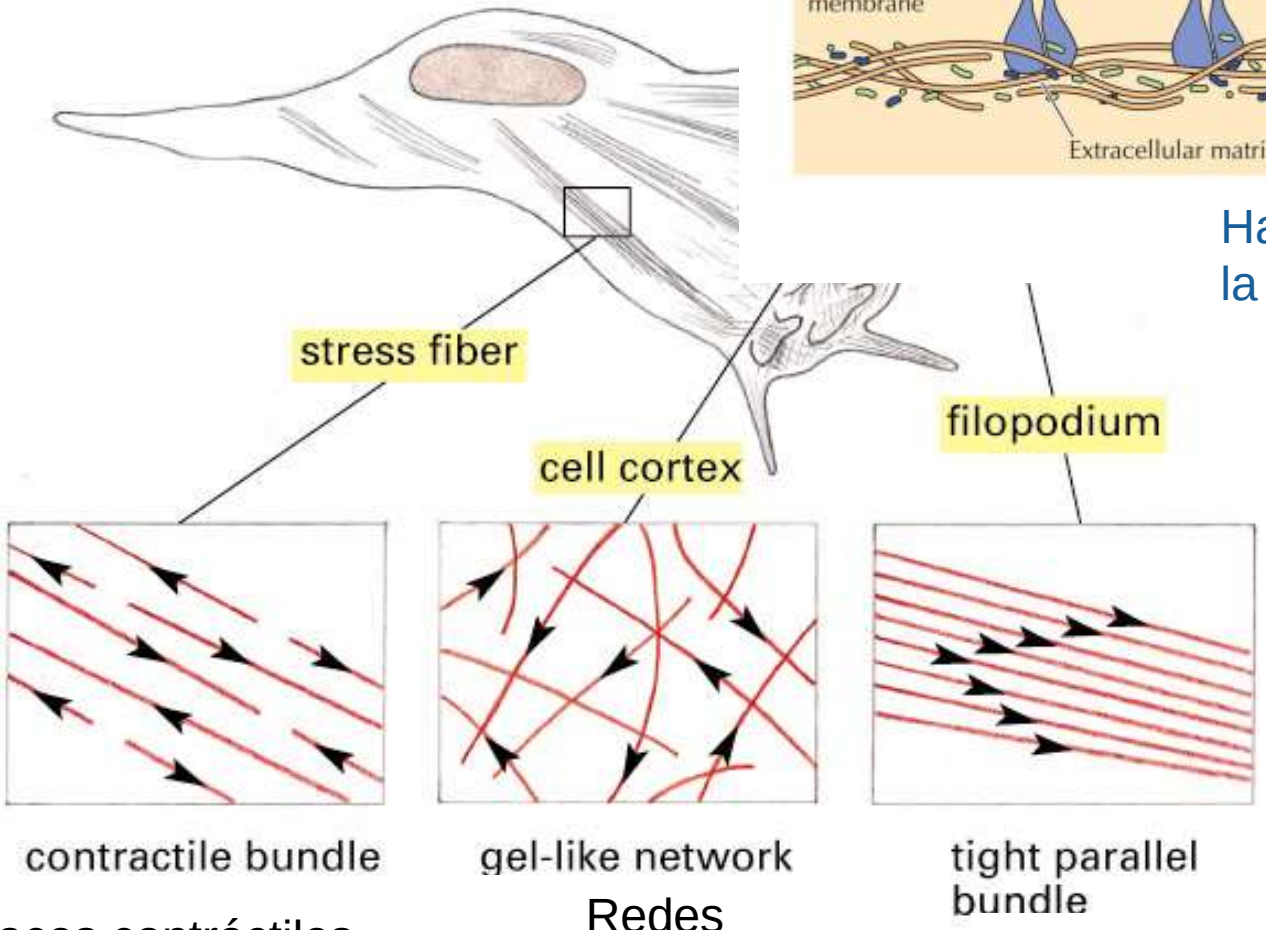




Microfilamentos:
Haces y redes de actina



Haces de actina: Unión a la membrana plasmática



Haces contráctiles

Redes

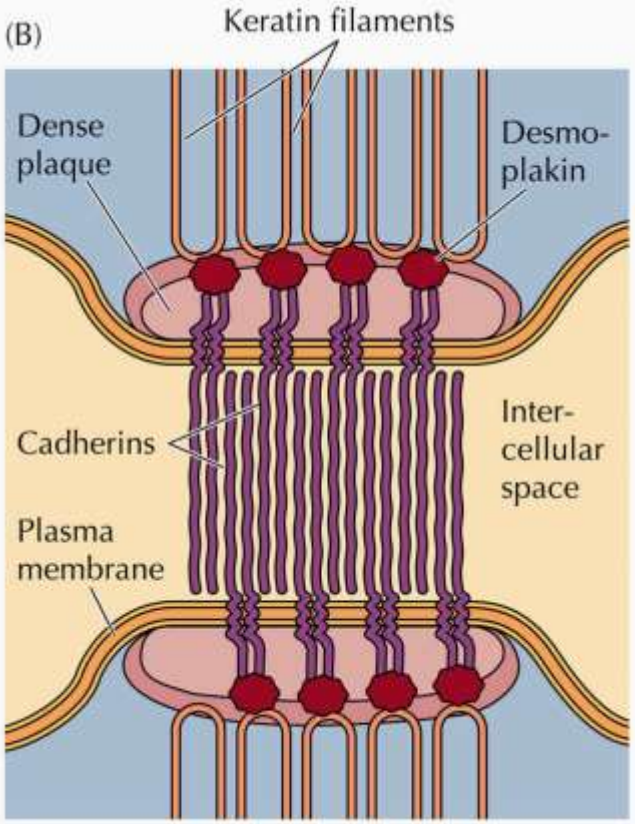
100 nm

Haces paralelos

TABLE 19-4 Primary Intermediate Filaments in Mammals

IF Protein	MW (10^{-3})*	Filament Form	Tissue Distribution
NUCLEAR LAMINS			
Lamin A	70	Homopolymer	Nucleus
Lamin B	67	Homopolymer	Nucleus
Lamin C	67	Homopolymer	Nucleus
KERATINS†			
Acidic keratins	40–57	Heteropolymers	
Basic keratins	53–67	Heteropolymers	
TYPE III INTERMEDIATE FILAMENTS			
Vimentin	57	Homo- and heteropolymers	
Desmin	53	Homo- and heteropolymers	
Glial fibrillary acidic protein	50	Homo- and heteropolymers	
Peripherin	57	Homo- and heteropolymers	
NEUROFILAMENTS			
NF-L	62	Homopolymers	
NF-M	102	Heteropolymers	
NF-H	110	Heteropolymers	
Internexin	66	—	

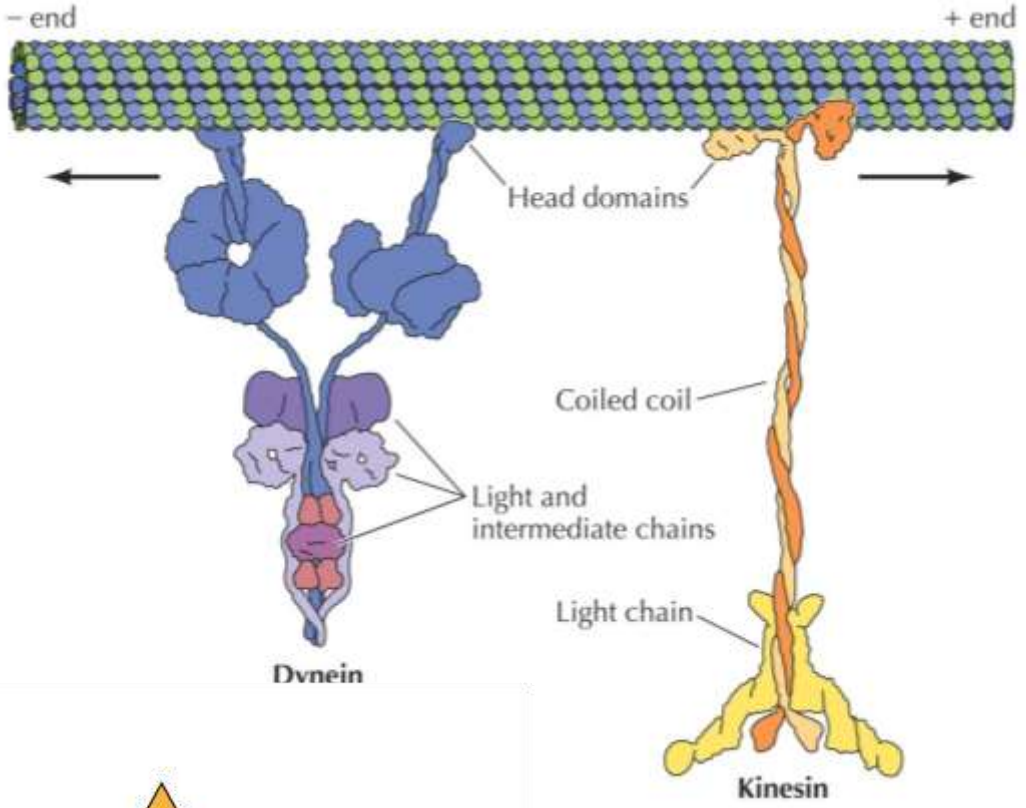
*Intermediate filaments show species-dependent variations in molecular weight (MW).
†More than 15 isoforms of both acidic and basic keratins are known.

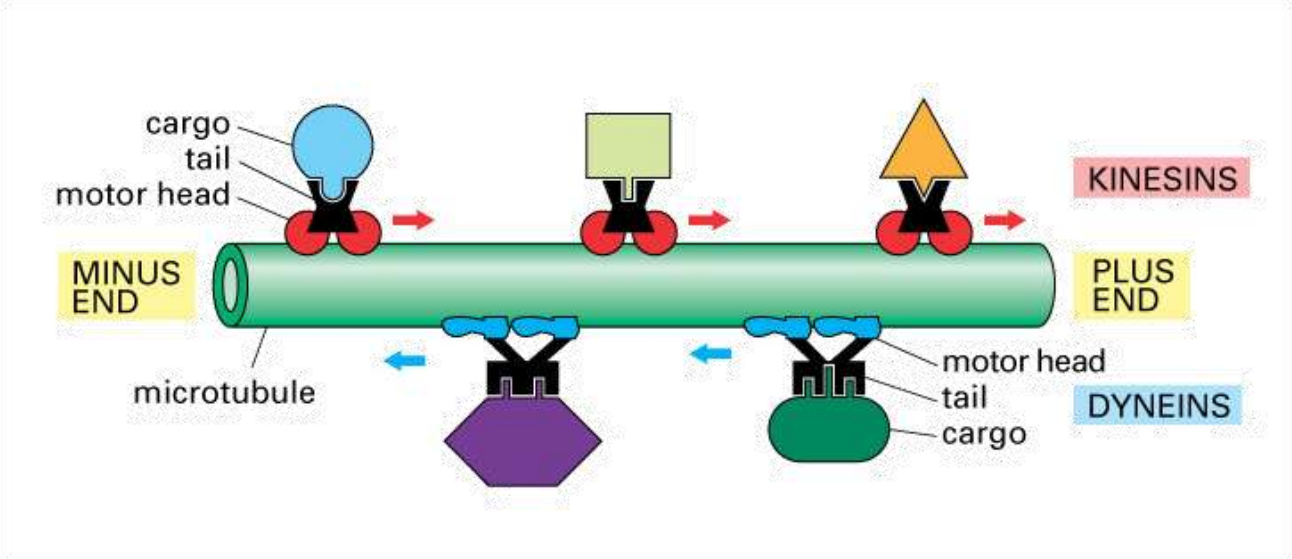


Interacciones celula-celula y célula-matriz extracelular

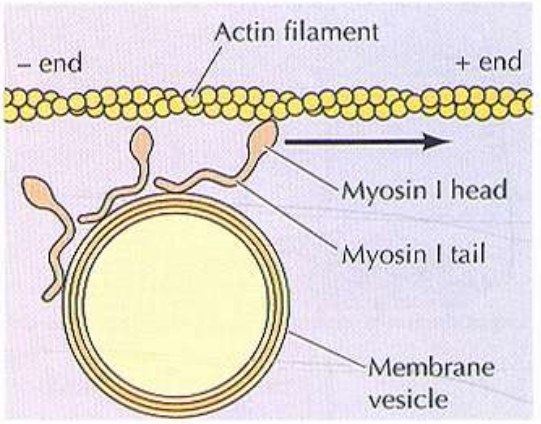
PROTEINAS MOTORAS DE MICROTUBULOS

Dos familias principales.
Las **KINESINAS**, que se mueven hacia el extremo +, y las **DINEINAS**, hacia el extremo -. Intervienen en el transporte vesicular, de orgánulos y en la separación de cromosomas en la anafase.
La cabeza tiene actividad ATPasa. Las cadenas ligeras llevan la carga.





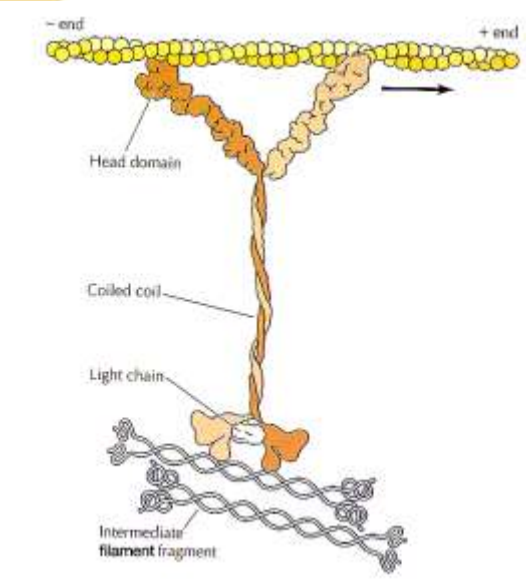
PROTEINAS MOTORAS DE MICROFILAMENTOS: LAS MIOSINAS



Miosina I

TABLE 19-3 Myosins

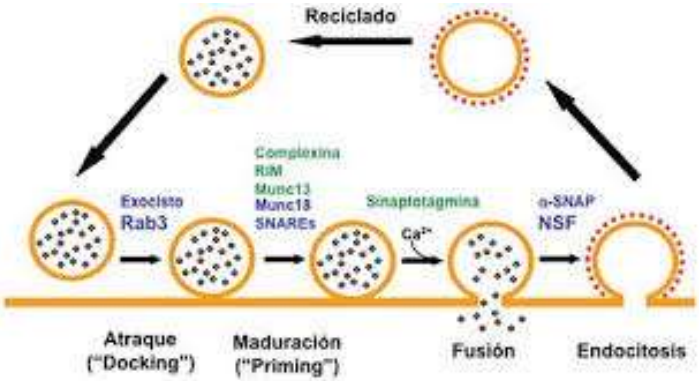
Type	Heavy Chain (MW)	Structure	Step Size (nm)	Activity
I	110,000–150,000		10–14	Membrane binding, endocytic vesicles
II	220,000		5–10	Filament sliding
V	170,000–220,000		36	Vesicle transpor
VI	140,000		30	Endocytosis
XI	170,000–260,000		35	Cytoplasmic streaming



Miosina V

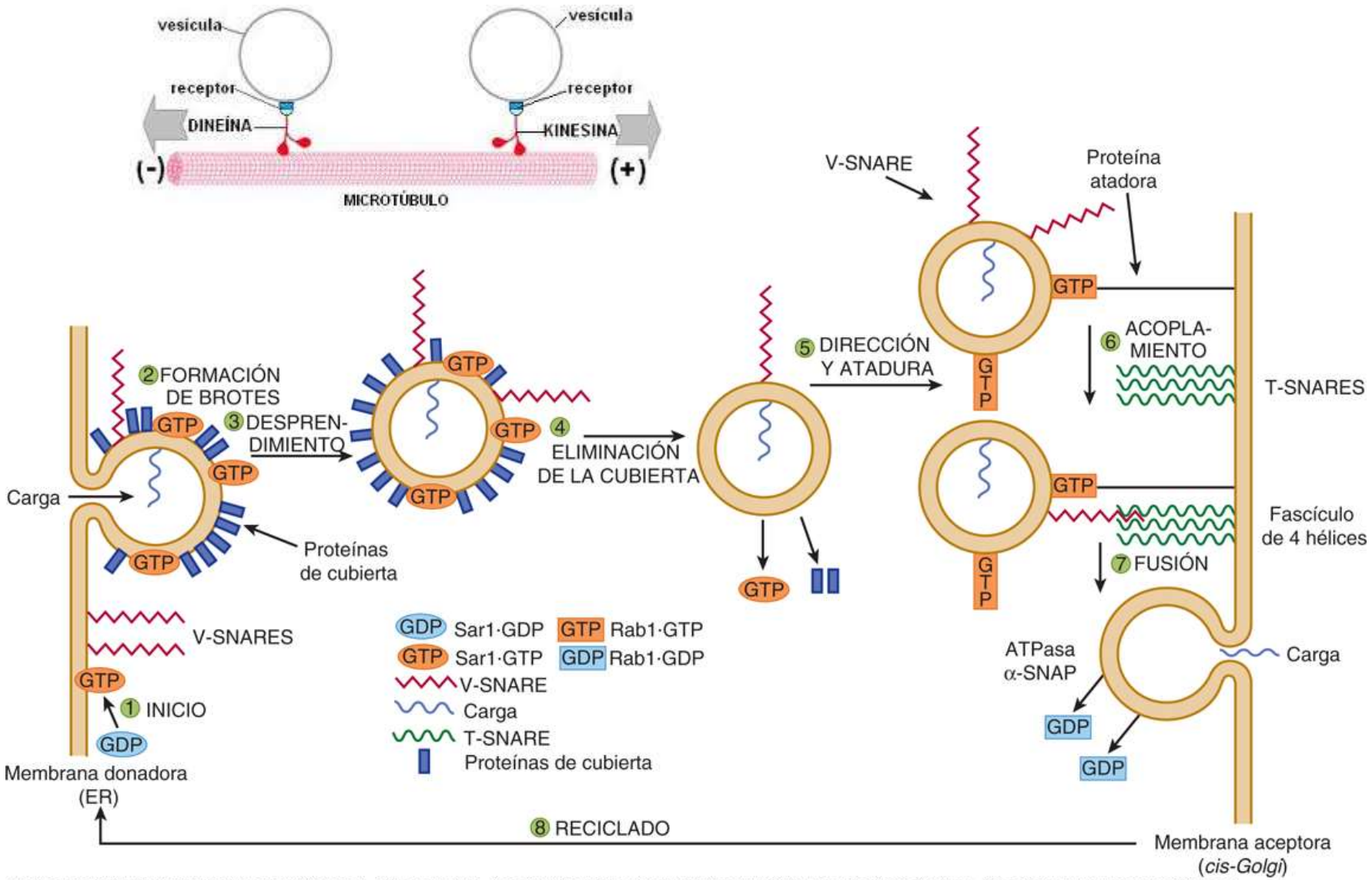
Proceso de la exocitosis

Pasos:
1. Transporte de la vesícula, con la ayuda de motores moleculares y el citoesqueleto
2. Enlace de la vesícula (docking)
3. Unión de la vesícula (priming), acercarla a la membrana plasmática
4. Preparación de la vesícula, cuando la exocitosis es regulada, ej en la liberación del neurotransmisor que requiere la participación el calcio
5. Fusión de la vesícula con la membrana plasmática, con la participación de las proteínas SNARE.



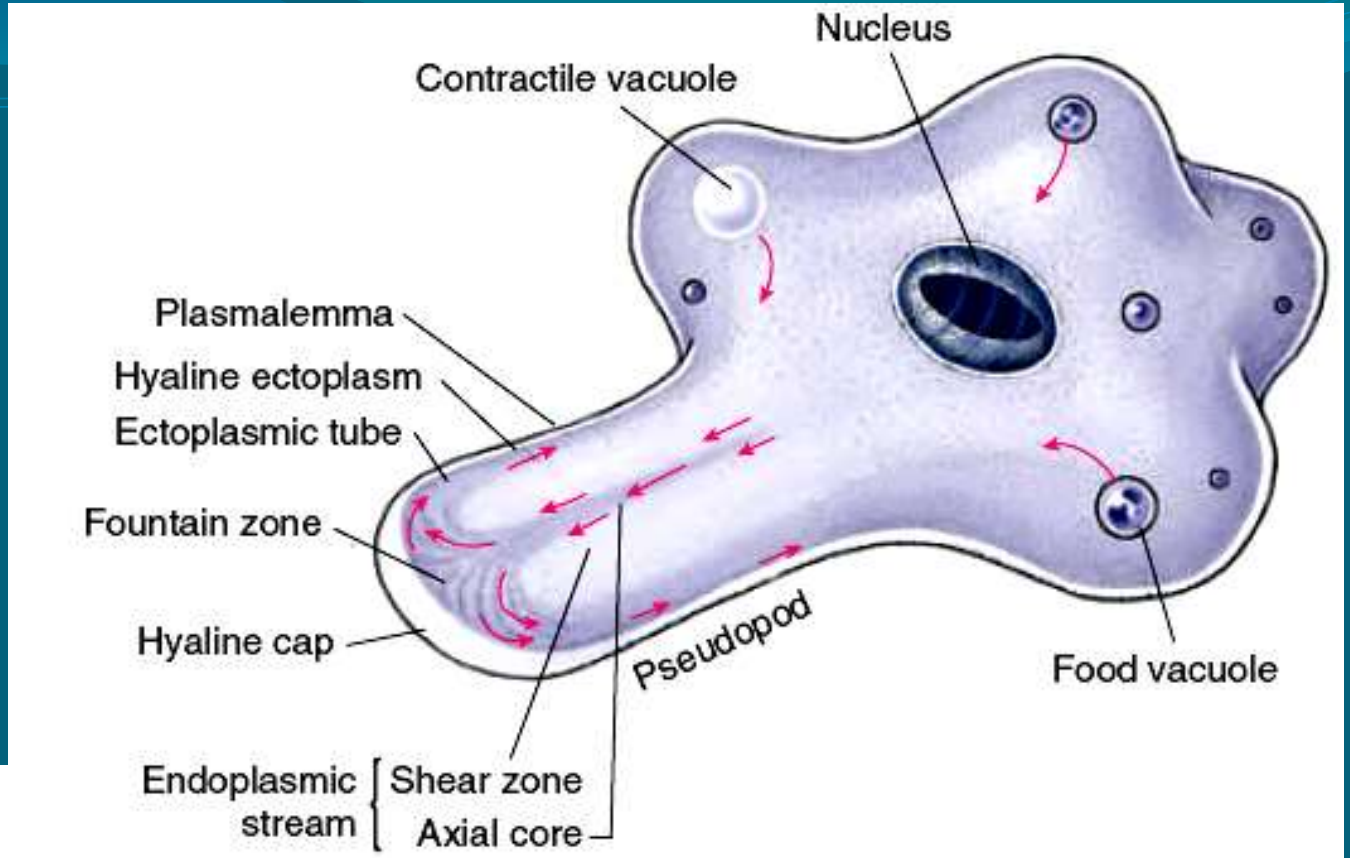
Tráfico vesicular

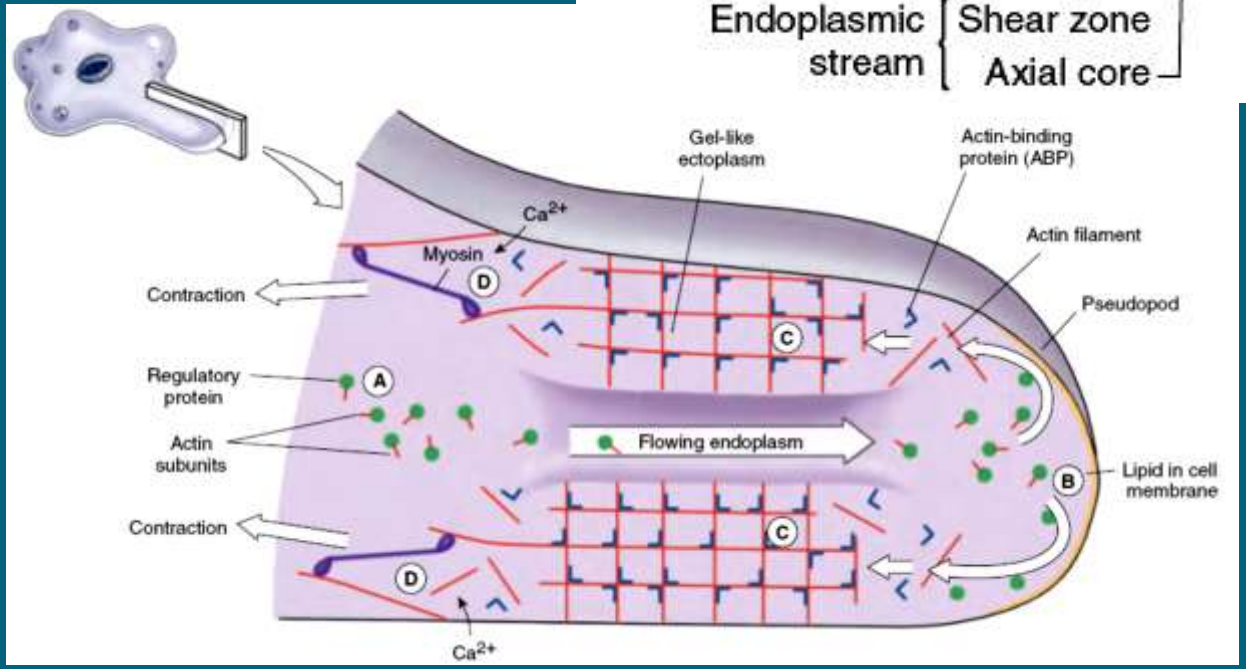
Tráfico vesicular requiere proteínas de cubierta COP, dinamina, caveolina, clatrina



Fuente: Robert K. Murray, David A. Bender, Kathleen M. Botham, Peter J. Kennelly, Victor W. Rodwell, P. Anthony Weil: *Harper. Bioquímica ilustrada,* 29a edición: www.accessmedicina.com
Derechos © McGraw-Hill Education. Derechos Reservados.

MOVIMIENTO AMEBOIDE

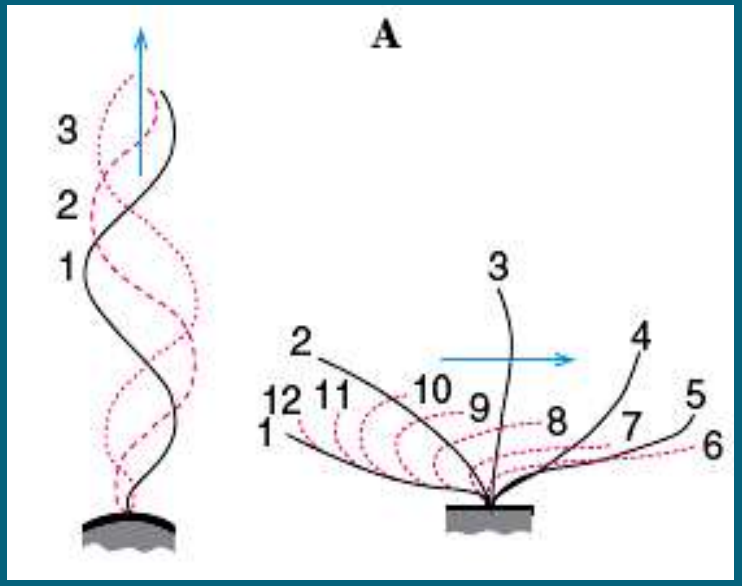


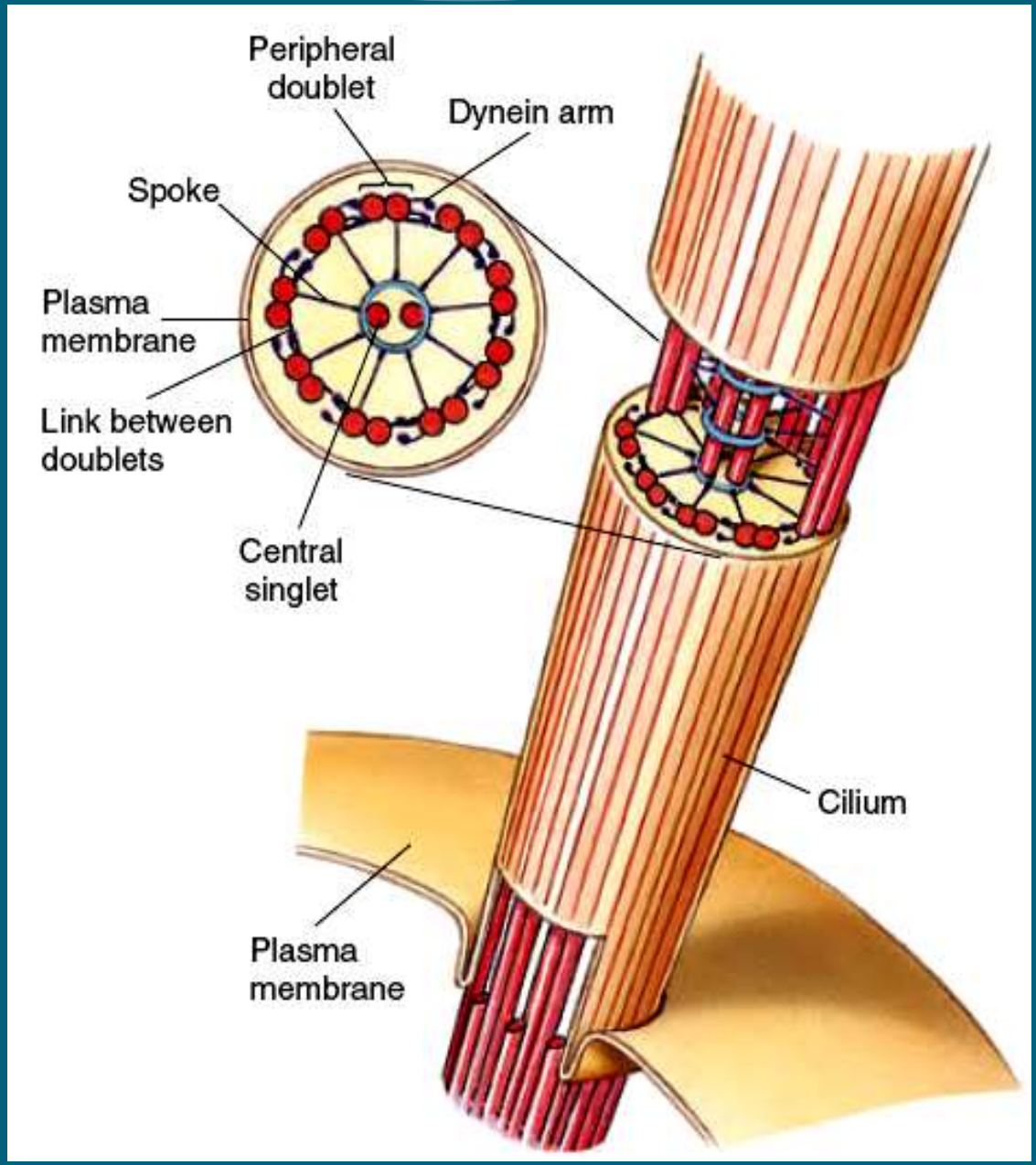


Pseudópodo: Formación capa hialina (ectoplasma) y flujo de endoplasma (actina + proteína reguladora). Proteínas de adhesión membranal

MOVIMIENTO CILIAR Y FLAGELAR

- Cuerpo basal o cinetosoma
- Pares de microtúbulos (9 + 2)
- Elementos conectivos (radios)
- Brazos de dineina (deslizamiento)





TIPOS MUSCULOS

1. **ESQUELÉTICO**, ESTRIADO O VOLUNTARIO
   Haces de células largas, cilíndricas y multinucleadas. Estriaciones transversales. Contracción rápida, vigorosa y voluntaria.
   Movimiento por un efecto de palanca.
   Inervación somática. Sinapsis química.

2. **VISCERAL, LISO, INVOLUNTARIO**
   Células fusiformes, cortas.
   Sin estriaciones. Un solo núcleo. En paredes de vísceras huecas (digestivo, respiratorio, genital y urinario, vasos sanguíneos). Transporte de materiales, por un mecanismo hidrostático.
   Contracción lenta e involuntaria.
   Inervación SNA. Sinapsis eléctrica.

3. **CARDIACO o miocardio**
   Estrías transversales. Un núcleo
   Células ramificadas con discos intercalares. Bombea sangre.
   Contracción involuntaria y rítmica.
   Inervación intrínseca y SNA.
   Sinapsis eléctrica.

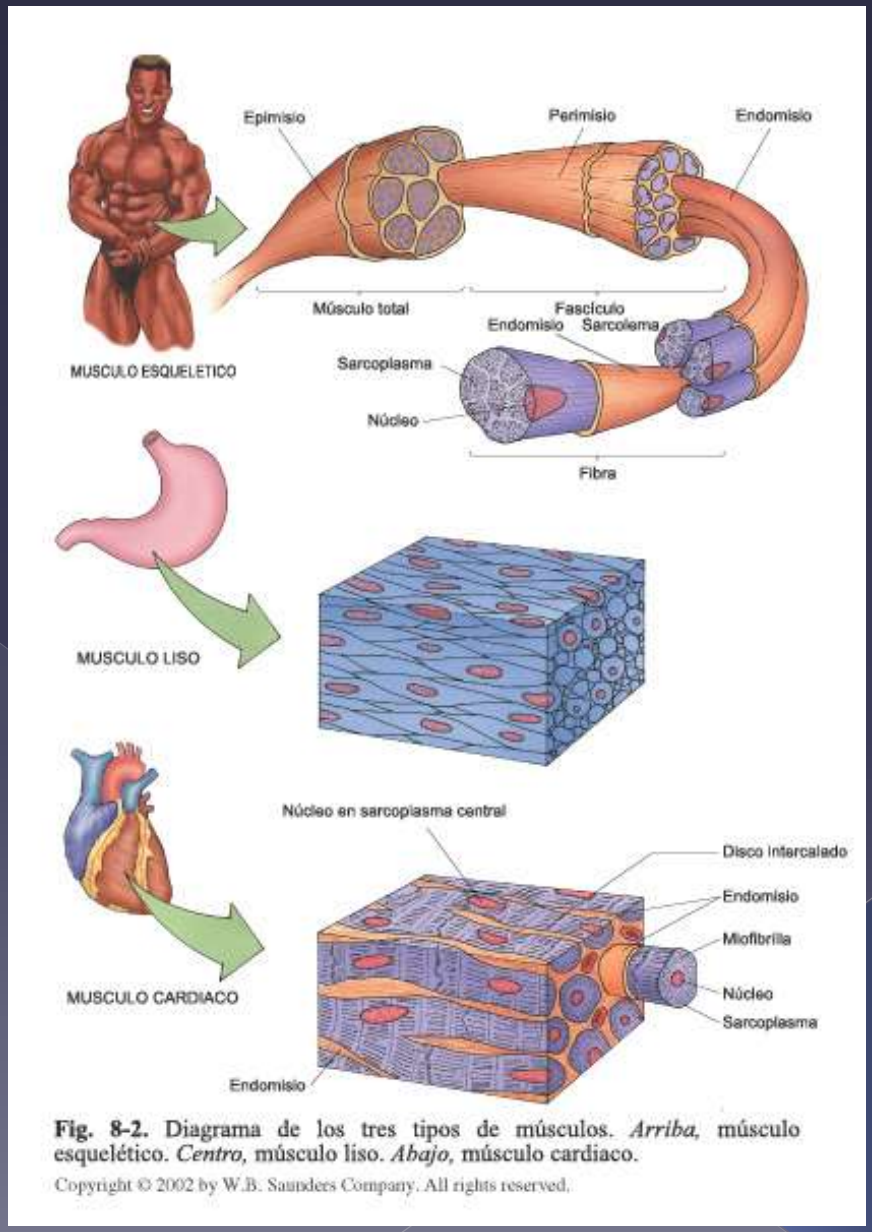


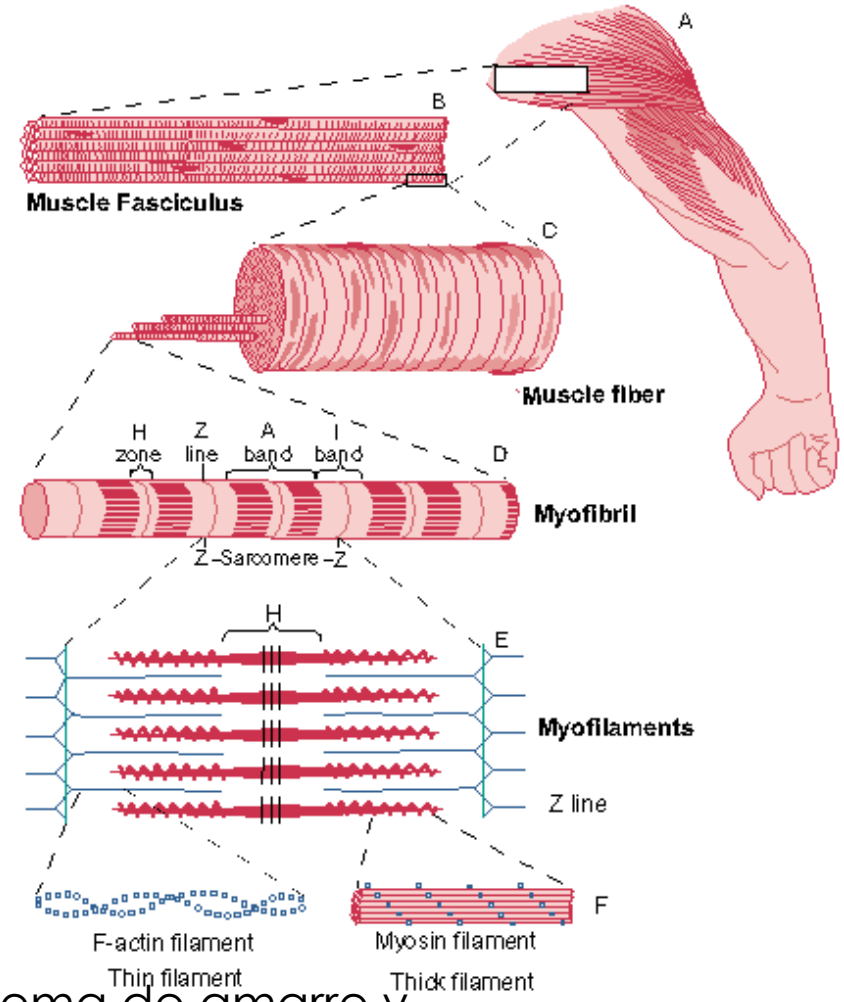
Fig. 8-2. Diagrama de los tres tipos de músculos. *Arriba,* músculo esquelético. *Centro,* músculo liso. *Abajo,* músculo cardiaco.

Copyright © 2002 by W.B. Saunders Company. All rights reserved.

Representa el 40-50% del peso de los jóvenes y un 30% del peso de los adultos. Tejido de origen mesodérmico, constituido por:

1.- <u>CÉLULAS MUSCULARES</u> (FIBRAS MUSCULARES): presencia de gran cantidad de filamentos citoplasmáticos (activados por motores moleculares). capaces de generar movimientos al contraerse bajo estímulos adecuados (es excitable).

En la periferia de las fibras musculares se encuentran unas células regenerativas denominadas células satélite.



2.- <u>TEJIDO CONJUNTIVO</u>: actúa como sistema de amarre y acopla la tracción de las células musculares para que puedan actuar en conjunto. También conduce los vasos sanguíneos y la inervación propia de las fibras musculares.

Está constituido por: **-Epimisio = fascia**: Rodea todo el músculo **-Perimisio**: rodea los fascículos. **-Endomisio**: rodea cada fibra muscular.

CÉLULA MUSCULAR ESQUELÉTICA

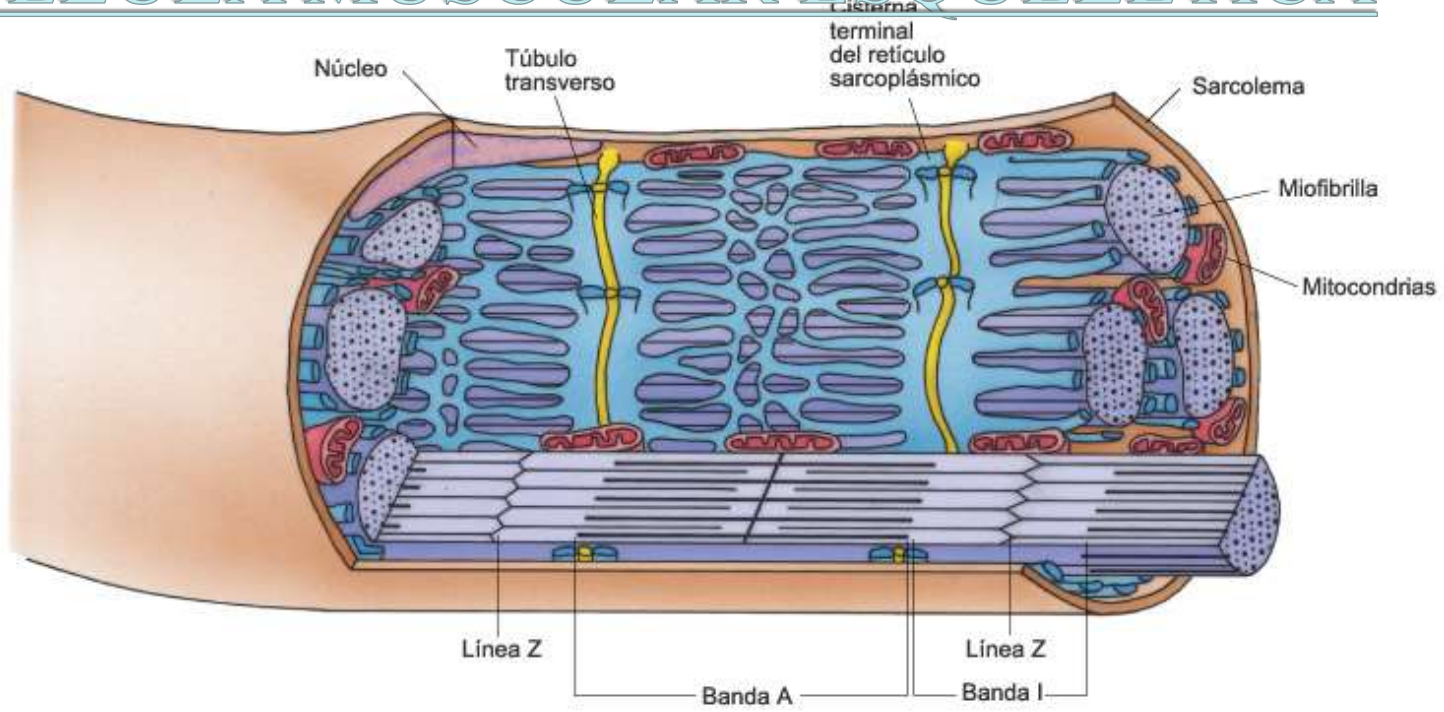


Fig. 8-5. Diagrama de la organización de triadas y sarcómeras del músculo esquelético.

Copyright © 2002 by W.B. Saunders Company. All rights reserved.

Espesor: 10 a 100 μm. Longitud: 1 - 50 mm.

Polinucleadas: varios núcleos en periferia. Partes:

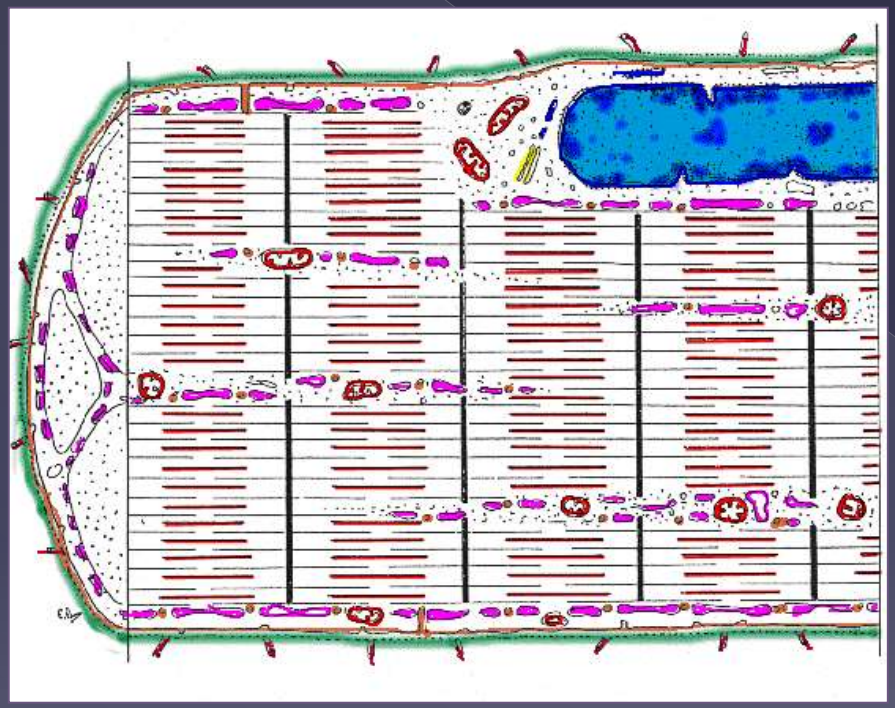
- Sarcolema: membrana, tiene túbulos T, conduce impulso eléctrico
- Sarcoplasma: citoplasma
- Retículo sarcoplasmático: es un REL especializado, almacena Ca^{++}.
- Sarcosomas: mitocondrias

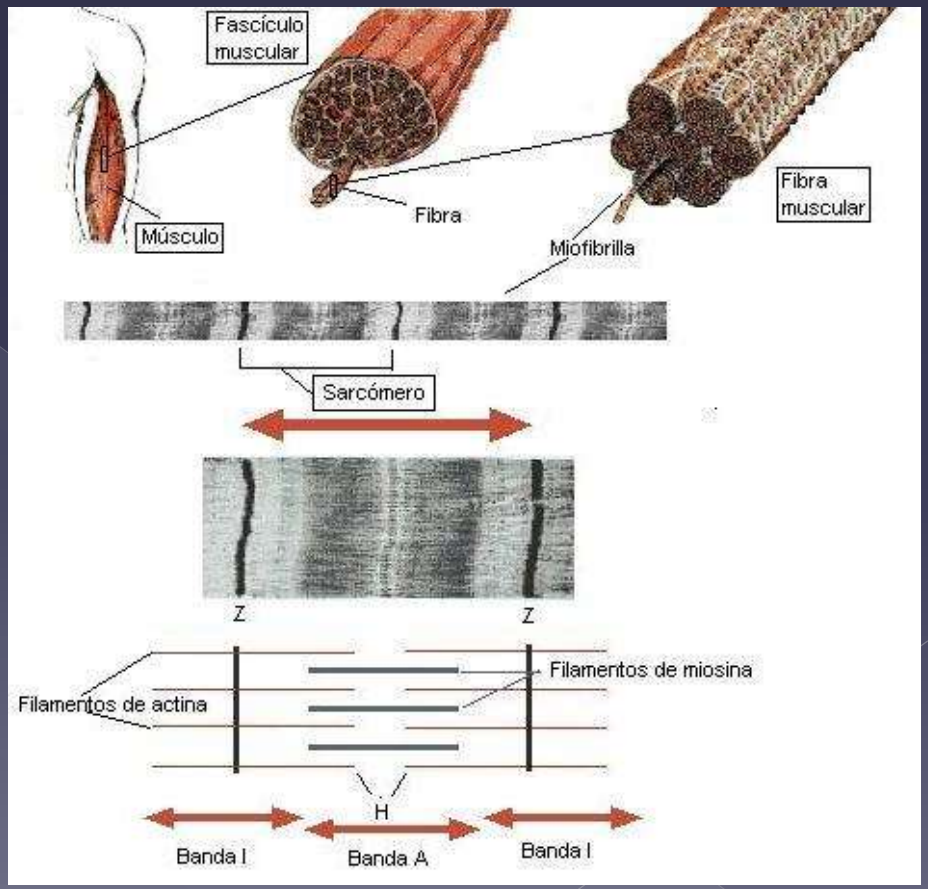
ORGANIZACIÓN DEL MÚSCULO ESQUELETICO

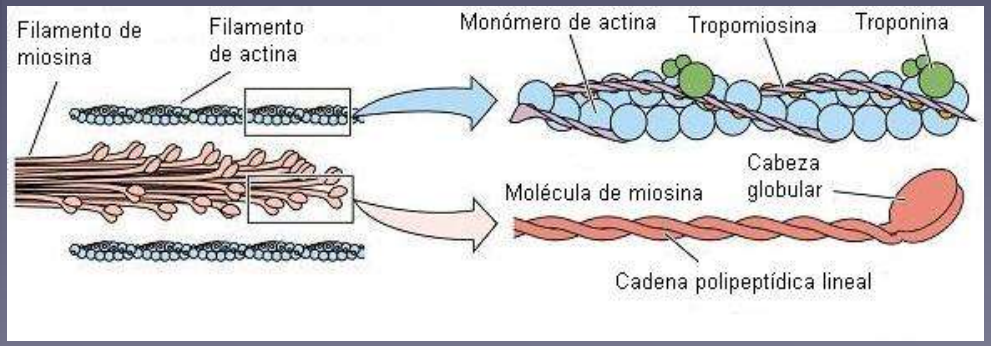
CÉLULA = FIBRA o miocito

La mayor parte del citoplasma ocupada por miofibrillas, formadas por miofilamentos.

Los miofilamentos están formados por actina y miosina







Miofilamentos

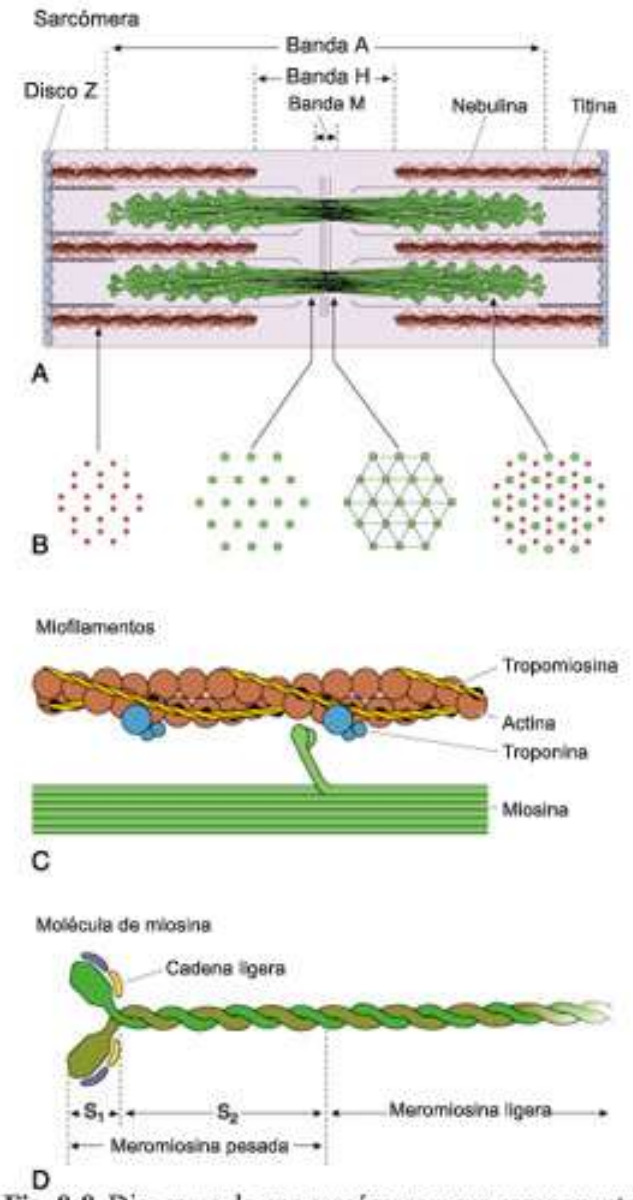
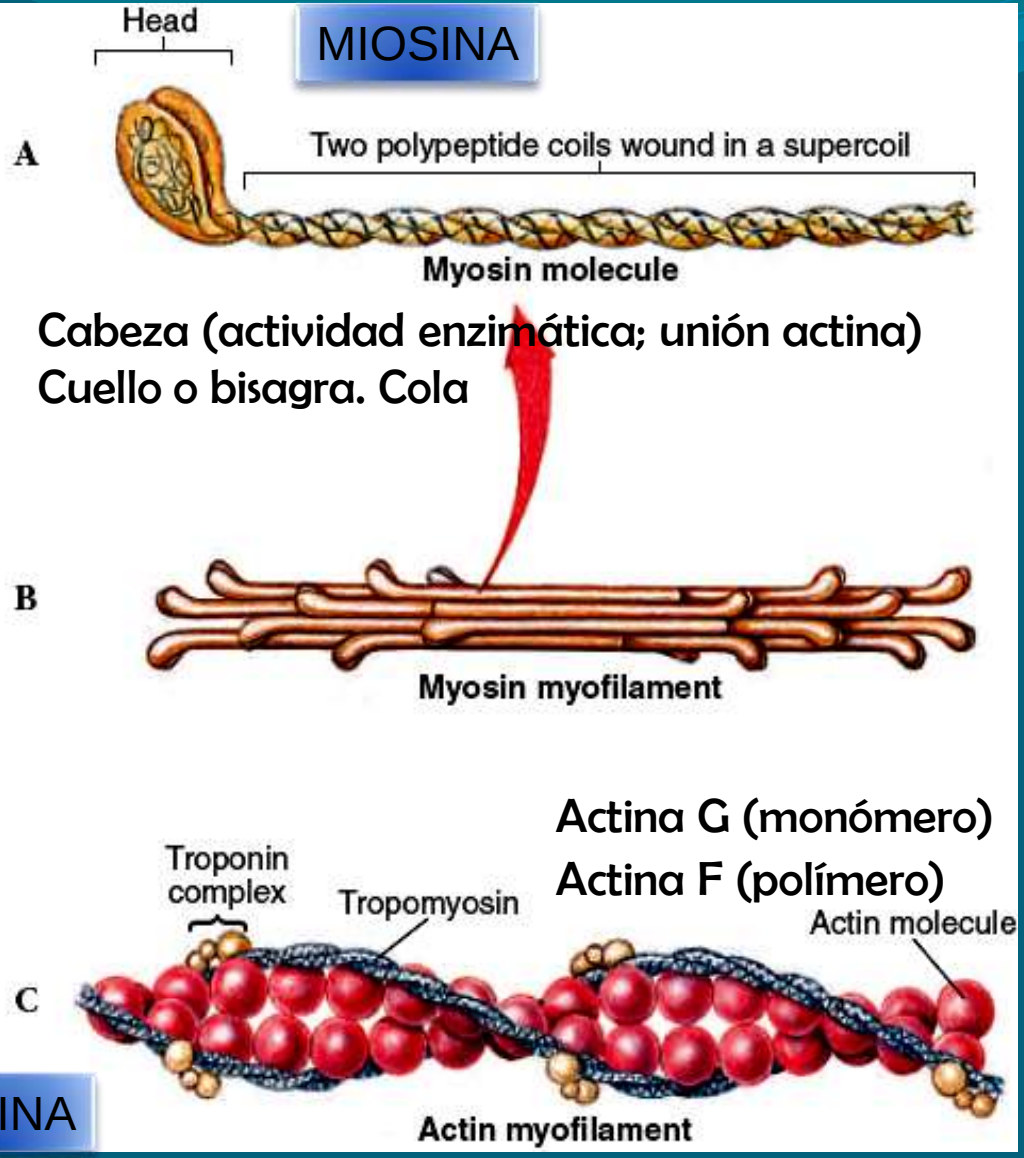
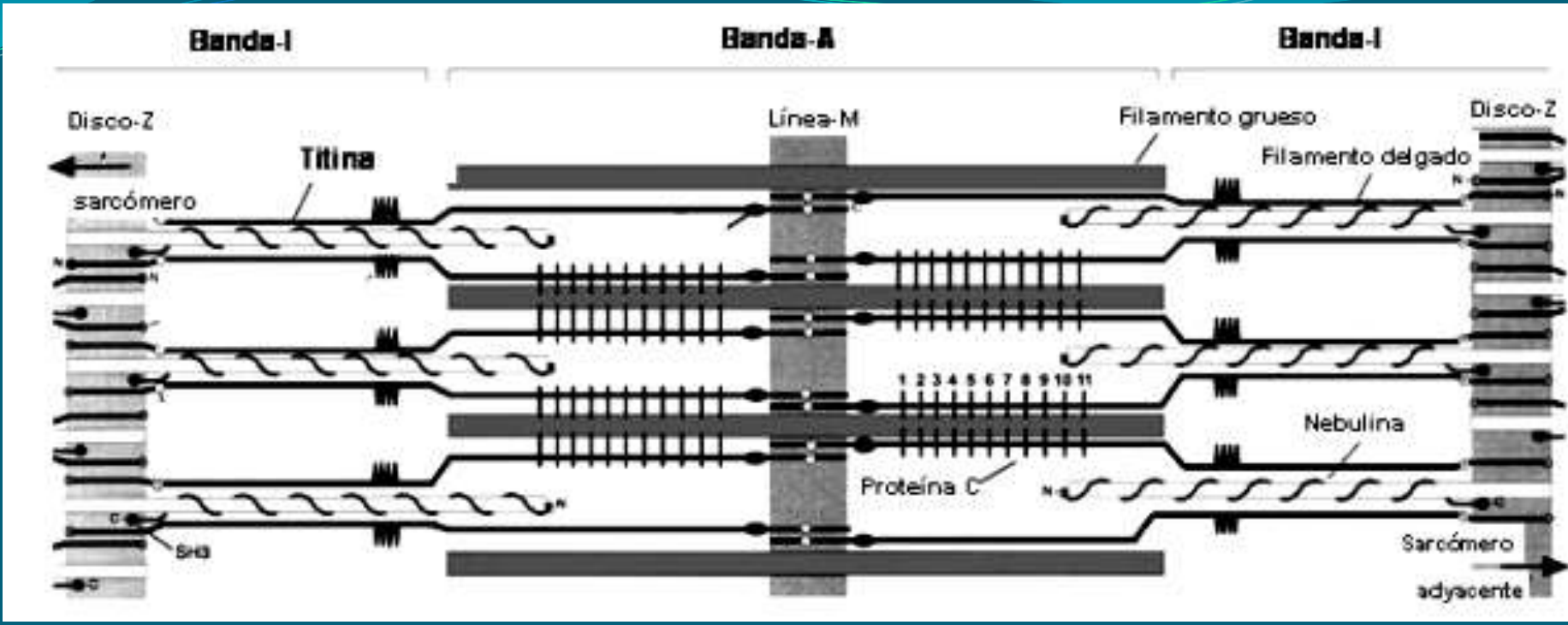


Fig. 8-8. Diagrama de una sarcómera y sus componentes. *A*, sarcómera. *B*, corte transversal de perfiles de sarcómera en las regiones indicadas. *C*, filamentos



Puentes cruzados: interacción entre la cabeza de miosina y el sitio activo de la actina.

SARCOMERO



SARCÓMERO: REGIÓN DE LA MIOFIBRILLA ENTRE DOS LINEAS Z

BANDA I: banda clara, fibras de actina

BANDA A: banda oscura, fibras de miosina y se superponen las de actina

BANDA H: centro de cada banda A, bisecada por una línea M delgada

LINEA Z: divide cada banda I

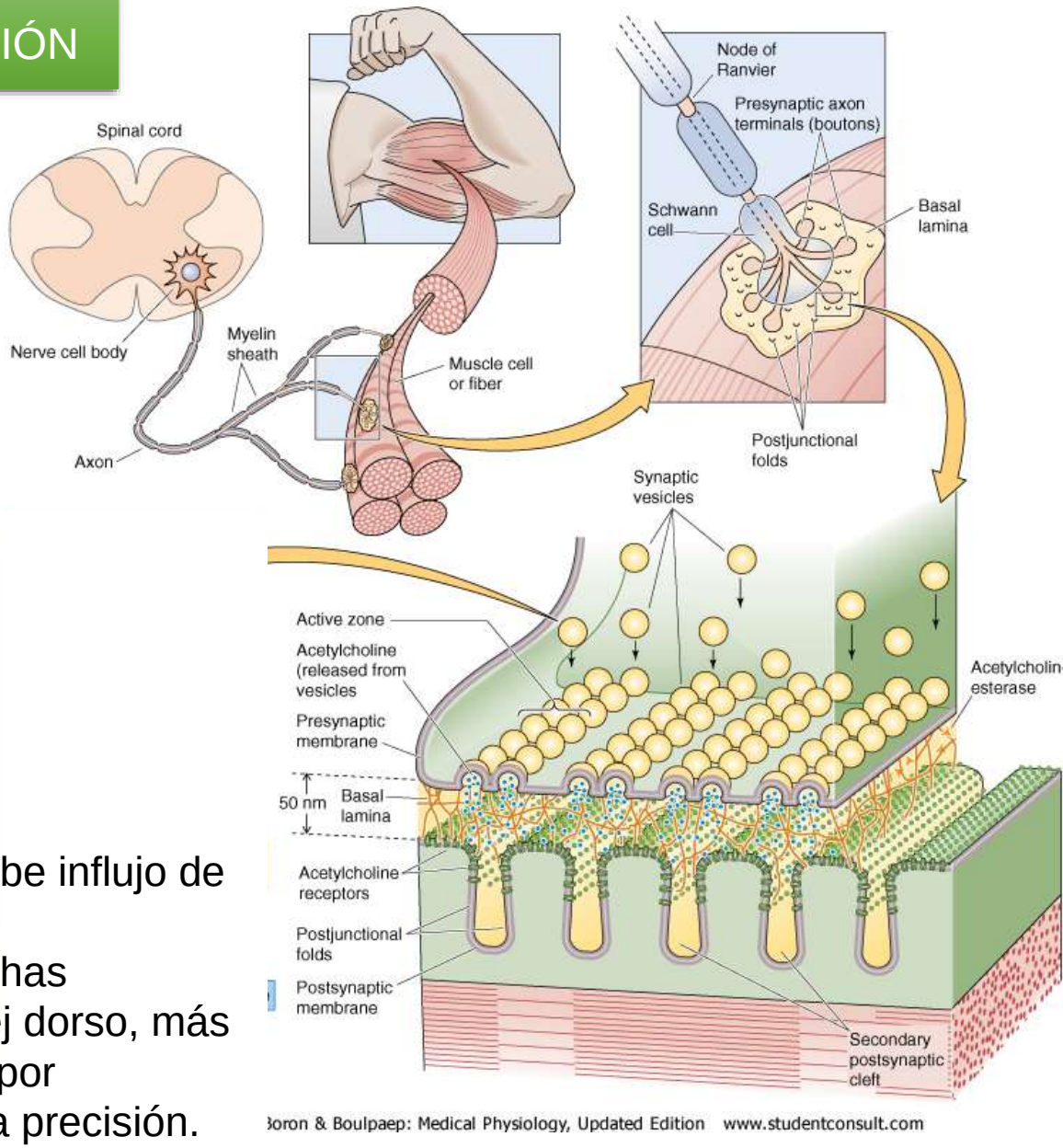
TITINA Elástica. Entre Disco Z y línea M. Capacidad de retroceso. 10% masa miofibrilar

NEBULINA NO elástica. Abarca toda la actina. Estabiliza

CONTROL DE LA CONTRACCIÓN

Excitación ⟶ Contracción

UNIDAD MOTORA: conjunto de fibras musculares esqueléticas inervadas por ramificaciones del axón de una misma neurona motora y que, en consecuencia, son estimuladas simultáneamente a contraerse. Influye el número, frecuencia y secuencia de unidades activadas



En general una fibra muscular recibe influjo de una sola motoneurona.
Razón de inervación varía: 1) muchas musculares por neurona motora, ej dorso, más para fuerza; 2) pocas musculares por motoneurona, ej ojos, manos, para precisión.

Placa motora

terminación nerviosa asociada a una sola fibra muscular

Impulso llega a la terminal presináptica

↓

Vesículas sinápticas se activan

↓

Se libera Acetilcolina

↓

Ach se une a receptores en el sarcolema

↓

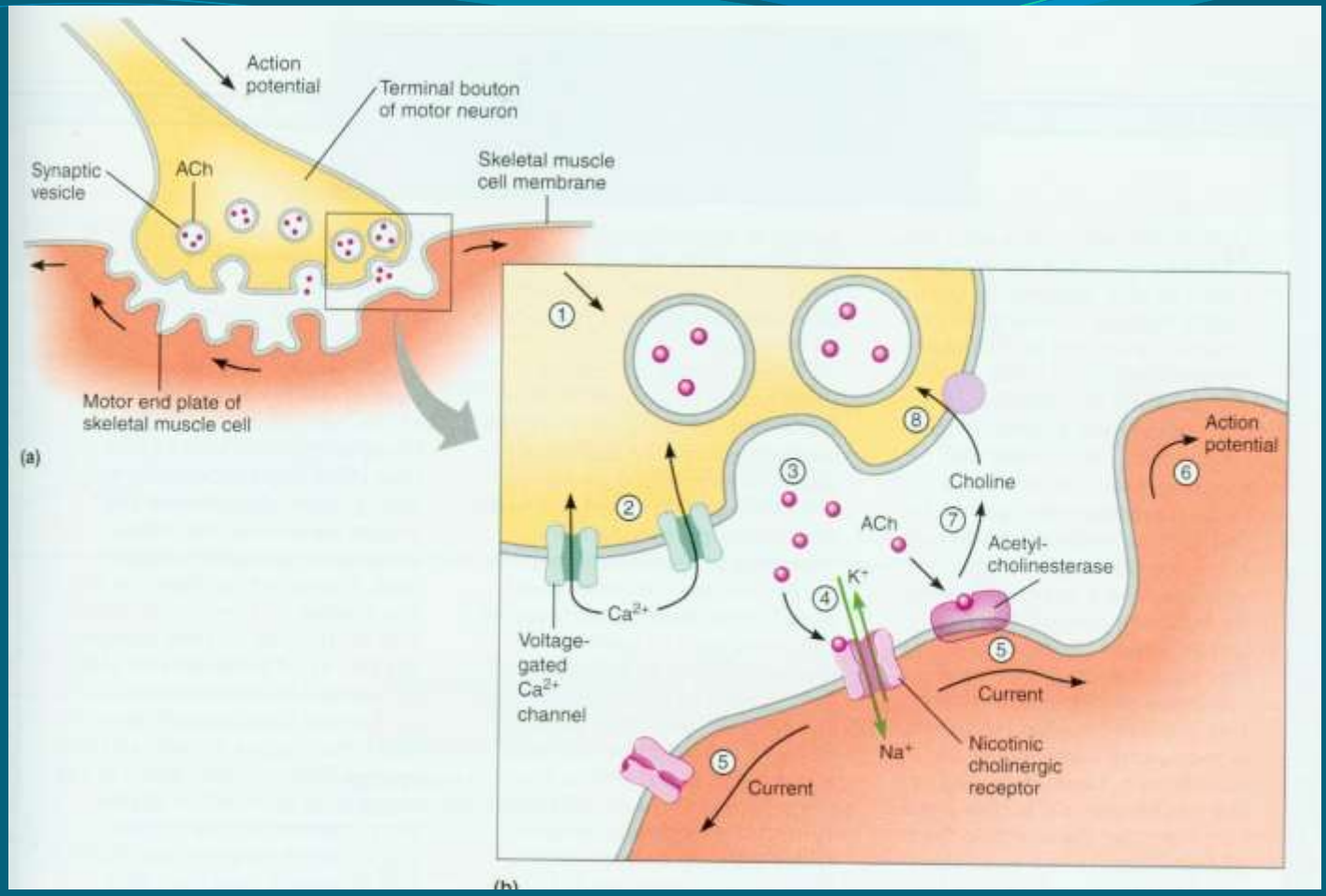
Se desencadena una despolarización

↓

PA llega a los túbulos T

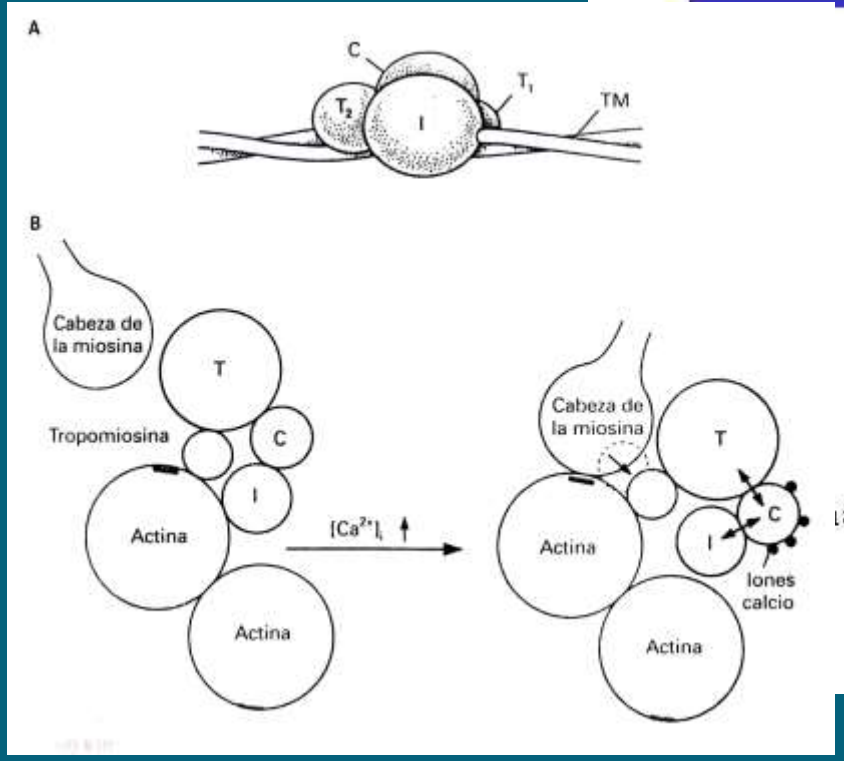
↓

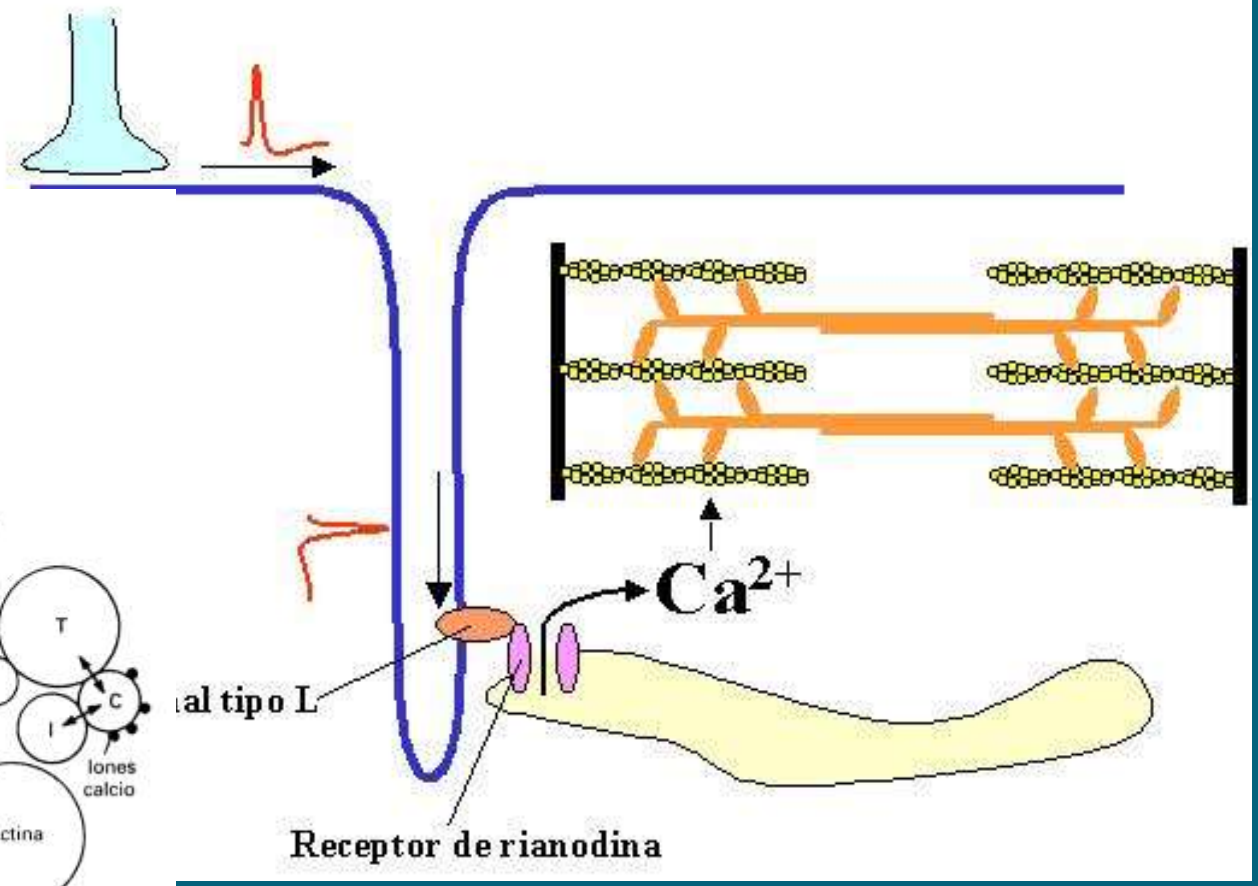
Retículo sarcoplasmático libera calcio → Ca^{2+} llega a sarcómera → Complejo Actina - miosina → **CONTRACCIÓN MUSCULAR**



Correlación clínica: la placa motora se afecta en enfermedades autoinmunes como la miastenia gravis, y por toxinas como la del tétano y la botulínica.

CONTRACCIÓN DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO





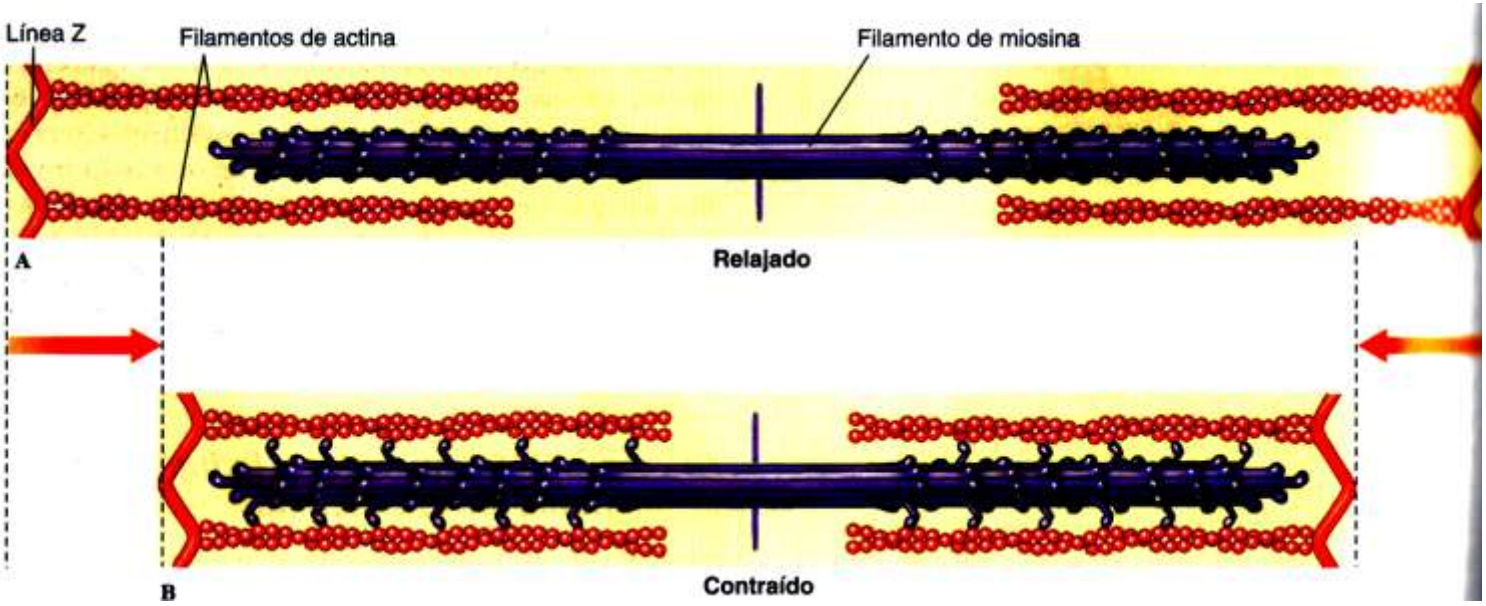
En la miofibrilla relajada la tropomiosina interfiere para que no haya unión entre actina-miosina, y en los puentes cruzados hay ATP.

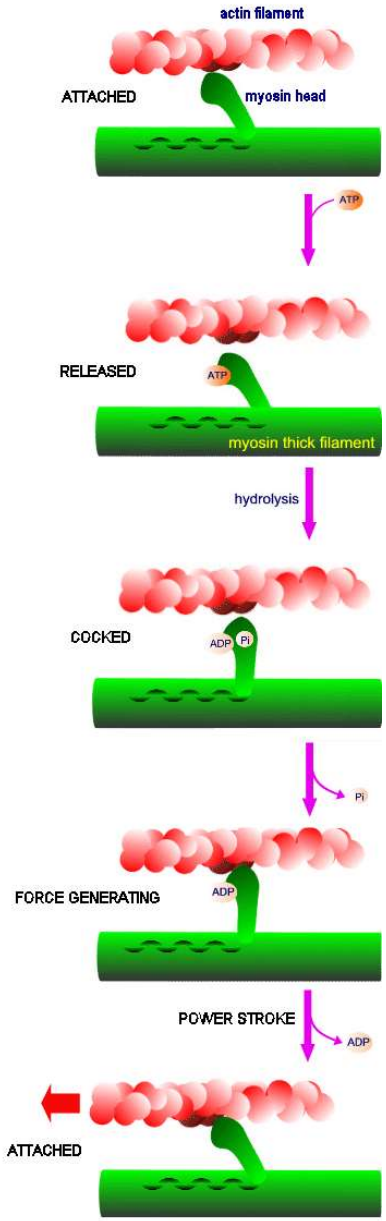
El potencial de acción se propaga en el sarcolema y llega a los túbulos T para desencadenar liberación de calcio, el cual se difunde a las sarcómeras. **El calcio se une a la troponina, desplaza la tropomiosina y se puede dar la unión entre actina-miosina con lo que se activan los puentes cruzados.**

TEORÍA DE LOS FILAMENTOS DESLIZANTES

La activación de los puentes cruzados hace que la actina se deslice sobre la miosina, los filamentos de actina hacia el centro sarcómero, y ocurre un acortamiento sarcómero.

La fuerza generada por un sarcómero es proporcional al número de puentes cruzados que se activan . Estos se activan de manera asincrónica.





Ocurre un CICLO* DE ANCLAJE – TRACCIÓN – LIBERACIÓN que se repite 50 a 100 veces por segundo.

Acoplamiento excitación contracción

Paso 1

Pot de acción se dispersa por el sarcolema, a través del sistema T, es conducido al retículo sarcoplasmático para que libere Ca++.

Paso 2

Calcio activa los puentes cruzados, miosina se une al sitio activo expuesto de la actina. Esto hidroliza el ATP

Paso 3

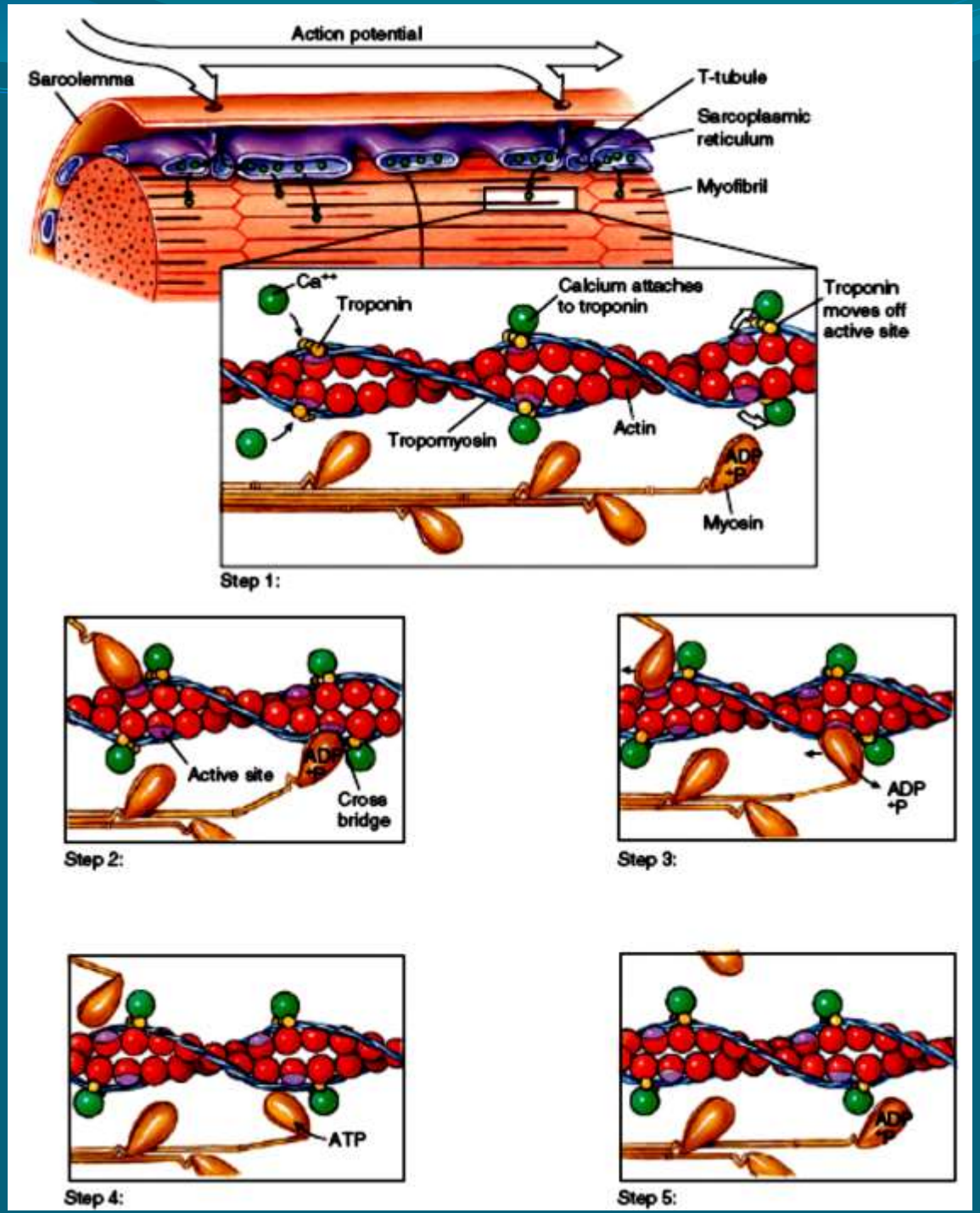
Se usa la energía del ATP para que las cabezas de miosina giren y arrastren la actina hacia el centro del sarcómero.

Paso 4

Al desprenderse el ADP la cabeza de miosina se une con otro ATP y se libera la cabeza.

Paso 5

Se vuelve a repetir el ciclo.



CICLO* DE ANCLAJE – TRACCIÓN - LIBERACIÓN

Acción asincrónica de los puentes cruzados

ATP

Hidrólisis

Liberación E

Giro 45º cabeza miosina

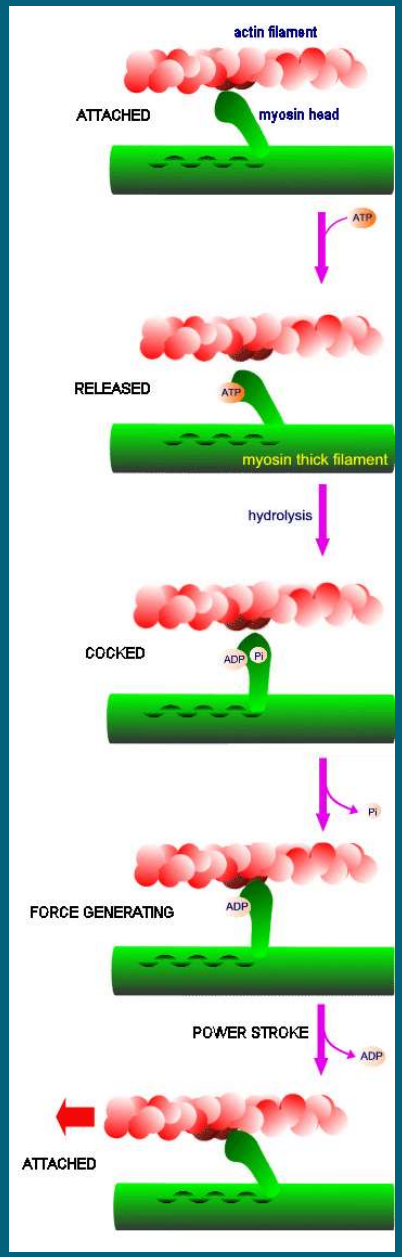
ADP + P

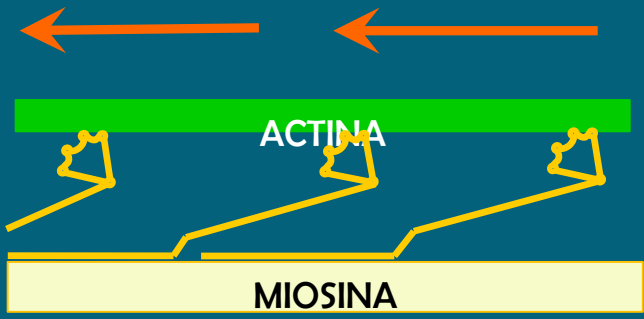
Desplazamiento

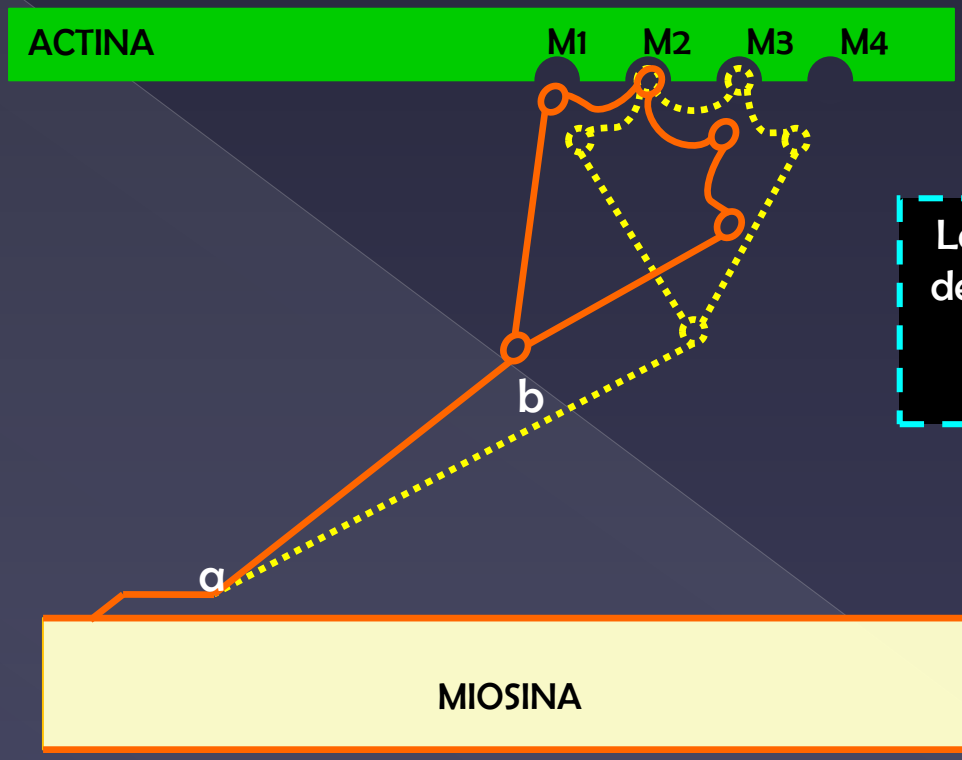
Formación ATP cabeza miosina

Liberación del punto de anclaje

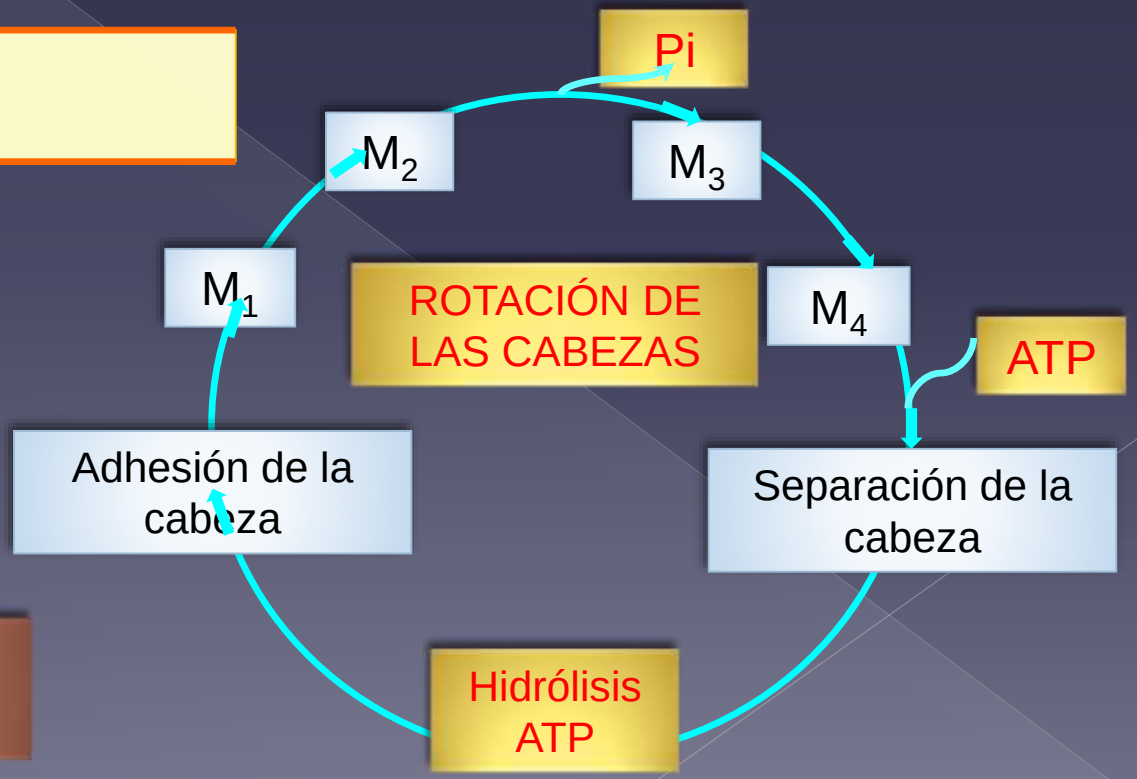
*50 a 100 veces por segundo







La rotación de la cabeza produce un estiramiento del brazo (energía mecánica); la tensión se pasa al filamento de actina desplazándola hacia la izquierda



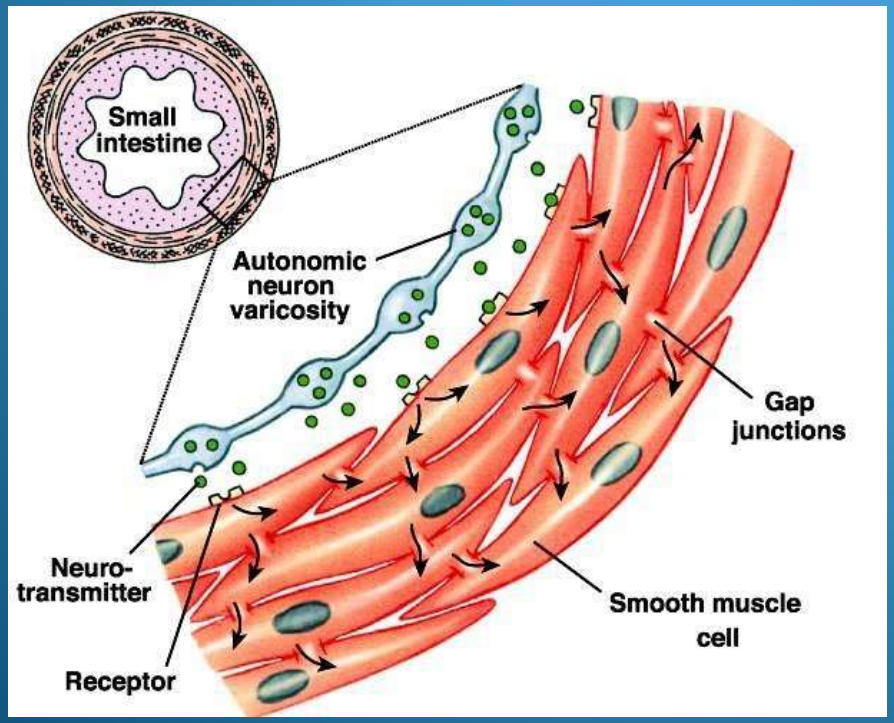
Rigor mortis = no desacople de actina-moisina por falta de ATP

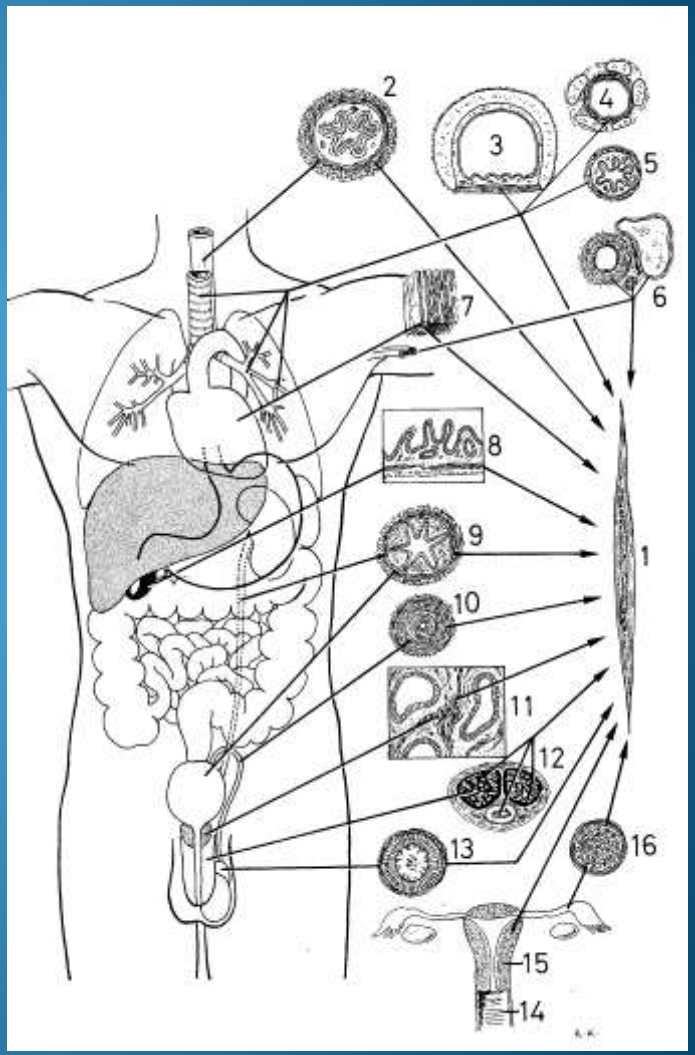
Musculo Liso

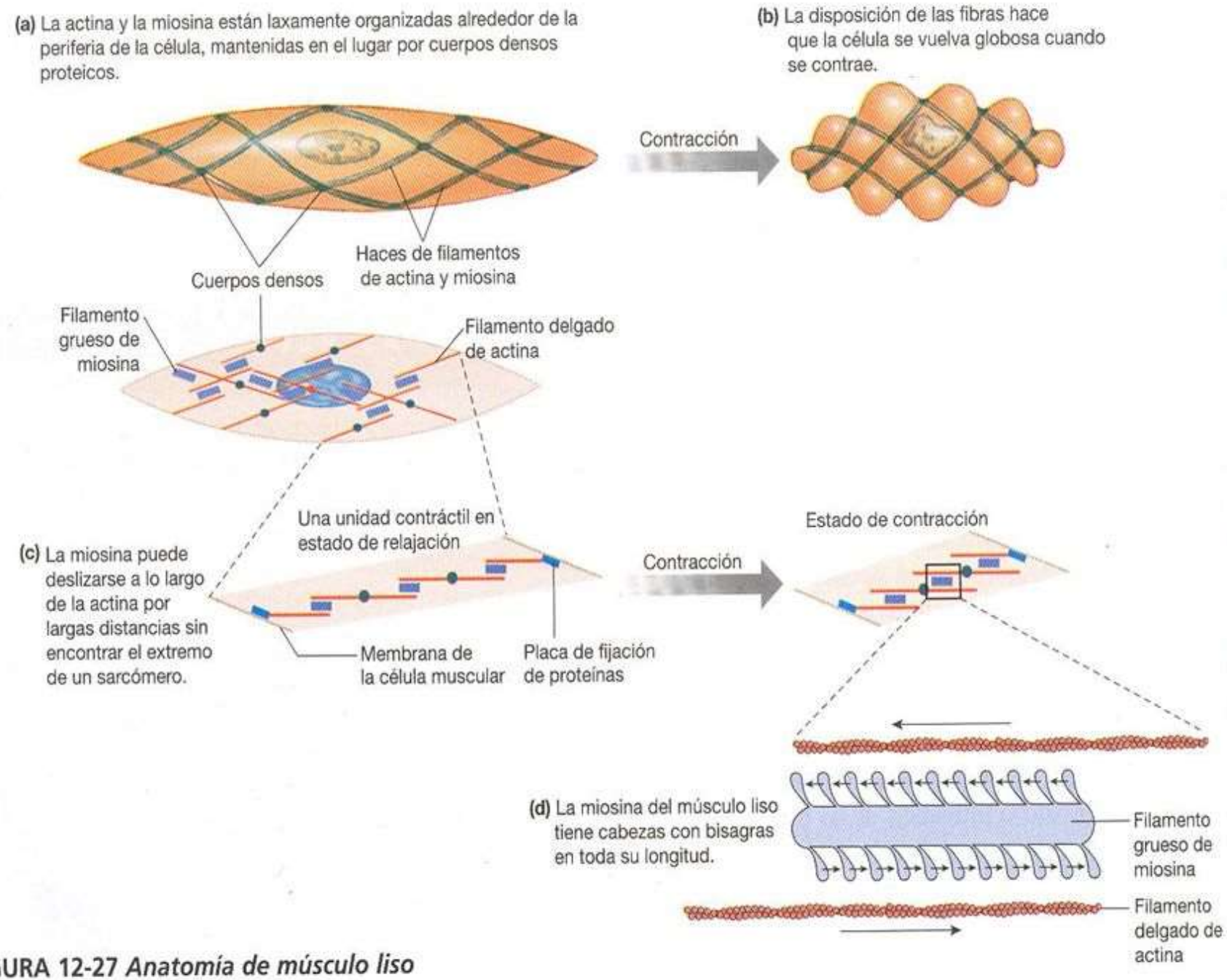
Se encuentra en las paredes de las vísceras huecas (tubo digestivo, aparato reproductor y vías urinarias, vías respiratorias), paredes de vasos sanguíneos, en la piel (haces pequeños en la dermis).

Carecen de túbulos T

Está regulado por el sistema nervioso autónomo hormonas y condiciones fisiológicas locales.







■ **FIGURA 12-27** *Anatomía de músculo liso*