

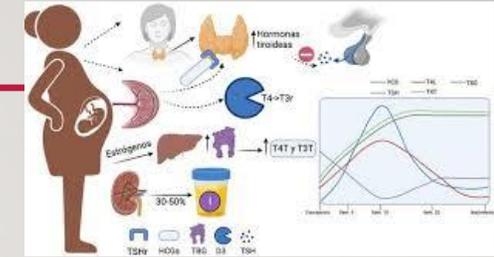
# FISIOLOGIA DEL EJERCICIO

---

MSC MA. FERNANDA LOPEZ

# CAMBIOS FISIOLÓGICOS

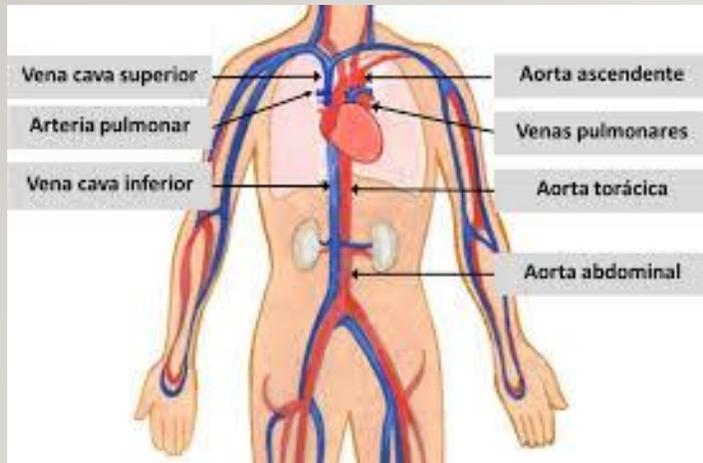
- Los cambios fisiológicos son alteraciones en las funciones normales del cuerpo, ya sea en una persona, un órgano o un sistema.



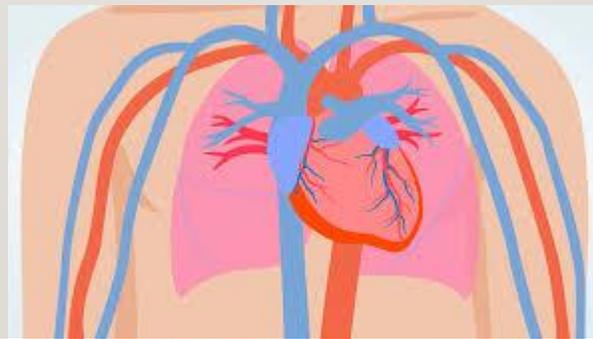
# CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN EL EJERCICIO

---

- SISTEMA CARDIACO



- **Aumento del gasto cardíaco:** El corazón bombea más sangre por minuto para satisfacer la demanda de oxígeno.
- **Hipertrofia cardíaca fisiológica** ( corazón musculo bombea sangre oxigenada )
- **Mejora de la perfusión muscular:** Aumento de la densidad capilar en músculos activos.



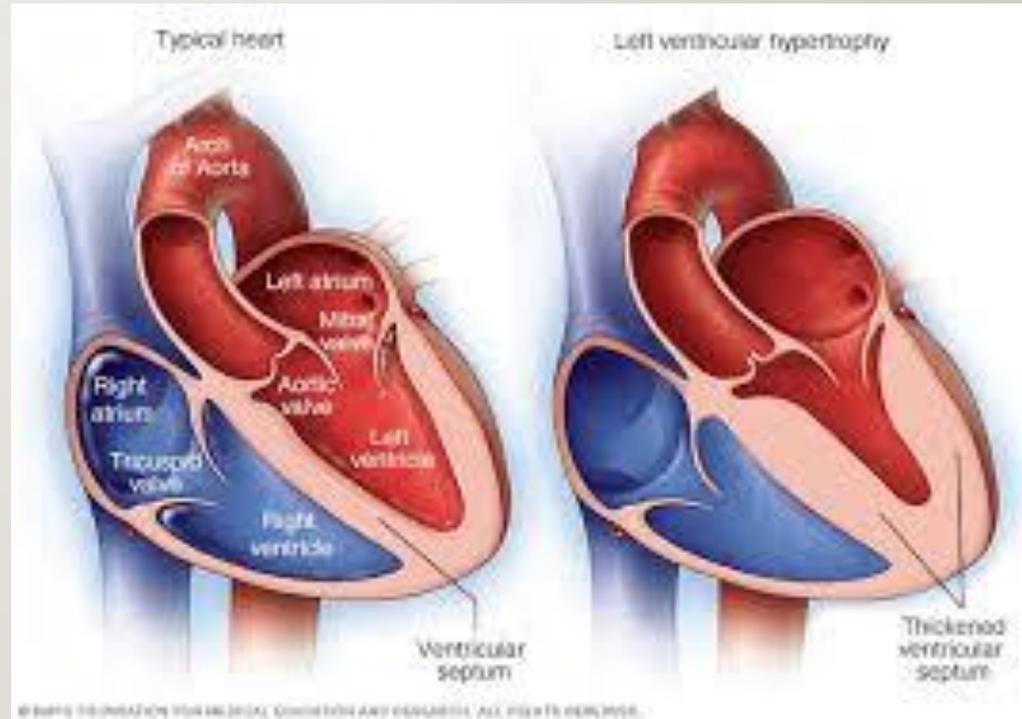
# GASTO CARDIACO

---

- La función gasto cardiaco/intensidad ( $Q=a \cdot \text{intensidad}+b$ ) es intuitiva. Sin embargo, cuando se analizan los factores determinante del gasto cardiaco, volumen sistólico (VS) y frecuencia cardiaca (HR), es complejo definir las funciones VS/intensidad y FC/intensidad de forma aislada, dada la interacción entre ambas variables y la dificultad de aislar los factores que las afectan.
- El gasto cardíaco se calcula multiplicando el volumen sistólico por la frecuencia cardíaca. El volumen sistólico es la cantidad de sangre que el corazón bombea con cada latido, y la frecuencia cardíaca es la cantidad de latidos por minuto
- El gasto cardíaco normal en reposo para un adulto es **de aproximadamente 5-6 litros** por minuto

# HIPERTROFIA CARDIACA

- La hipertrofia cardíaca fisiológica se refiere al aumento de masa del músculo cardíaco que ocurre como respuesta a estímulos naturales, como el crecimiento normal en niños, el embarazo o el entrenamiento deportivo, sin causar daño al corazón.



# MEJORA LA PERFUSIÓN MUSCULAR

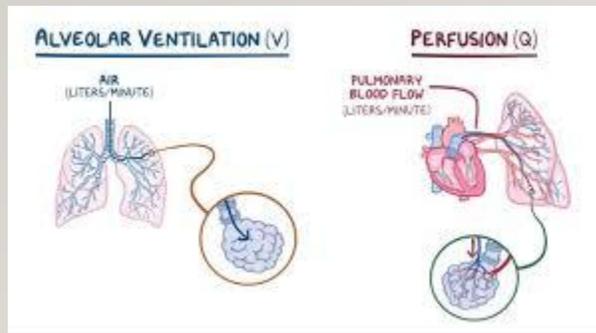
- La perfusión muscular fisiológica se refiere al proceso de suministro de oxígeno y nutrientes a los músculos, así como la eliminación de los productos de desecho metabólico, a través de la circulación sanguínea. Este proceso es esencial para la función muscular, incluyendo la contracción y el rendimiento



# SISTEMA RESPIRATORIO

---

- Respuesta de las funciones respiratorias. Ventilación ( $V_E$ ), difusión ( $D_L$ ), relación ventilación/perfusión ( $V_A/Q$ ) y transporte sanguíneo de los gases ( $Hb-O_2$  y  $Hb-CO_2$ )



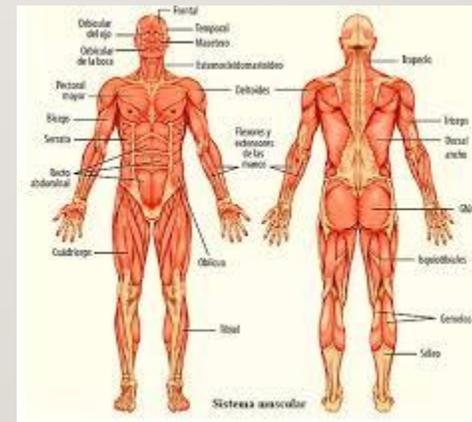
La ventilación se refiere al movimiento de aire hacia y desde los alvéolos, mientras que la perfusión se refiere al flujo de sangre( sis- día) a través de los capilares pulmonares.

- 
- El sistema nervioso es gluco-dependiente. Ciertamente no en sentido estricto, pues en determinadas circunstancias, lactancia y periodos de ayuno prolongado, puede utilizar otros combustibles. Por tanto, durante el ejercicio de resistencia, el metabolismo en general y el hepático en particular tienen dos objetivos bien definidos:
    - 1) la obtención de energía
    - 2) el mantenimiento de la glucosa.

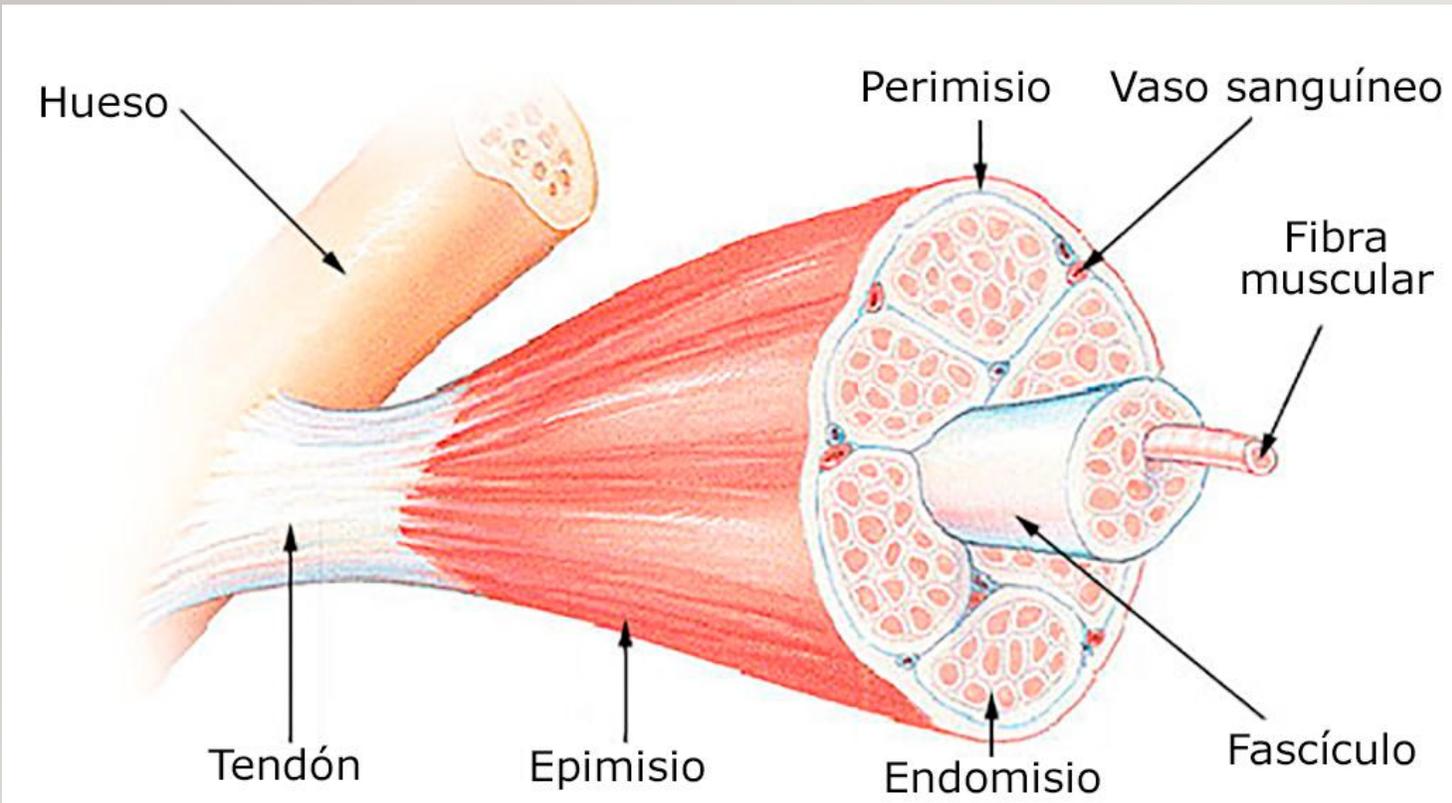
# SISTEMA MUSCULAR

---

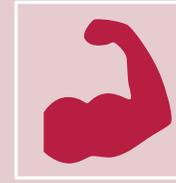
- Durante el ejercicio, que incluye mejora en la fuerza y resistencia muscular, así como adaptaciones metabólicas y cardiovasculares. Estos cambios se traducen en una mayor capacidad de los músculos para generar fuerza y realizar movimientos, así como en un mayor rendimiento cardiovascular y metabólico.



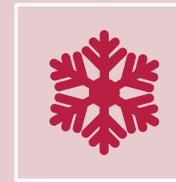
# ESTRUCTURA MACROSCOPICA DEL MUSCULO



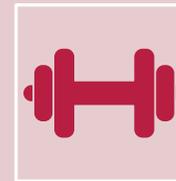
Permiten la innervación, vascularización de las Células



**Epimisio:** se continua con fascia muscular y envuelve al **musculo** y lo protege

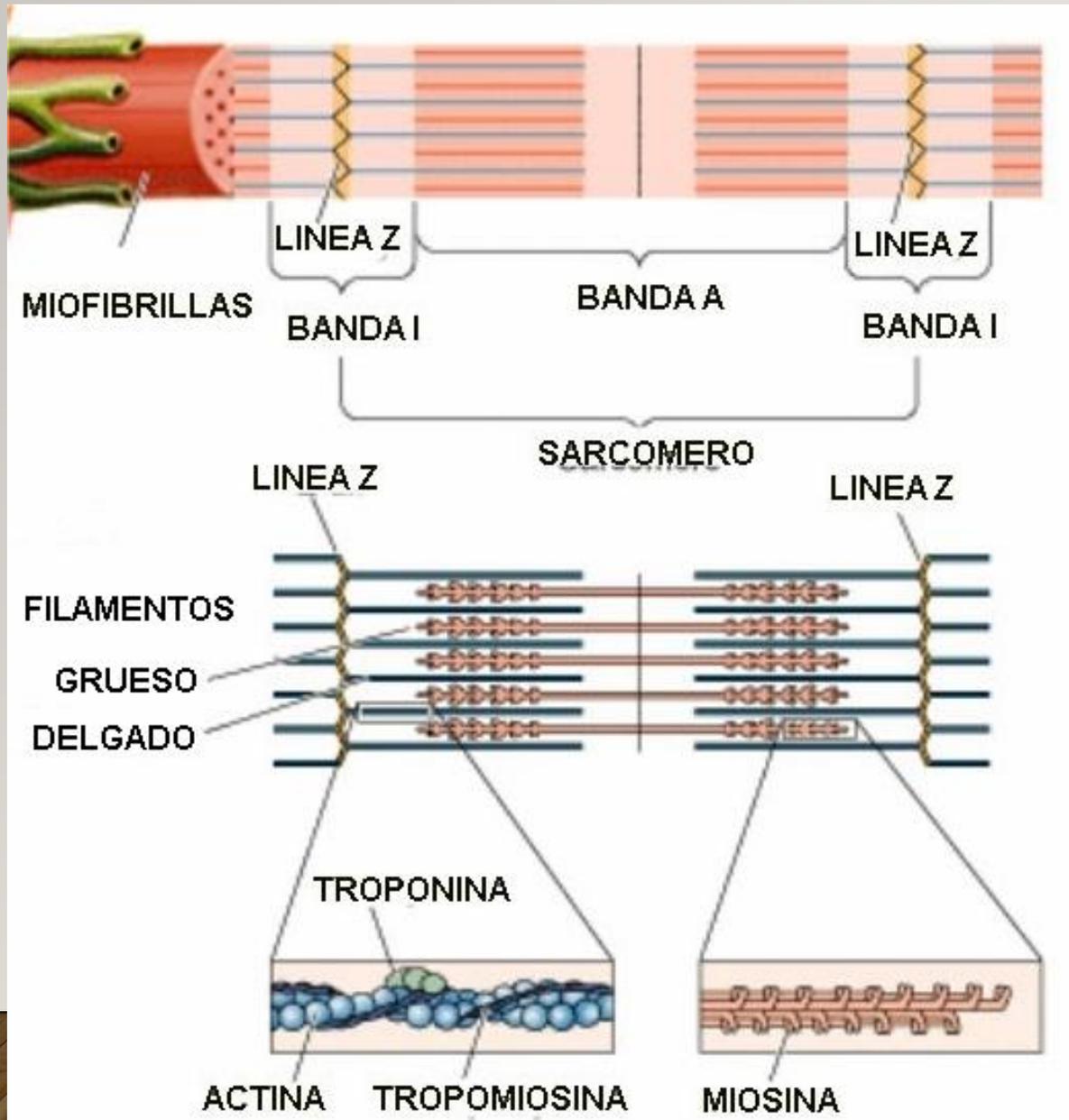


**Perimisio** cubre los **fascículos musculares**

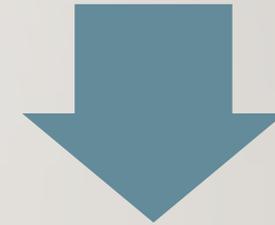


**Endomisio** rodea a cada **fibra muscular, célula muscular o MIOFIBRA**

# EL SARCÓMERO



Estructura **ORGANIZADA** y **REPETIDA** que forma la unidad contráctil del M. E.



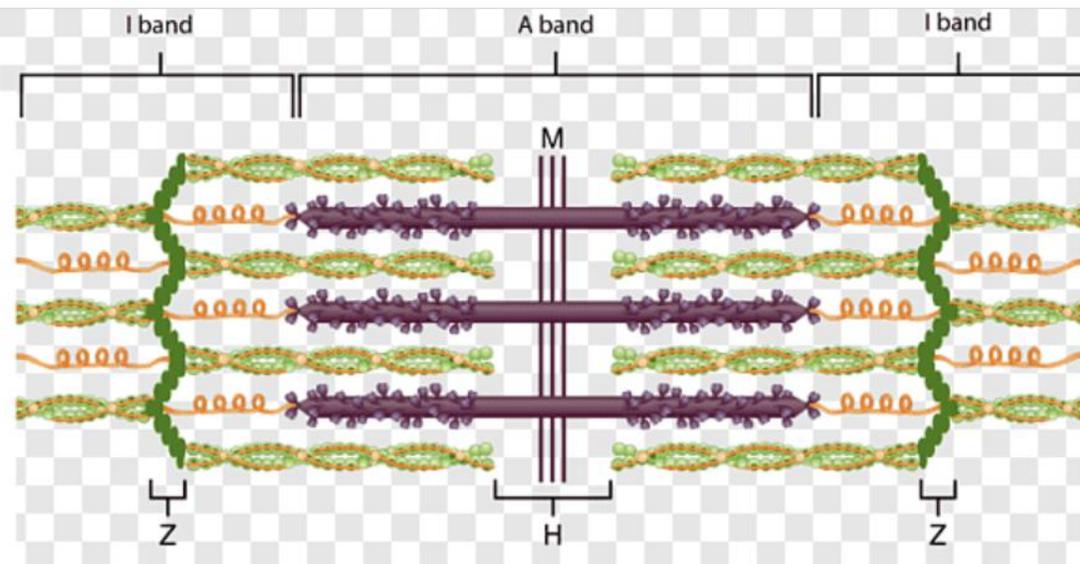
**Proteínas:**

**Contráctiles:** Actina y Miosina.

**Reguladoras:** Tropomiosina y Troponina (C. I. T)

**Estructurales:** Distrofina

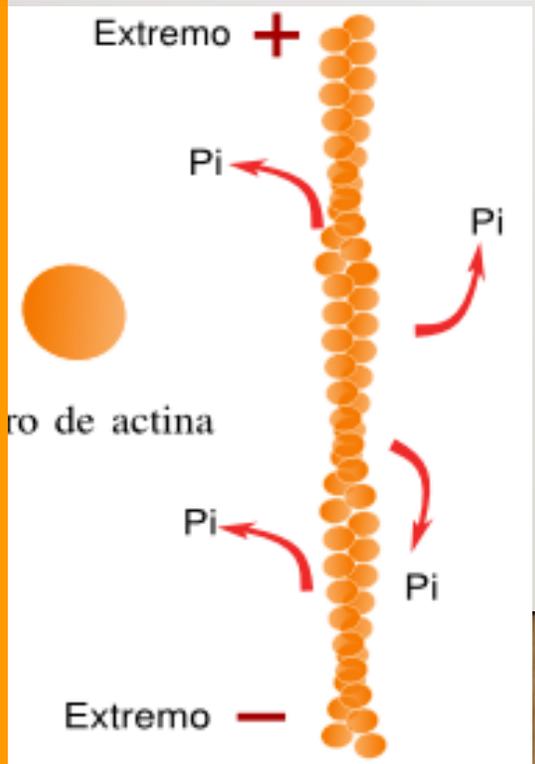
I Sarcómero \_se extiende desde:  
I Disco Z  
a otro  
Disco Z



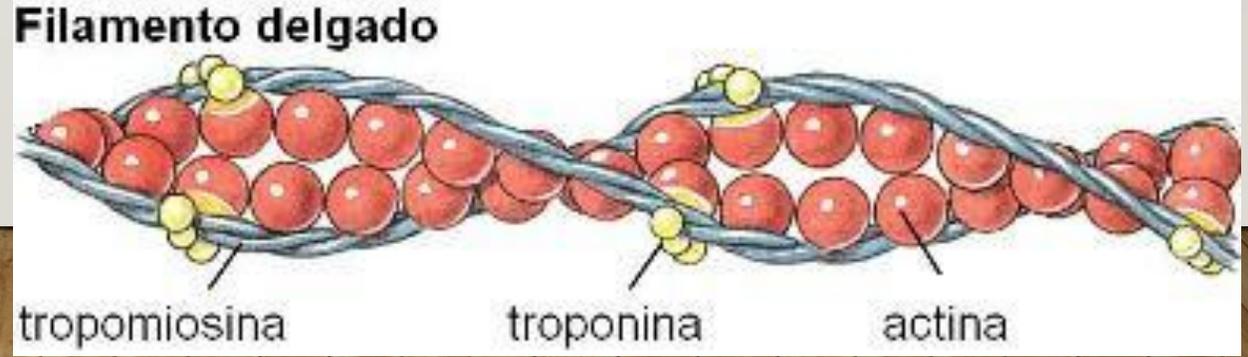
**Nebulina:**  
Mantien la estructura del sarcómero

**Filamentos Delgados** (se dirigen al centro del sarcómero)

**ACTINA**  
Actina-G (Monomero)  
Globular  
Actina-F (Polímero)  
Filamentos  
  
2 Cadenas de Actina- F  
unidas a doble elice  
  
En el centro de cada



**Tropomiosina:** se ubica por encima el sitio de unión de a miosina  
**Troponina:**  
C: Unión a calcio  
T: Unión a tropomiosina



**FILAMENTOS  
Delgados**

PC: Actina

PR: Tropomiosina Troponina

PE: Nebulina

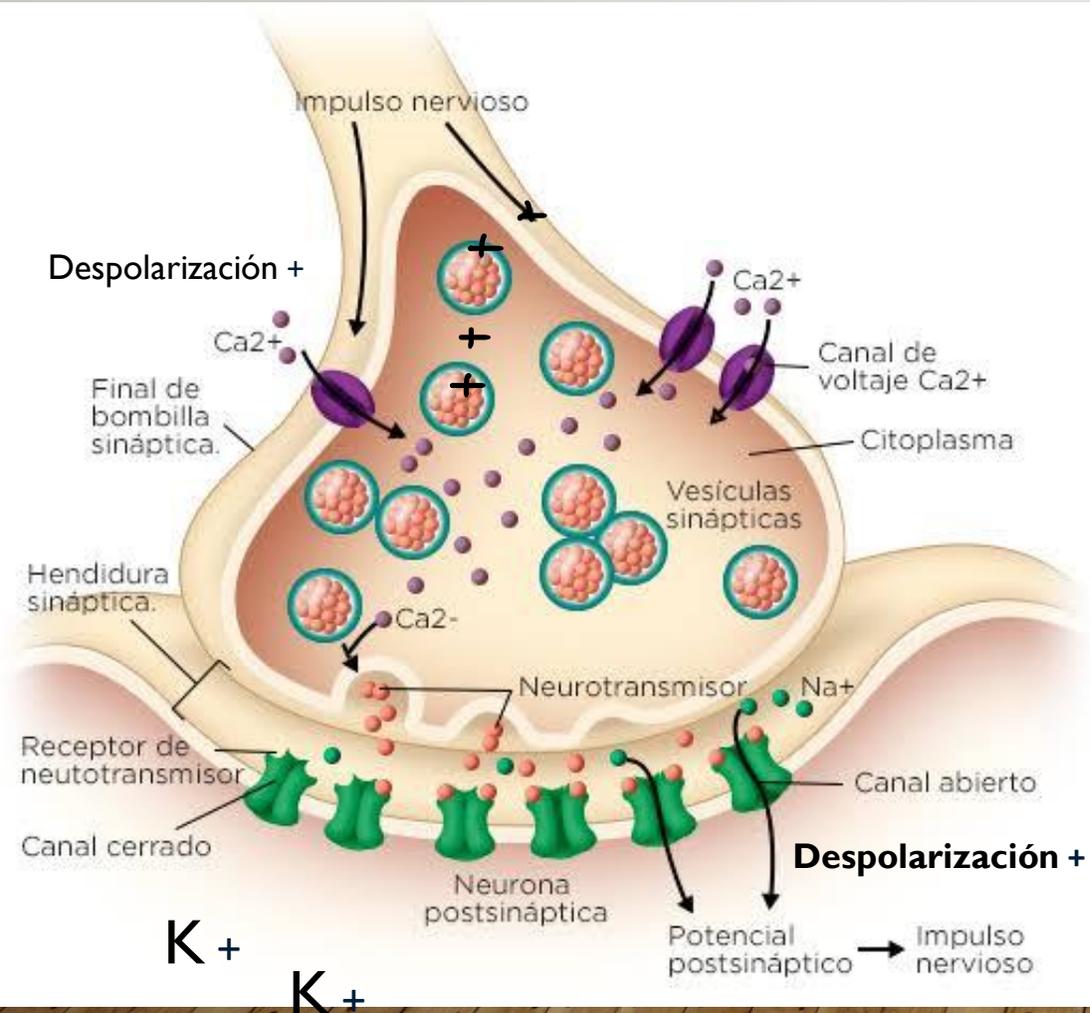
**FILAMENTOS  
Gruesos**

PC: Miosina

PR: Miosina

PE: Titina

# CONTRACCIÓN MUSCULAR



1.- Estimulo: Potencial de Acción en las fibras nerviosas.

2.-Entra al SNC por la raíz Posterior (aférentes)

3.-Regresa al SNP por la raíz Anterior (eferente)

4.- Llega a la Unión neuromuscular (sinapsis)

5.- Los canales de  $\text{Ca}$  de la M del botón sináptico se abren para dejar entrar  $\text{Ca}$ .

6.- El  $\text{Ca}$  entra y las Vesículas liberan Acetilcolina (ACh) a la hendidura Sináptica

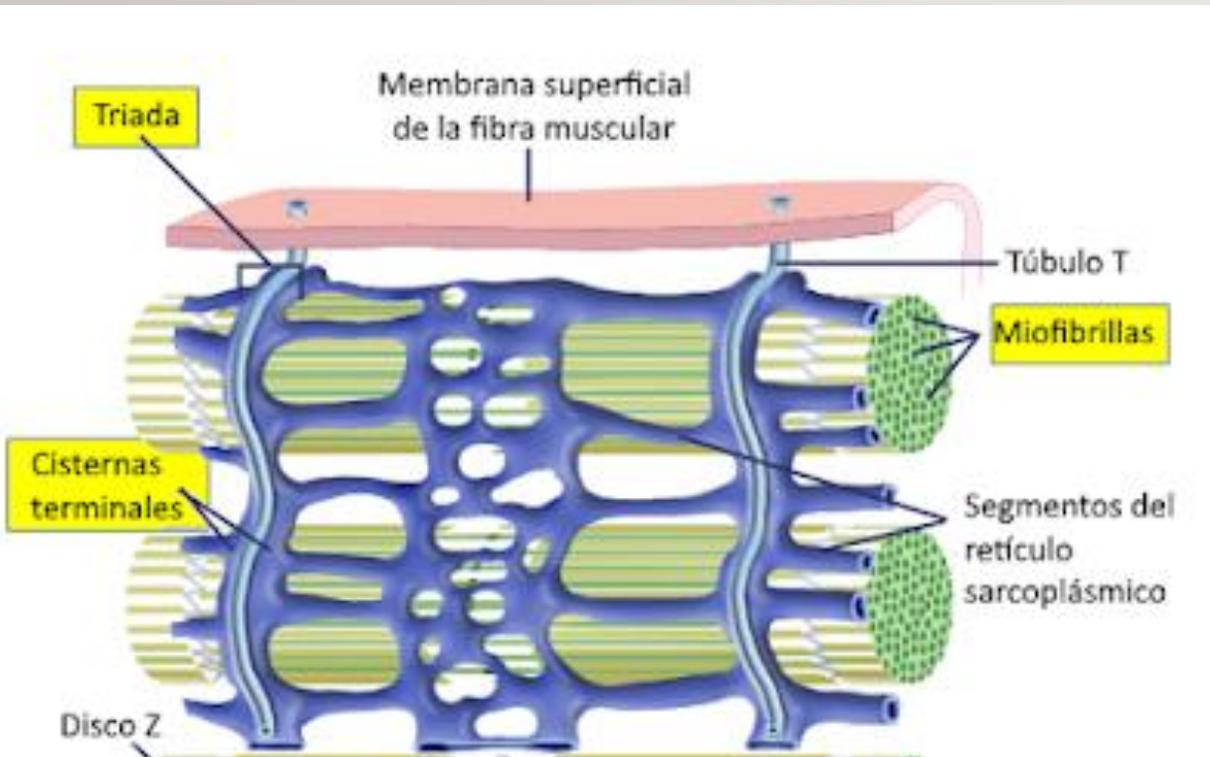
7.- La ACh se une a los receptor nicotínicos

8.- Se abren los canales iónicos el  $\text{Na}^+$  entra y el  $\text{K}^+$  sale

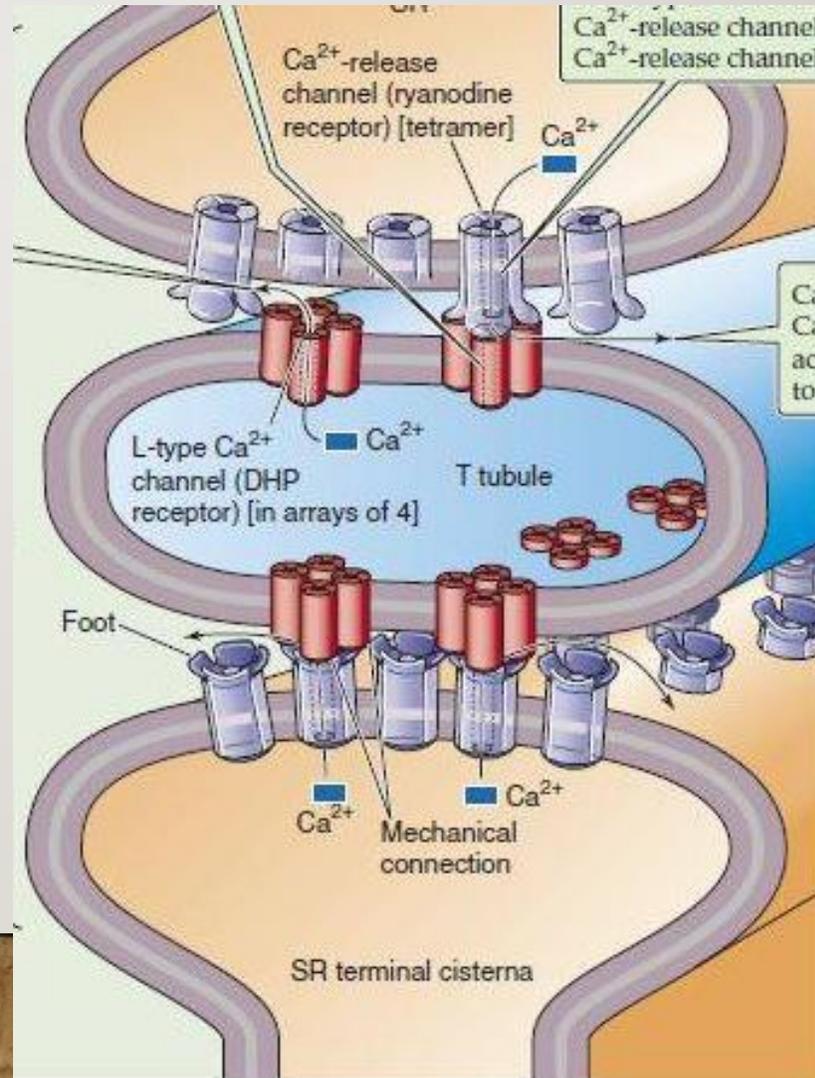
9.- El Na viaja por todos estos Túbulos T (receptores de hidropiridina) cambia la polaridad de la célula muscular y se abren los canales de Ca

10.- Entra el Ca al sarcoplasma

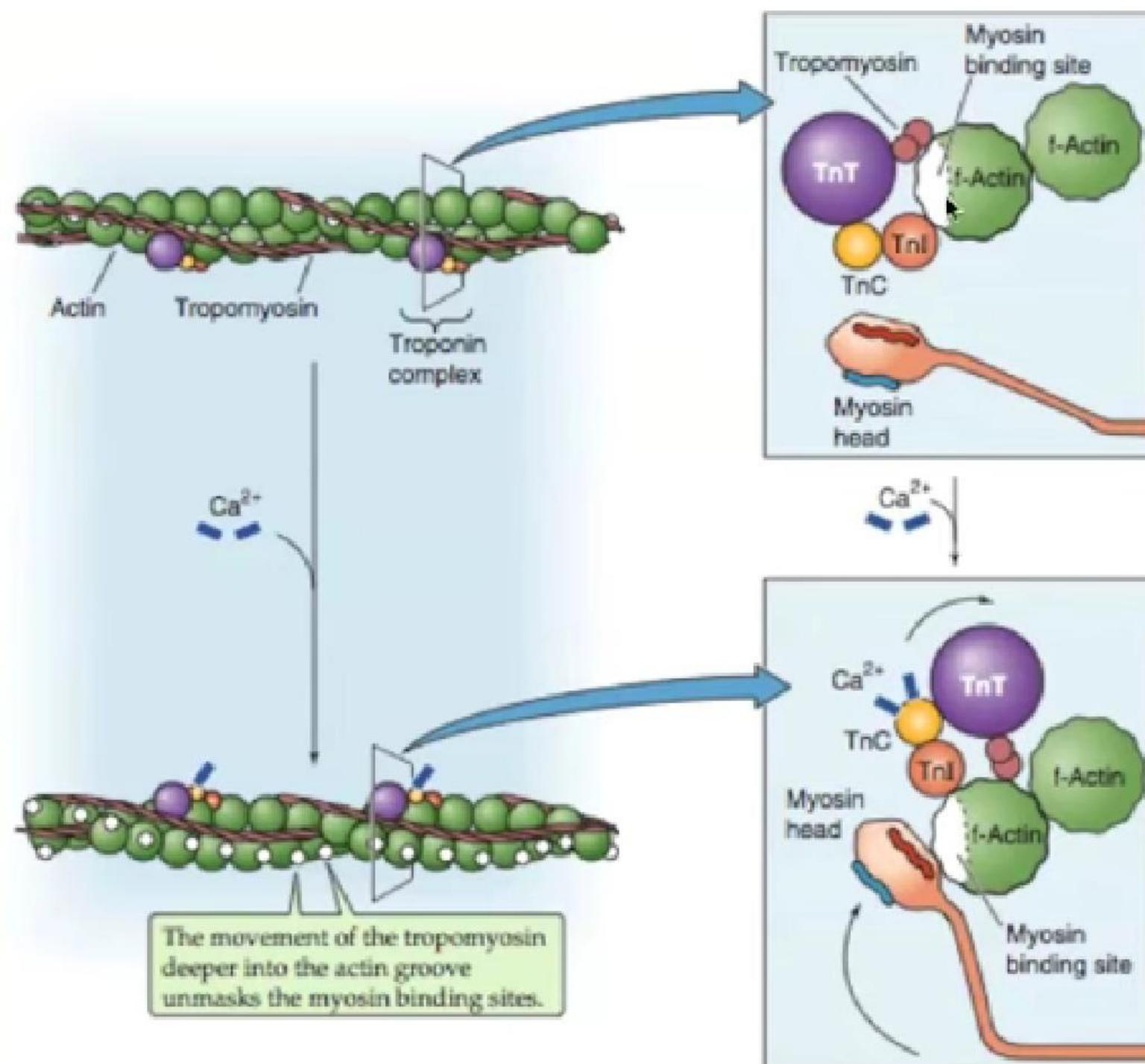
11.- Este Ca estimula al receptor de Rianodina del retículo sarcoplasmático y libera calcio desde su reservorio al sarcoplasma  
Liberación de Ca inducida por Ca



**TRÍADA** es una combinación de 3 componentes intracelulares: túbulo-T en medio de dos cisternas terminales del retículo sarcoplasmático



Todo este calcio que entra en la célula activa a las fibras musculares y va a generar la contracción



12.- El Ca liberado interactúa con la Troponina C desplazándola

13.- Cambio en la estructura de la actina descubriendo el sitio de Unión (T. I.) miosina se le va a poder pegar a la molécula de actina generando ya la interacción que va a dar lugar a la contracción

14.- El ATP se hidroliza dejando ADP y  $P_i$  unidos a la cabeza de la Miosina

15.- El  $P_i$  es liberado por la cabeza de la Miosina

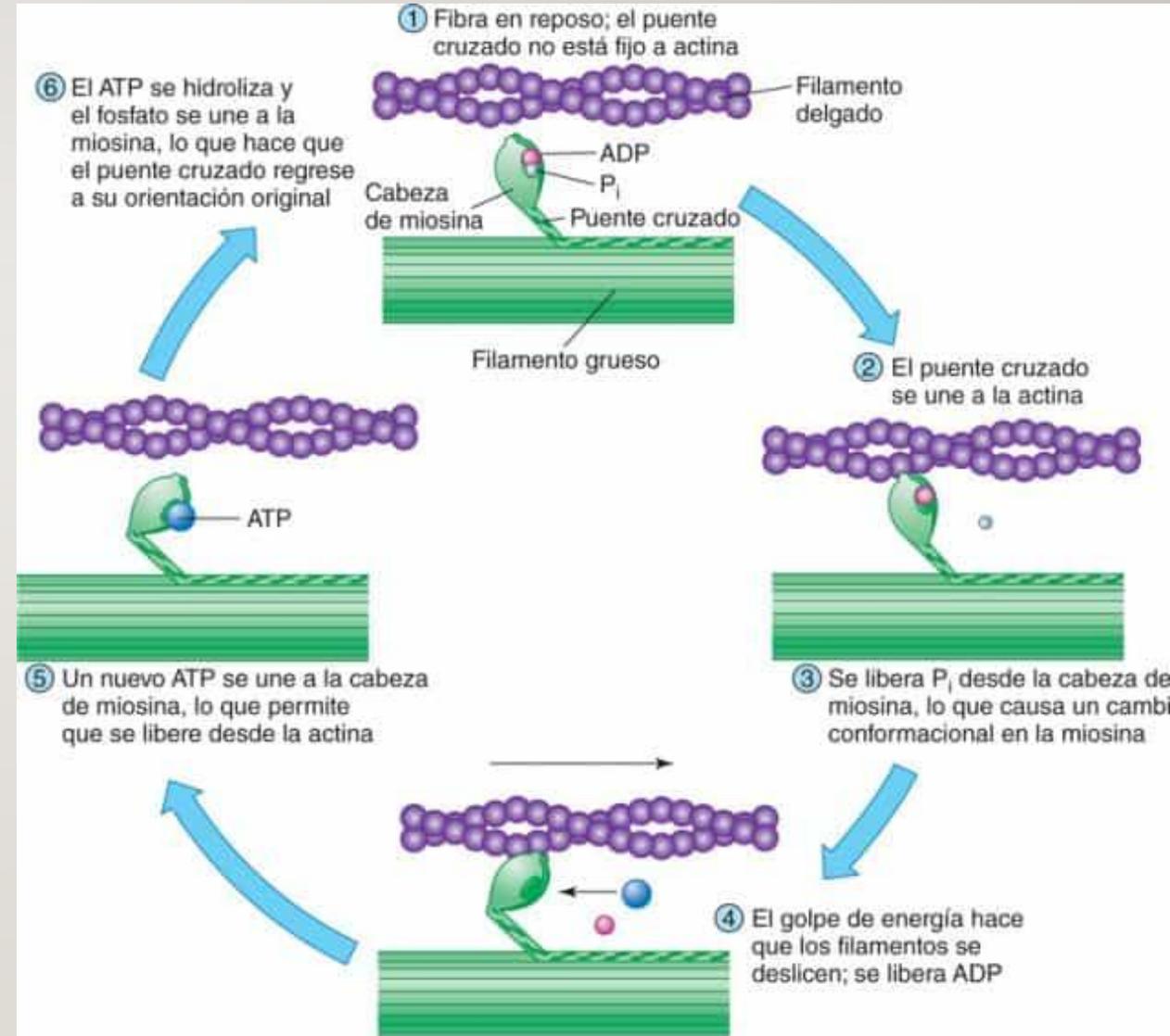
16.- La cabeza de miosina cambia su ángulo y desplaza una micras el filamento delgado

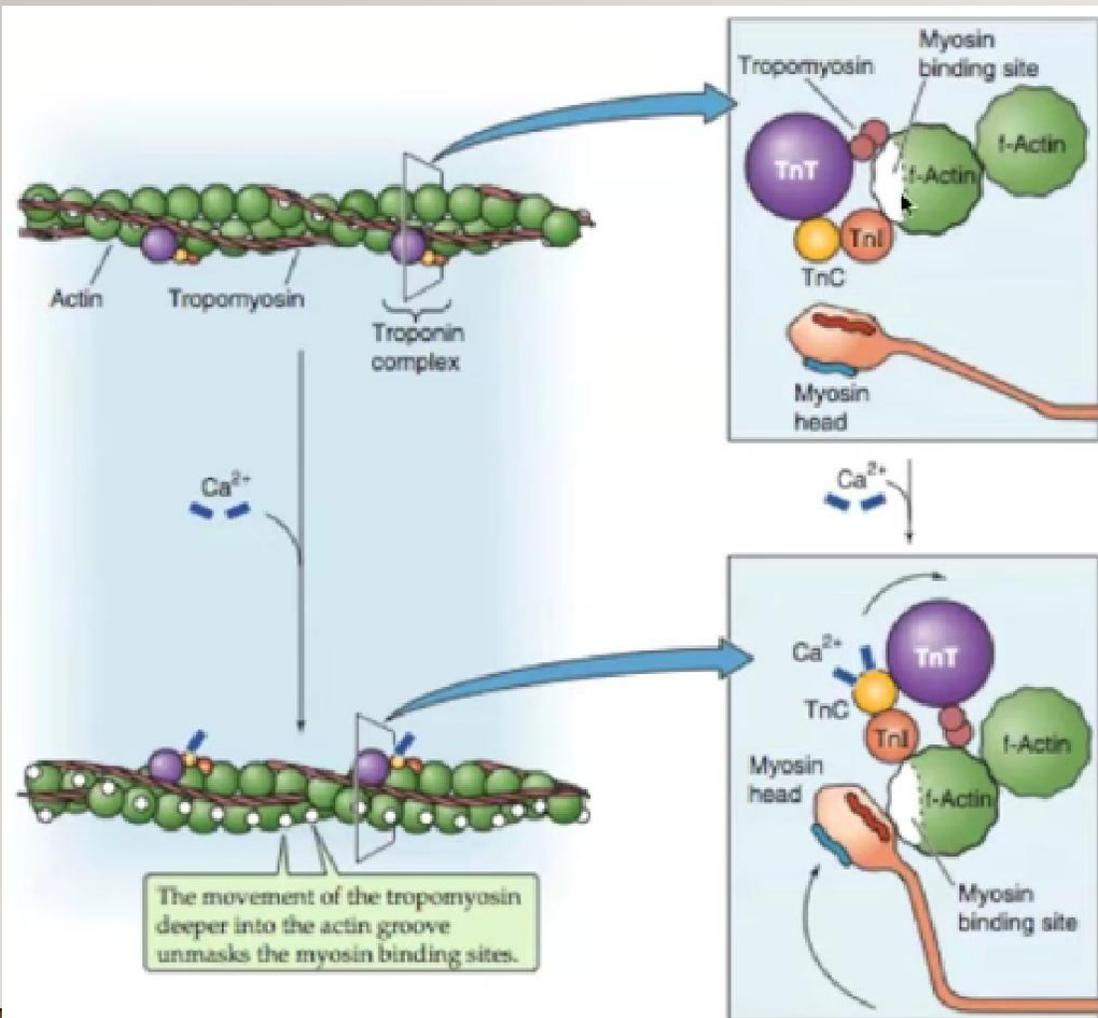
17.- Se libera ADP en la cabeza de Miosina cambiando el ángulo de la cabeza

18.- Golpe de Fuerza (actina y miosina se unen fuertemente)

19.- Llega una molécula de ATP a la miosina y se separa de la actina.

20.- La miosina retoma su ángulo inicial y vuelve a iniciarse el ciclo





21.-El Ca disminuye su concentración se retira de la Troponina C

22.- La Troponina I y la Tropomiosina regresan a sus sitios cubriendo los sitios activos

23.- El Ca libre en el sarcoplasma es retirado por las proteínas de la membrana

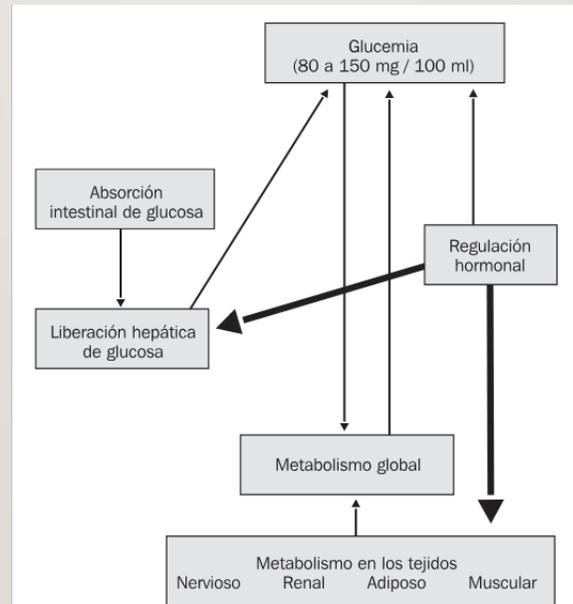
24.- Intercambio de Na por Ca  
1Ca x 3Na

25.- El Ca reingresa al Retículo Sarcoplásmico  
2Ca x 1ATP

26.- El Ca es almacenado para nuevas Contracciones.

# SISTEMA ENDOCRINO

- La liberación de hormonas glucorreguladoras permite mantener los mecanismos intrínsecos de regulación interna de las diferentes vías metabólicas.



# EJERCICIO FISICO

---

- la condición física es un excelente predictor de la expectativa y calidad de vida
- Valores fisiológicos como el consumo de oxígeno máximo ( $VO_{2m\acute{a}x.}$ ), constituye un excelente marcador de la capacidad cardiovascular máxima, observándose una relación casi lineal entre la disminución de la mortalidad y el aumento de la condición física (METs).

Los equivalentes metabólicos (METs) son una unidad de medida que expresa la energía o el costo metabólico de una actividad física o ejercicio. Un MET representa el gasto energético de una persona en reposo, que equivale a 3,5 ml de oxígeno por kg de peso corporal por minuto.