

# INSECTO TOXICOLOGIA

## Sistema Nervioso de Insectos



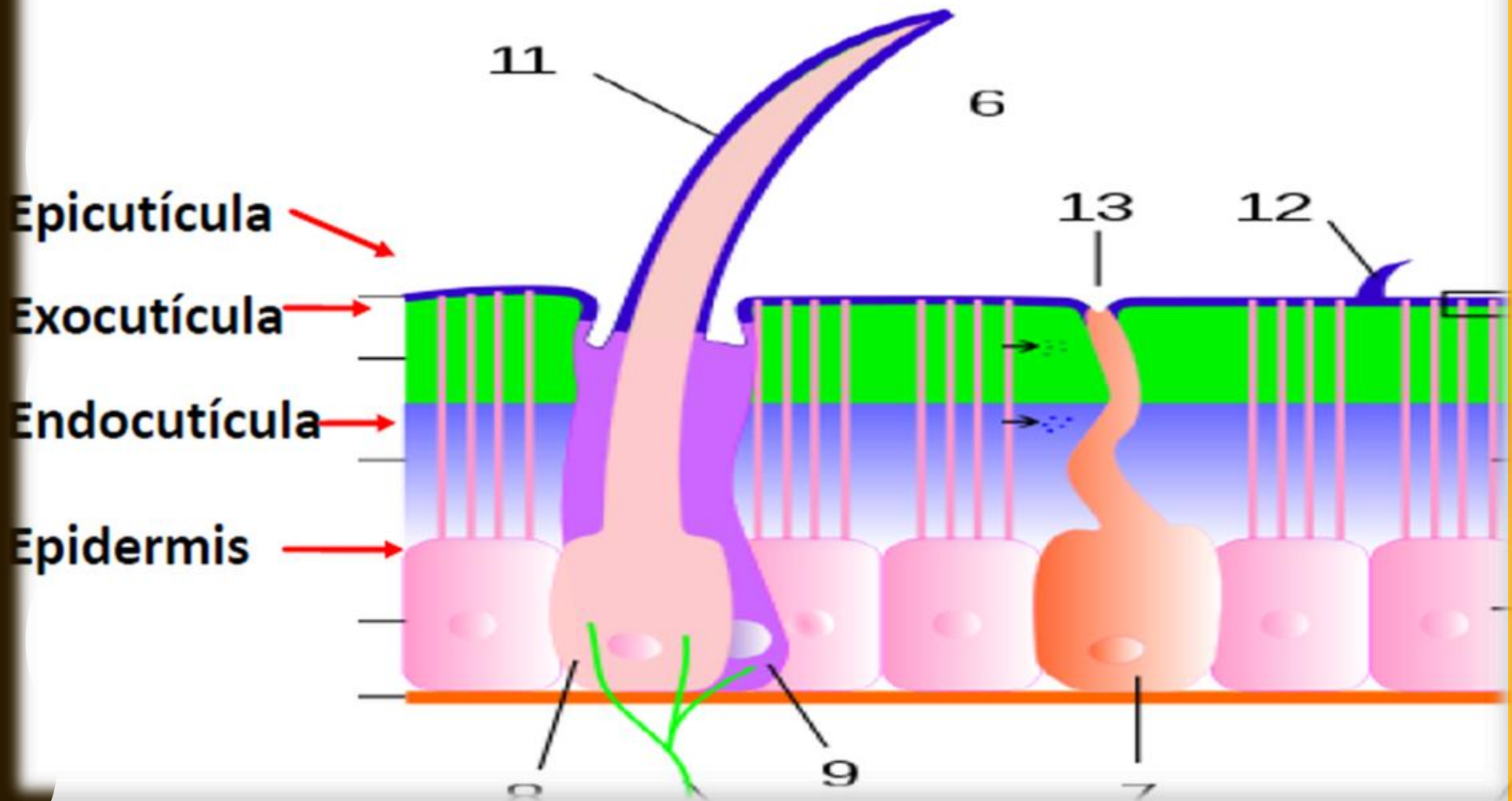
Fuente: Centro de Investigaciones en Plagas e Insecticidas CITEFA-CONICET

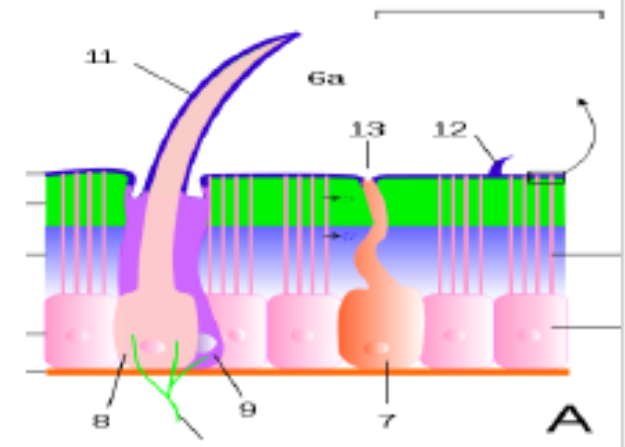
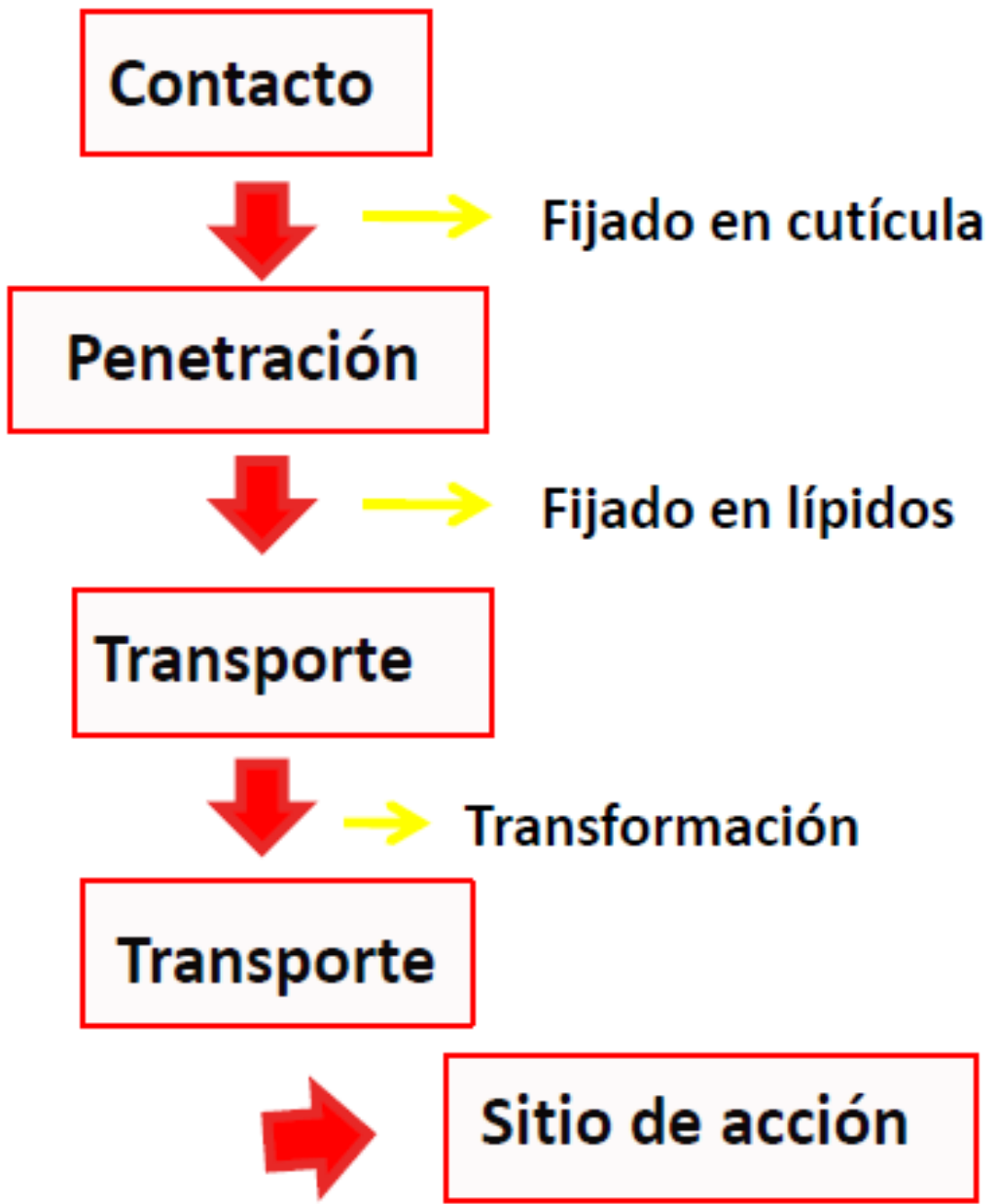
# VÍAS DE PENETRACION TOXICO

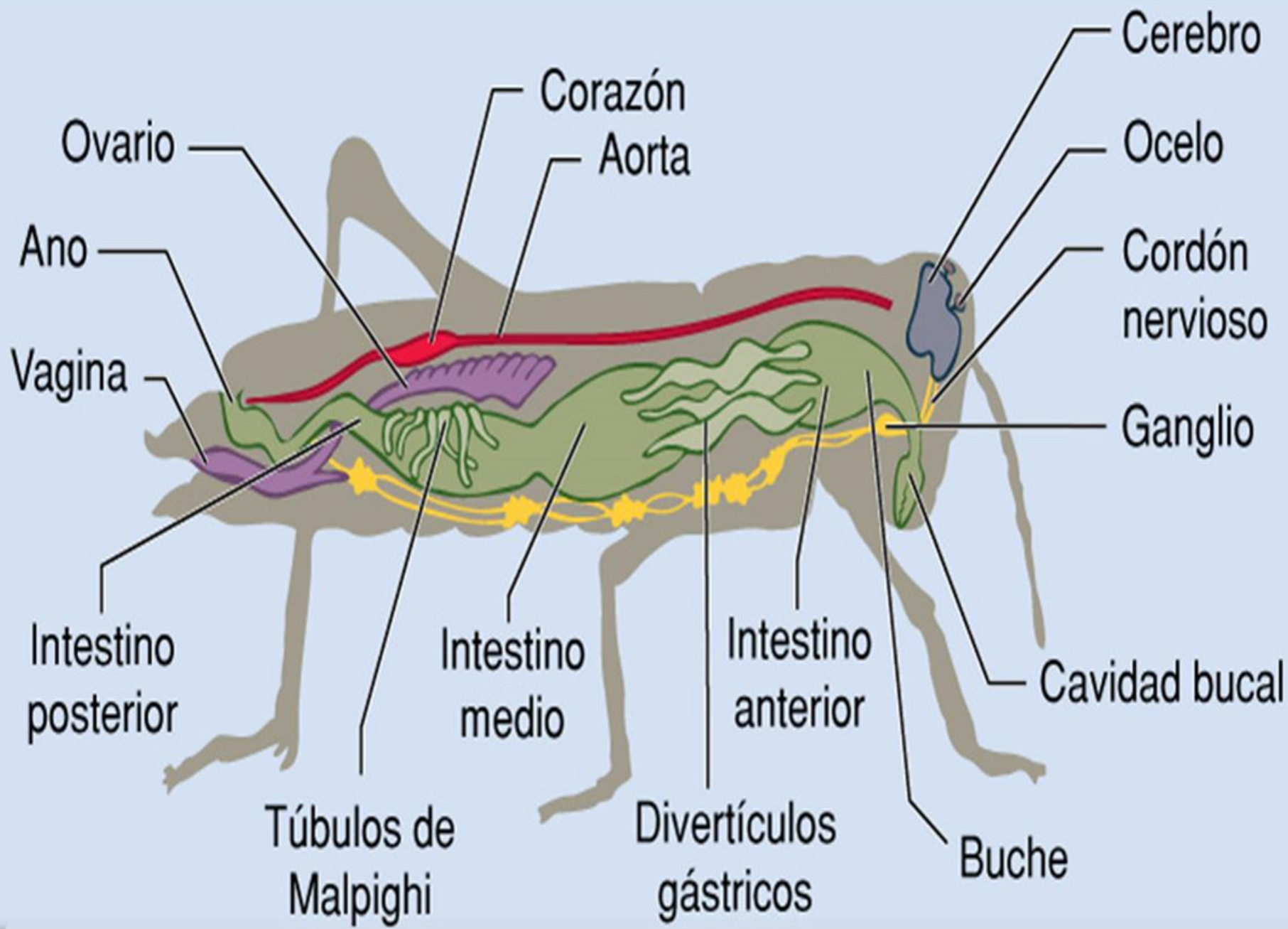


- **Vía cuticular : Insecticidas de Contacto**
- **Vía oral : Insecticidas de Ingestión**
- **Vía respiratoria: Insecticidas de Inhalación**

# Vía cuticular

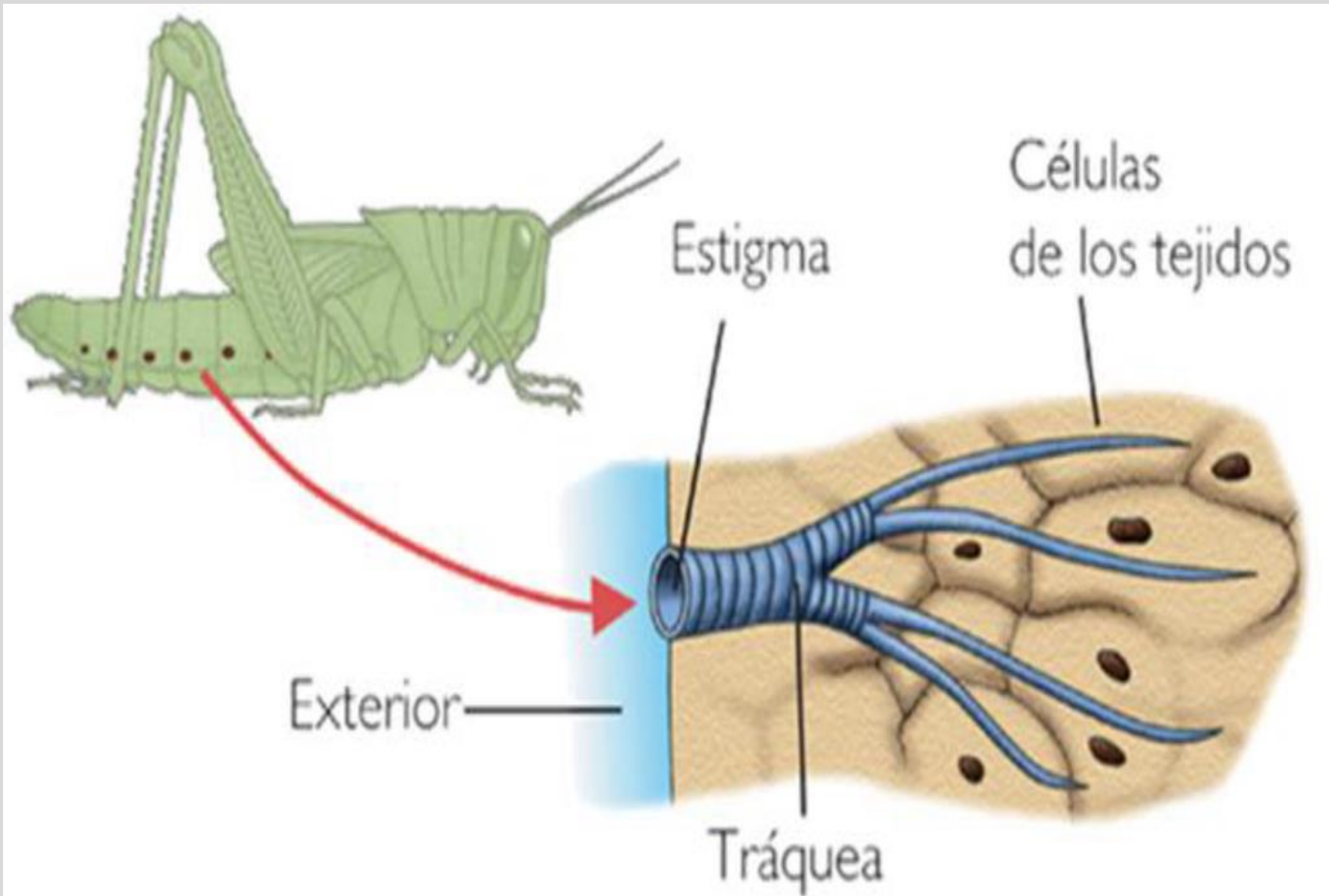






<b>Características</b>	<b>Vía dérmica</b>	<b>Vía oral</b>
<b>Area a tratar</b>	<b>Insecto /cultivo</b>	<b>Cultivo</b>
<b>Tipo de plaga</b>	<b>Expuesta o móvil</b>	
<b>Cobertura</b>	<b>Elevado numero gotas/ cm2</b>	
<b>Distribución</b>	<b>Homogénea (donde esta insecto)</b>	<b>Homogénea (donde se alimenta el insecto)</b>
<b>Dificultades</b>	<b>Cultivos densos /plagas protegidas</b>	
<b>Aditivos /formulación</b>	<b>Aceites/ CE</b>	<b>estimulantes alimenticios</b>

# Vía respiratoria



# Vía respiratoria



# **Ventajas:**

- a) Poseen un elevado poder de volteo.**
- b) Se difunden más rápidamente en el cultivo.**
- c) Llegan con más facilidad a los insectos que se encuentran en lugares protegidos.**
- d) Dejan menores residuos tóxicos en el vegetal.**
- f) Tienen efecto ovicida.**
- h) Dado la buena distribución que poseen, no son exigentes en cuanto a la cobertura.**

# **Desventajas**

**a) Mayor exoderiva.**

**b) Mayor pérdida de gotas pequeñas por evaporación.**

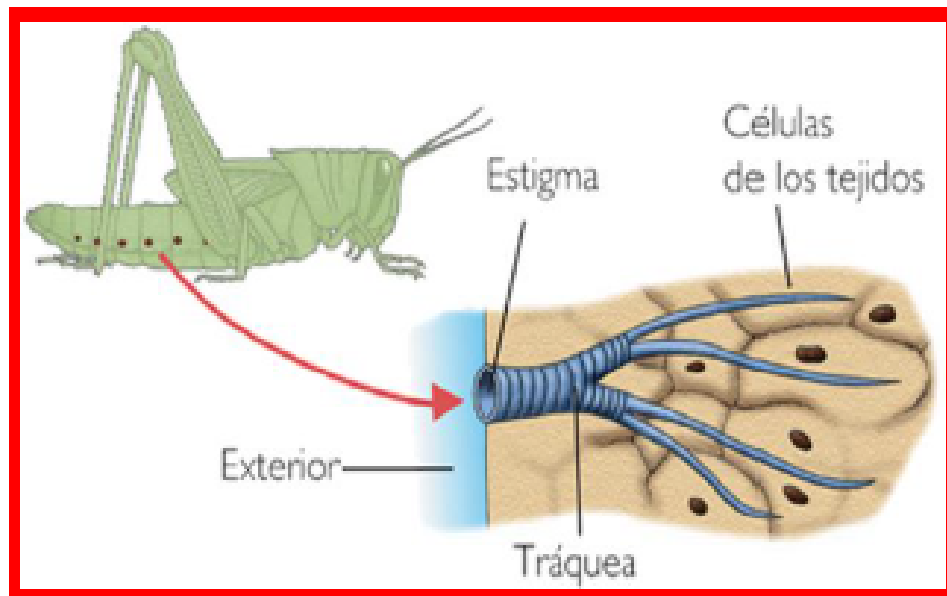
**c) Mayor peligrosidad de uso por ser tóxico por inhalación.**

**d) Mayor posibilidad de llegada a especies no blanco, presente en el cultivo**

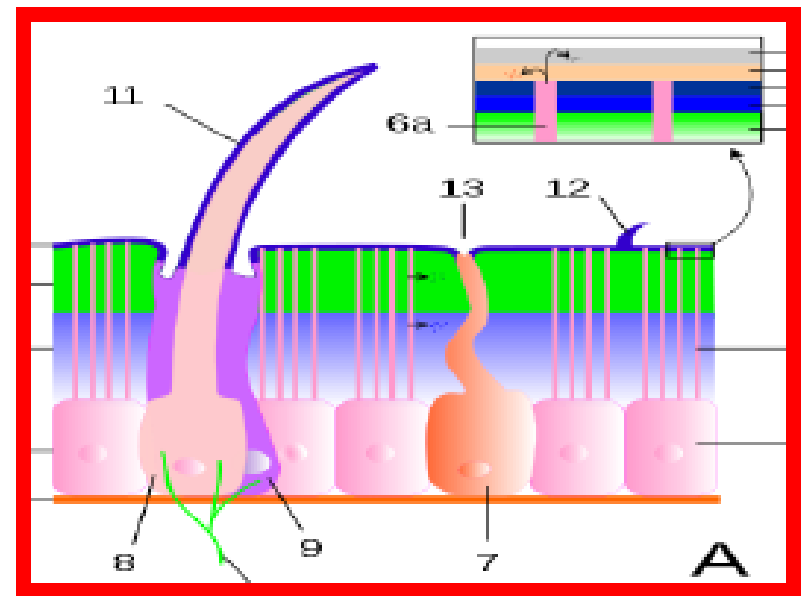
# Tóxicos Físicos

Productos que actúan bloqueando mecánicamente procesos fisiológicos, sin alterar otro proceso metabólico.

## Aceites



## Tierras diatomeas



Muda y  
Metamorfosis

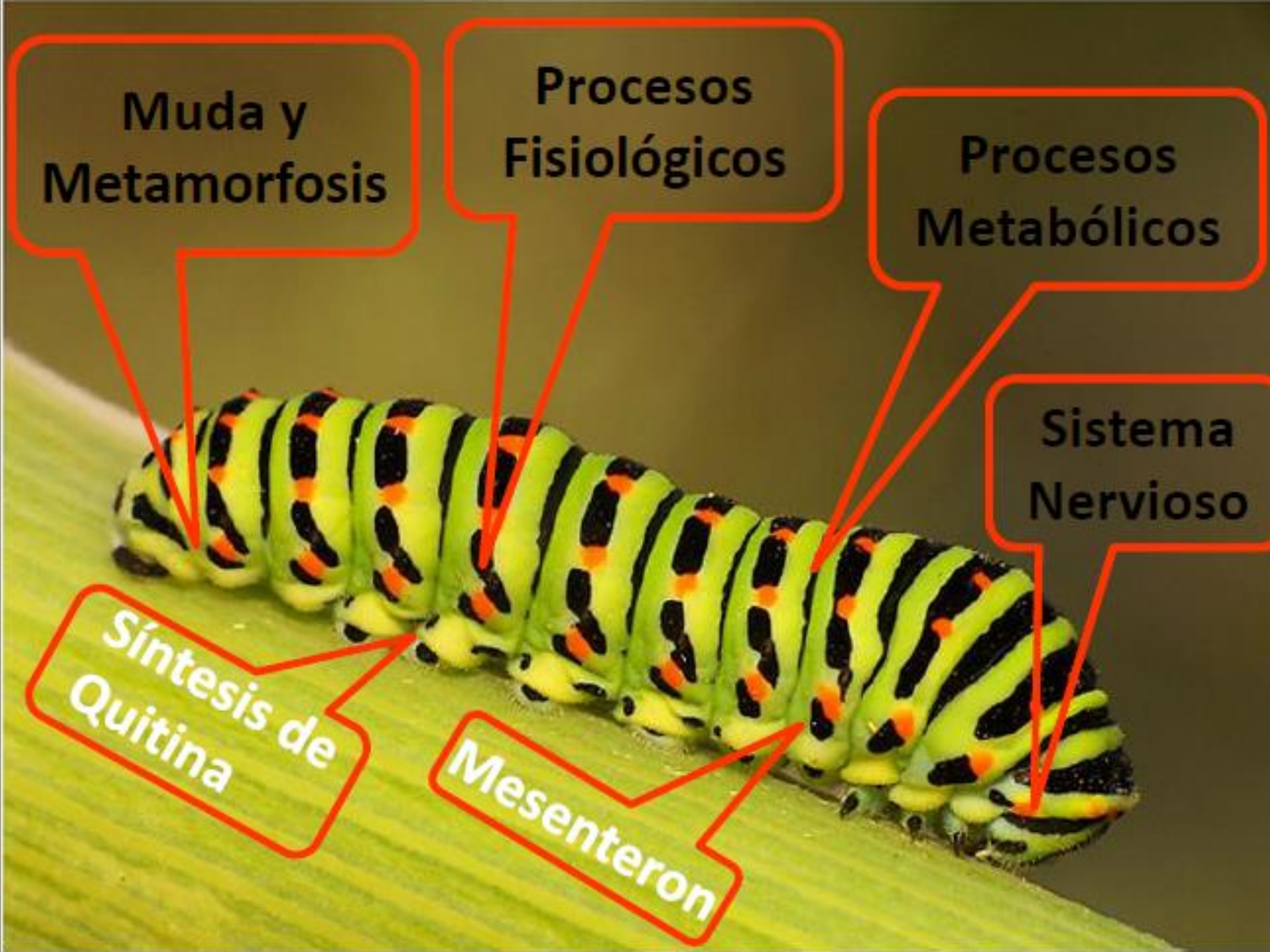
Procesos  
Fisiológicos

Procesos  
Metabólicos

Sistema  
Nervioso

Síntesis de  
Quitina

Mesenteron



# Tóxicos Protoplasmáticos

Insecticidas que precipitan proteínas del protoplasma celular y destruyen el epitelio del mesenterón

## *Bacillus thuringiensis* (Bt)



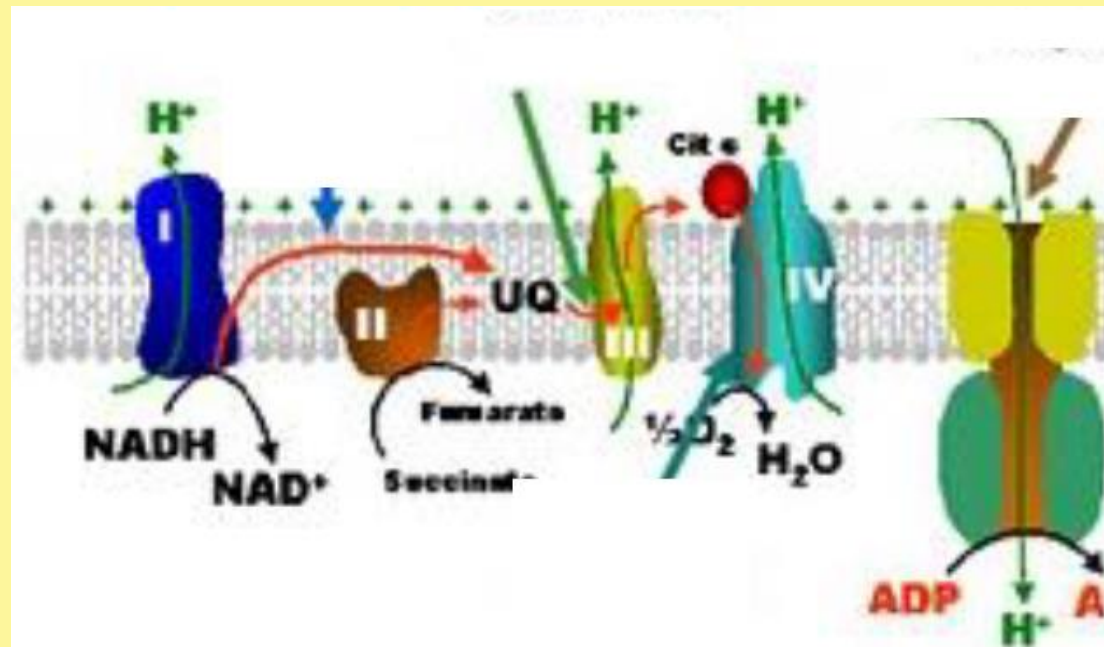
# TOXICOS RESPIRATORIOS

Interfieren en la respiración mitocondrial mediante la inhibición del transporte de electrones y/o la fosforilación oxidativa.

La respiración mitocondrial produce ATP, la molécula que da energía a todos los procesos celulares vitales.

Son de acción rápida a moderadamente rápida.

fosfuros (aluminio, magnesio)  
acaricidas



Muda y  
Metamorfosis

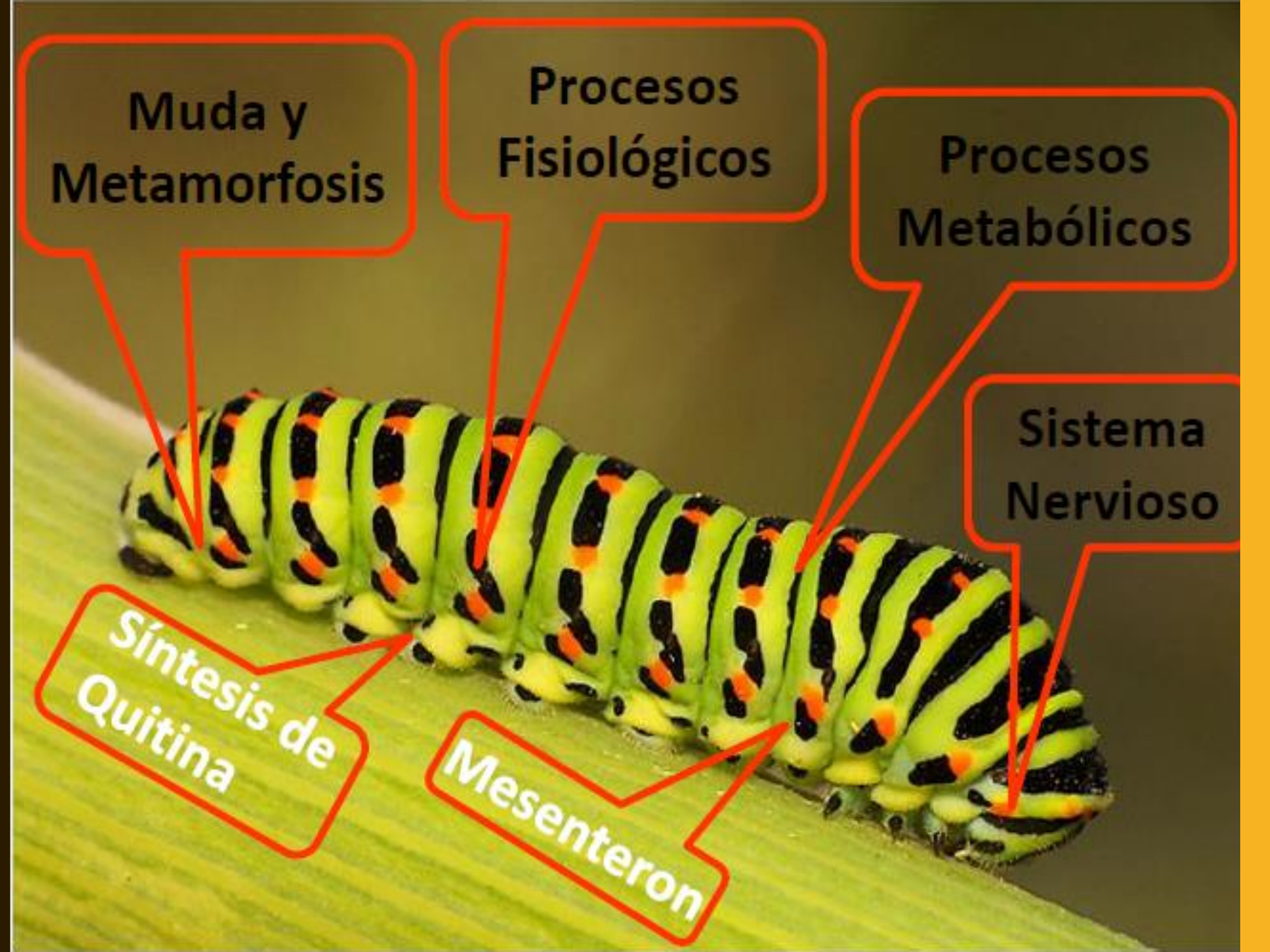
Procesos  
Fisiológicos

Procesos  
Metabólicos

Sistema  
Nervioso

Síntesis de  
Quitina

Mesenteron



# **SISTEMA NERVIOSO: Funciones**

- **1) CONECTAR ORGANOS SENTIDOS CON ORGANOS EFECTORES**
  - estímulos externos e internos -----músculos, glándulas
  - insecto reacciona a los estímulos mediante cambios coordinados en su conducta
- **2) CELULAS NERVIOSAS FUNCION SECRETORA**

# Estructura SN de Insectos

- **Sistema nervioso central**

Cerebro

Cordón nervioso y ganglios ventrales

- Nervios periféricos

- Sistema nervioso visceral

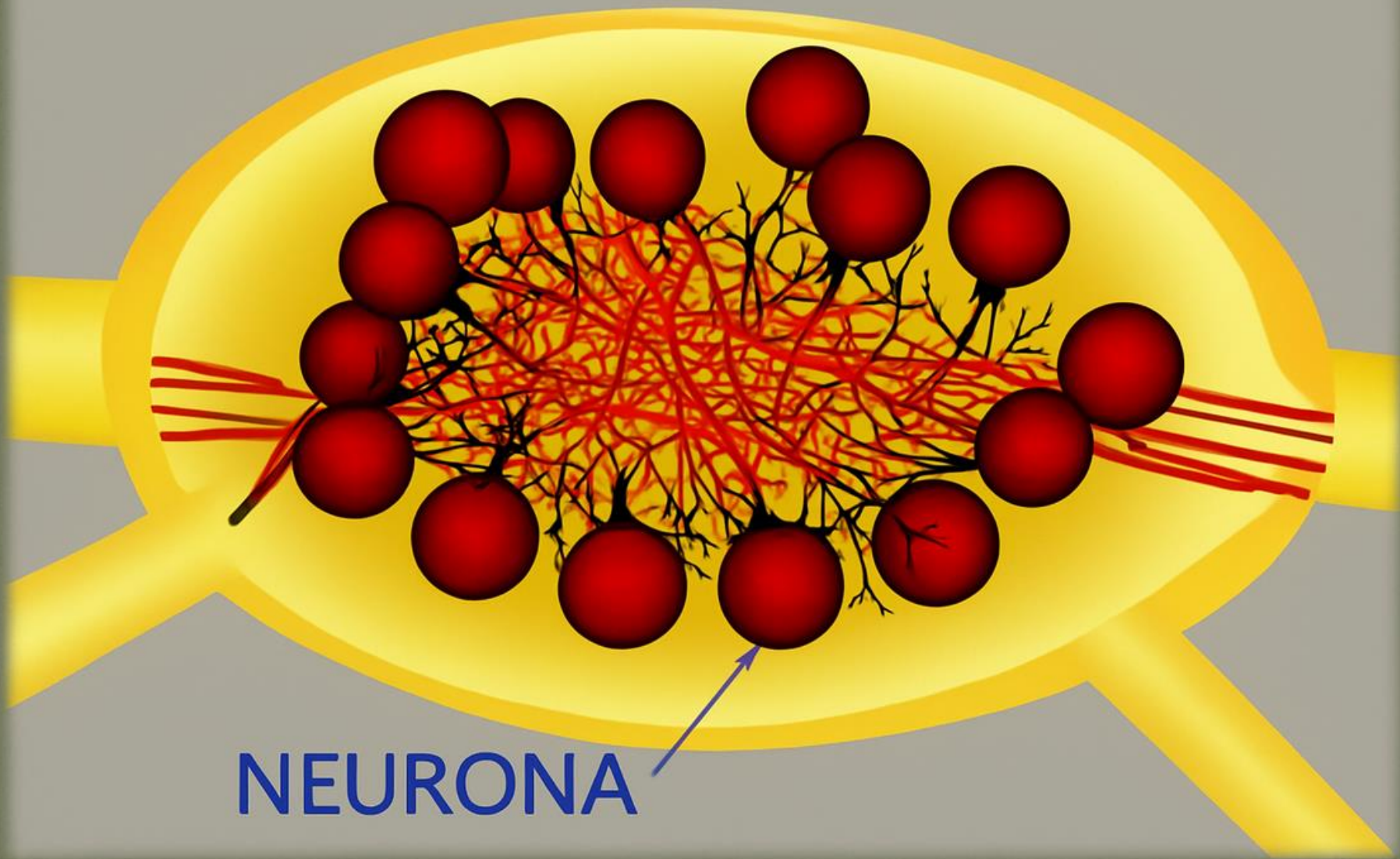
S. N. estomatogástrico

S. N. ventral impar

S. simpático caudal



- *Fuente: video animación Sistema nervioso insectos*  
<http://youtu.be/ndjINqp05js>



NEURONA

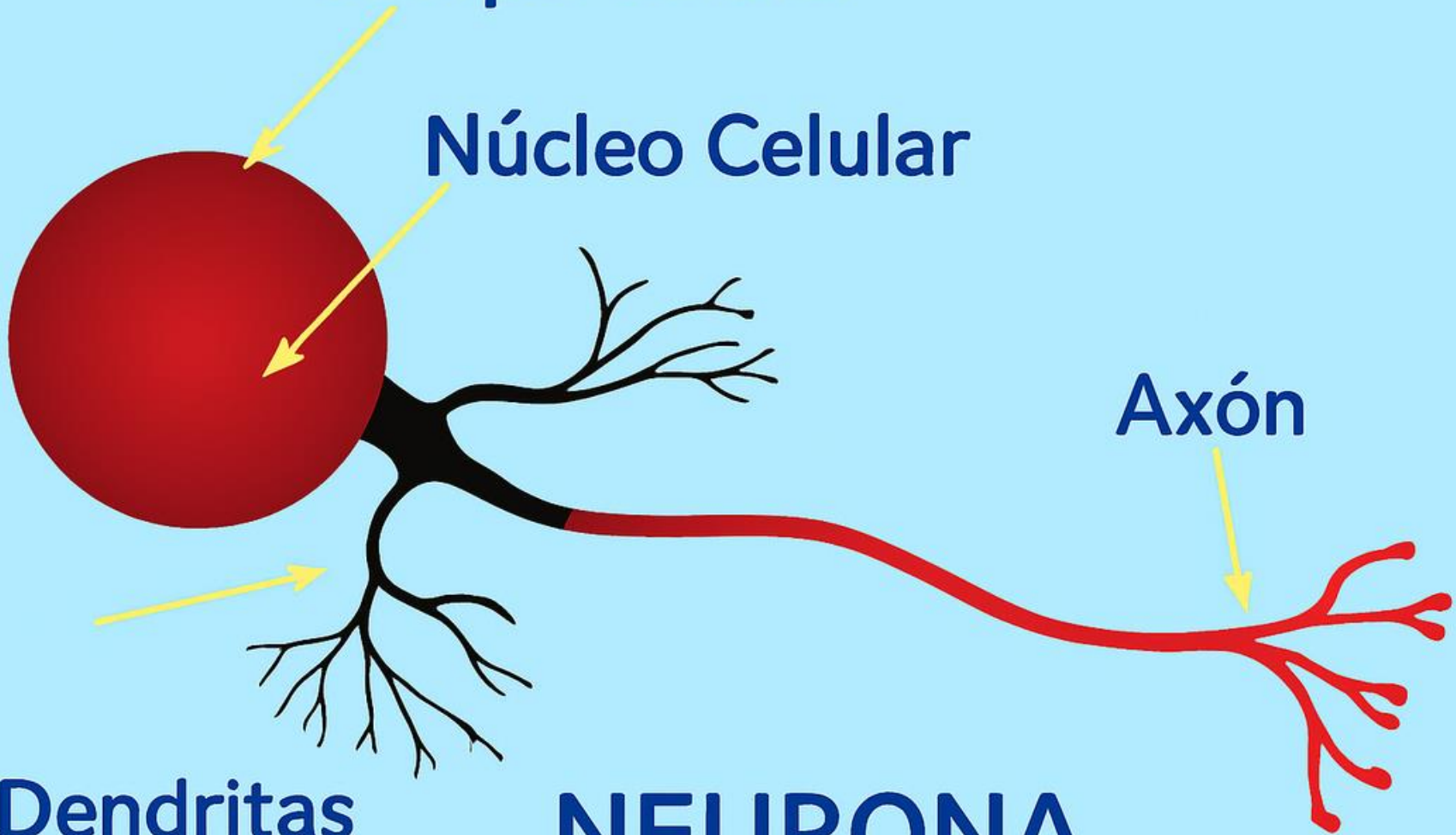
**Cuerpo Celular**

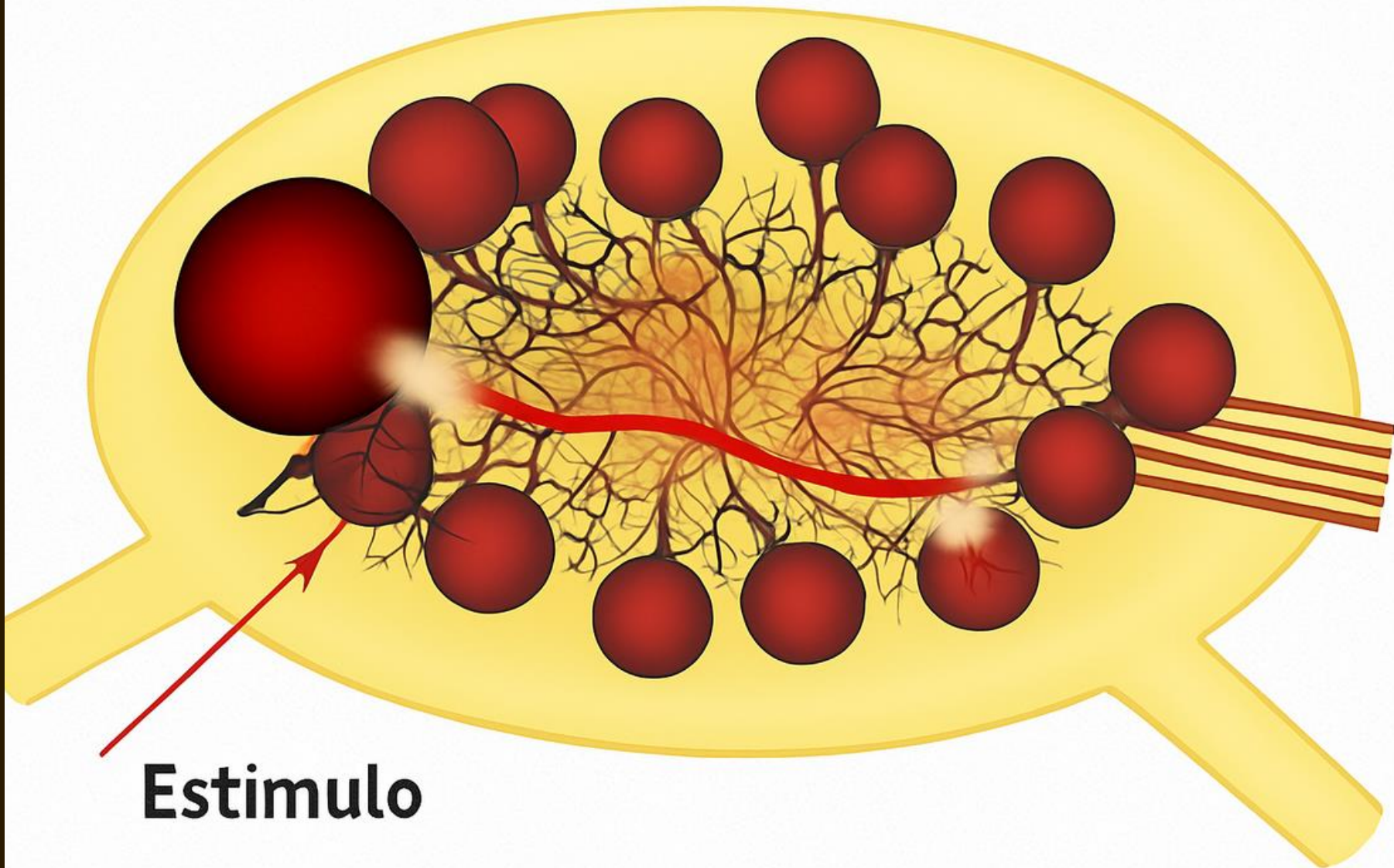
**Núcleo Celular**

**Axón**

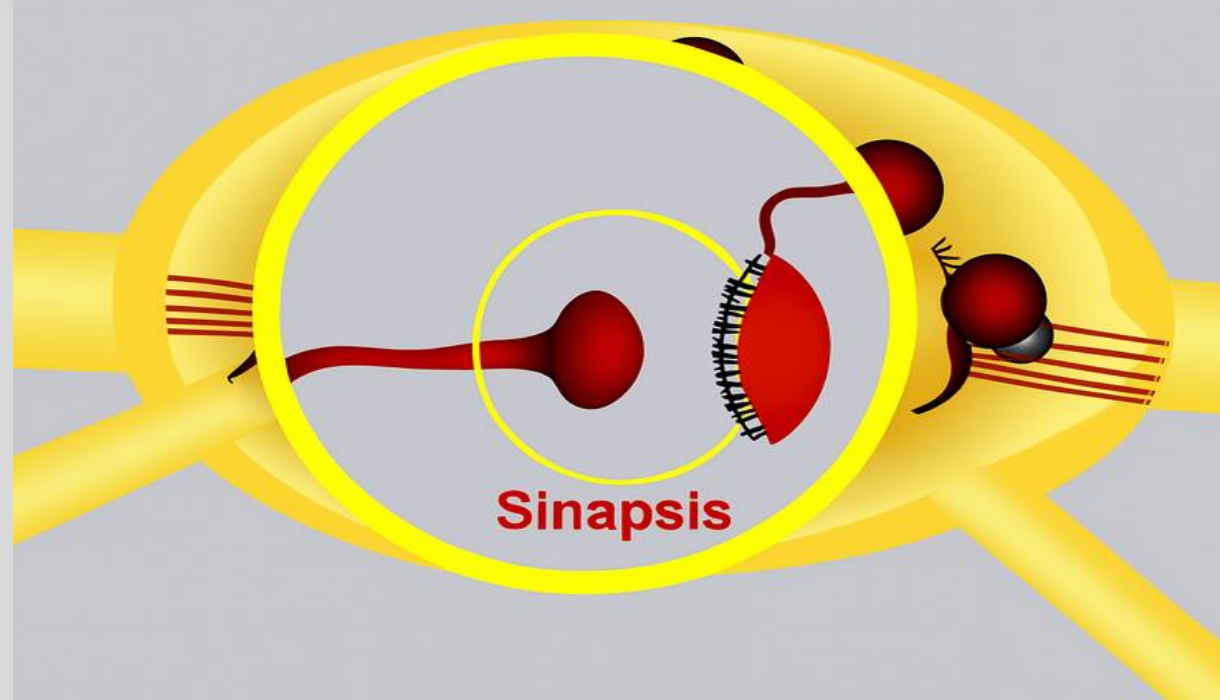
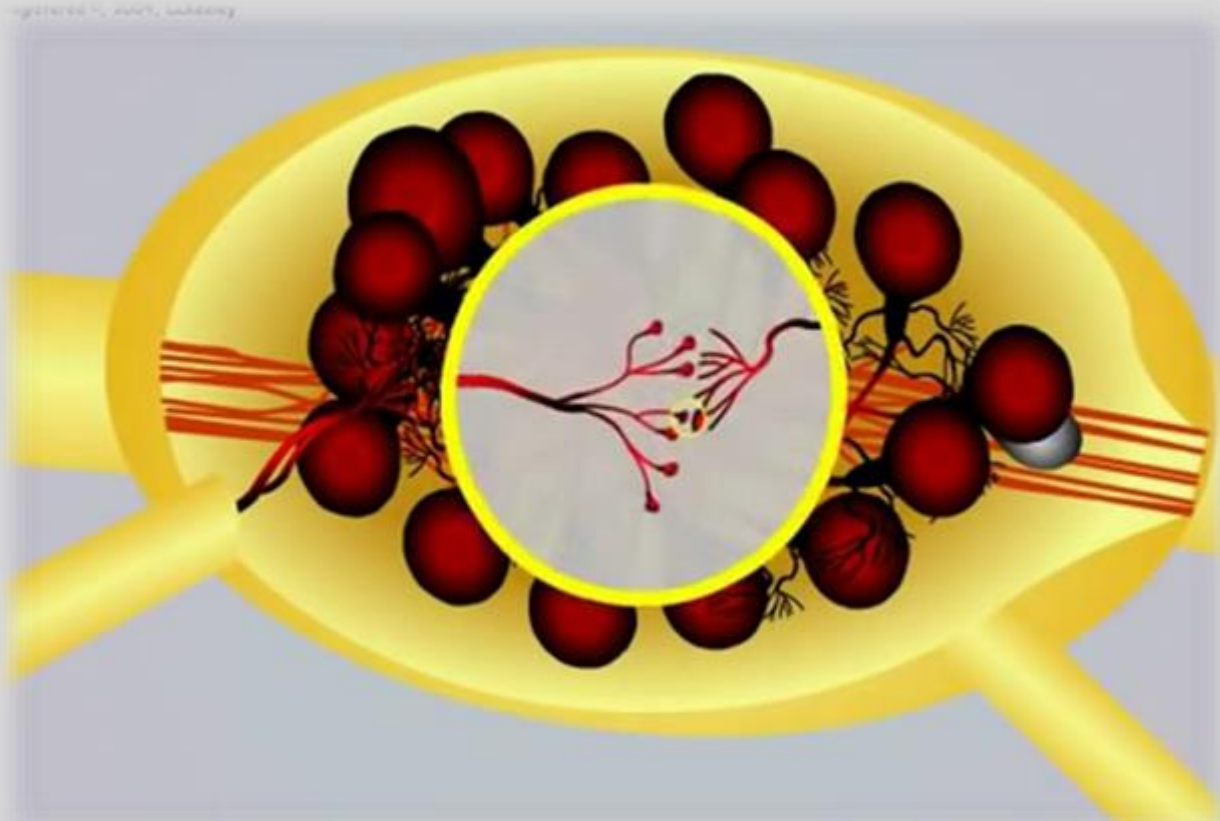
**Dendritas**

**NEURONA**





**Estimulo**



## Cerebro

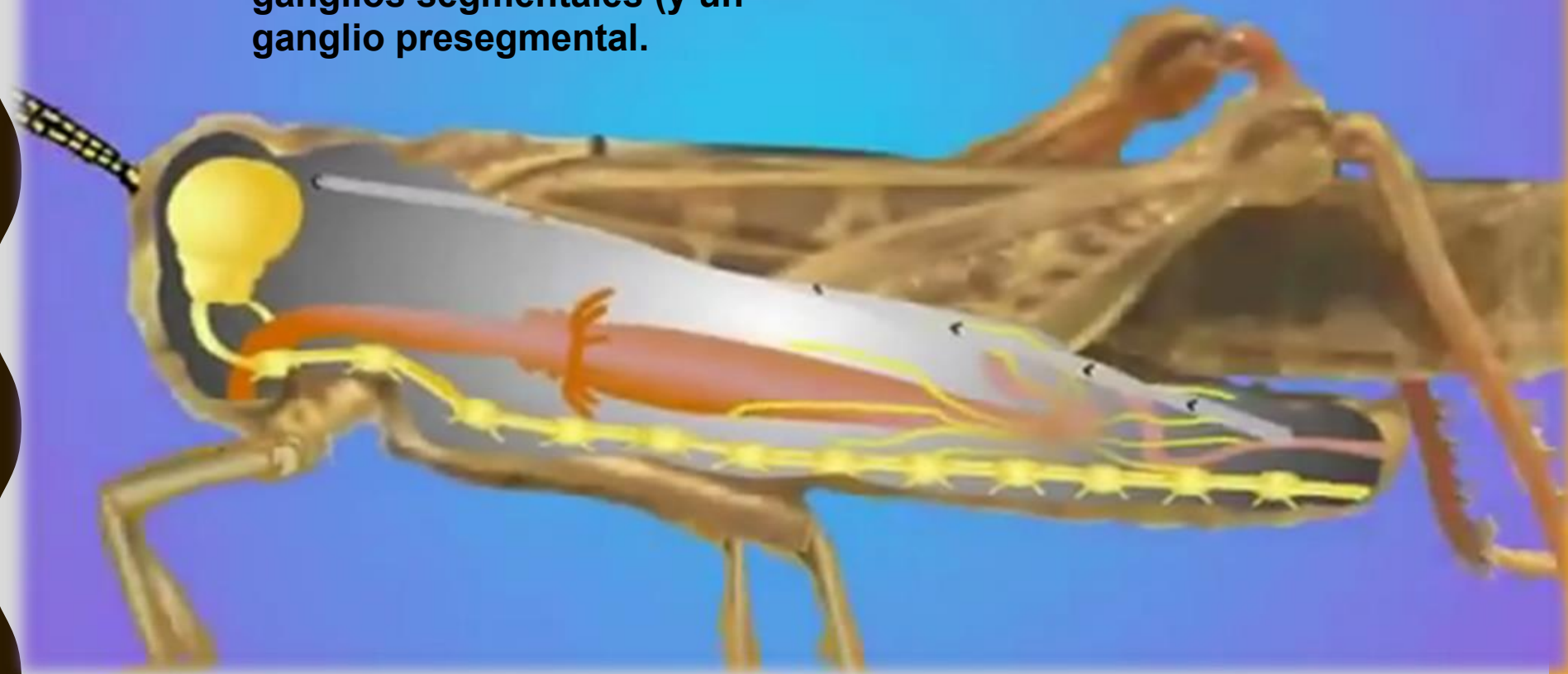
———— 3 masas ganglionares

Derivado de fusión de algunos ganglios segmentales (y un ganglio presegmental).

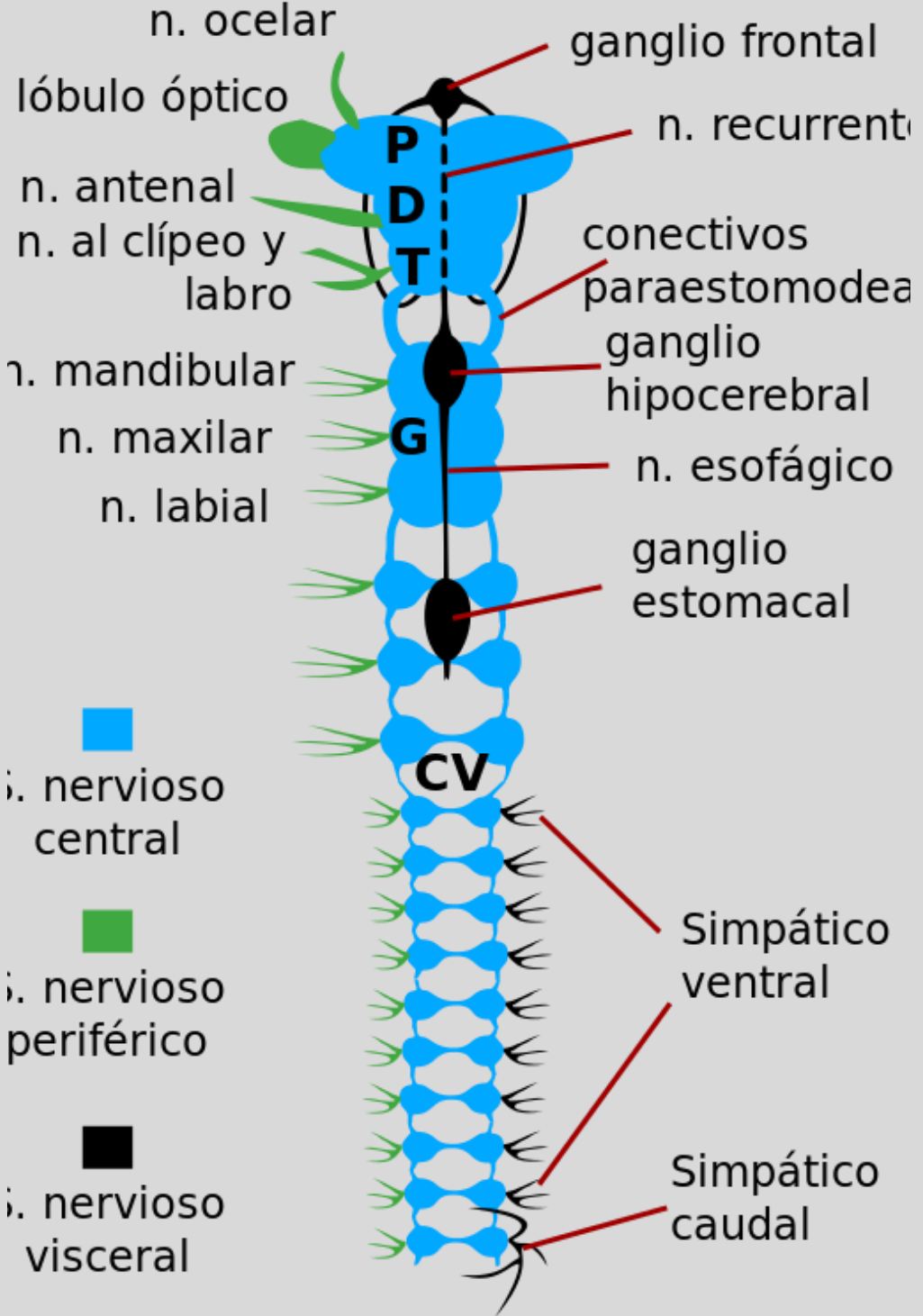
*Protocerebro*

*Deutocerebro*

*Tritocerebro*



# Sistema Nervioso



- i. nervioso central
- i. nervioso periférico
- i. nervioso visceral

P: Protocerebro. D: Deutocerebro.  
 T: Tritocerebro.  
 G: Ganglio subesofágico.  
 CV: Cordón nervioso ventral.

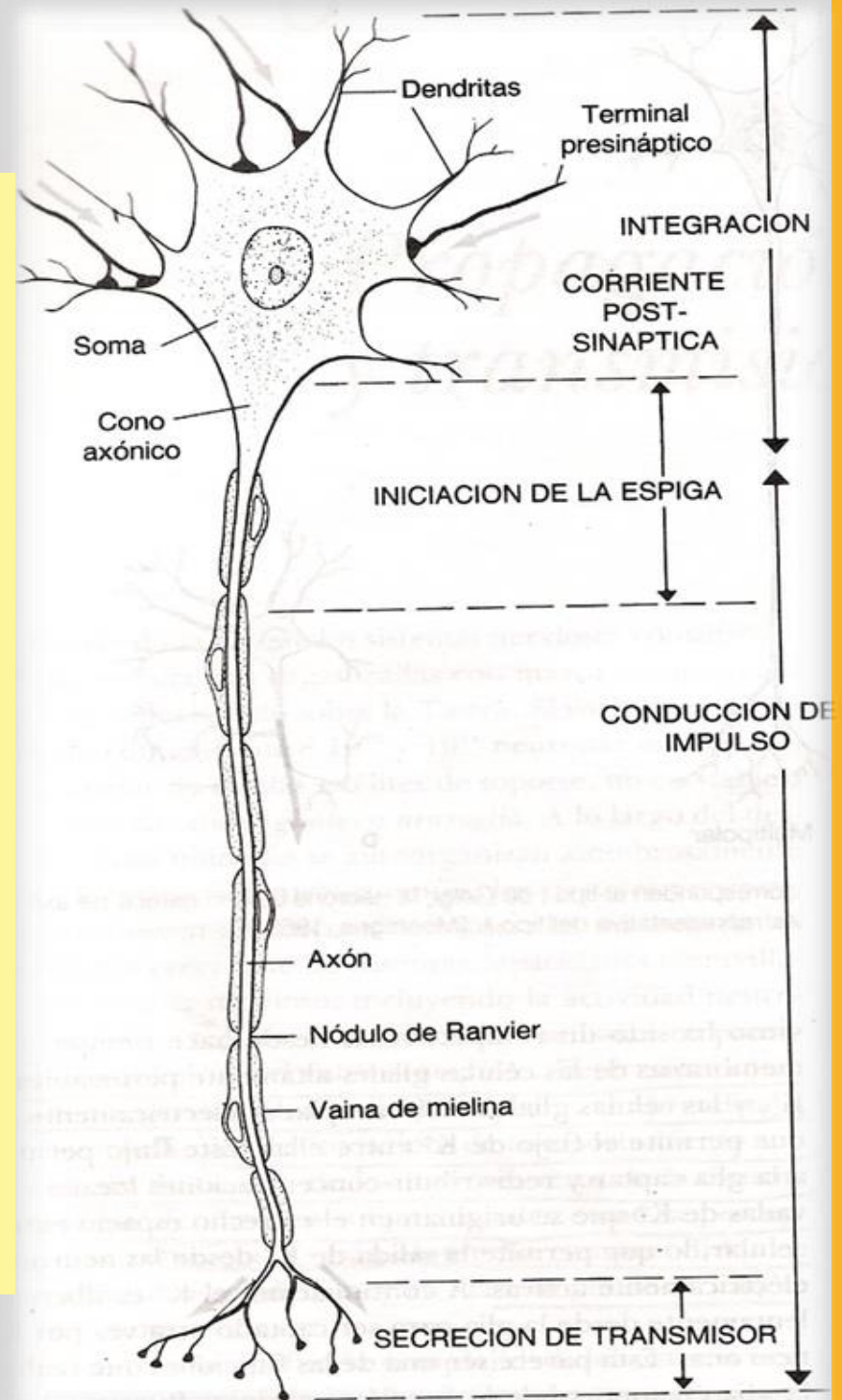
# NEURONA TIPICA

## NEURONA AFERENTES o SENSORIALES

Impulsos nerviosos hacia SNC

## NEURONAS EFERENTES o MOTORAS

Control sobre músculos



# MENSAJEROS QUIMICOS de NEURONAS

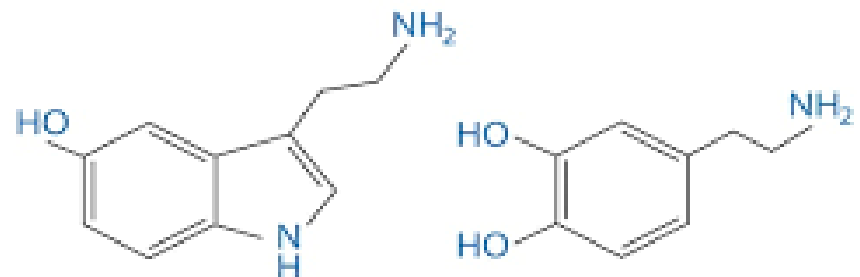
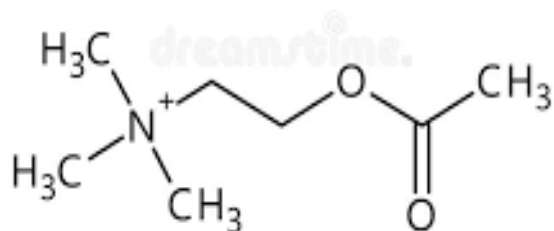
- ***Neurotransmisores***: liberado al espacio sináptico; efecto transitorio (degradación o recaptación)
- ***Neuromodulares***: liberados en la vecindad de sinapsis modulándola (altera la interacción sináptica); efecto mas duradero (no hay degradación )
- ***Neurohormonas***: liberados a la hemolinfa desde órganos neurohemales; función de hormonas (mayormente péptidos)

# Mensajeros químicos de neuronas en insectos

## Estructura química:

- *Acetilcolina*
- *Aminas biogénicas*: dopamina, octopamina, serotonina, histamina.
- *Aminoácidos*
- *Péptidos*

### ACETYLCHOLINE



Serotonin  
C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>O

Dopamine  
C<sub>8</sub>H<sub>11</sub>NO<sub>2</sub>

# Neurotransmisores de insectos

***Acetilcolina*** - Sodio y Potasio. Solo SNC. Excitatorio

***GABA - Cloruro***. SNC y SNP. Músculo. Inhibitorio

***Glutamato y Aspartato*** - Cationes. Músculo. Excitatorio

***Glutamato-Cloruro***. SNC y músculo. Inhibitorio

***Glicina*** – Cloruro. Inhibitorio.

***Octopamina***, segundos mensajeros. SNC y SNP. Excitatorio.

# Toxicología de Insectos

## INTERACCION TOXICO –INSECTO

- TOXICO CINETICA
- TOXICO DINAMIA

# Interacción tóxico-insecto

El efecto biológico de un tóxico = interacción del compuesto químico (moléculas) en sitio de acción (o receptor)

- Absorción ó Penetración
- Distribución
- Bio-transformación ó Metabolismo
- Excreción

## **Toxicocinética**

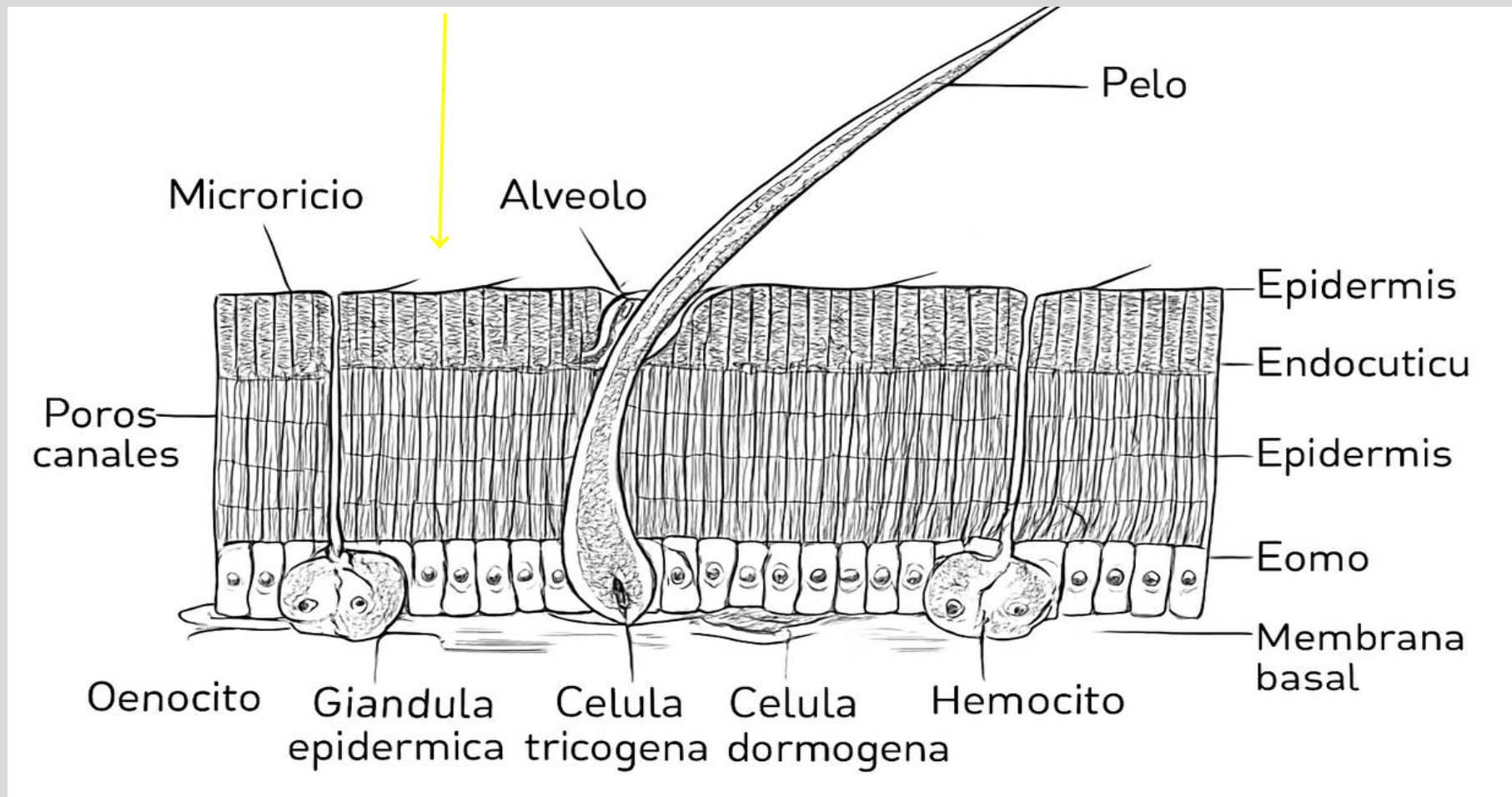
**Determina la concentración de activo en el sitio de acción en el tejido(actuar)**

**Interacción molecular con el sitio de acción específico efectos bioquímicos y celulares**

## **Toxicodinamia**

# Absorción

- A través del tegumento



También puede ocurrir por:

- S. Respiratorio
- Epitelio intestinal

# Absorción

## Cutícula

Recubre todo el cuerpo e invaginaciones ectodérmicas (intestino ant y post, tráqueas, traqueolas y algunas glándulas)

Capa	espesor	composición	función
epicutícula	en general < 4 $\mu\text{m}$	lipidos (cera) + lipoproteinas (cemento)	regular el equilibrio de agua en el insecto
exocutícula	en general < 10 $\mu\text{m}$	22% quitina + proteina — curtid"—	dureza y rigidez
endocutícula	variable 10-40 $\mu\text{m}$	60% quitina no proteina	fiexibilidad y estiramiento

La absorción depende de:

- Polaridad
- Viscosidad
- Solvente y formulación

# Distribución

## Hemolinfa (sangre)

ocupa la cavidad general del cuerpo

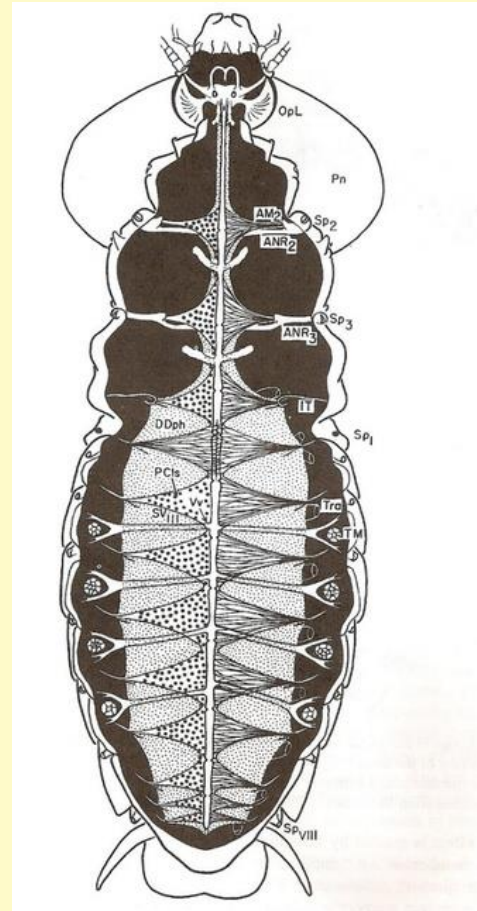
## Hemocele :

pericárdico, perivisceral, y perineural

Principal órgano del sistema, **Vaso dorsal** dividido en aorta (desemboca en cabeza) y corazón (post, con ostíolos).

Accesorios : antenas, patas y alas.

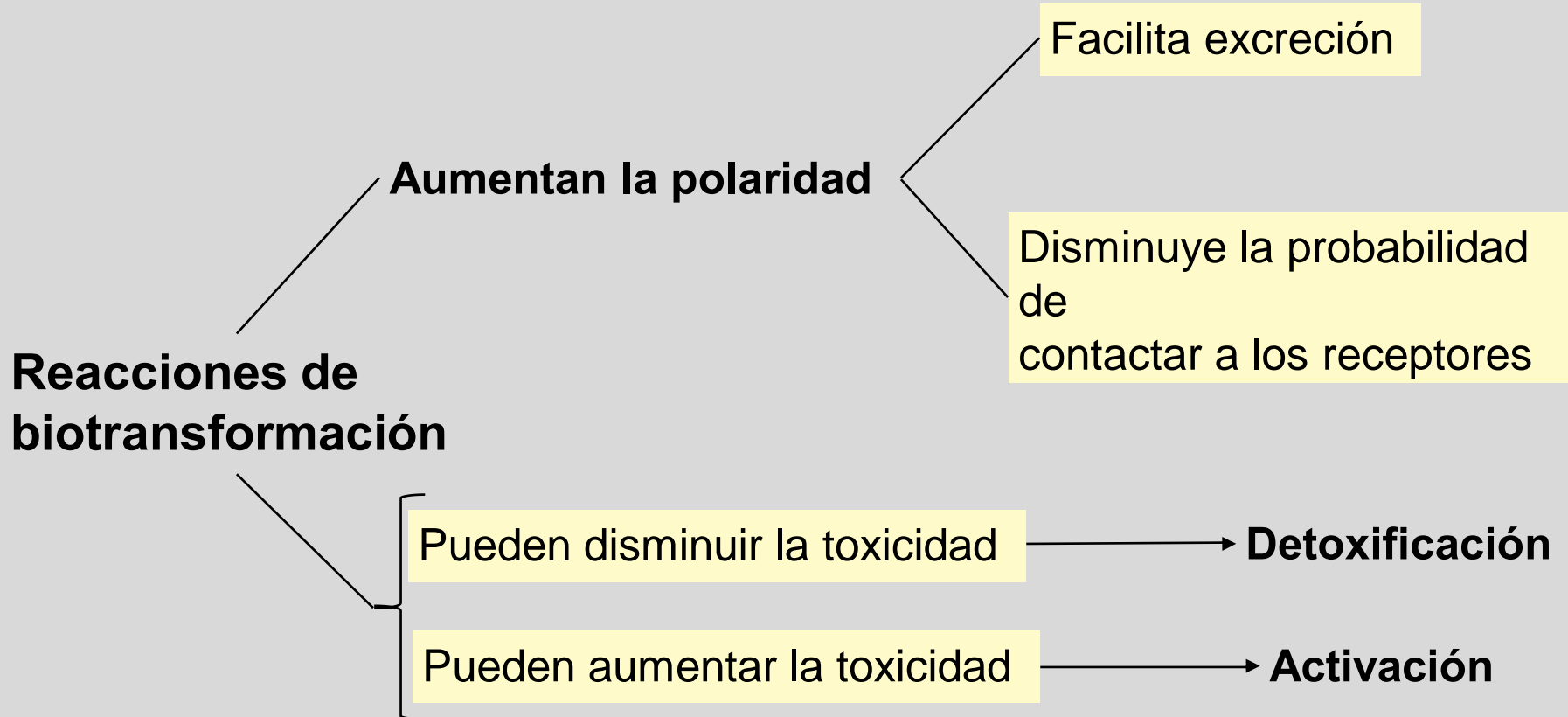
Hemolinfa no transporta oxígeno,  
Transporta nutrientes, hormonas y productos de desecho.



# Bio-transformación

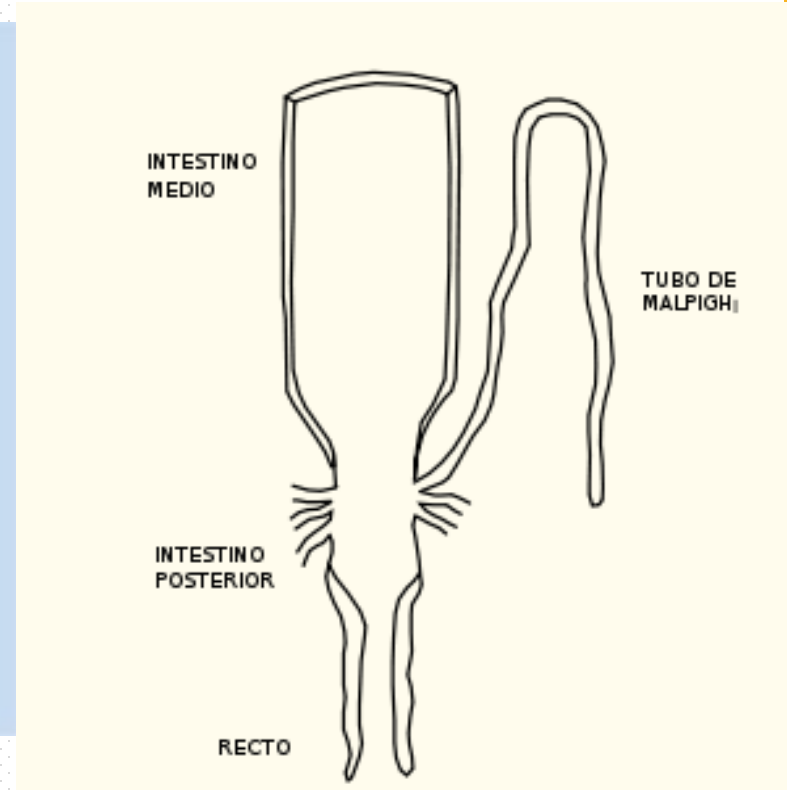
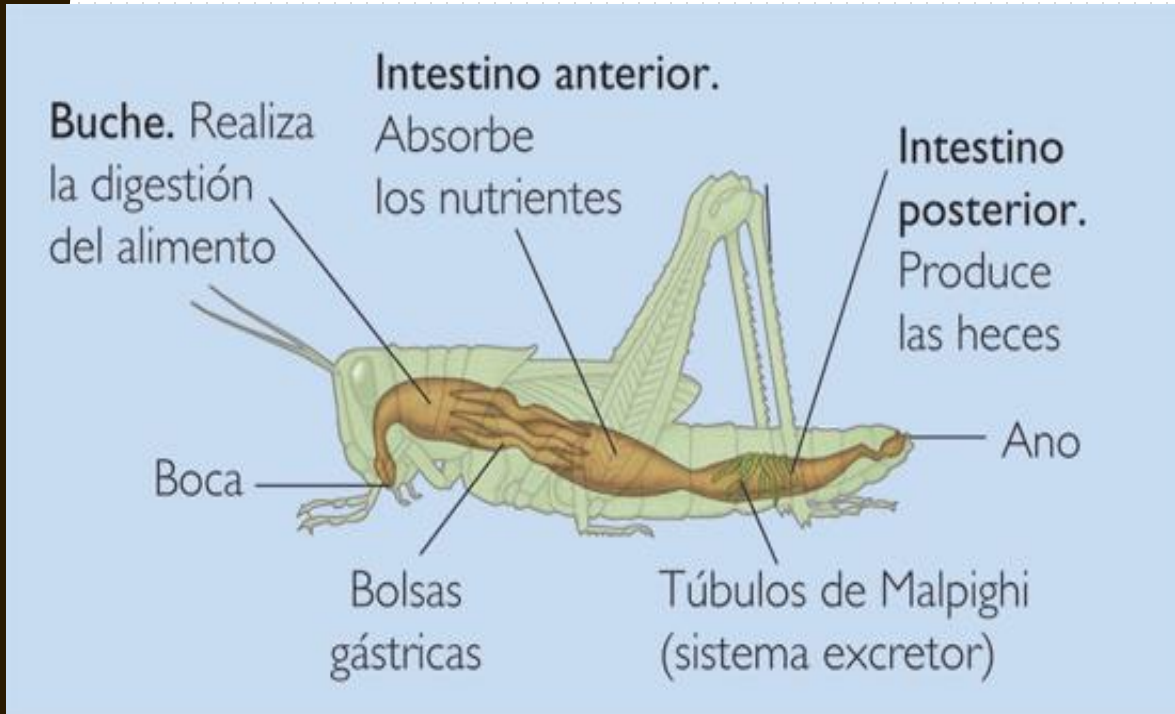
Participan enzimas que utilizan a los tóxicos como sustratos y modifican su toxicidad, disminuyéndola ó incrementándola.

Mayoría de los tóxicos son liposolubles, propiedad que les permite penetrar las membranas celulares y llegar fácilmente a sus sitios activos.



# Excreción

## Principales órganos: Túbulos de Malpighi y Recto



- Producción de orina (medio por el cual se eliminan productos tóxicos o potencialmente tóxicos)

Es un proceso en dos pasos:

1. Remoción poco selectiva de sustancias de la hemolinfa formando la orina primaria, T. de Malpighi
2. Modificación selectiva de esta por reabsorción, T. de Malpighi y (ppalmente) Recto

# RESUMEN

**VIDEO EDUCATIVO**

**<https://youtu.be/FpgE1w03a4U>**