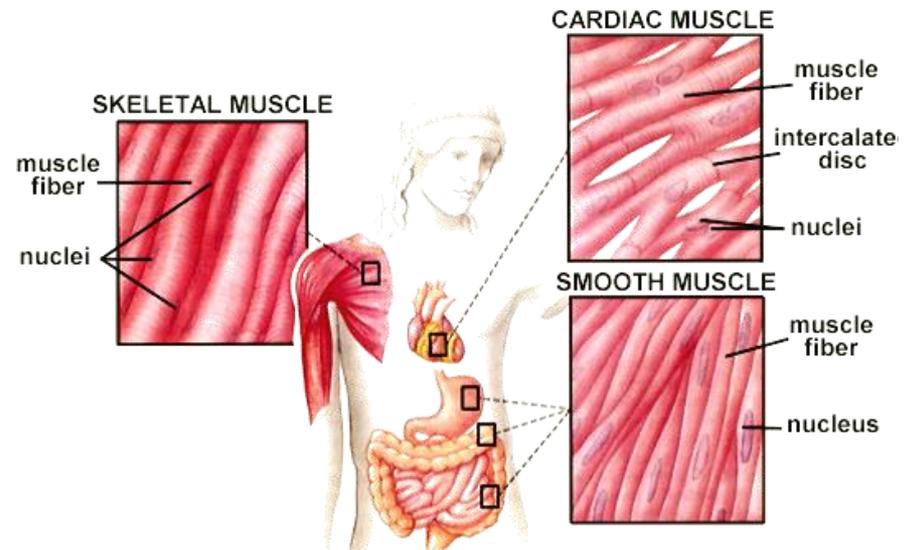


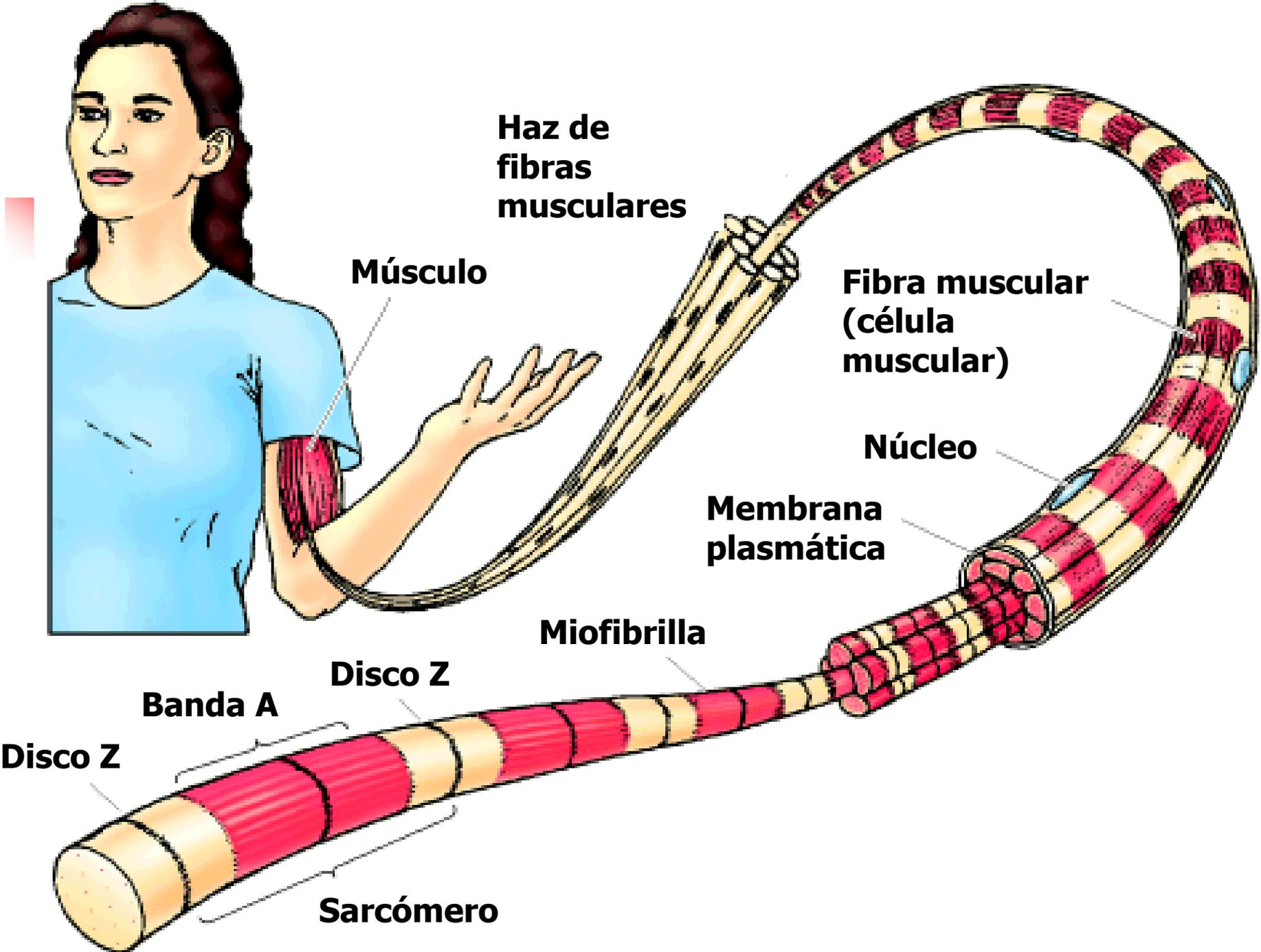
MOVIMIENTO MUSCULAR

Dra. Carmen Aída Martínez

Células musculares

- Existen tres tipos de músculo:
 - Estriado o esquelético unido a los huesos mediante tendones, responsable del movimiento de los miembros (voluntario)
 - Cardíaco responsable de la contracción del corazón (involuntario)
 - Liso responsable de la peristalsis de las vísceras y vasos sanguíneos (involuntario)





Haz de
fibras
musculares

Músculo

Fibra muscular
(célula
muscular)

Núcleo

Membrana
plasmática

Miofibrilla

Disco Z

Banda A

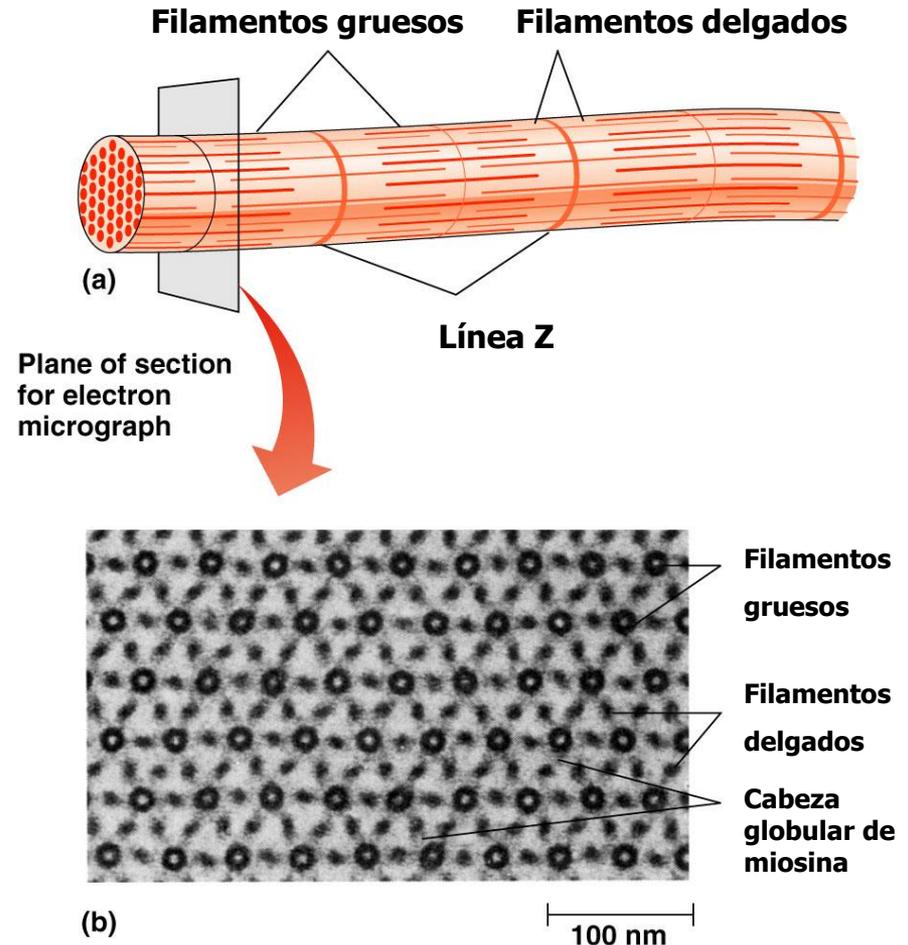
Disco Z

Sarcómero

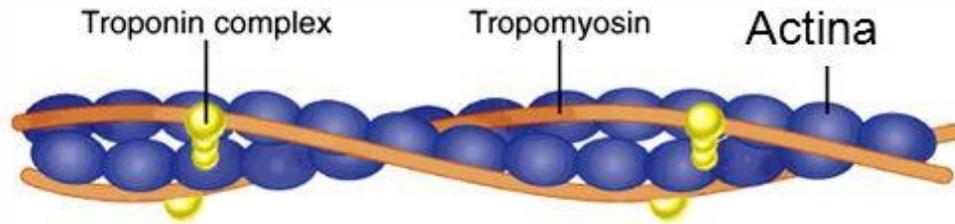
Sarcómera

- Cada sarcómero está constituido por haces de filamentos gruesos (miosina II) y de filamentos finos de actina

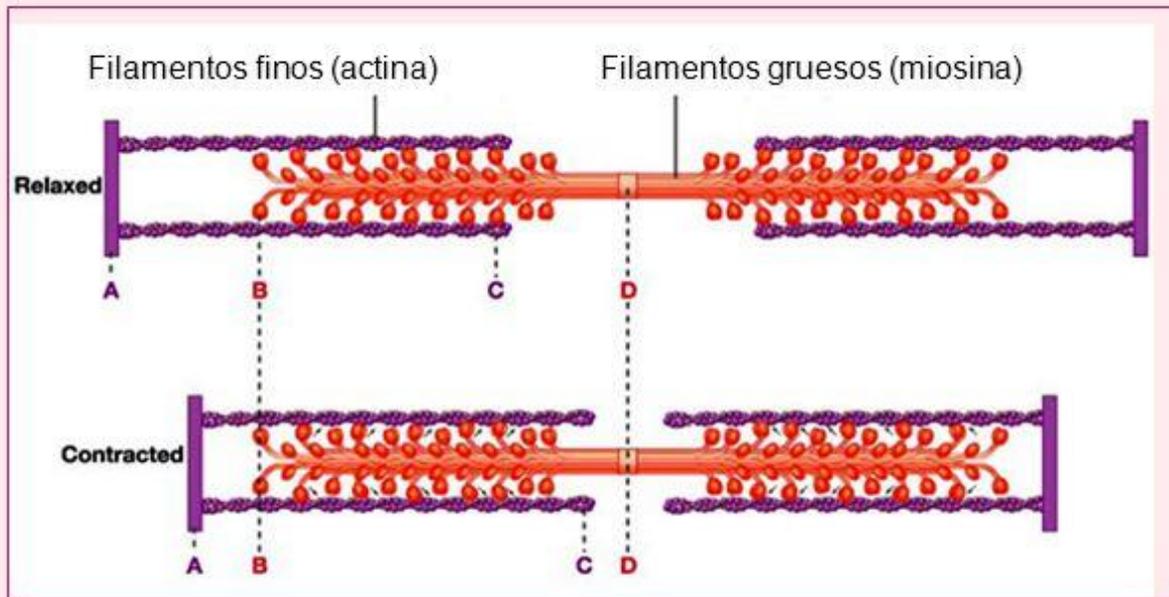
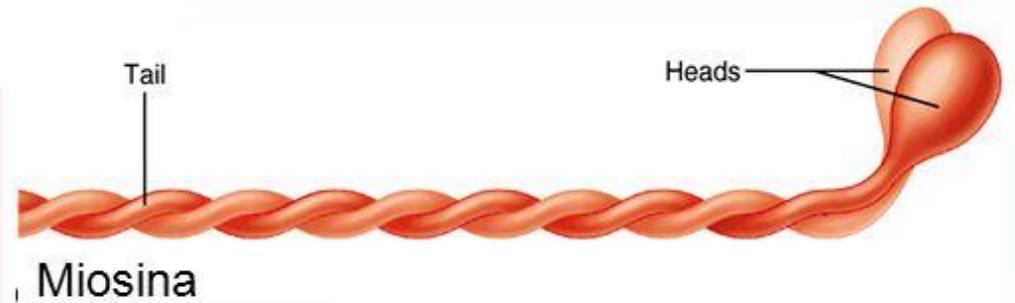
- Los filamentos finos están organizados alrededor de los filamentos gruesos siguiendo un patrón hexagonal



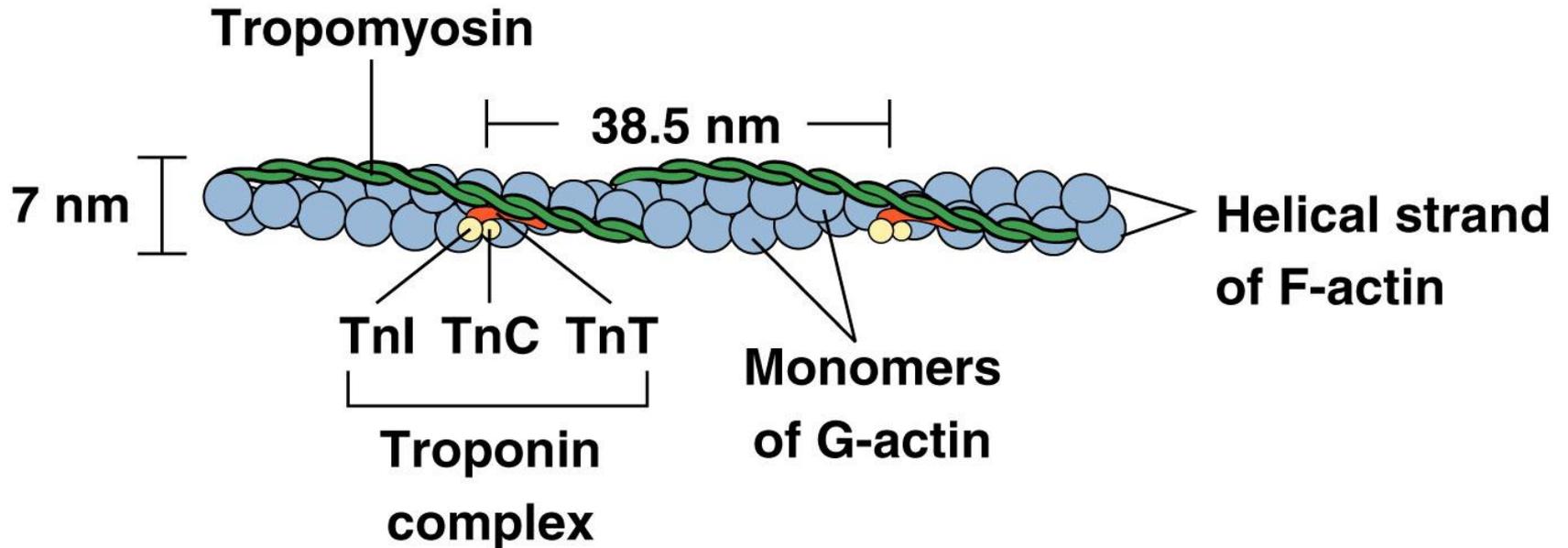
Miofilamentos



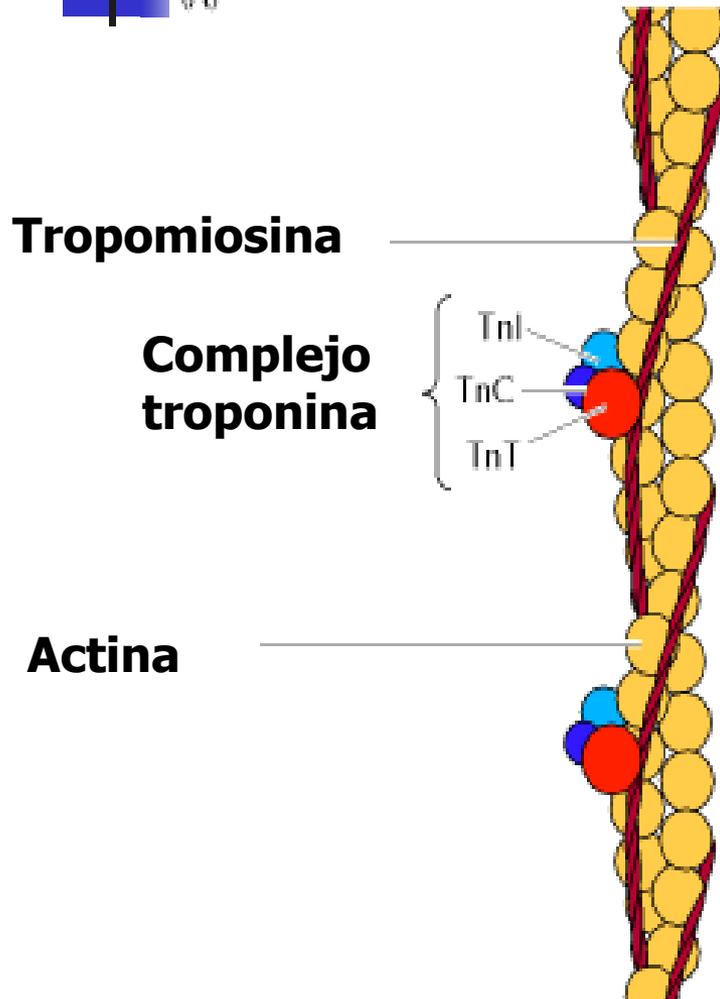
(c) Portion of a thin filament



Filamentos de actina



Proteínas asociadas a los filamentos de actina



- **Tropomiosina:** proteína fibrosa colocada sobre los surcos del filamento de actina
- **Troponina:** proteína globular con 3 subunidades:
 - T (unida a troponina)
 - C (unión con Ca^{2+})
 - I (inhibición)

Estructura de la Miosina II

Región globular
o Cabeza

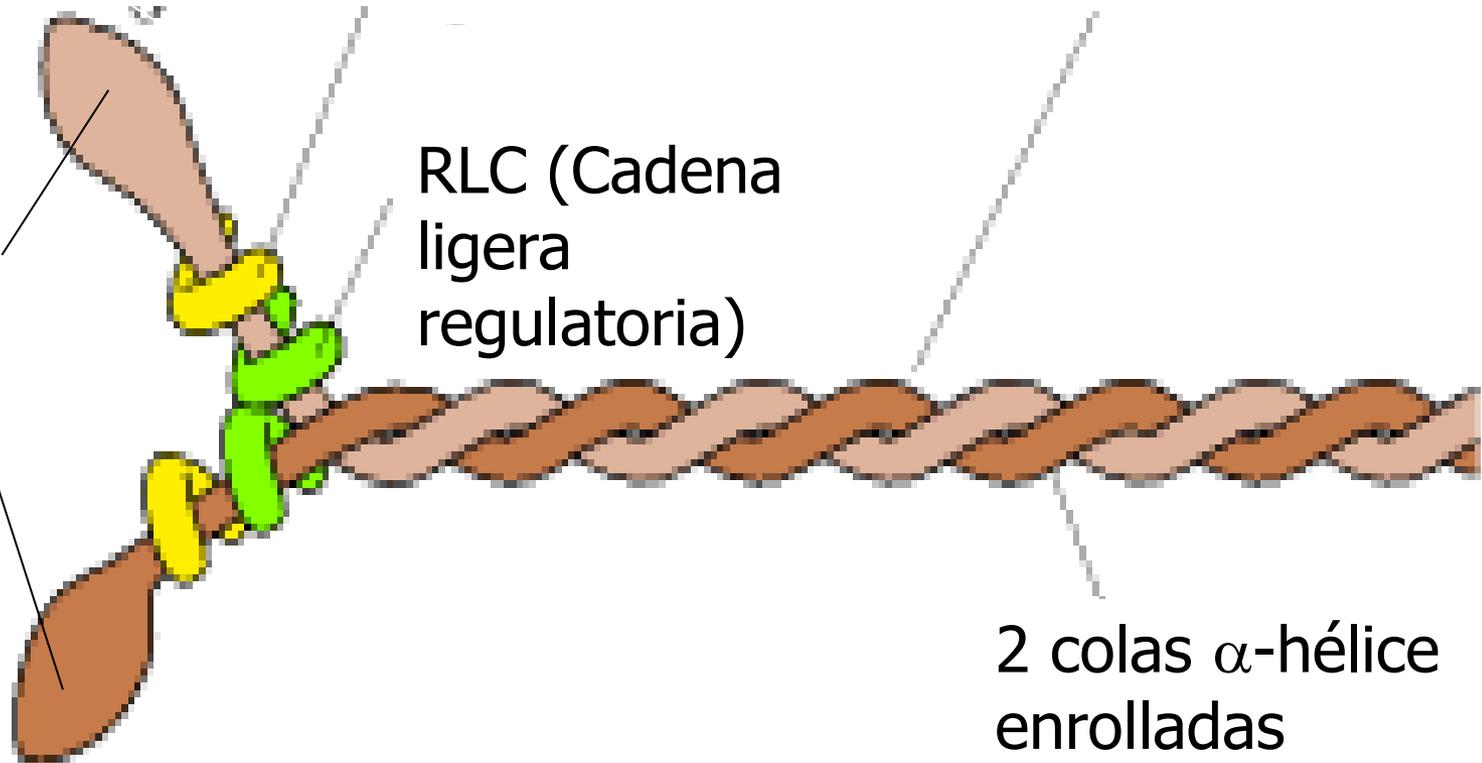
ELC (Cadena
ligera esencial)

Cadena
Pesada

RLC (Cadena
ligera
regulatoria)

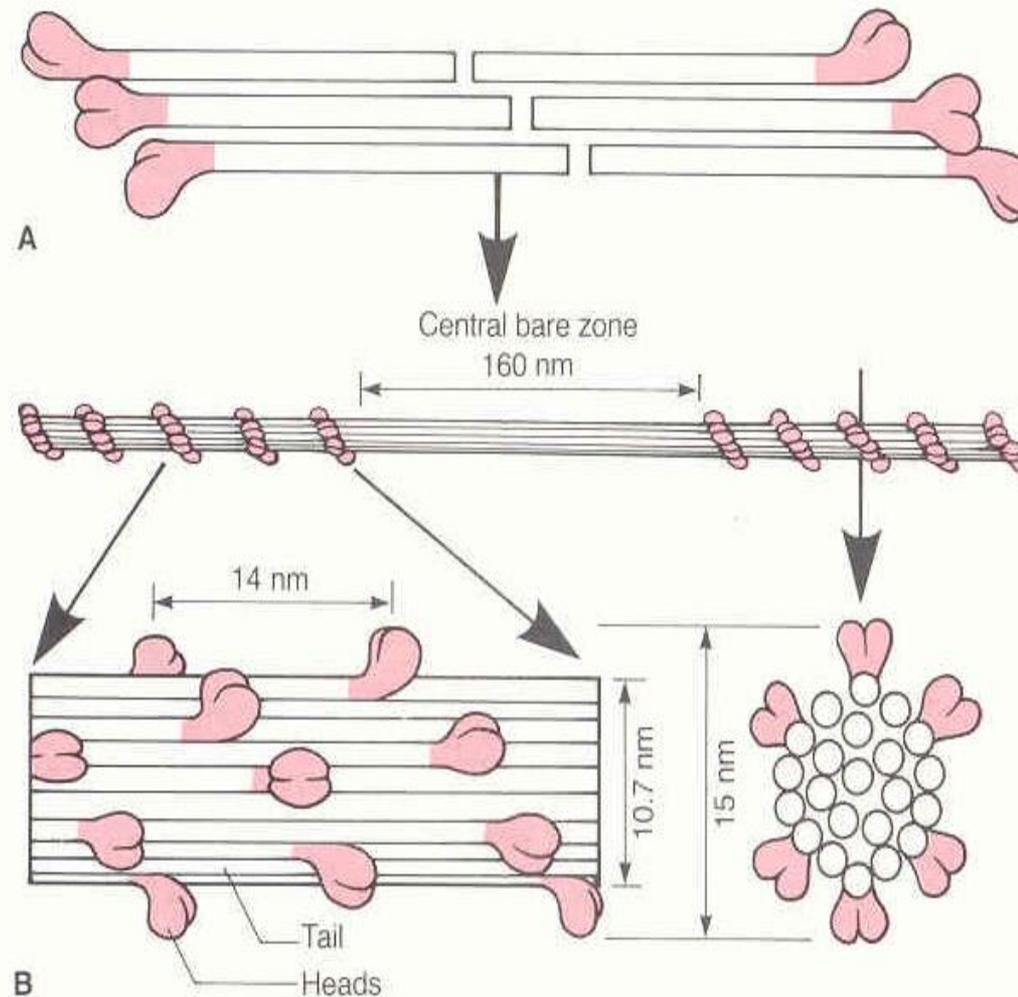
Sitio de
unión
para ATP

2 colas α -hélice
enrolladas

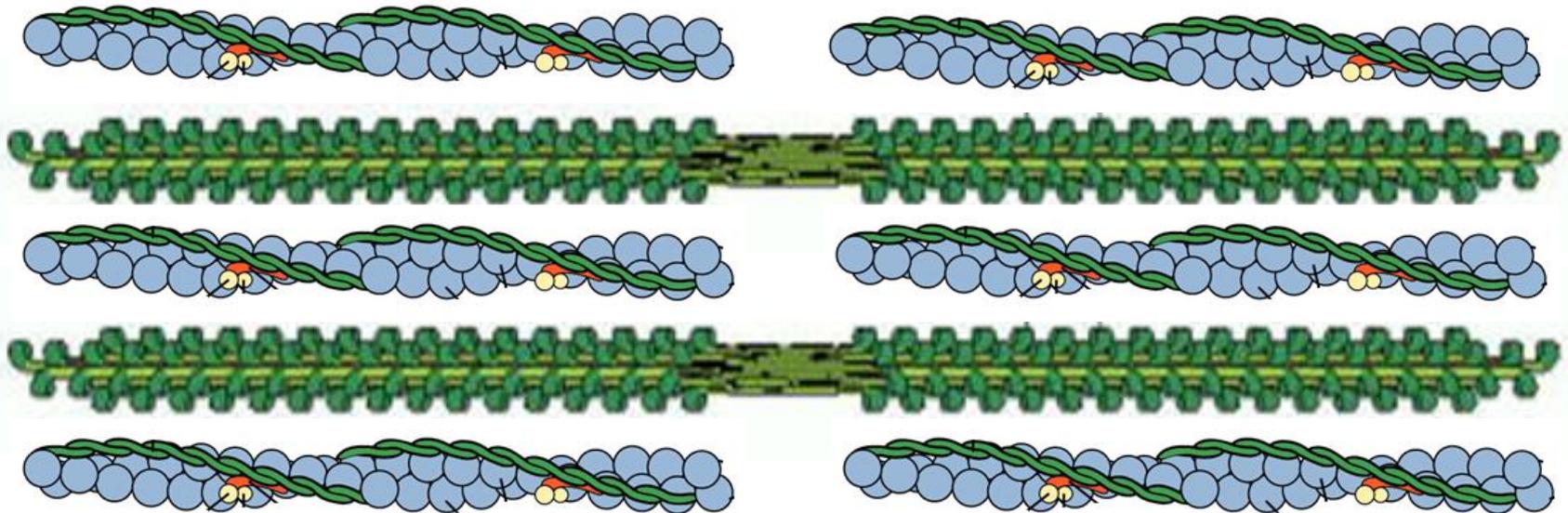


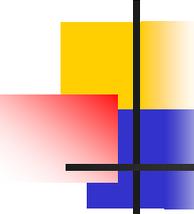
Filamentos de miosina

- Los filamentos gruesos están constituidos por varios cientos de moléculas de miosina
- Las moléculas de miosina se unen por interacciones entre sus colas, en una disposición paralela escalonada (helicoidal)



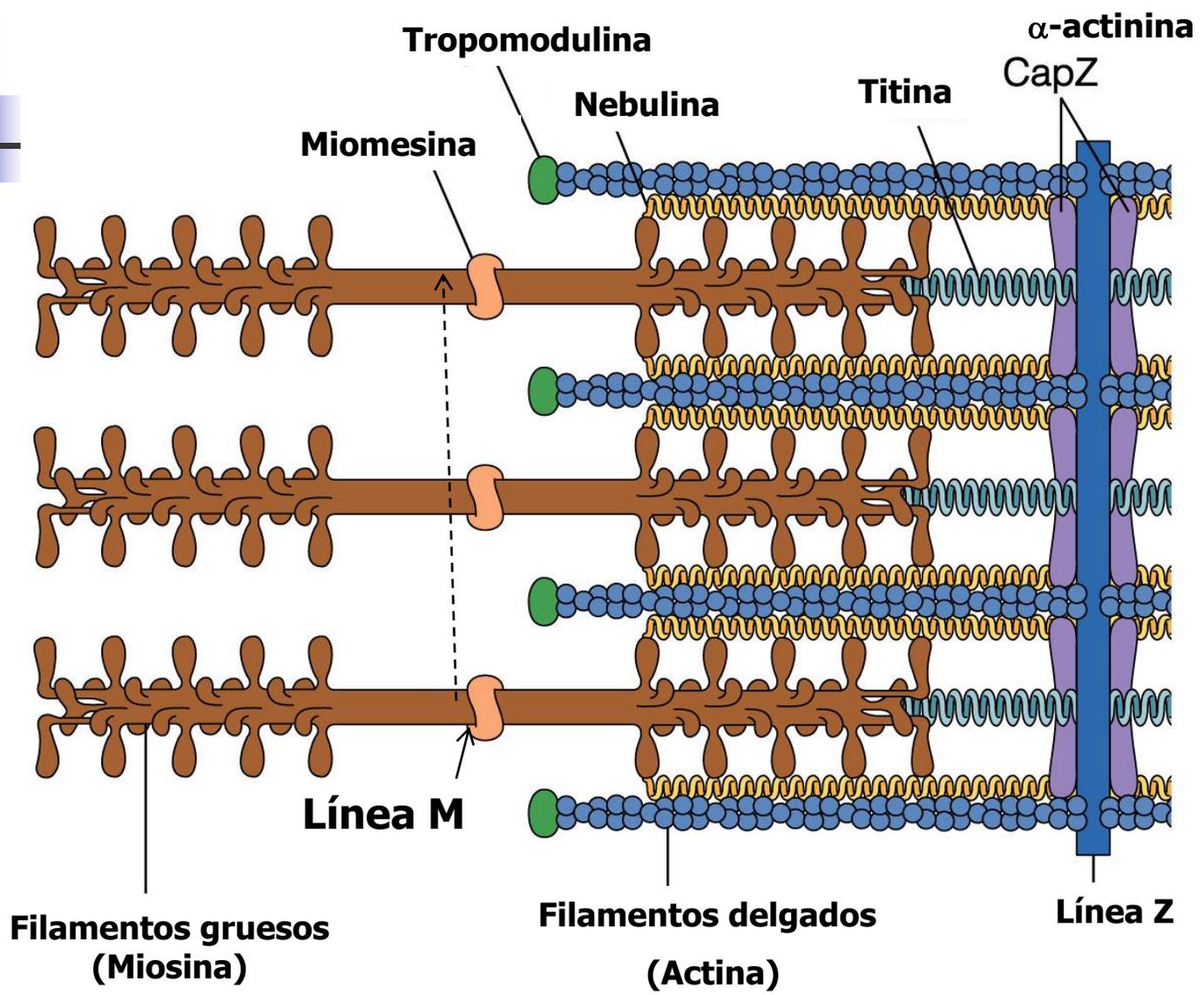
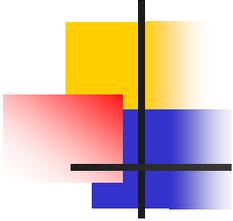
Interacción entre los Filamentos de actina y miosina

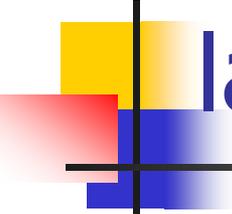




Proteínas accesorias para mantener la estructura del sarcómero

- La orientación y estabilidad de los filamentos gruesos y delgados es crucial para la contracción
- **Disco Z:**
 - Sirve de anclaje a los filamentos delgados, está unido al extremo + del filamento
 - Formado por las proteínas:
 - **Cap Z:** evitan el alargamiento y despolimerización de los filamentos, haciéndolos estables
 - **α -actinina:** mantiene los filamentos de actina unidos al disco Z, es una proteína de entrecruzamiento (forma haces de actina)





Proteínas accesorias para mantener la estructura del sarcómero

■ **Tropomodulina:**

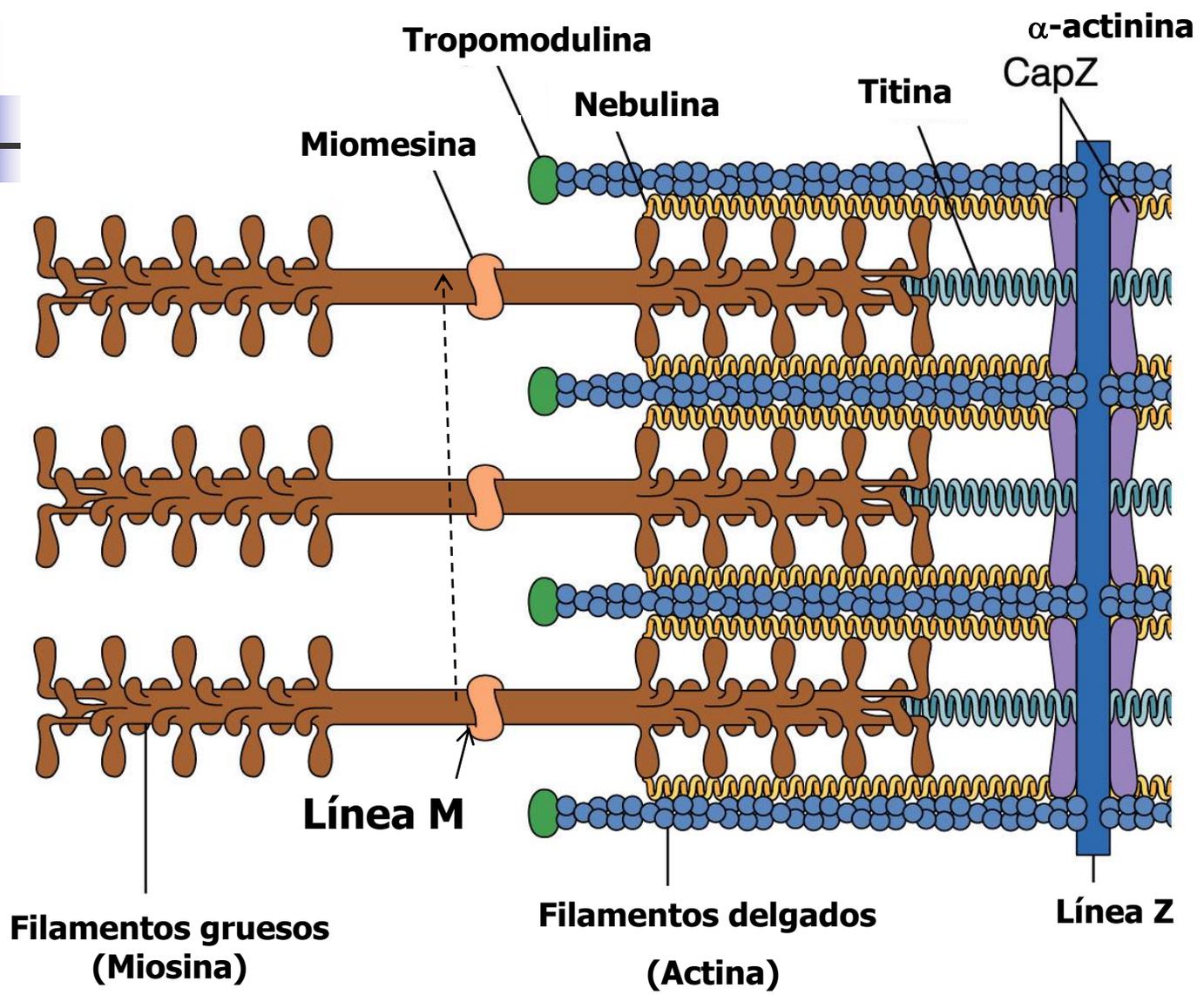
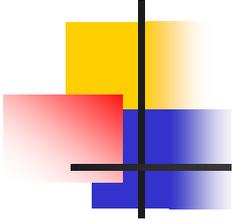
- Mantiene longitud y estabilidad de filamentos delgados, se une al extremo (-)

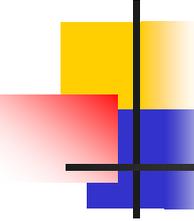
■ **Miomesina:**

- Se localiza en la zona H y une las moléculas de miosina formando haces

■ **Nebulina:**

- Proteína grande y fibrosa
- Se asocia a los filamentos de actina, regulando su longitud

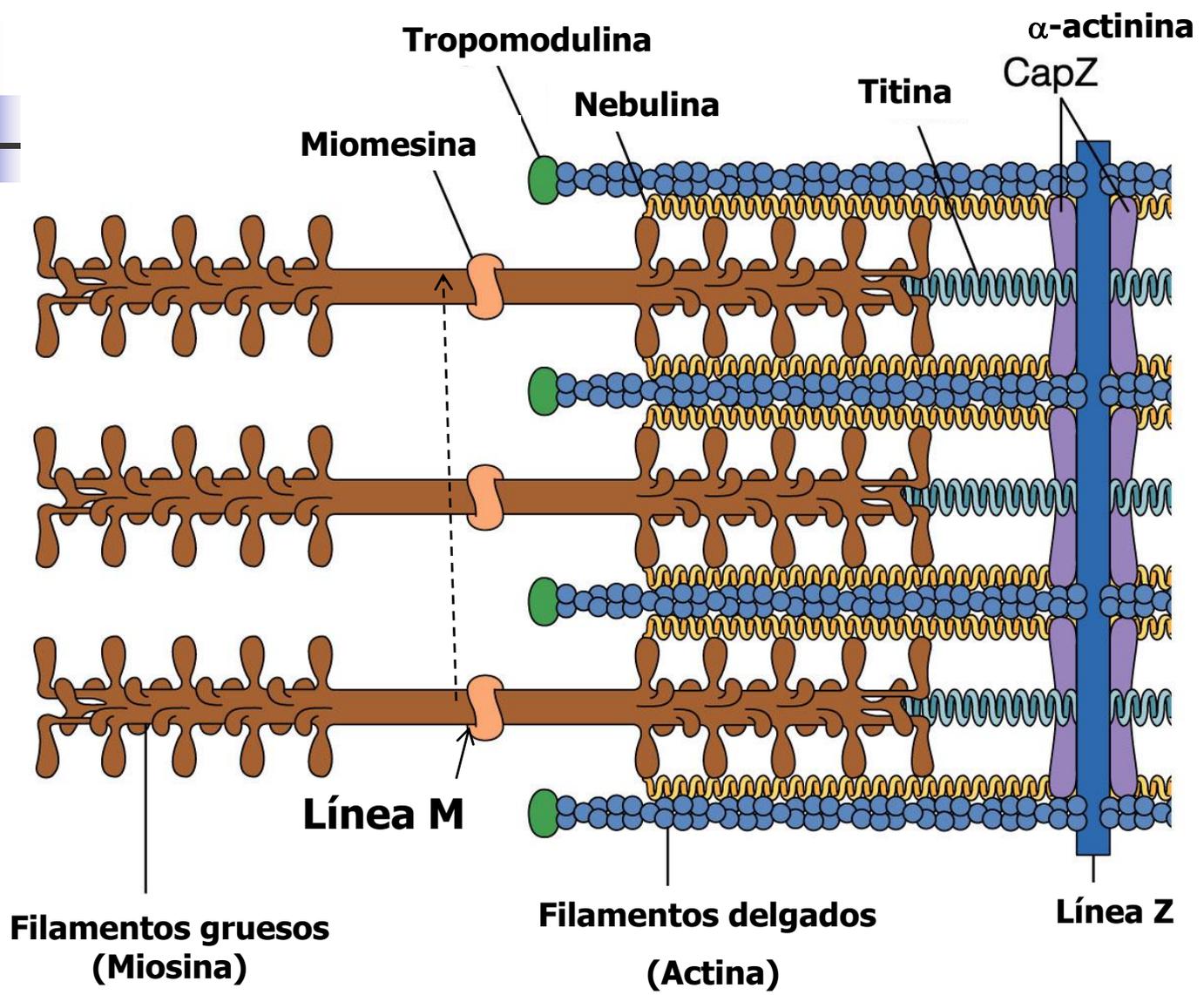
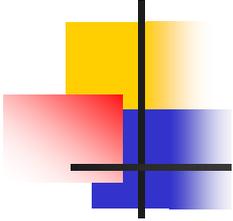


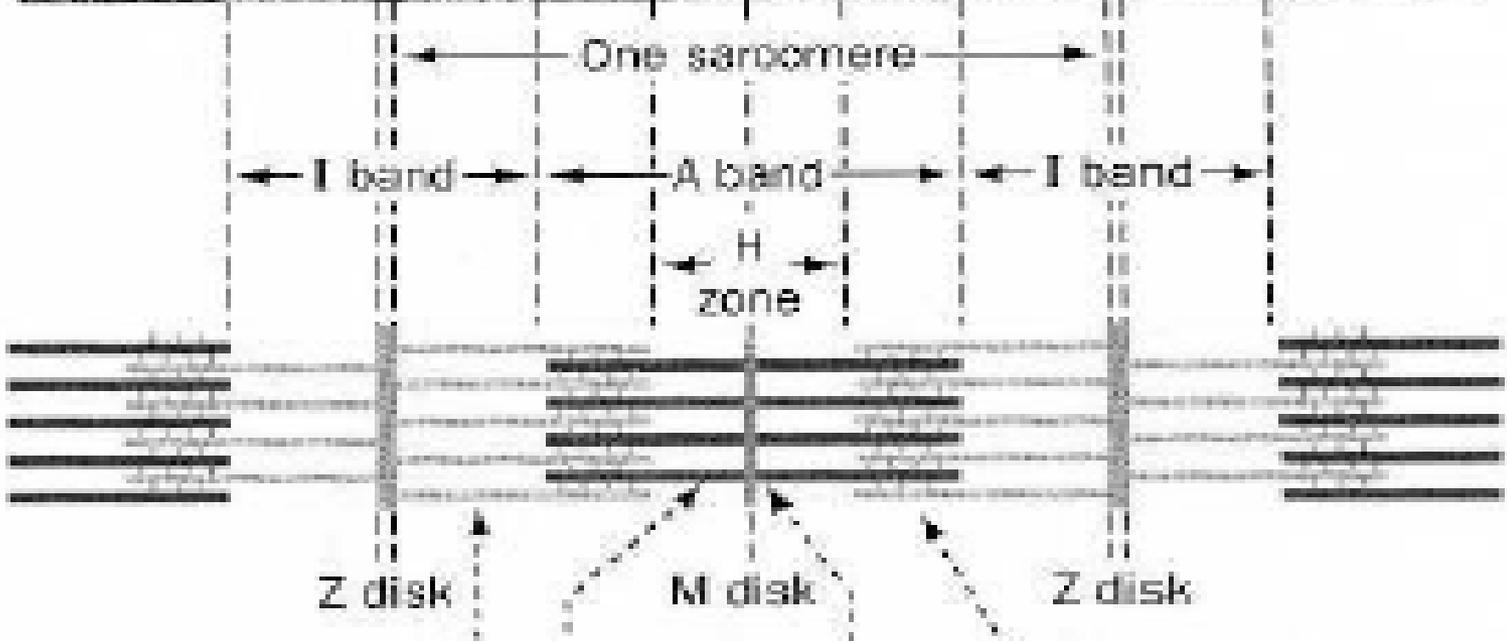
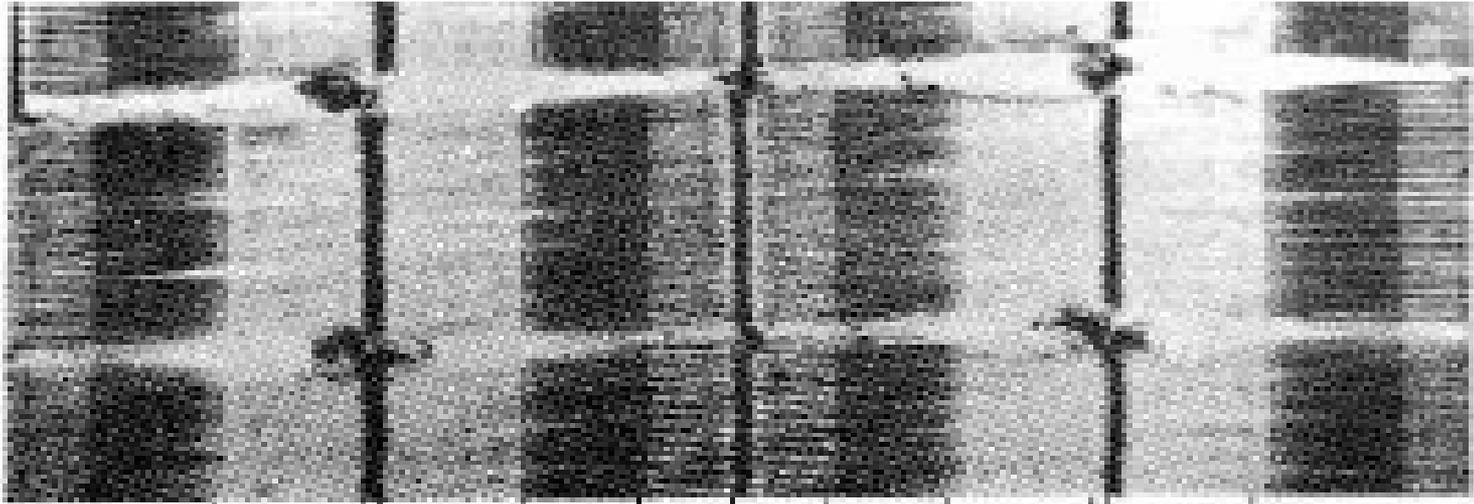


Proteínas accesorias para mantener la estructura del sarcómero

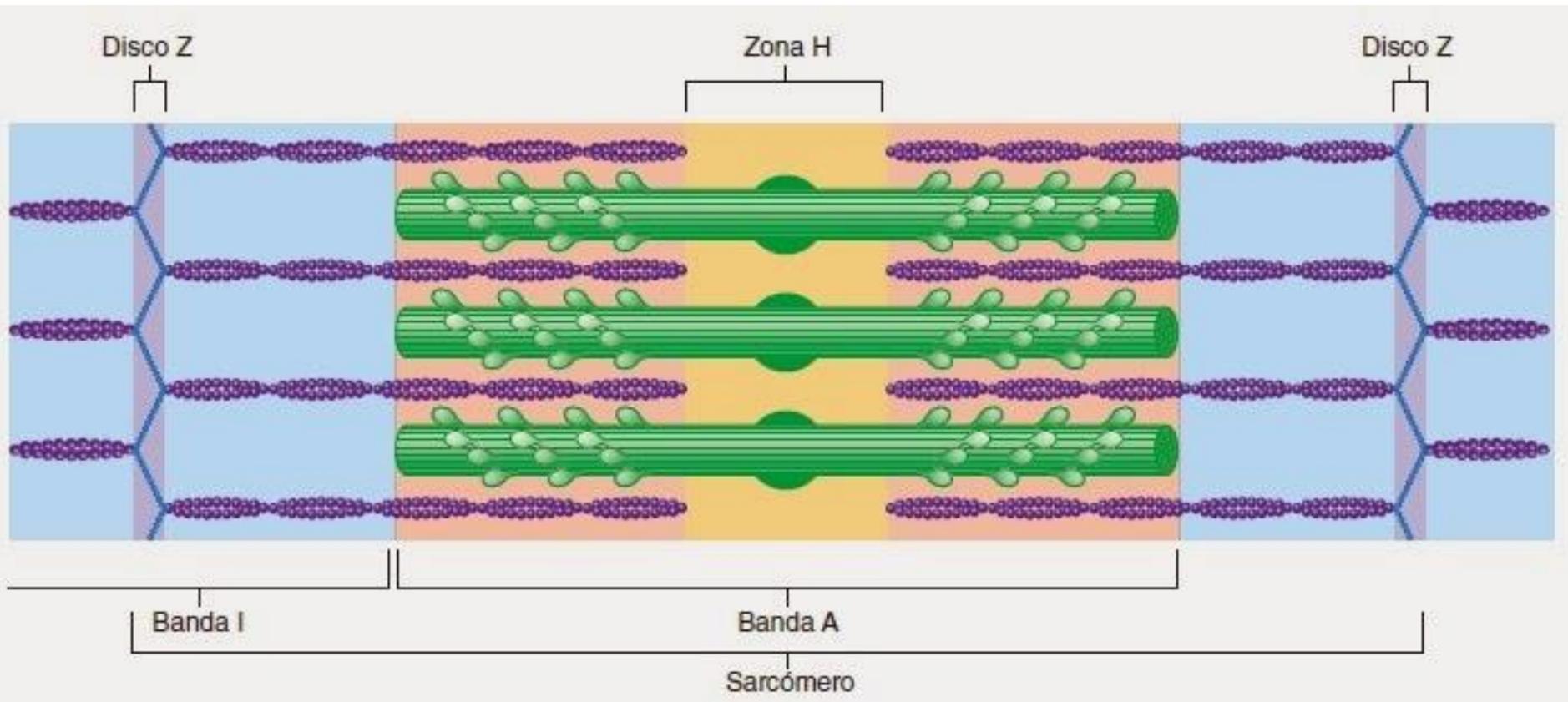
■ **Titina:**

- Proteína muy grande y fibrosa(2500kDa), se extiende desde la línea M hasta el disco Z
- Mantiene a los filamentos de miosina centrados dentro del sarcómero
- Funciona como una banda elástica que mantiene a los filamentos en su orientación apropiada durante los ciclos de contracción-relajación

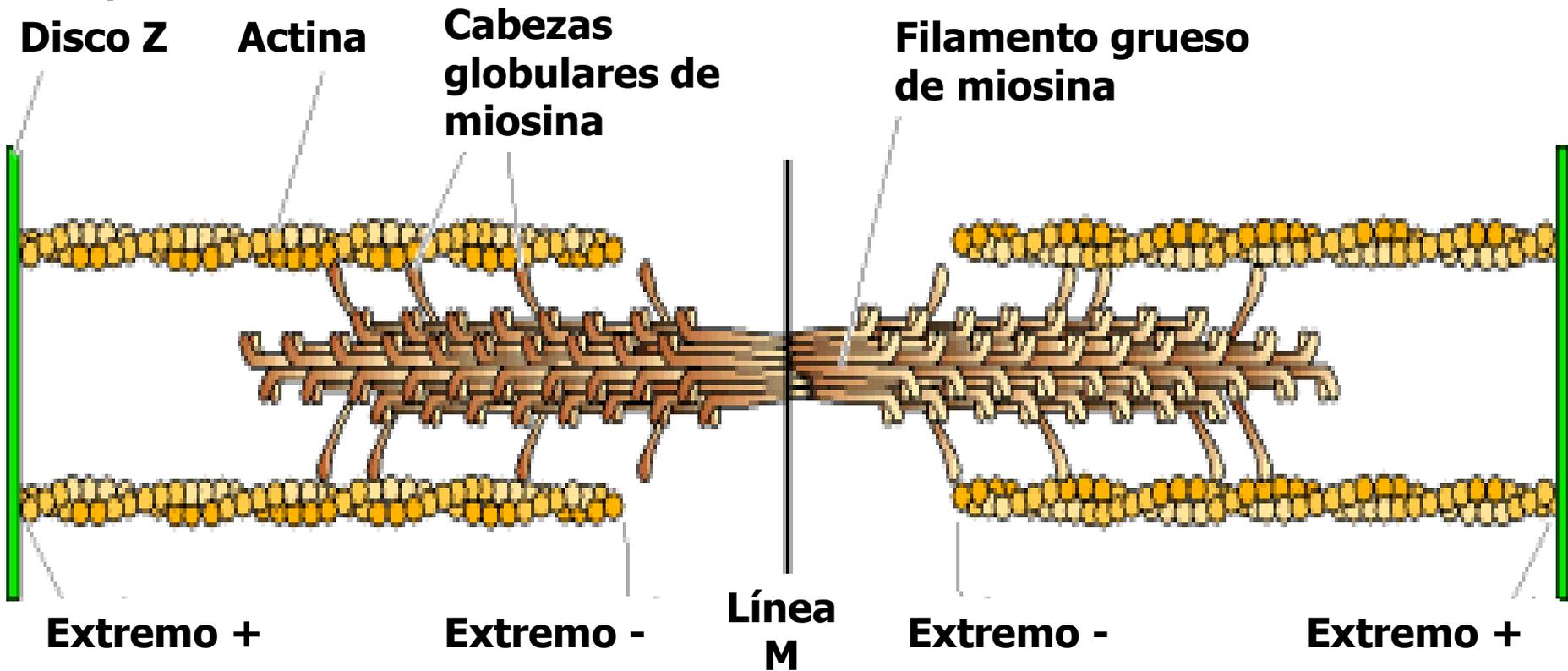




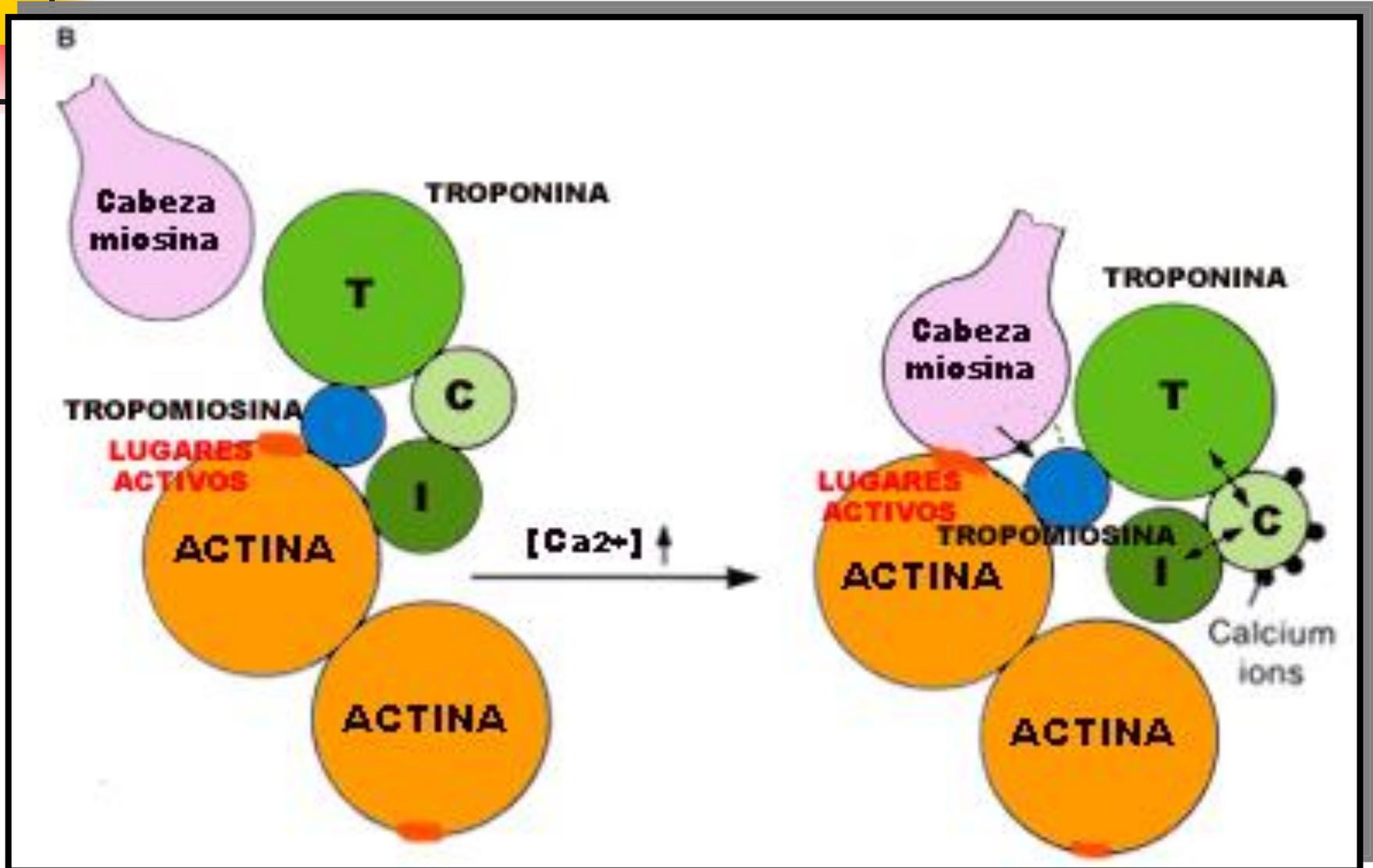
Bandeo

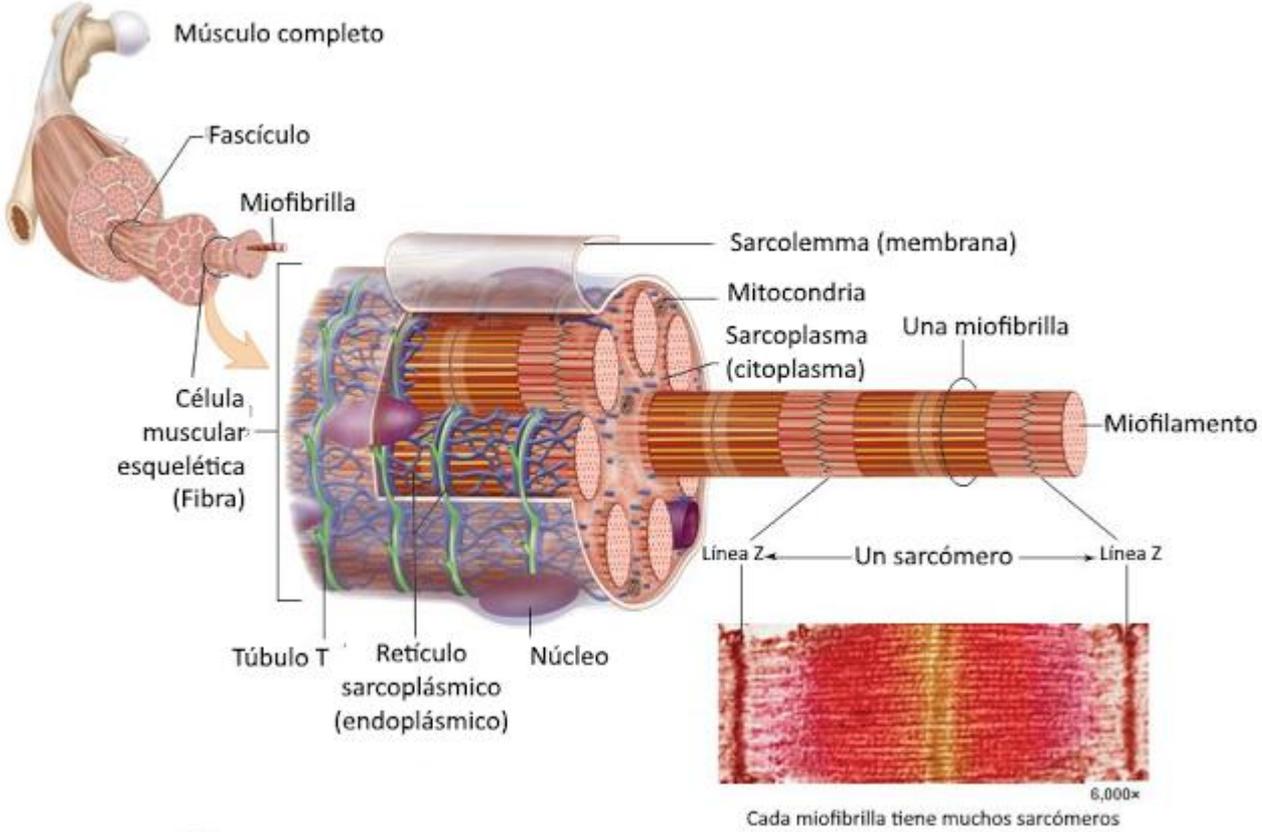
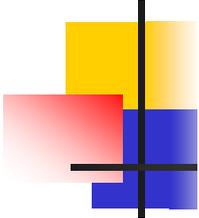


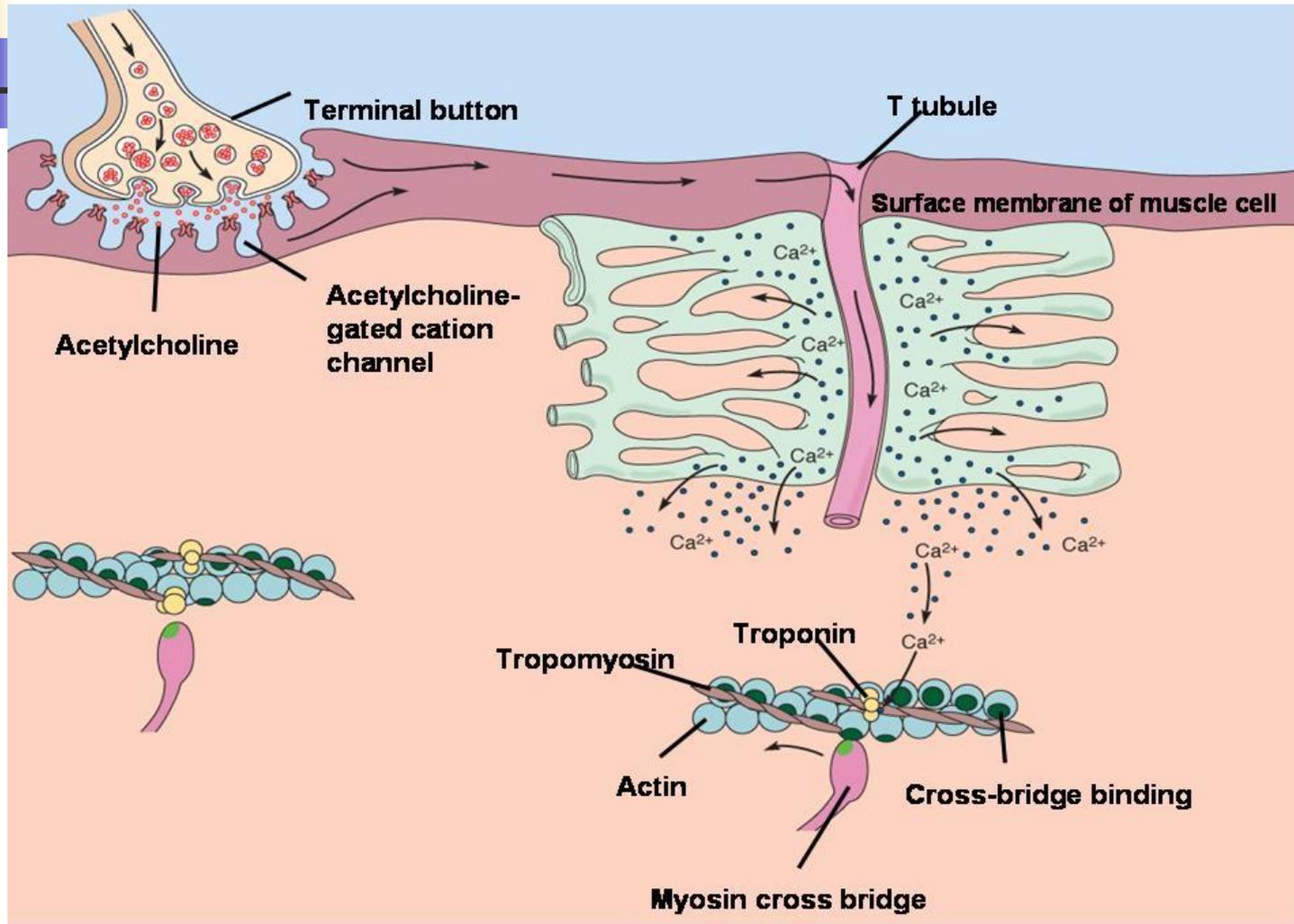
Interacción entre filamentos

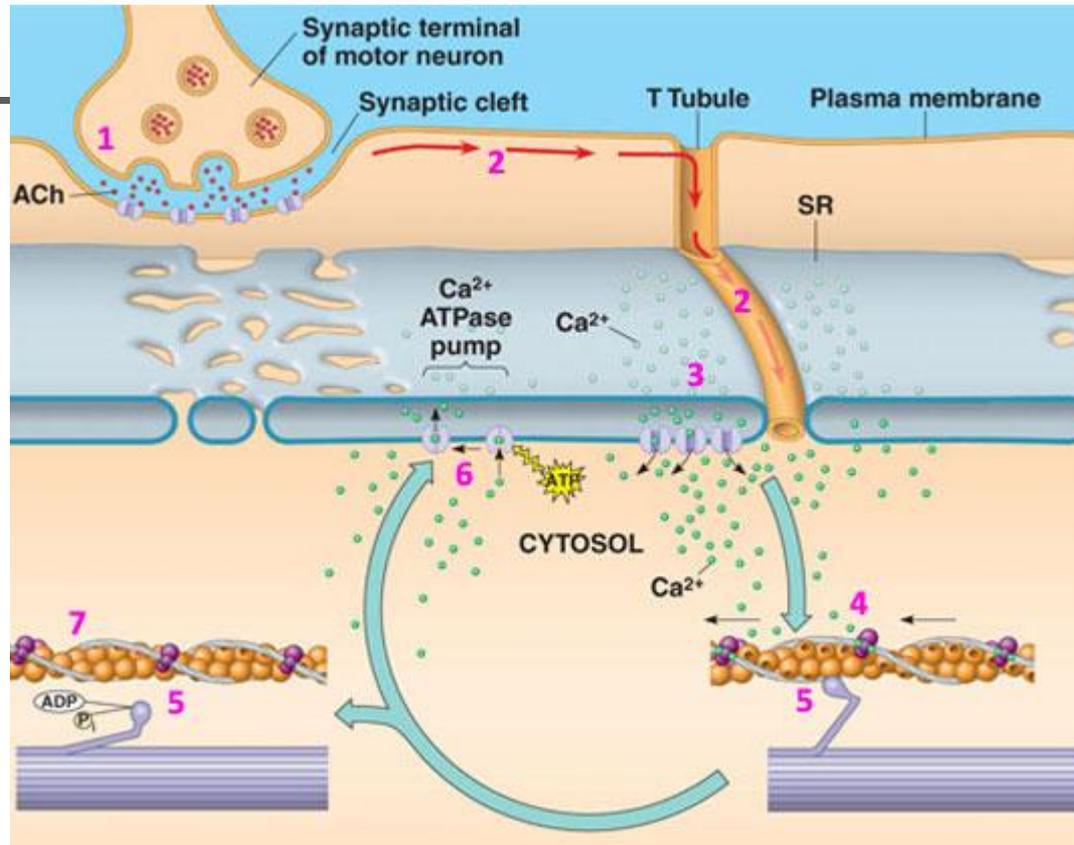


Unión del calcio a la troponina

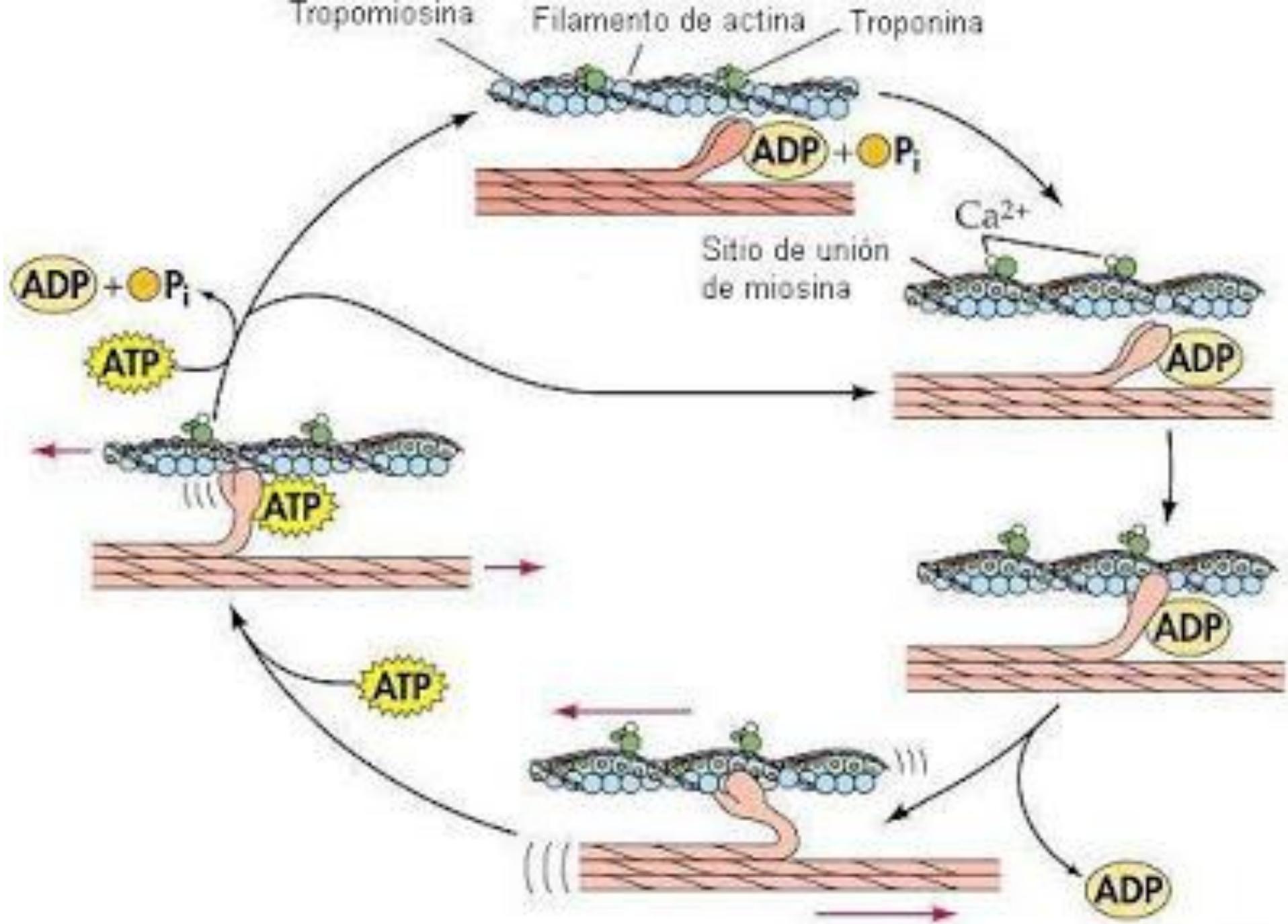




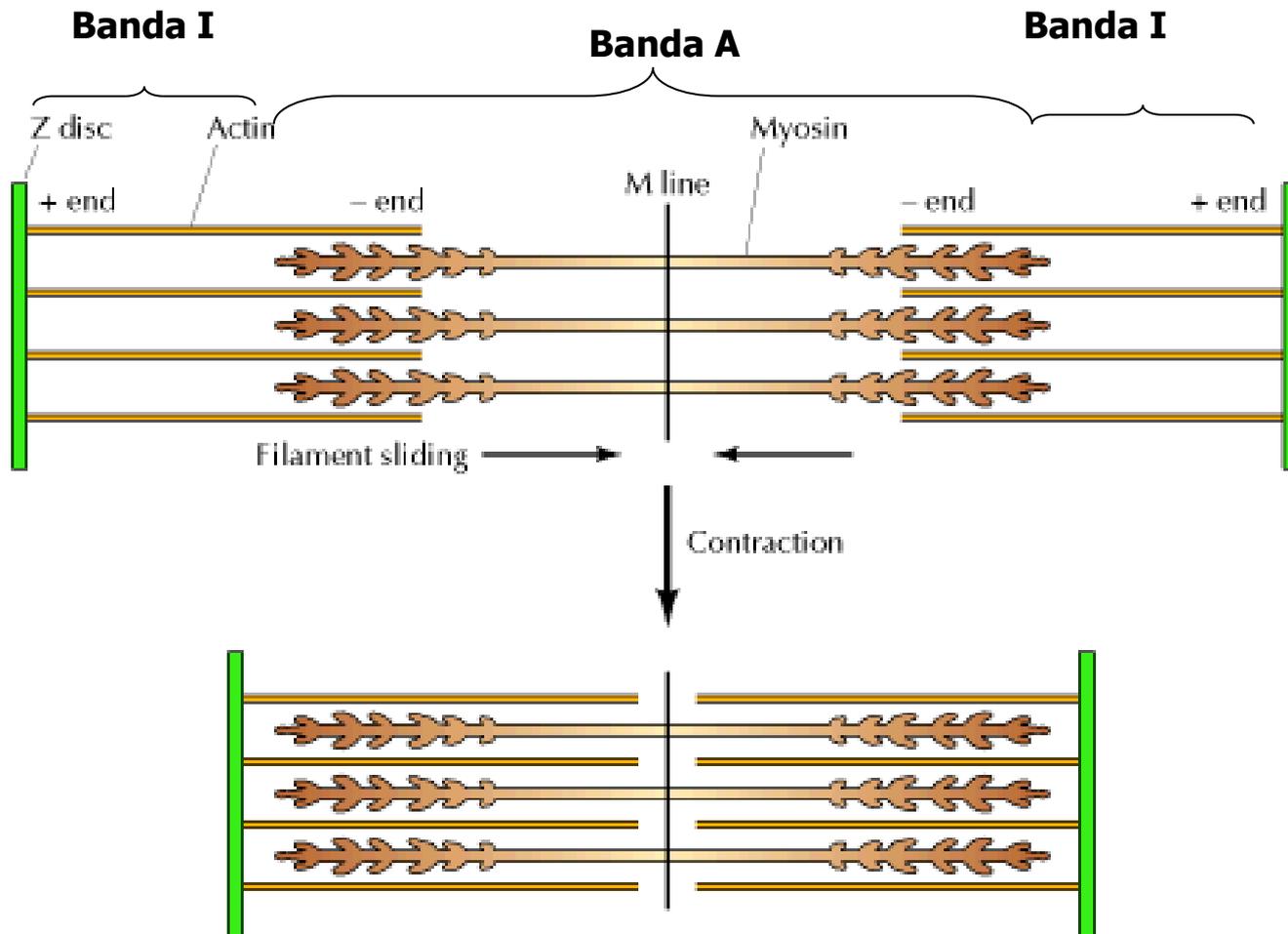




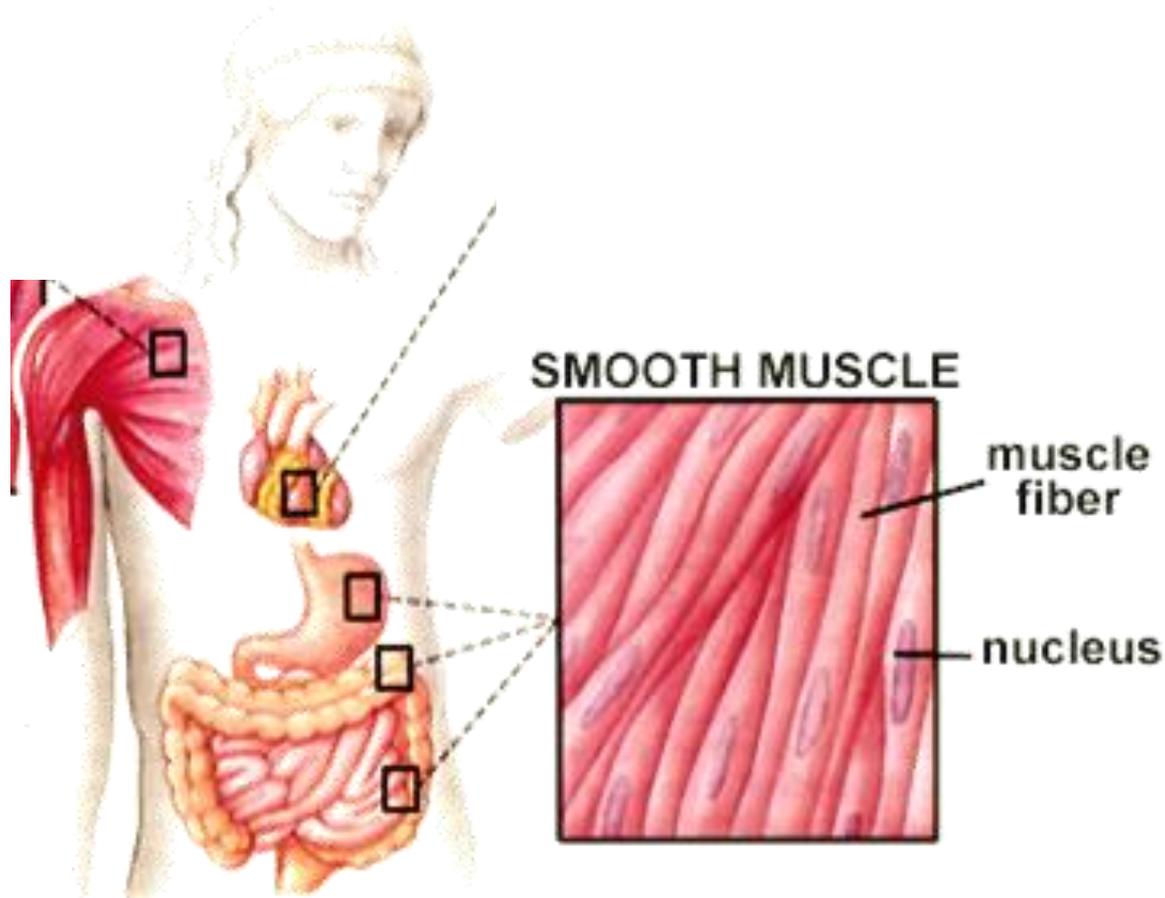
Tropomiosina Filamento de actina Troponina



Modelo de deslizamiento de los filamentos



MUSCULO LISO



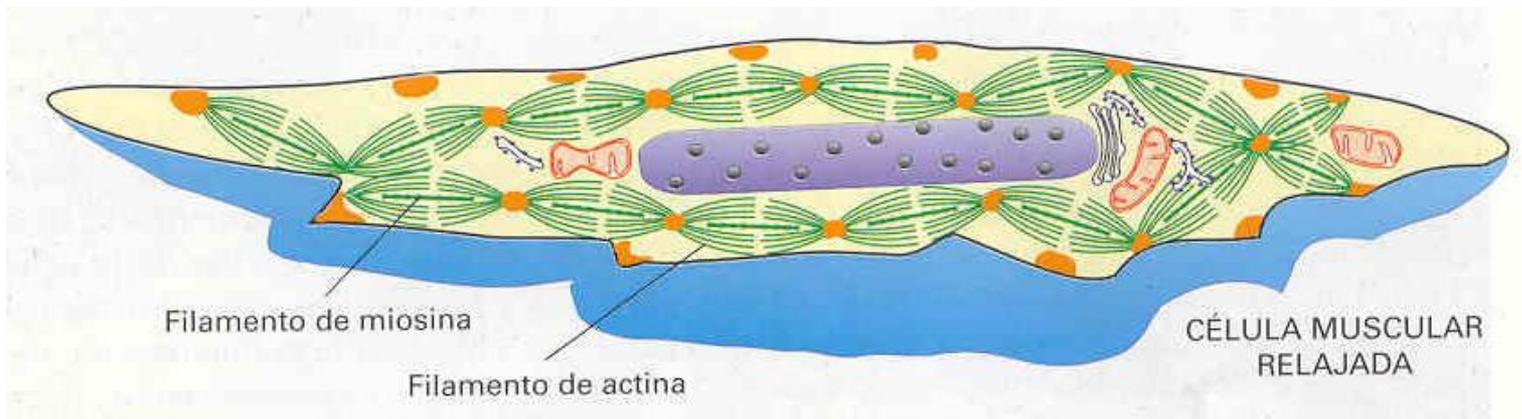


Músculo Liso

- Son fusiformes (huso) y son gruesas en su parte media
- El músculo liso está compuesto por hojas de células que se unen mediante uniones comunicantes (gap) y sintetizan mucha matriz extracelular
- Las células carecen de un ordenamiento de filamentos gruesos y delgados como el de los sarcómeros

MUSCULO LISO

- “NO PRESENTA SARCOMERAS”
- Filamentos agrupados en haces laxos adosados a cuerpos densos en el citosol, el otro extremo se conecta a placas de fijación en la membrana plasmática
- Presenta estructuras denominados BANDAS DE CONTRACCION,
- Conformados por: filamentos de actina, miosina tipo II y tropomiosina
- Placa de fijación: Vinculina, Alfa actinina

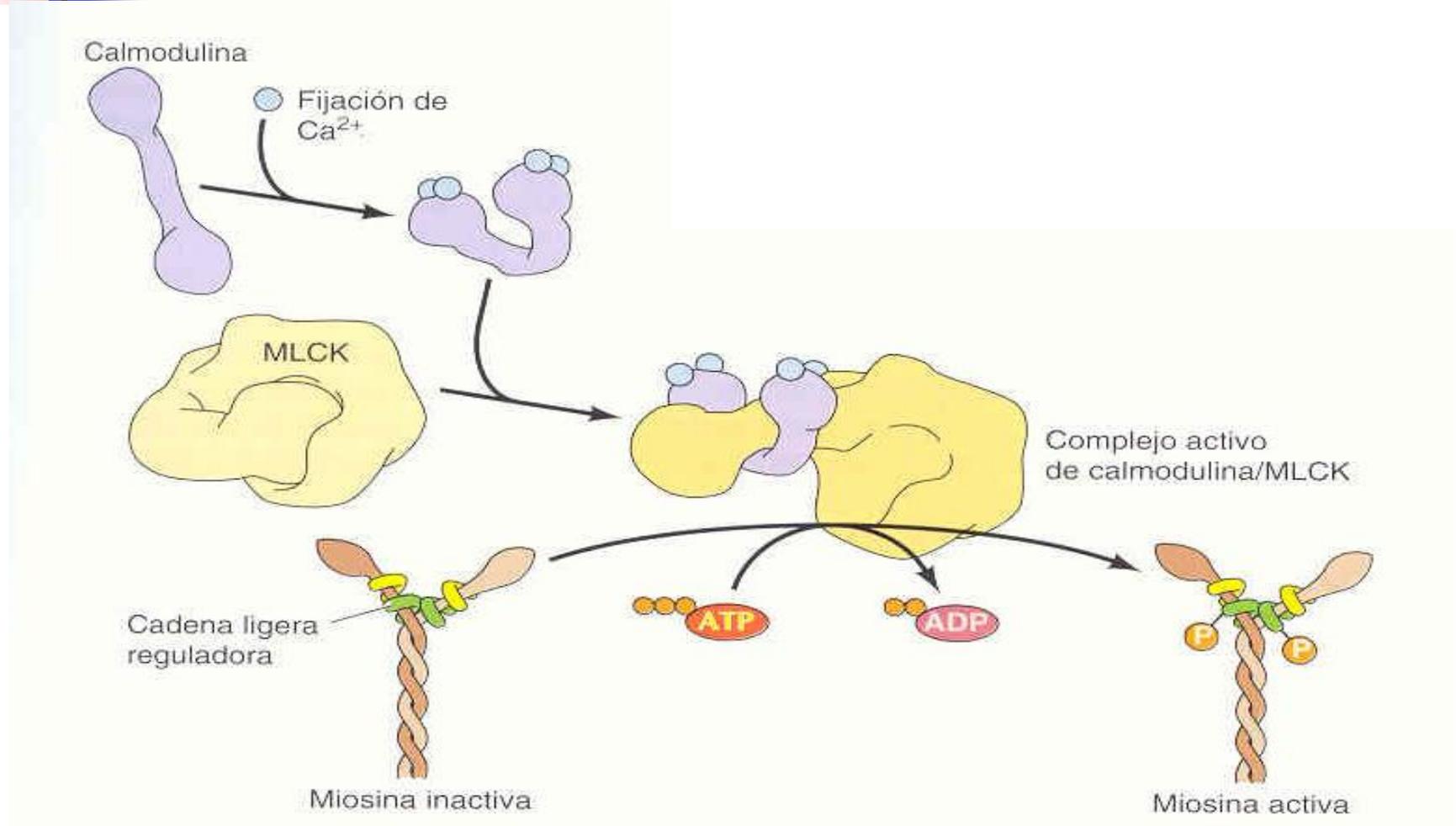




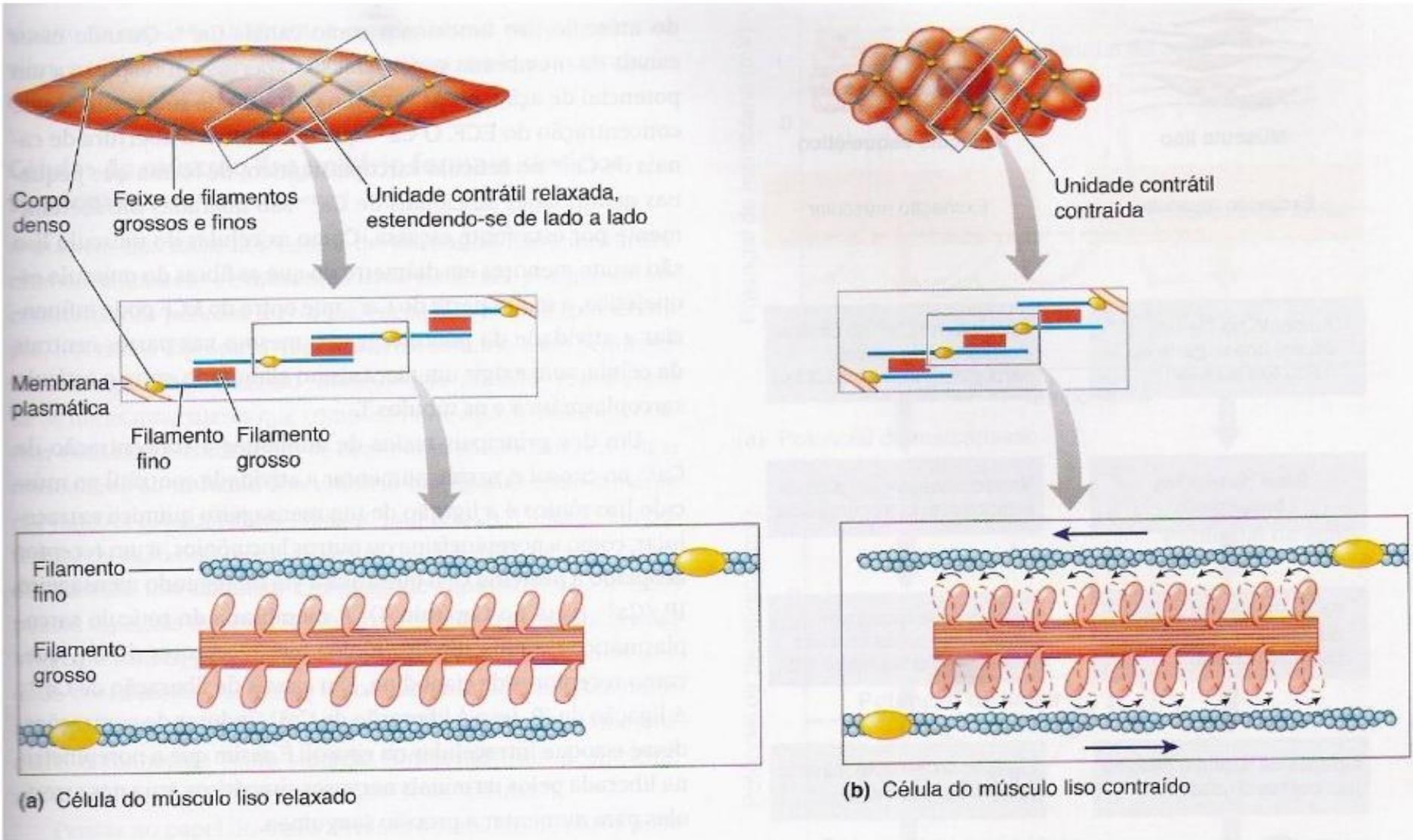
Mecanismo de contracción

- No posee un reservorio de calcio
- Depende del calcio extracelular que ingresa
- El Ca se une a Calmodulina
- Complejo Ca- Calmodulina activa una enzima (miosina LC cinasa)
- La enzima Fosforila a la caldesmona permitiendo la unión actina miosina

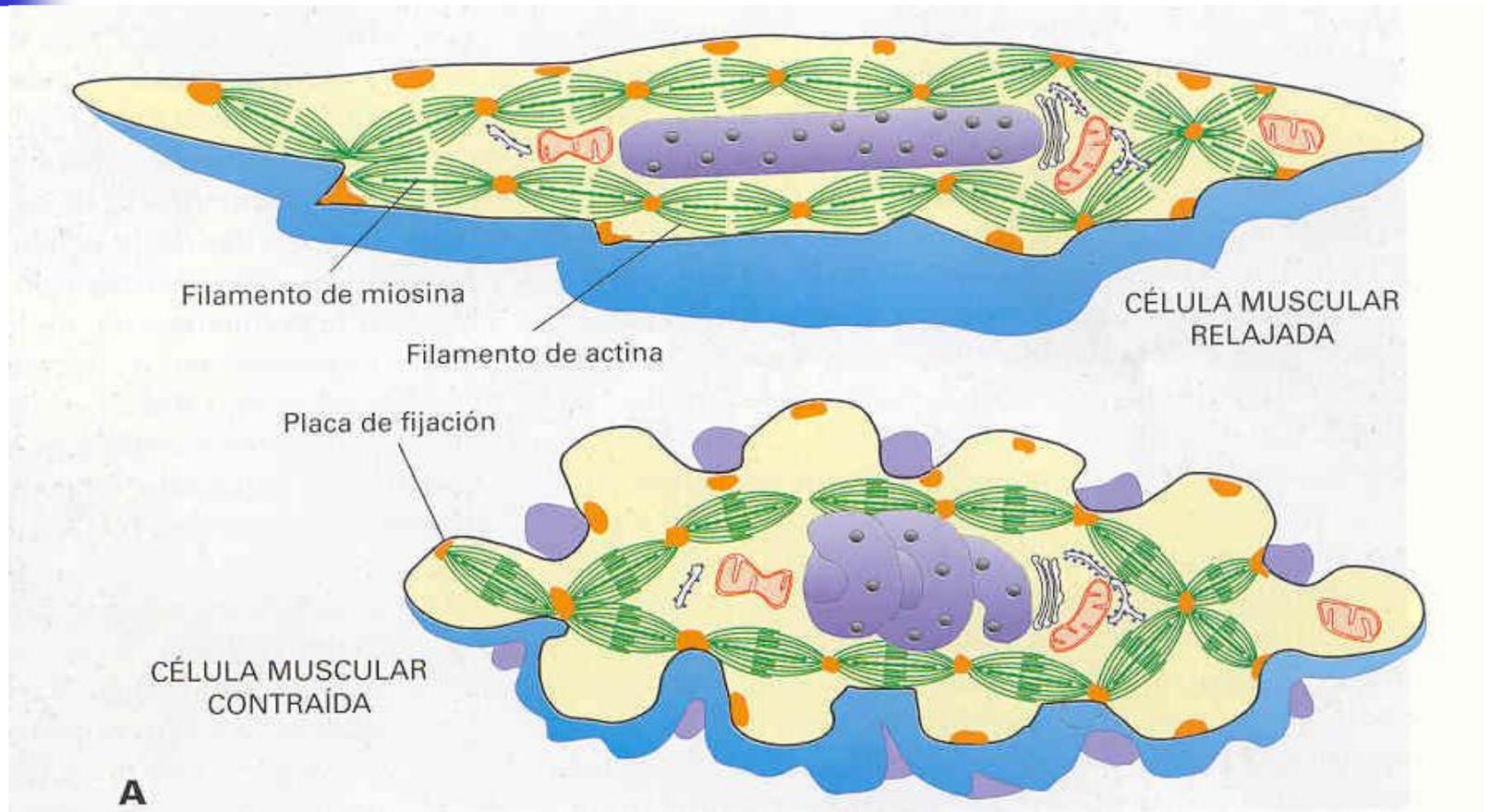
CONTRACCION DEL MUSCULO LISO



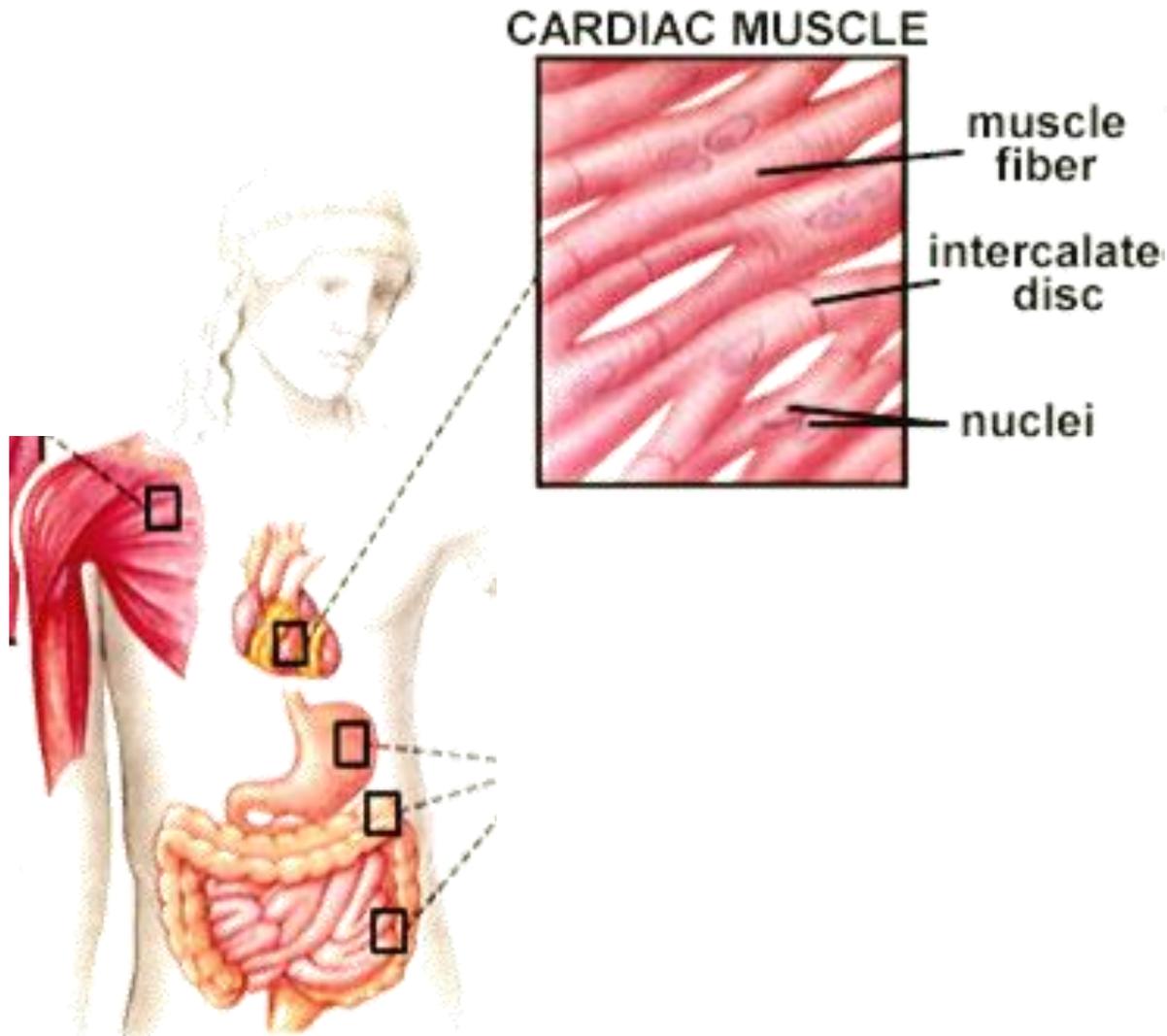
CONTRACCION DEL MUSCULO LISO



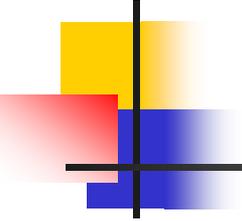
CONTRACCION DEL MUSCULO LISO



Músculo Cardíaco



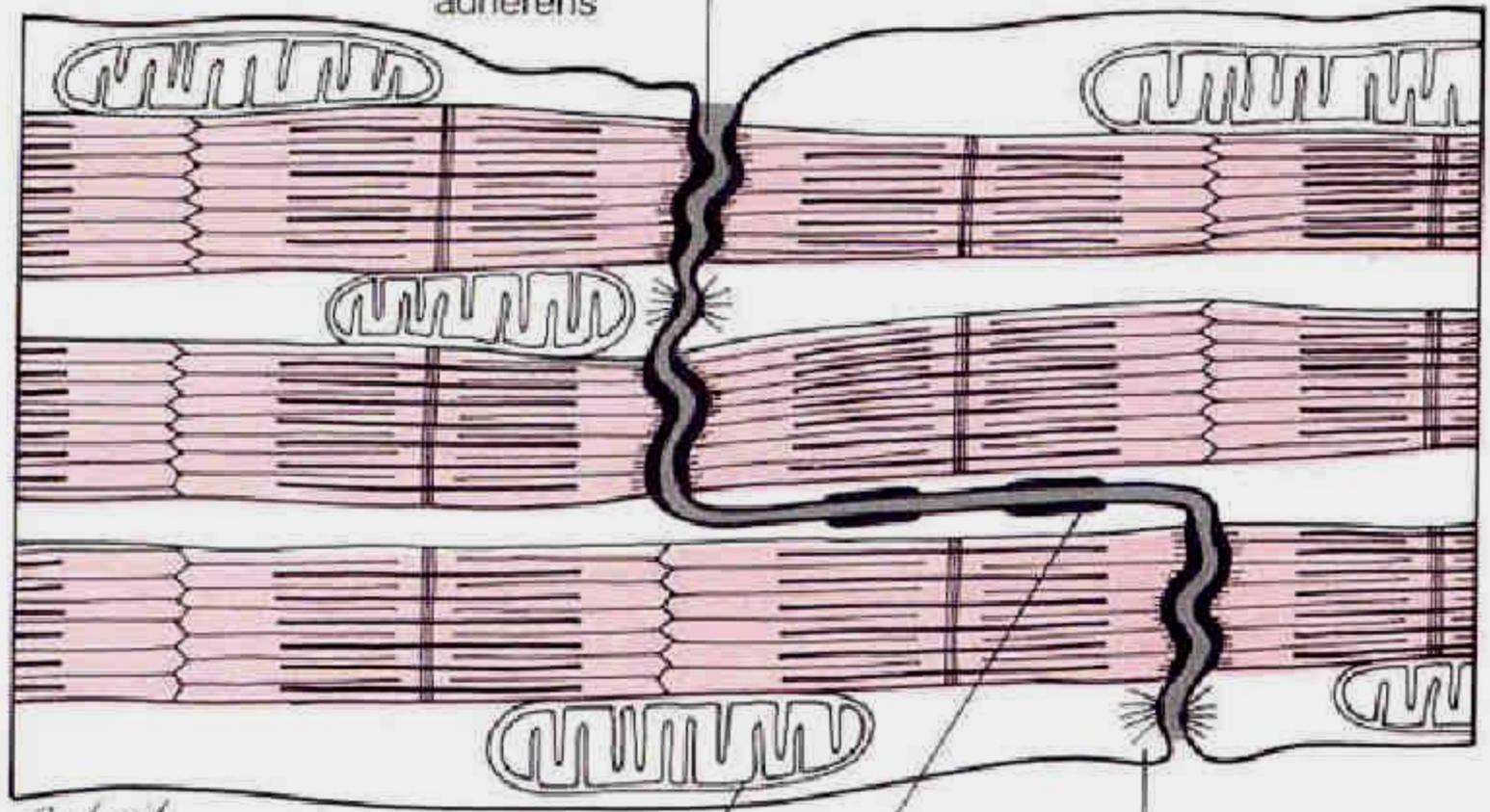
Organización Músculo Cardíaco



- Posee sarcómera
- Retículo sarcoplásmico escaso
- Núcleo central
- Discos intercalares compuestos por:
 - Fascia adherens: sitio de unión entre filamentos delgados y células adyacentes.
 - Desmosomas
 - Uniones comunicantes

Cell 1

Cell 2



Fasciae
adherens

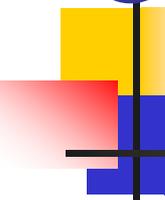
Mitochondria

Gap junctions

Desmosomes
(macula adherens)

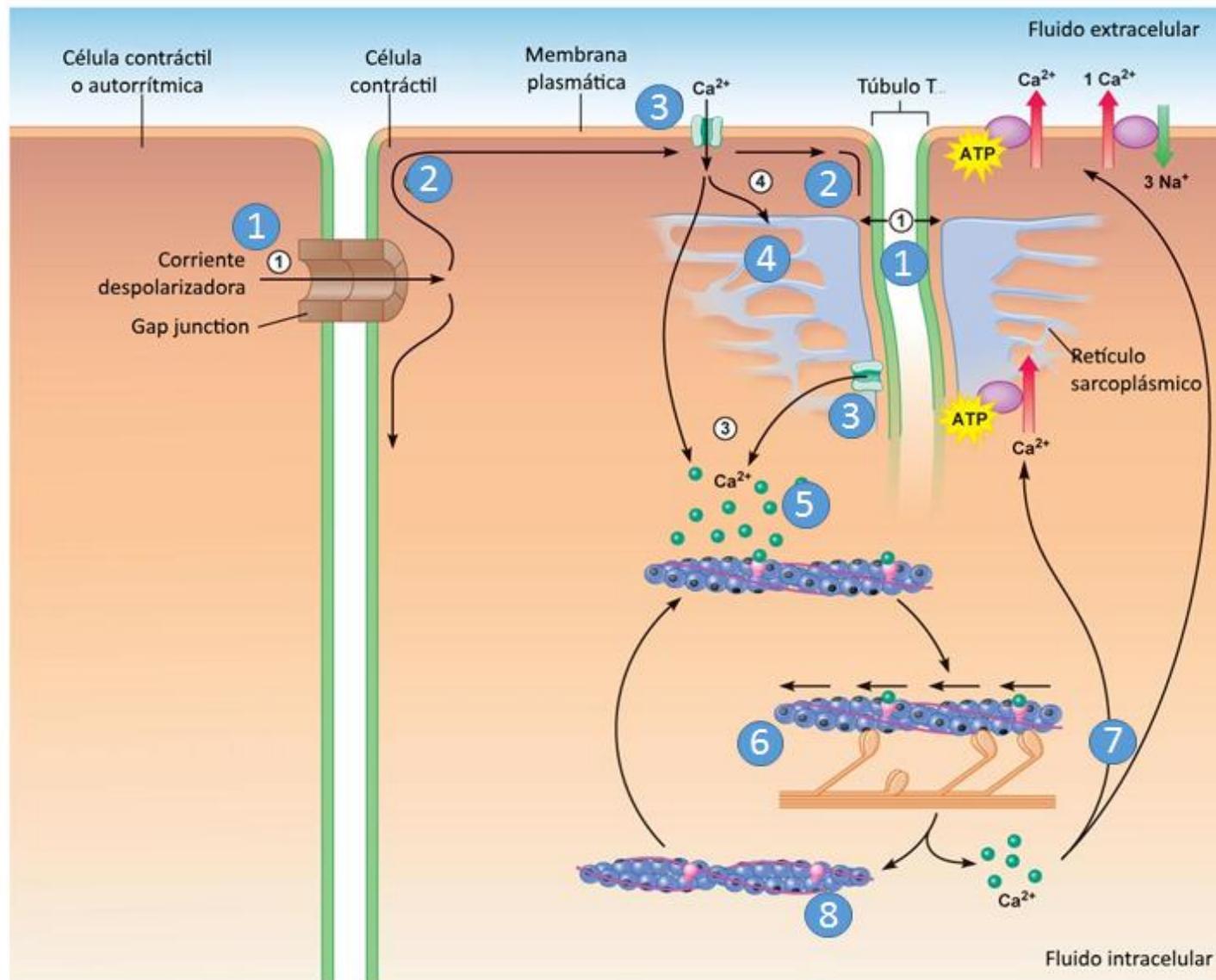
Zyklusik

Contracción Músculo Cardíaco



- No posee un reservorio de calcio
- Depende del calcio extracelular que ingresa
- El Ca se une a la Troponina
- La Troponina desliza a la Tropomiosina
- La Tropomiosina deja libres los sitios de unión de la actina permitiendo la unión con la miosina.

Contracción Músculo Cardíaco



Células musculares

