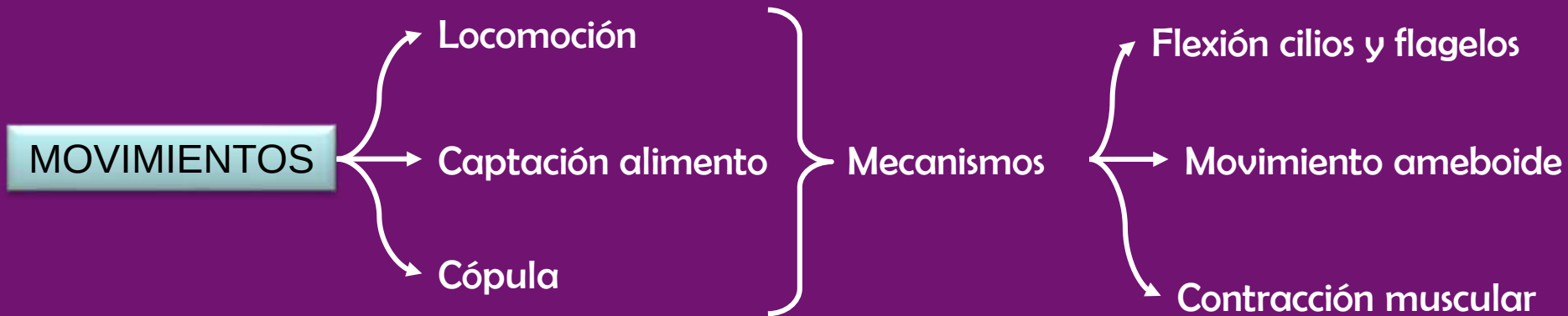
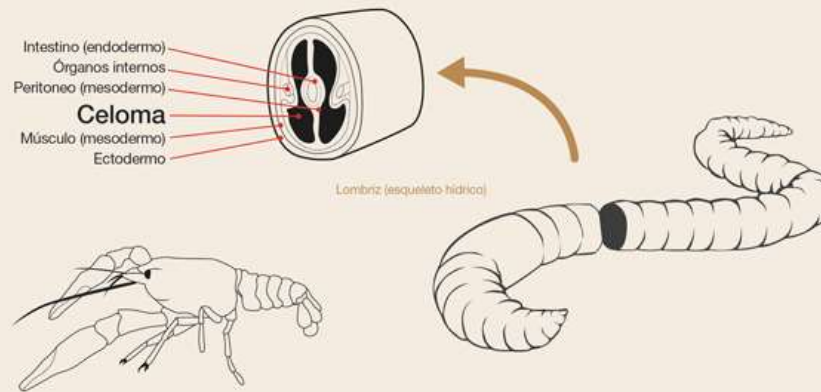


MOVIMIENTO ANIMAL

Movimiento es esencial para la supervivencia.

Integra varios sistemas fisiológicos: musculoesquelético con sus propiedades mecánicas; nervioso que controla el movimiento y sensorial que capta estímulos del ambiente; cardiovascular y respiratorio para aportar a los músculos oxígeno y nutrientes; digestivo y metabolismo para proveer energía.





Lombriz (esqueleto hídrico)



Langosta (exoesqueleto)



Gato (endoesqueleto)

DIVERSIDAD ESTRUCTURAL DEL ESQUELETO DE LOS SERES VIVOS

Todos los organismos, incluso los microscópicos como las bacterias, necesitan de un sistema que dé soporte, rigidez y forma a sus cuerpos, al que llamamos estructura esquelética. Ésta cumple con otras funciones como: almacén de componentes químicos, protección de órganos, alimentación, transmisión del sonido y locomoción.

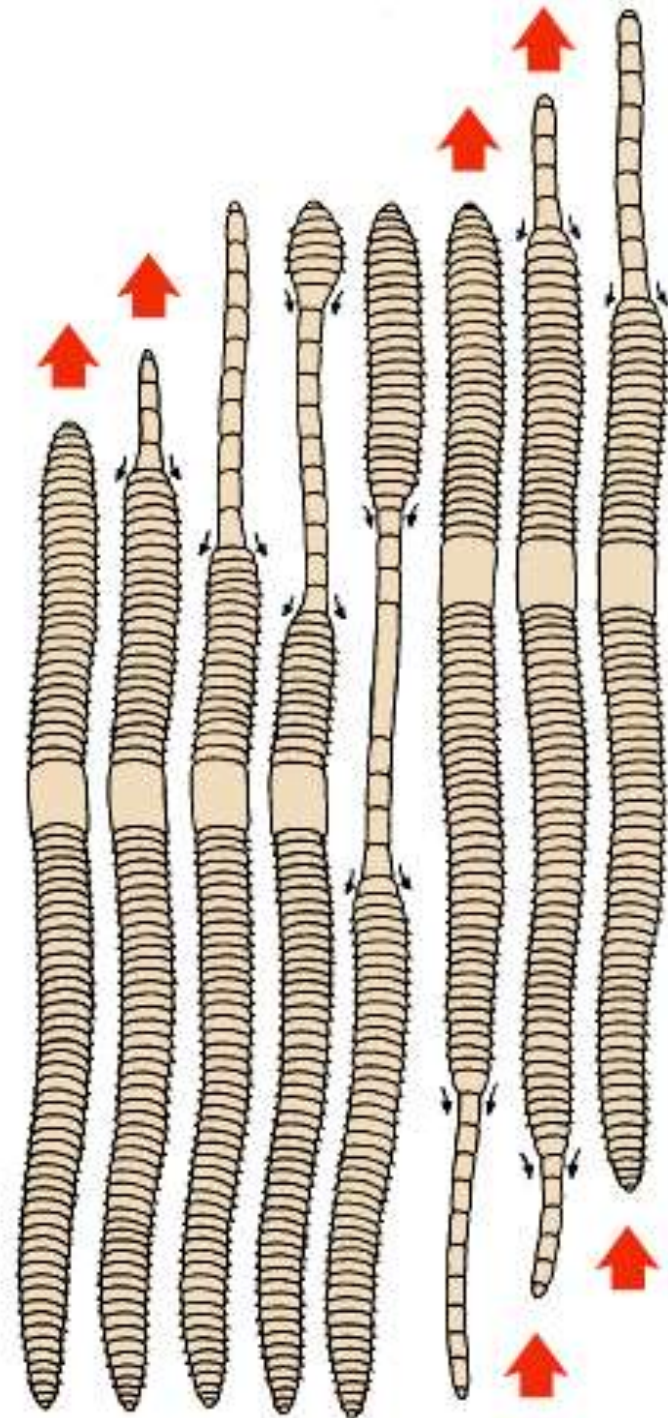
En el reino animal existen 3 diferentes tipos de estructuras esqueléticas o **esqueletos**:

- **Hídrico:** lo poseen principalmente especies de cuerpo blando como la lombriz. Es una cavidad en el interior del cuerpo llamada celoma que está llena de líquido y rodeada por músculos (como si fuera un globo con agua).
- **Externo o exoesqueleto:** se ubica en el exterior del cuerpo, su función principal es la de protección, por ejemplo, el caparazón de una langosta o la cubierta dura de los insectos que semeja la armadura de un caballero medieval.
- **Interno o endoesqueleto:** se compone de estructuras rígidas o elementos de sostén interno, por ejemplo los huesos de animales vertebrados como el del gato y el nuestro.

Algunos animales presentan más de uno de los tipos de esqueletos antes mencionados, por ejemplo las estrellas y erizos de mar poseen endoesqueleto y esqueleto hídrico.

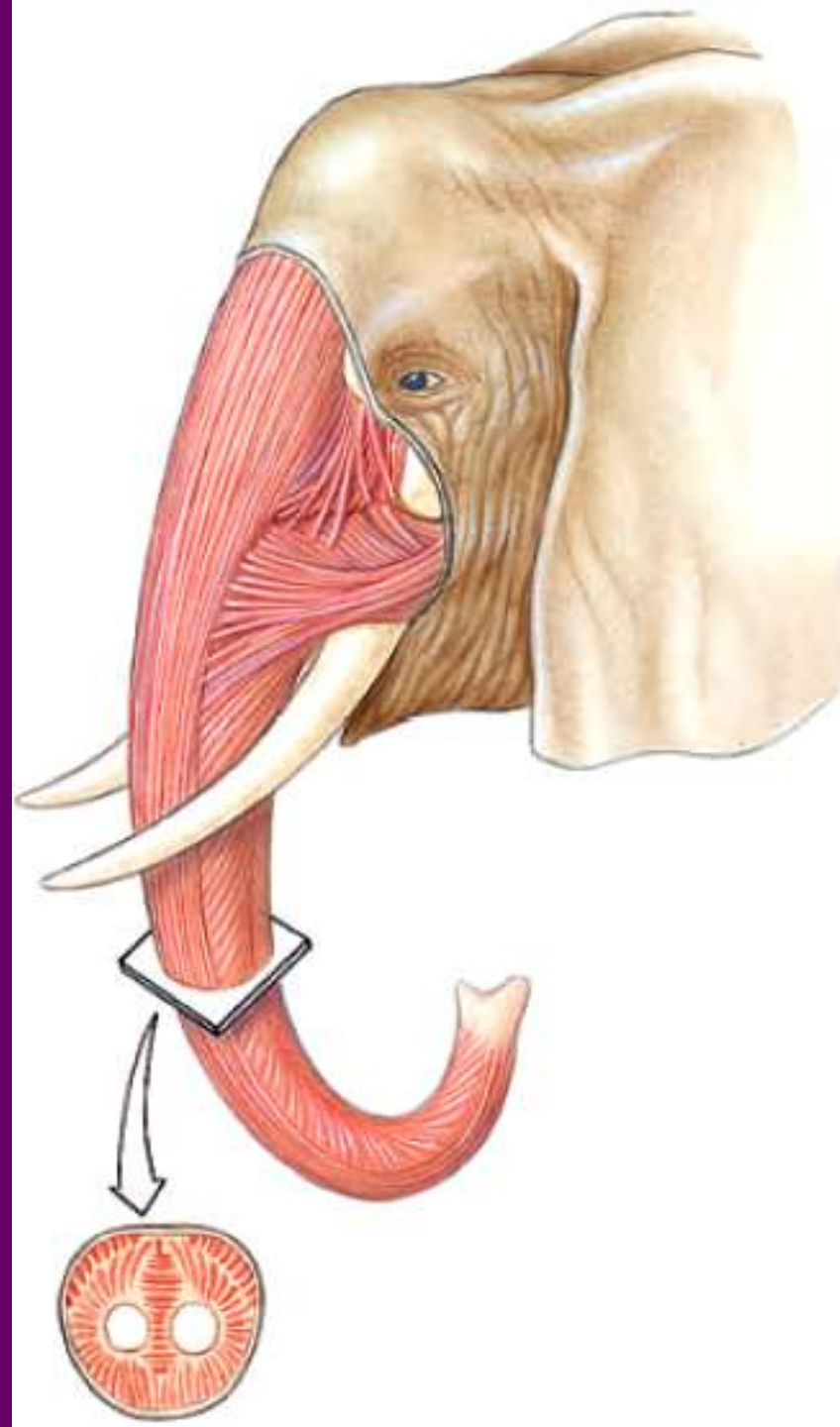
ESQUELETO HIDROSTÁTICO

- Fluido corporal
- La fuerza muscular contrae el fluido celómico incompresible
- Contracciones alternadas músculos longitudinales y circulares

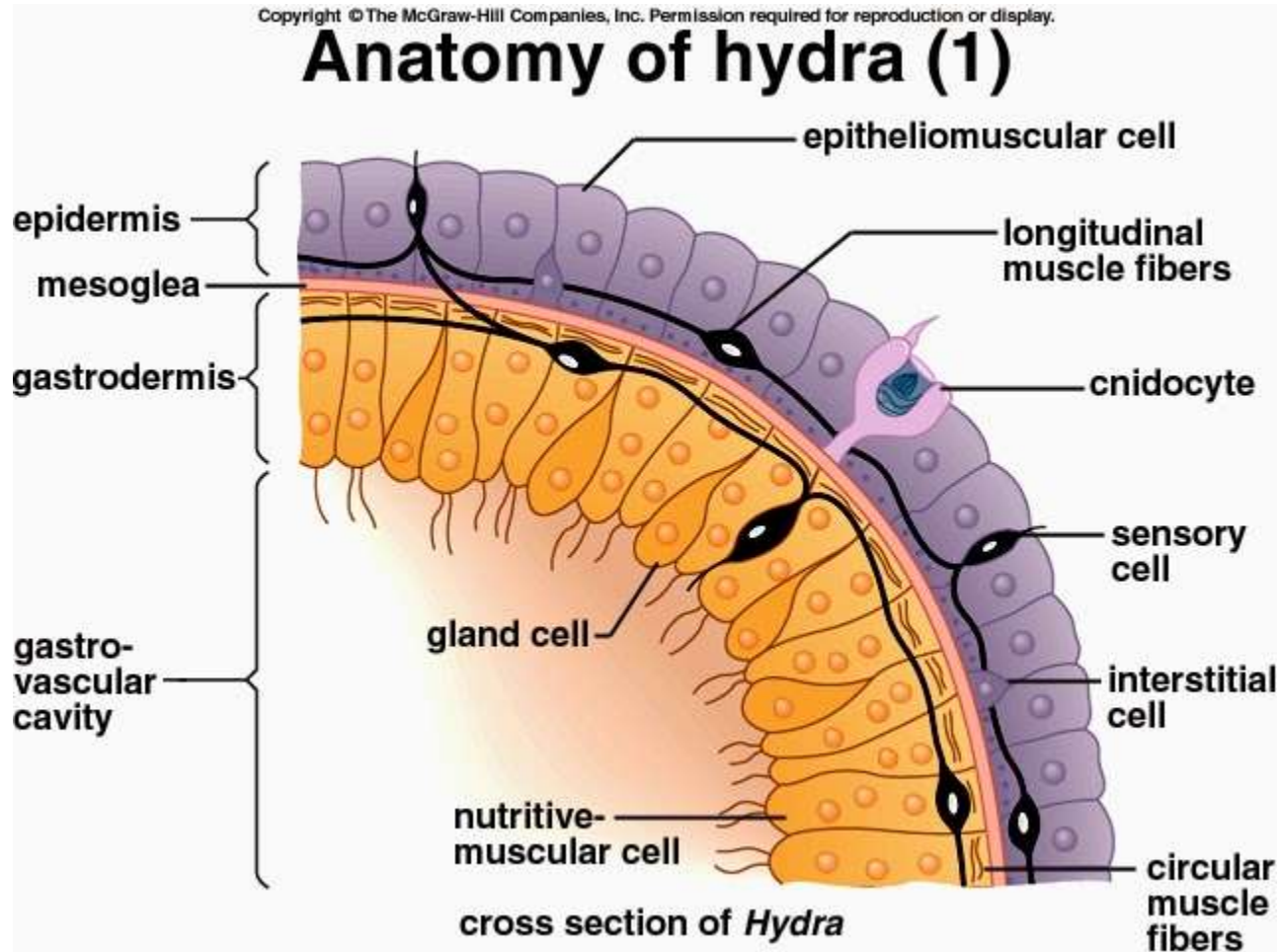


Músculos hidroestáticos

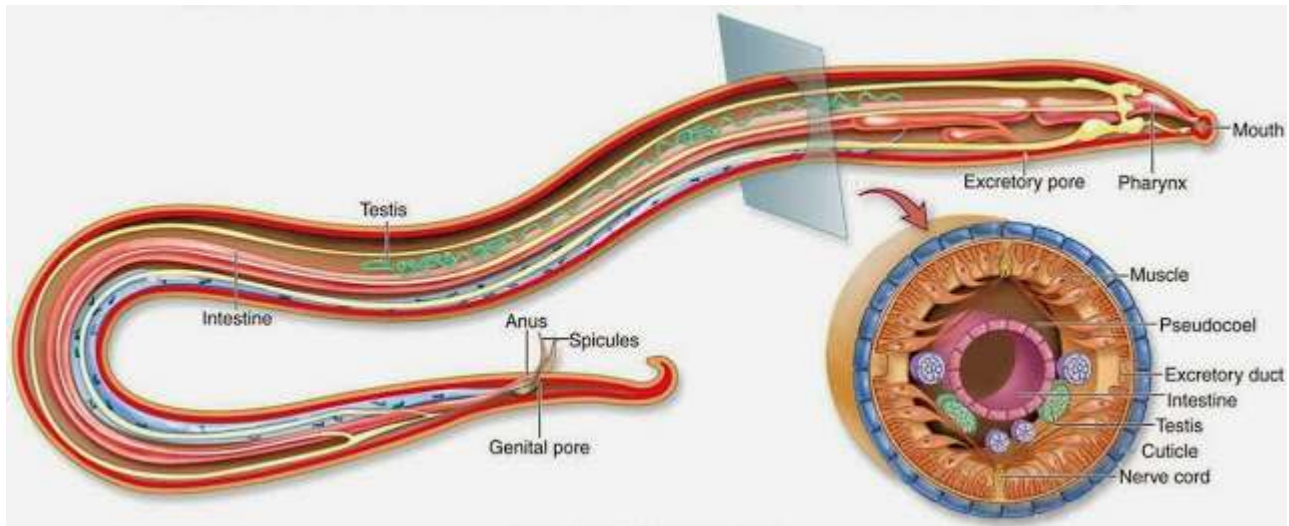
- Actúan como hidroesqueleto
 - ✓ Trompo elefante
 - ✓ Lengua mamíferos y reptiles
 - ✓ Tentáculos cefalópodos
- Tejido incompresible
- Patrón complejo arreglo muscular



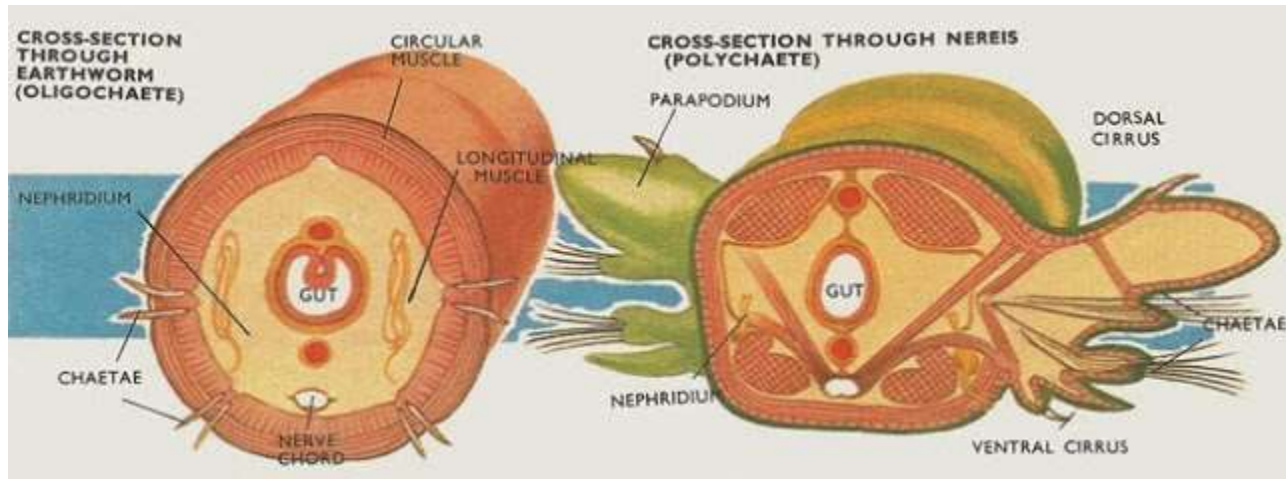
Músculos en esponjas



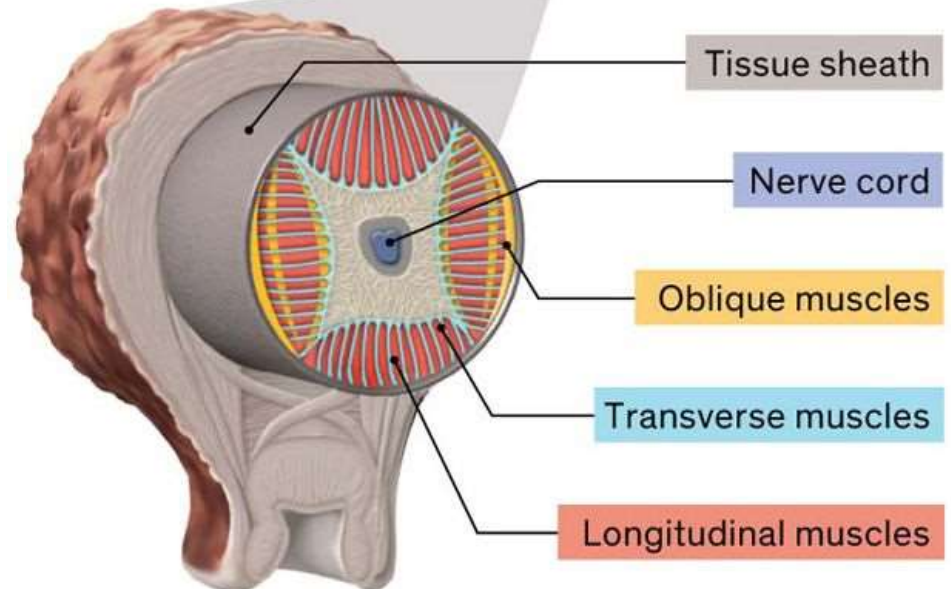
Músculos en nématodos



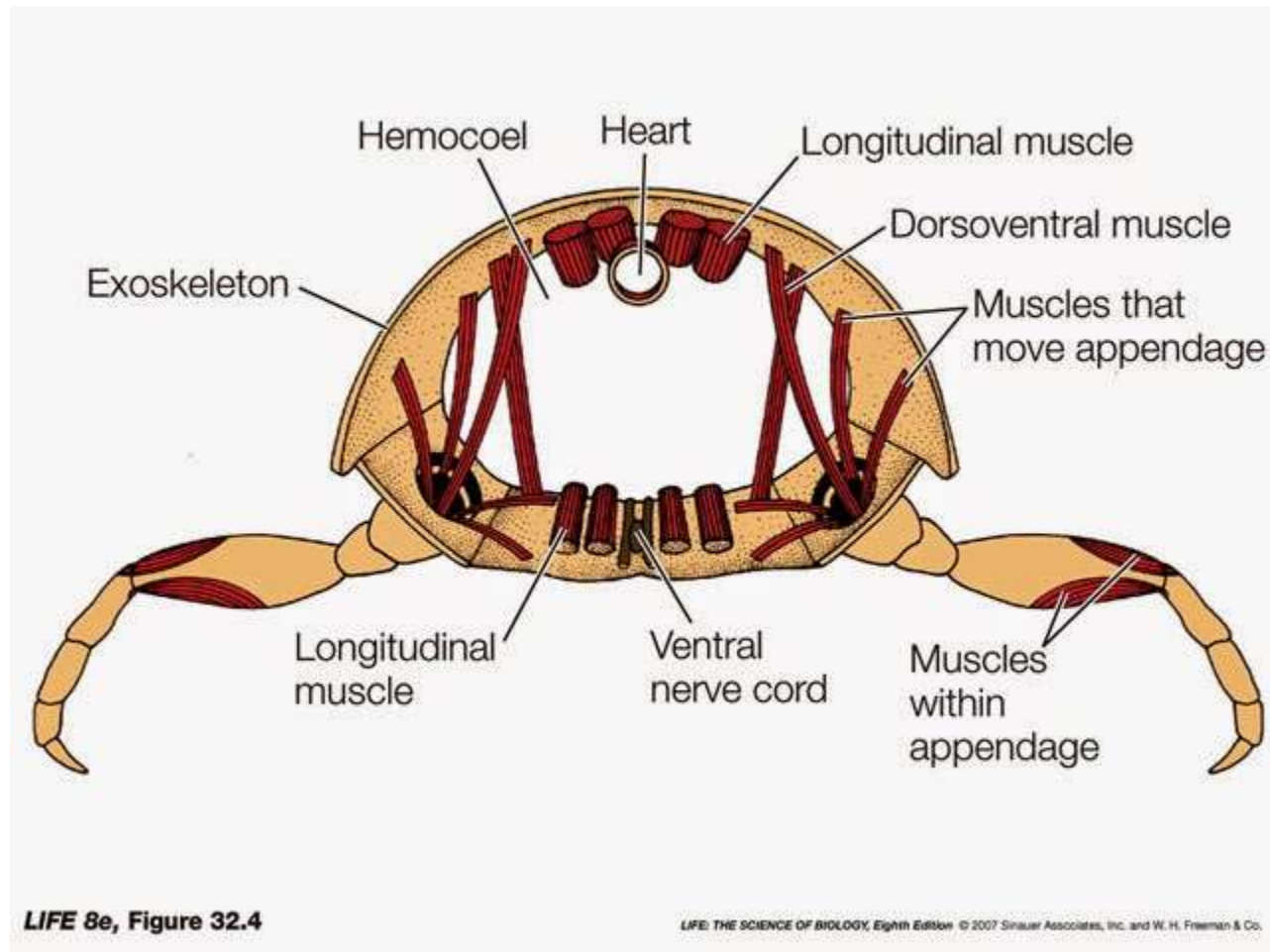
Músculos en anélidos



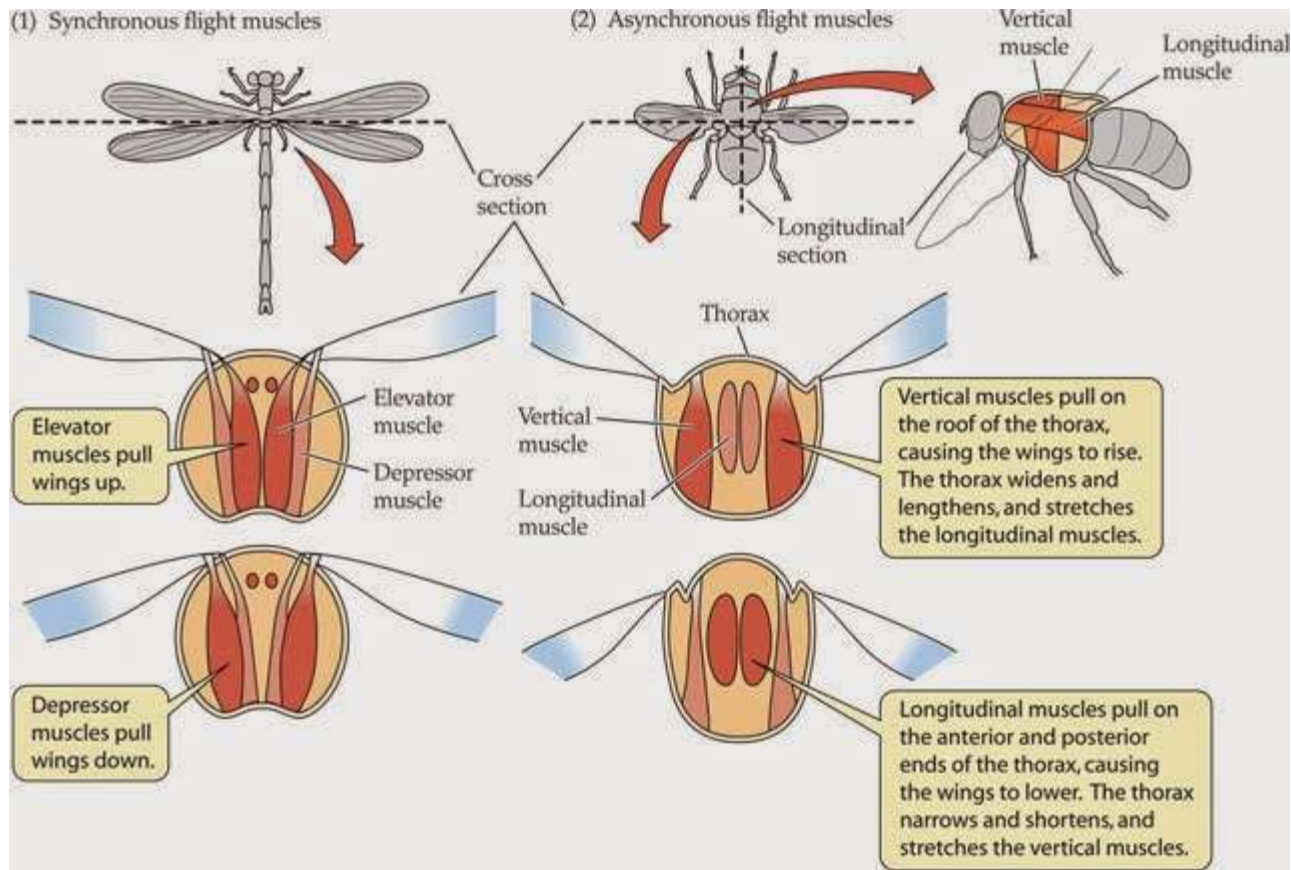
Músculos en moluscos (cefalópodos)



Músculos en artrópodos



Músculos del vuelo en insectos



Comparative Muscle Physiology: Insect Flight Muscle

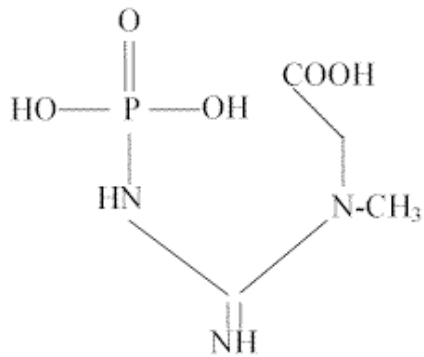
- *Synchronous flight muscle*
 - moths, grasshoppers, dragonflies
 - slow wingbeat frequencies
 - each contraction is a response to a single nerve impulse
- *Asynchronous flight muscle*
 - flies, bees mosquitoes
 - high wingbeat frequencies (100-1000 bps)
 - too fast for response to individual nerve signals
 - multiple contractions per nerve signal

Box 17.2

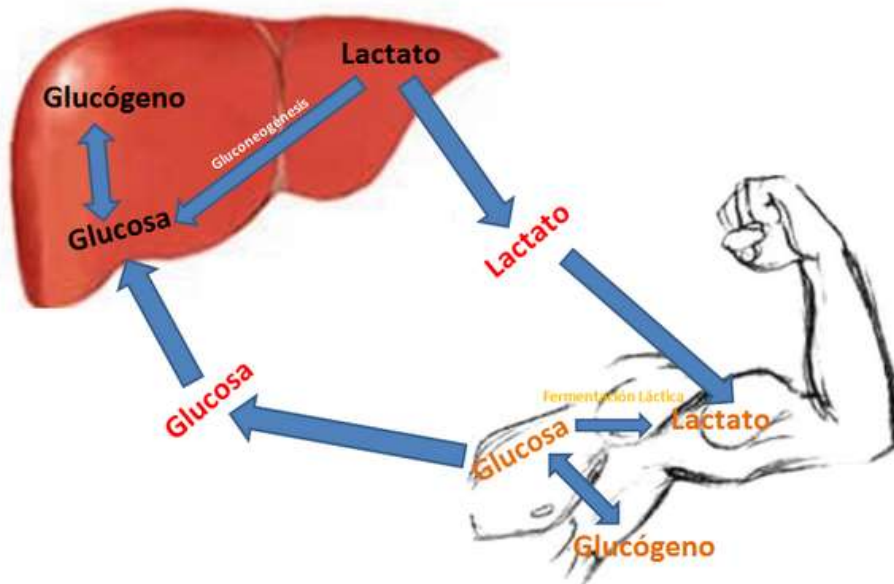
En artrópodos: inervación polineuronal y unidades motora superpuestas
Al no tener que bombear calcio necesitan menos energía y así economizan espacio

Energética muscular

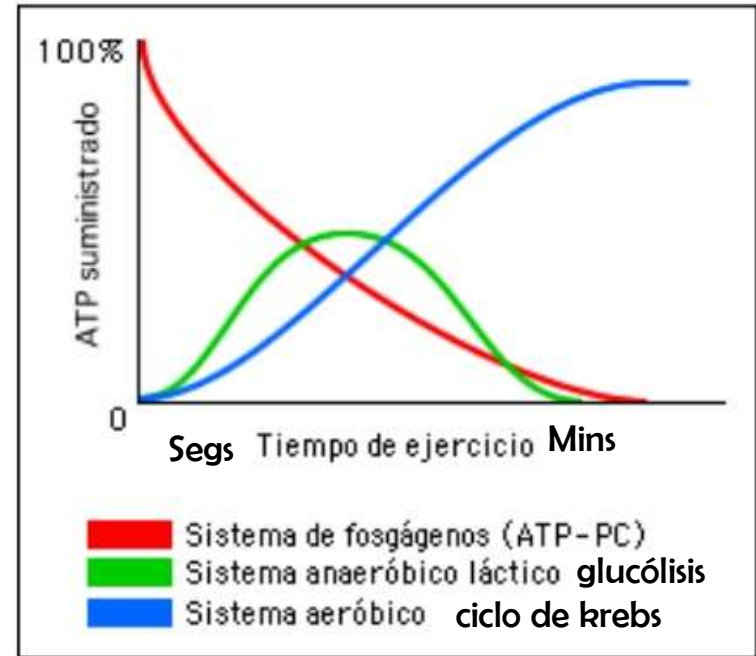
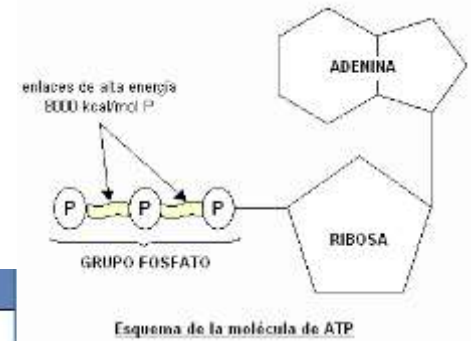
Fosfocreatina



Ciclo de Cori



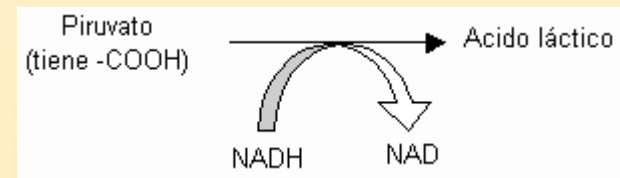
Fuentes de ATP



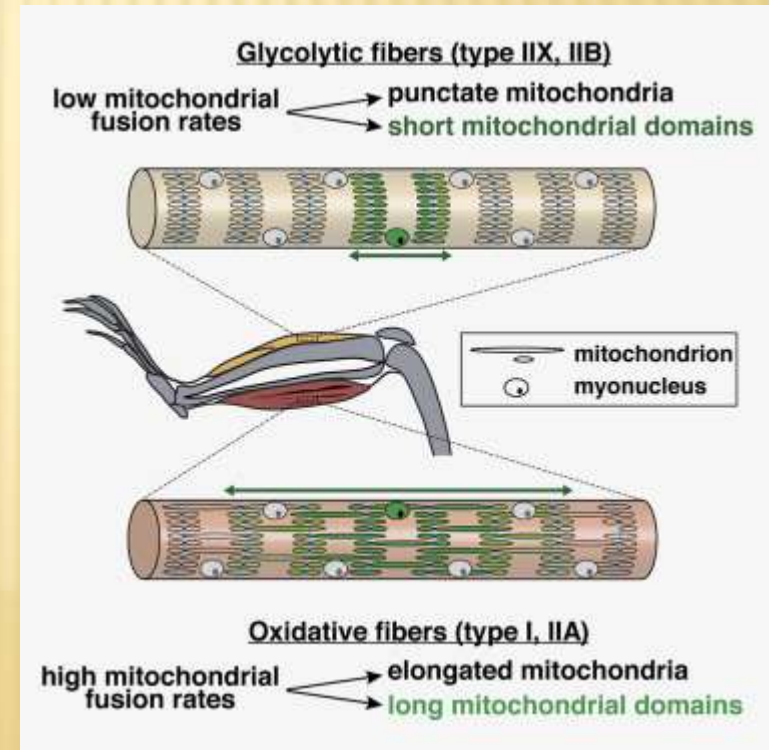
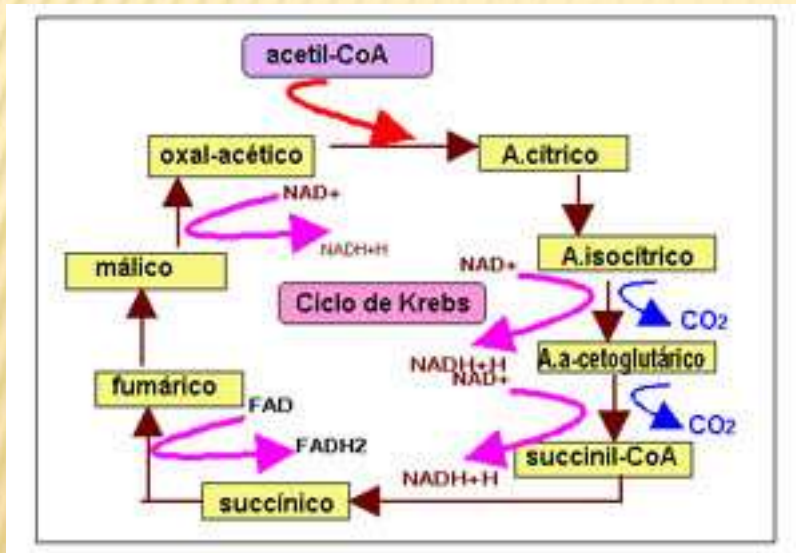
GLUCOLISIS

CITOPLASMA MUSCULAR

GLUCOSA → PIRUVATO
↓
LACTATO



FOSFORILACIÓN OXIDATIVA



Tipos de fibras musculares

Fibras Blancas o de acción rápida o glucolíticas, tipo II.

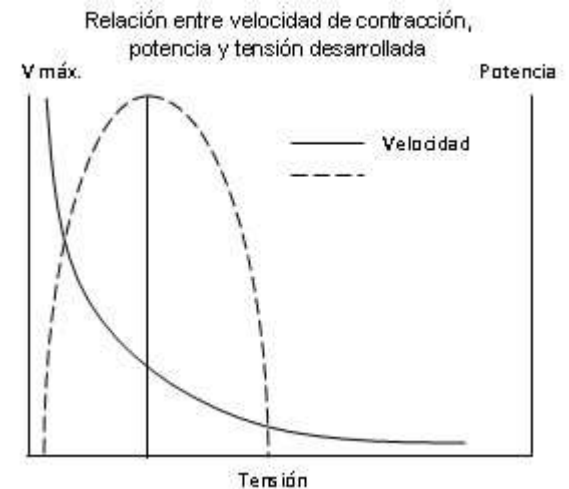
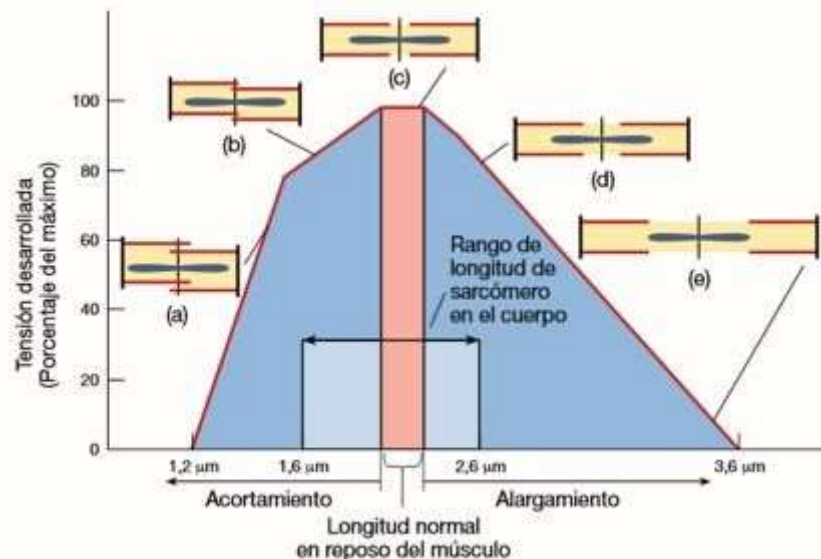
- ✗ Metabolismo predominante anaeróbico.
- ✗ Enzimas glucolíticas más numerosas para la liberación de energía rápida.
- ✗ Fibras grandes para realizar contracciones rápidas y potentes.
- ✗ Se fatigan rápidamente
- ✗ Necesitan de gran cantidad de calcio y su rápida liberación.
- ✗ En movimientos de fuerza y velocidad.
- ✗ Predominan en los miembros superiores

Fibras Rojas o de acción lenta u oxidativas, tipo I.

- ✗ Metabolismo aeróbico, ricas en mitocondrias.
- ✗ Presencia de mioglobina que almacena gran cantidad de oxígeno (coloración roja).
- ✗ Mayor demanda de circulación sanguínea. Abundantes capilares
- ✗ Inervado por nervios motores más finos por presentar umbral de excitación bajo.
- ✗ Contracción lenta con menos gasto de energía
- ✗ Resistentes a la fatiga.
- ✗ Predominan en los miembros inferiores

Relación fuerza, longitud y velocidad de la contracción

La mayor velocidad de contracción se debe a 1) isoformas de miosina capaces de un ciclado rápido de los puentes cruzados, 2) isoformas de troponina con poca afinidad por el calcio y así permitir una disociación rápida del mismo, 3) mayor densidad de bombas de calcio en el RS que permite una relajación más rápida. El ciclado rápido y las bombas requieren más ATP y por tanto más mitocondrias – capilares para producirlo.

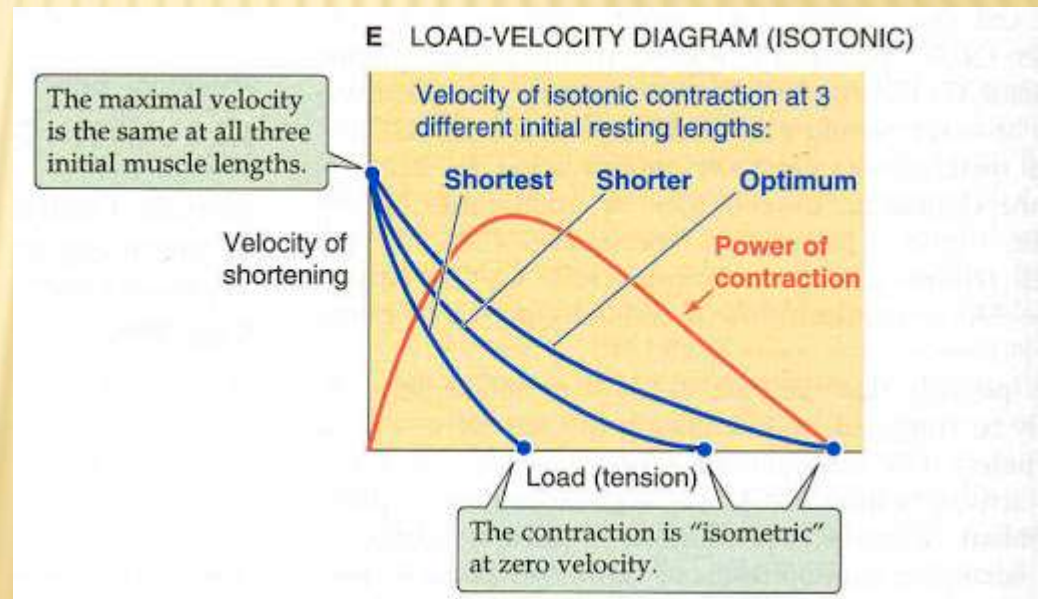


Tipos de contracciones musculares

Contracción isométrica: La longitud de la fibra muscular se mantiene constante. El tono se intensifica, por lo que gasta mas energía. En músculos posturales. En acciones como cargar o arrastrar un objeto.

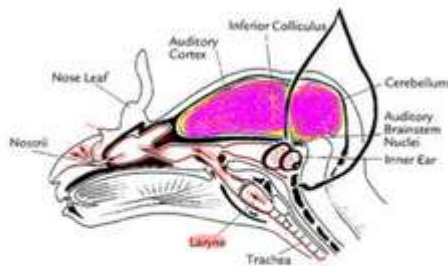
Contracciones Isotónicas: El tono se modifica escasamente, por lo que el consumo de energía es bajo; variación de la longitud por lo que permite mayor desplazamiento. En músculos relacionados con locomoción y manipulación de objetos. En acciones relacionadas con la locomoción.

Puede ser concéntrica cuando la fibra se acorta; o excéntrica cuando la fibra se alarga.

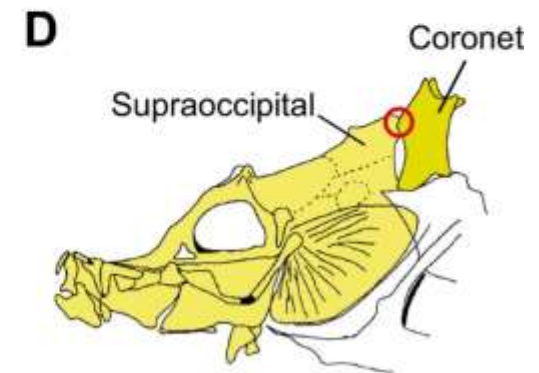
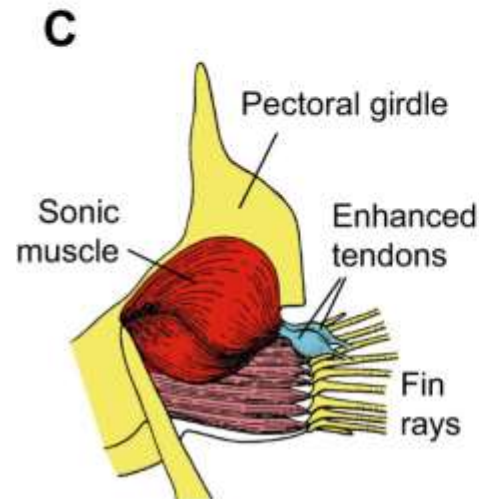
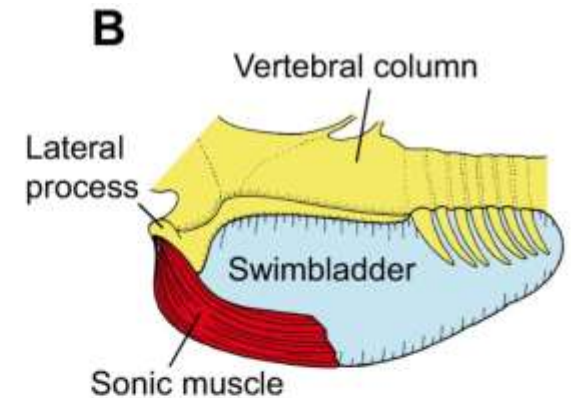
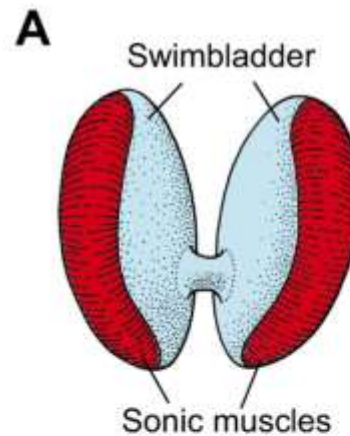


Músculos sónicos

Los músculos generadores de sonidos de insectos, peces, pájaros y murciélagos pueden ser más rápidos, por lo que requirieron adaptaciones para generación de tensión y relajación rápidas.

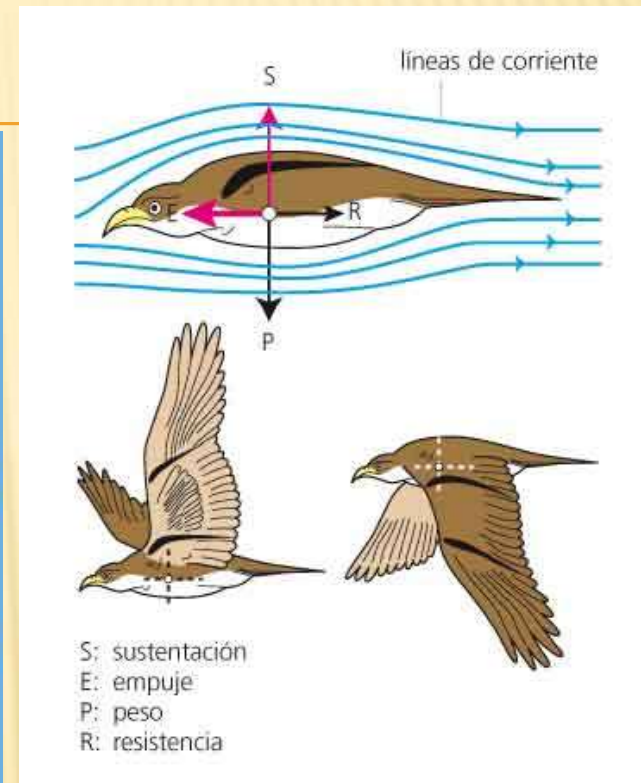
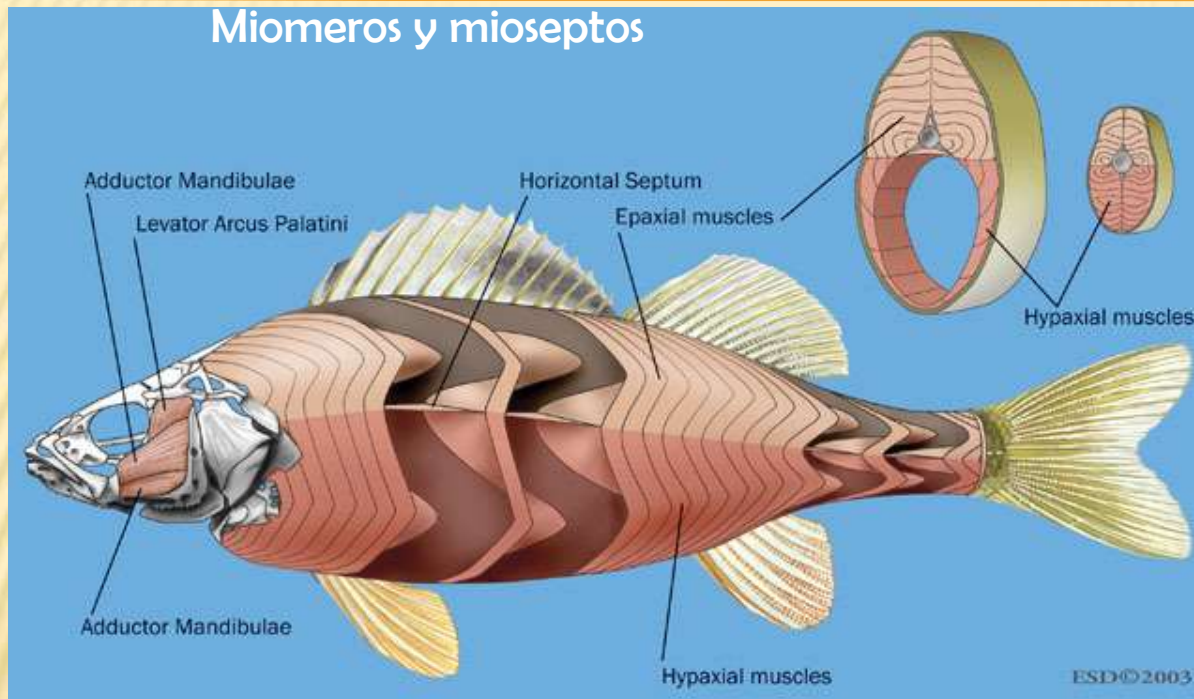


www.benaturallycurious.com



LOCOMOCIÓN

Miomeros y mioseptos



La velocidad de un animal nadador es proporcional a la relación entre el empuje y la resistencia. La potencia desarrollada por los músculos al contraerse es proporcional a la masa muscular, que aumenta en proporción con la masa corporal total. Por otro lado, para un animal nadador grande, la resistencia al avance aumenta, pero la resistencia por unidad de masa disminuye.

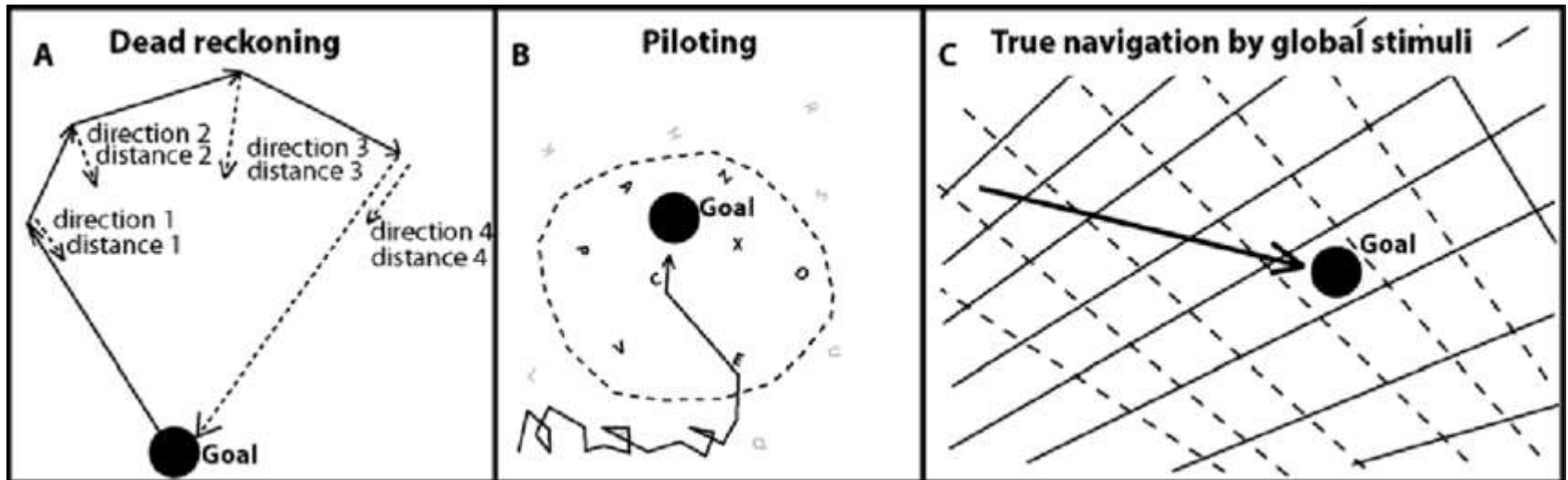
Por ello, un animal nadador grande puede avanzar a mayor velocidad de natación que un animal de igual forma, pero más pequeño.

Navegación animal

Desplazarse un trayecto con un destino utilizando señales sensoriales para determinar la dirección y la posición. Comprende migración y regreso dirigido (homing)

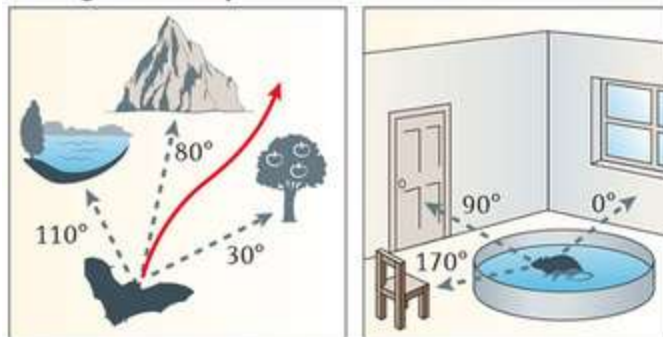
Estrategias de navegación:

- 1 Seguir el rastro: señales, ej olfativas en hormigas
- 2 Pilotear: puntos de reparo discontinuos aprendidos, ej avispa cavadora
- 3 Integración de rutas o navegación a estima (dead reckoning)
- 4 Navegar con brújula (solar, estelar y magnética)
- 5 Navegar con mapa y brújula (cognitivo): sentido de ubicación en el mapa

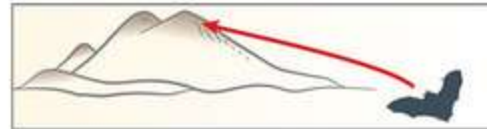




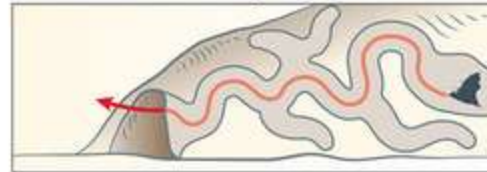
e Cognitive map



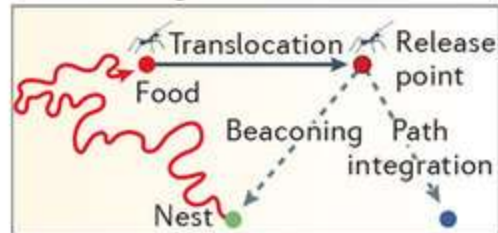
b Beacons



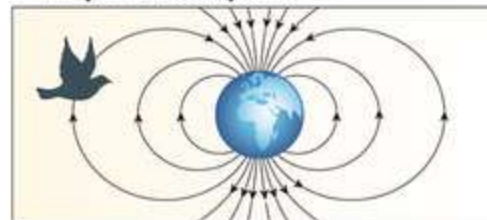
c Route following



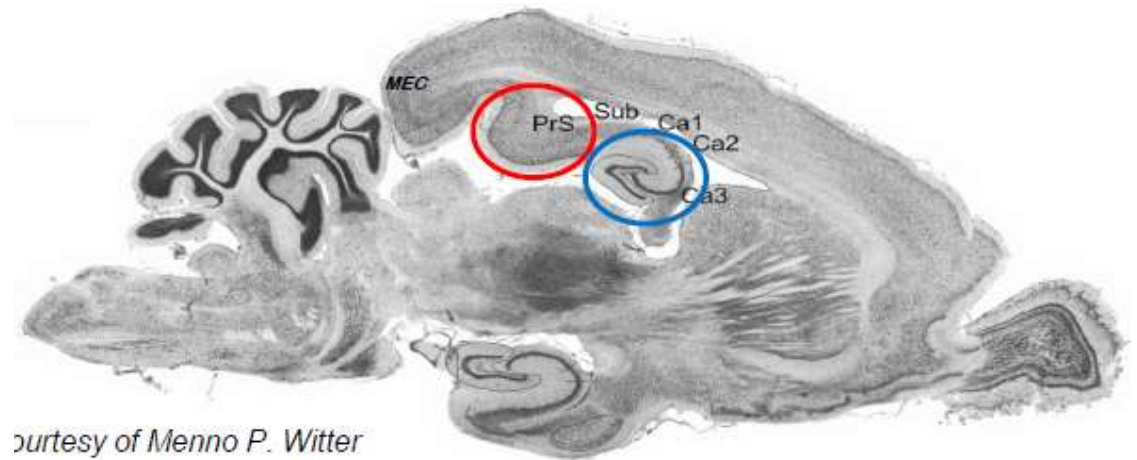
d Path integration



f Map and compass



Hipocampo



Spatial cell types in the hippocampus and entorhinal cortex:
The basic elements of the rat's "brain navigation circuit"

SUMMARY:

- Place cell: Position (where am I)
- Grid cells: Distance ("ruler")
- Border cells: Borders of the environment
- Head-direction cells: Direction

Map

Compass