



NEUROFISIOLOGÍA I – Cátedra China



Habitación y sensibilización en Aplysia

Dra. Macarena Martínez Cuitiño





Objetivos de la clase

1) Estudiar los mecanismos neurales de dos formas de aprendizaje (habitación y sensibilización) en un SN simple .

3) Ilustrar de qué manera la experiencia puede producir cambios en el SN.

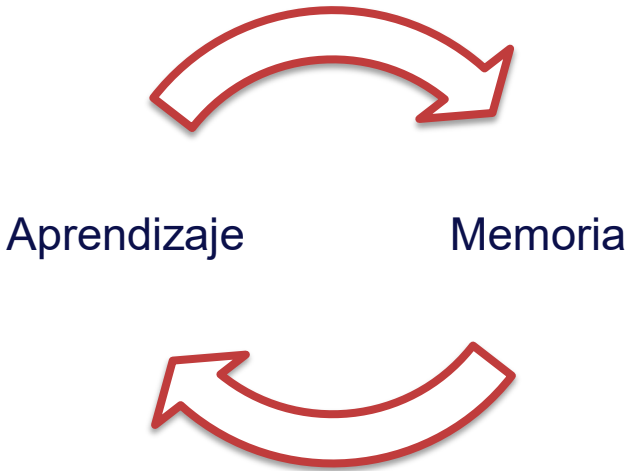
2) Aplicar los conceptos de “niveles de análisis” y “niveles de organización” del SN.

4) Ejemplificar la interacción genes y ambiente, focalizando en qué manera la experiencia modifica la expresión genética y produce un cambio en el circuito neural .



Memoria y aprendizaje

retención y utilización de información previamente adquirida



adquisición de información

Son un conjunto de procesos que modifican el SN y las conductas a partir de la experiencia.



01

Niveles de análisis de la conducta

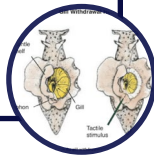




Niveles de análisis de la conducta

- Fenómenos observables de la conducta.

Nivel conductual



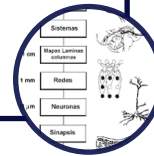
- Teorías sobre los procesos mental que median entre los estímulos y las respuestas.

Nivel cognitivo



- Estructuras y procesos biológicos.

Nivel neural





Nivel conductual

- ✓ **Fenómenos observables de la conducta, estímulos y respuestas:**
 - Respuestas motoras.
 - Respuestas del sistema nervioso autónomo
 - Respuestas del sistema nervioso endócrino, etc.

 - ✓ **Registro :**
 - Análisis cuantitativo y cualitativo del rendimiento.
-



Nivel cognitivo

- ✓ Procesos mentales que median entre los estímulos y las respuestas .
 - ✓ Incluye las hipótesis de los investigadores acerca de los procesos que creen que ocurren en la mente para elaborar la respuesta al estímulo .
 - ✓ No se observará en *Aplysia* porque es un SN simple .
-



Nivel neural

- ✓ Fenómenos biológicos:
 - ✓ Áreas anatómicas (observación directa o RC)
 - ✓ Potenciales de acción (electrodos)
 - ✓ Neuronas y sinapsis (microscopio)
 - ✓ NT (técnicas bioquímicas)
-

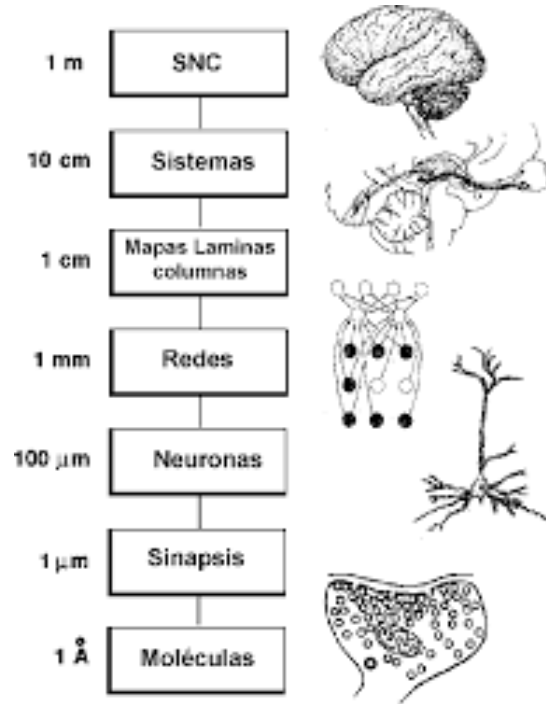


02

Niveles de organización



Niveles de organización del SN



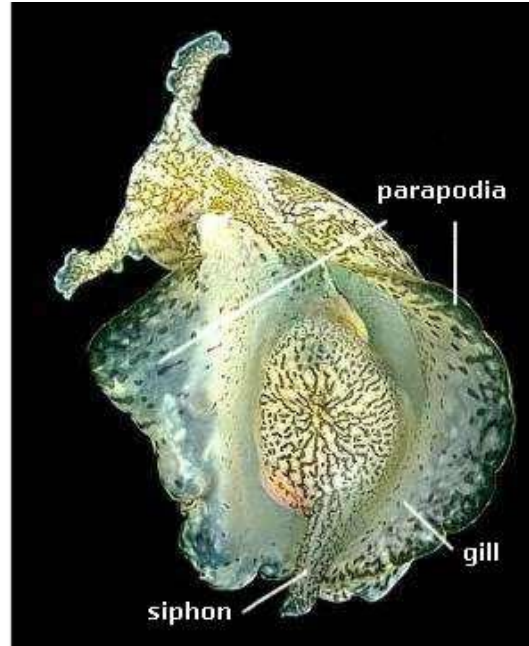


03

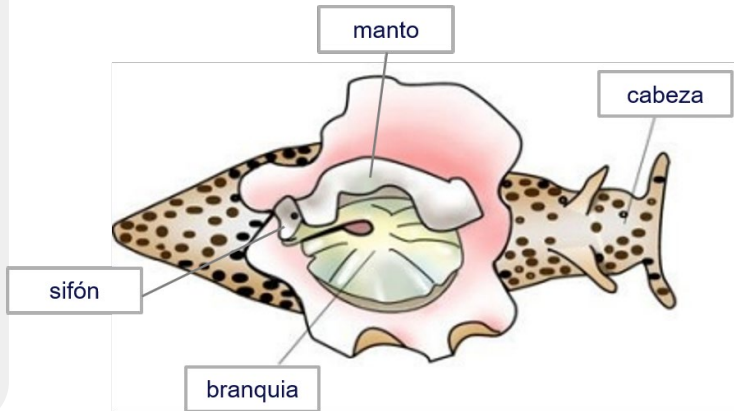
Habitación y sensibilización



Kandel y Aplysia



¿Por qué estudiar Aplysia?



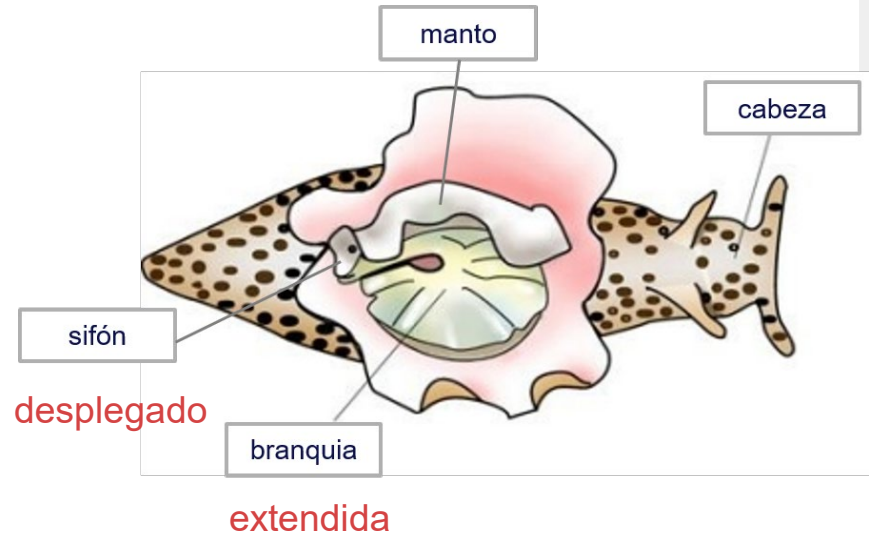
- ✓ Estudio de dos formas de aprendizaje simple comunes a muchas especies: **habitación** y **sensibilización** para entender lo que ocurría en humanos.
- ✓ Neuronas, sinapsis y moléculas = humanos (estructura y funcionamiento).
- ✓ Estudiar SN simples aporta información para estudiar los distintos niveles (neuronal, sináptico y molecular) de estructuras más complejas.
- ✓ Resultados **no** son completamente extrapolables.



Aplysia

✓ Tiene una **branquia** (funciones respiratorias) que se recubre con el **manto**. Termina en una especie de tubo (**sifón**) que permite movilizar agua del mar hacia la branquia.

Relajada

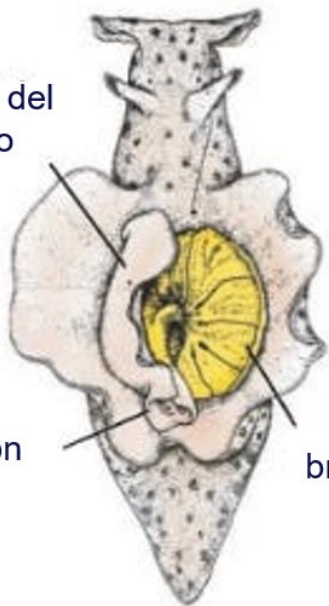




Reflejo de defensa en Aplysia : Reflejo de retracción de la branquia (RRB)

cavidad del
manto

sifón



branquia

estímulo
táctil



INOCUO



RRB



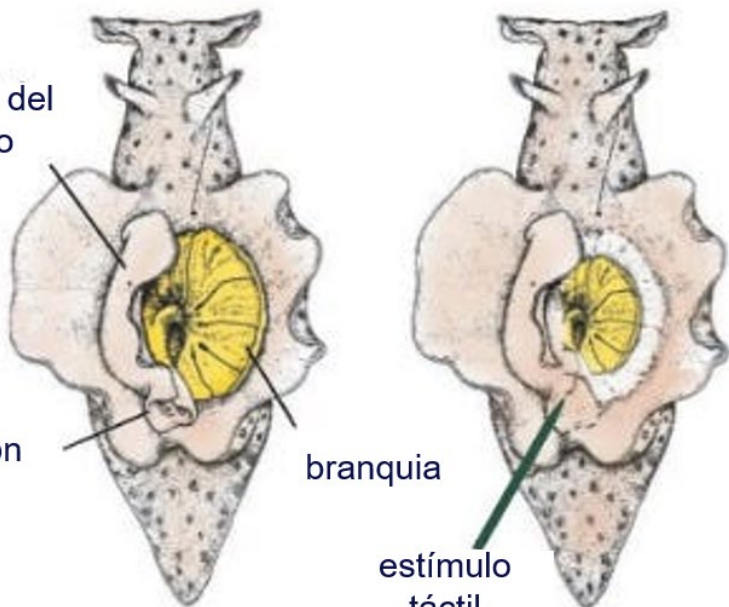
Reflejo de defensa en *Aplysia* : Reflejo de retracción de la branquia (RRB)

cavidad del manto

sifón

branquia

estímulo táctil



Habitación y sensibilización



Dos aprendizajes



Modifican el RRB

Habitación y sensibilización

- Dos aprendizajes simples (común a todas las especies) .
- Aprendizajes no asociativos .
- Ocurren a corto (CP) o a largo plazo (LP) según la frecuencia de aplicación de los estímulos .

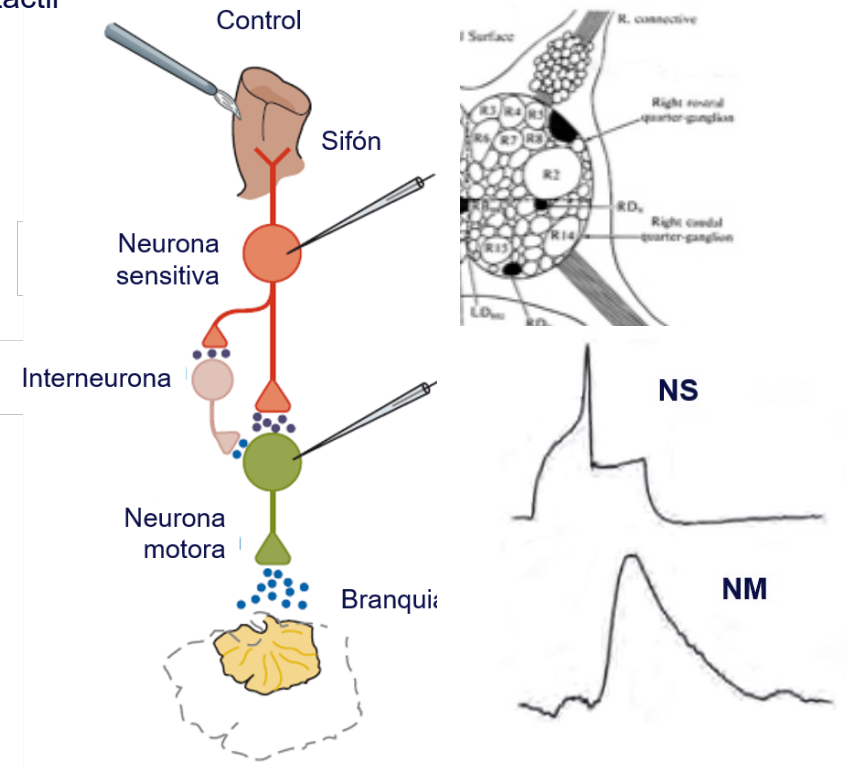




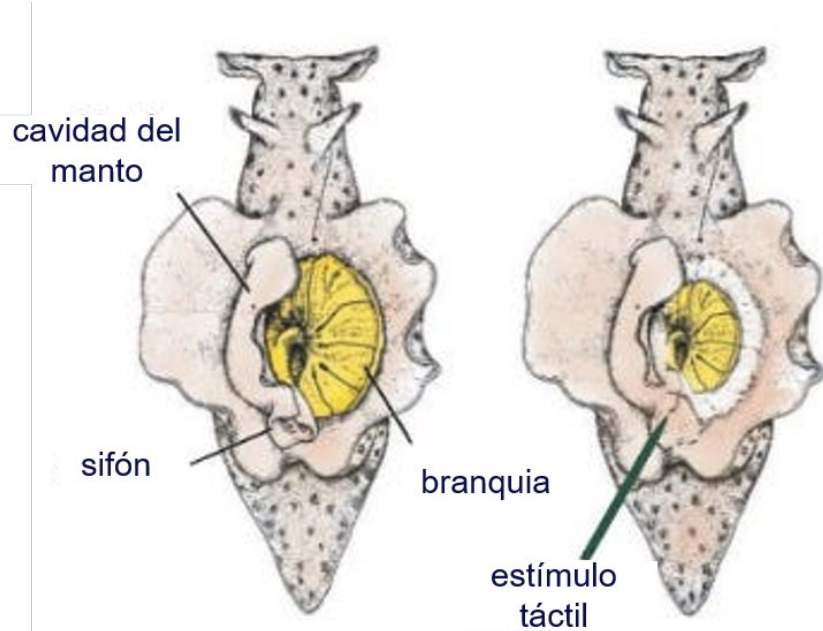
RRB: Nivel neural (sistema, neuronas, sinapsis y moléculas)

- SN simple con un número reducido de neuronas y de conexiones .
- RRB: arco reflejo que incluye una neurona sensitiva (NS) y una neurona motora (NM) que hacen sinapsis directa y a través de una interneurona (INT N).

Est. táctil



Habitación: Nivel conductual



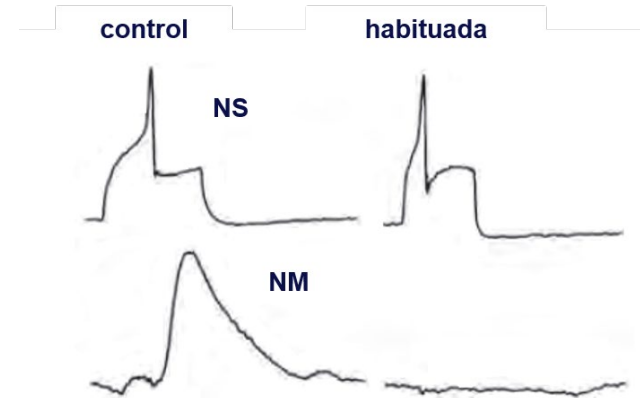
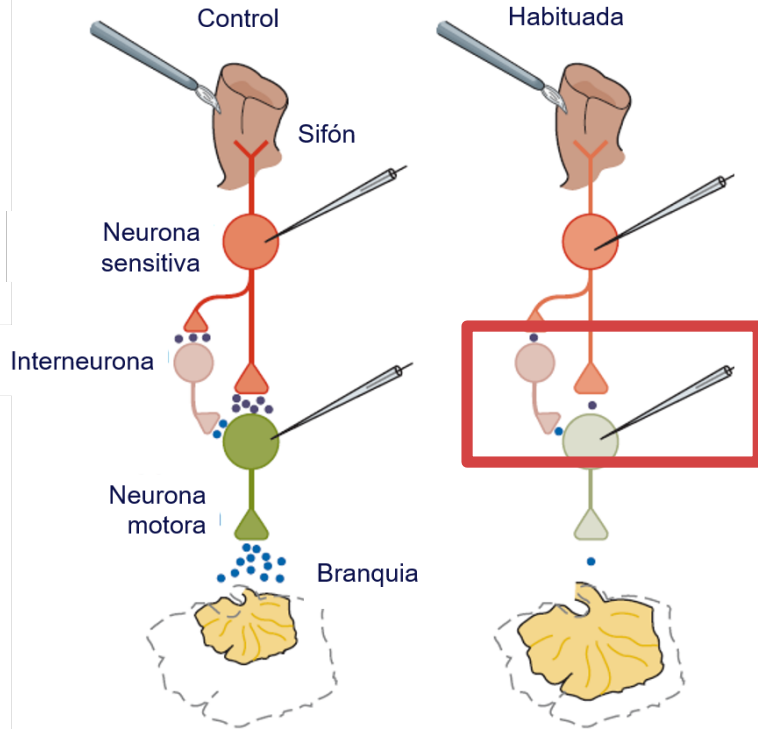
Habitación

INOCUO

RRB ↓

La respuesta defensiva (RRB) se extingue paulatinamente cuando se repite la aplicación de un estímulo inocuo.

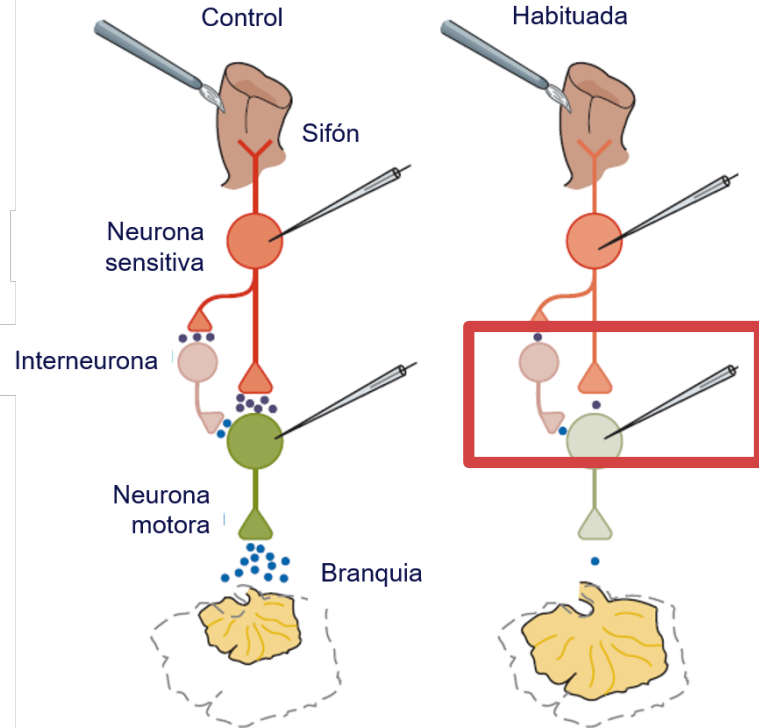
Habitación: nivel neural (sináptico)



Sinapsis : disminución de la efectividad de la sinapsis sensorio - motora

Habitación: nivel neural

(molecular)



La NS **libera** menor cantidad de **NT** (glutamato) .



La descarga repetida de la sinapsis provoca la **reducción en el ingreso del Ca^{++}** a la terminal pre -sináptica.

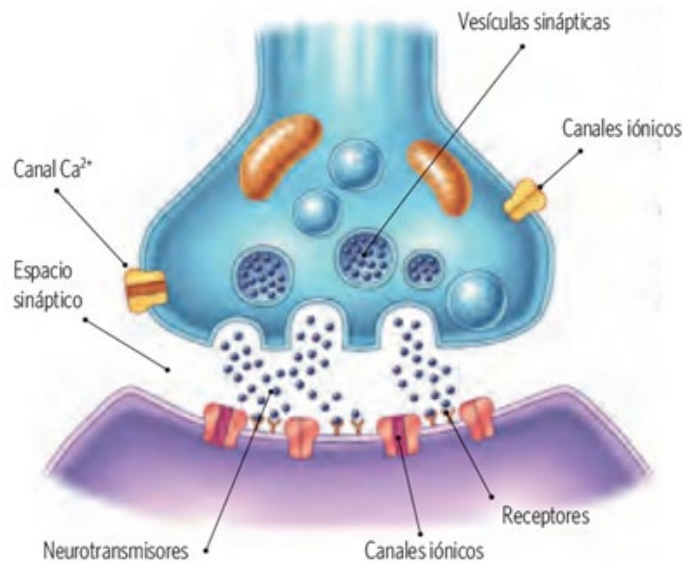


Menor **ingreso del Ca^{++}** :

1. Reduce la movilización de vesículas,
2. Estas no se fusionan con la terminal pre pre-sináptica.
3. EL NT no se libera por exocitosis .

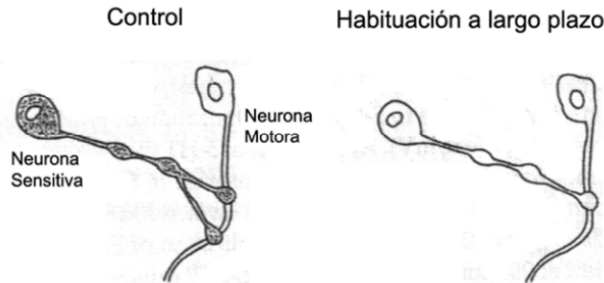


Rol del Ca^{++} en la sinapsis

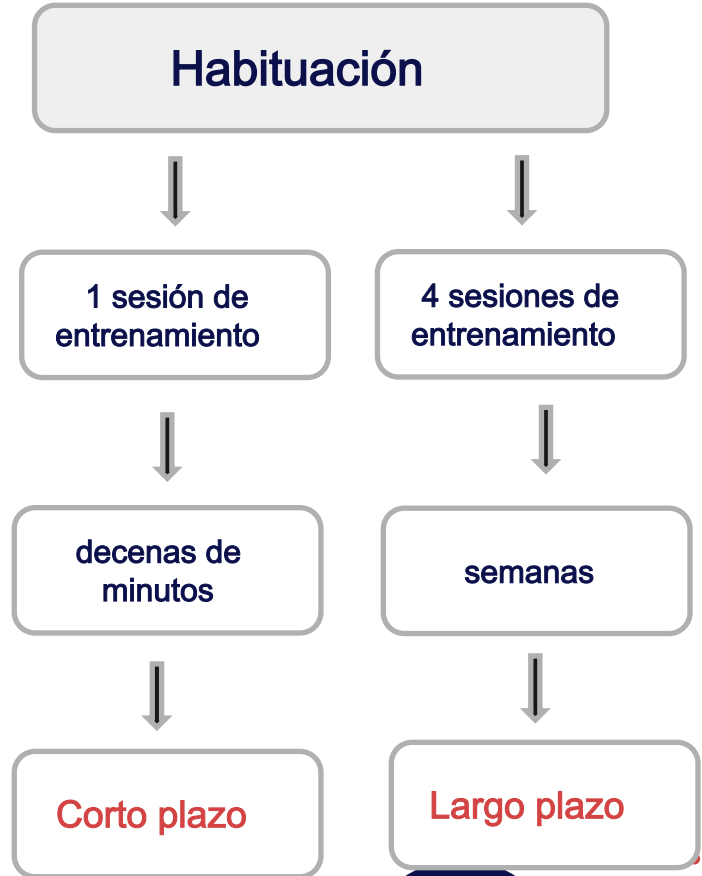


Habitación

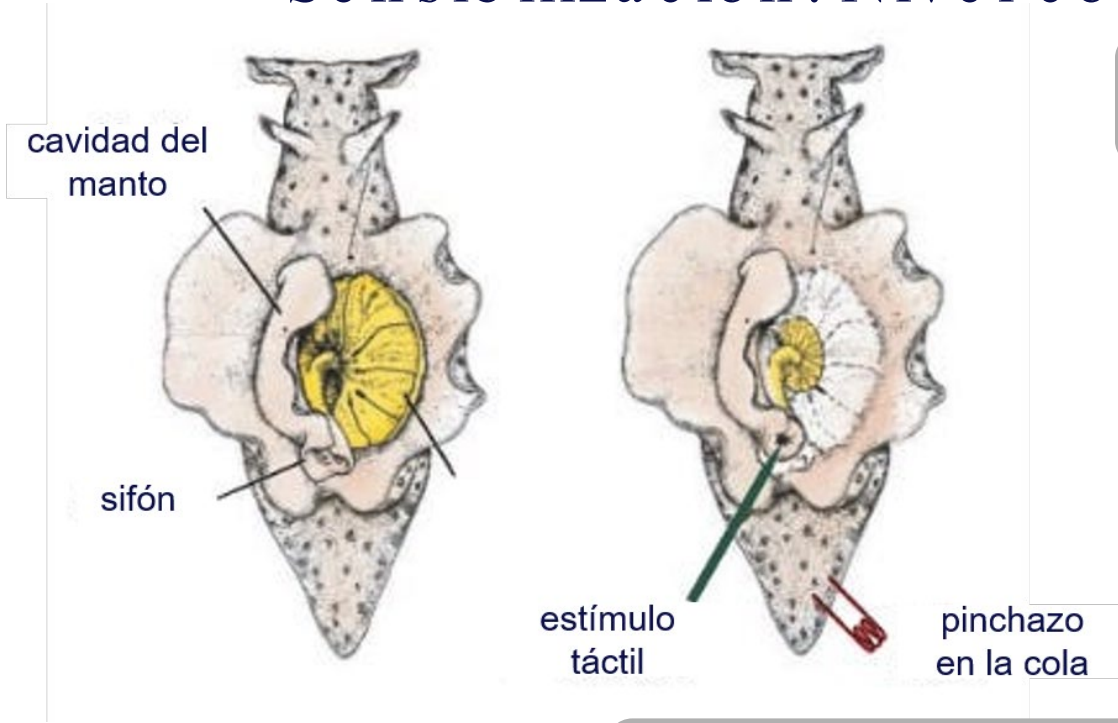
- Esta forma de aprendizaje constituye una **huella de memoria** : **modificación de la eficacia sináptica (de sinapsis pre-existentes)**).
- Mecanismos sean similares pero no idénticos .



Habitación a LP hay un cambio estructural : se reduce el número de sinapsis.



Sensibilización: Nivel conductual



Sensibilización



NOCIVO

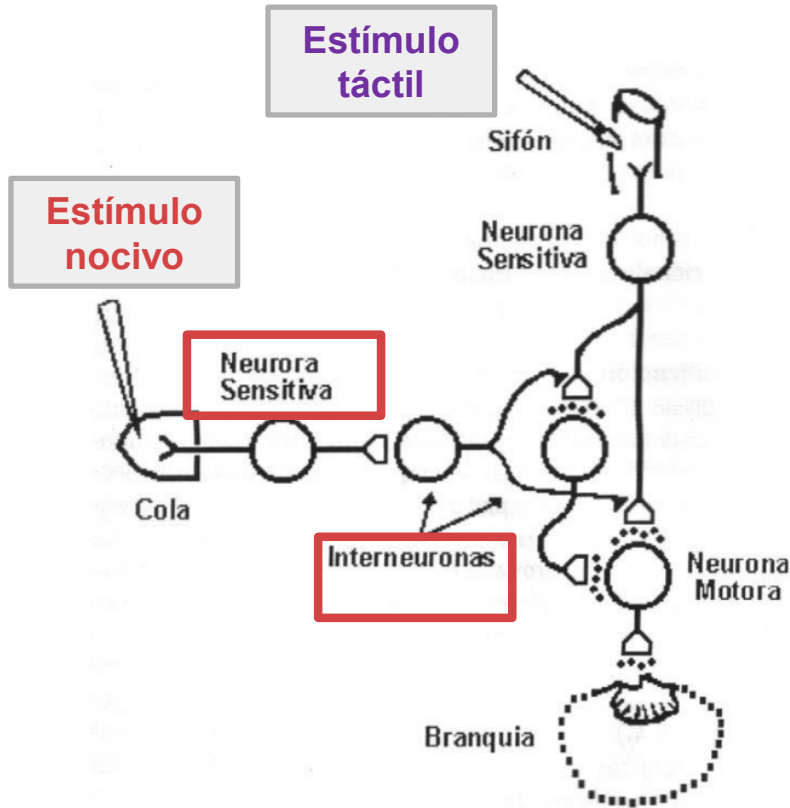


RRB 

La respuesta defensiva de Aplysia aumenta, incluso ante un estímulo inocuo porque previamente se sensibilizó por aplicación de un estímulo NOCIVO.



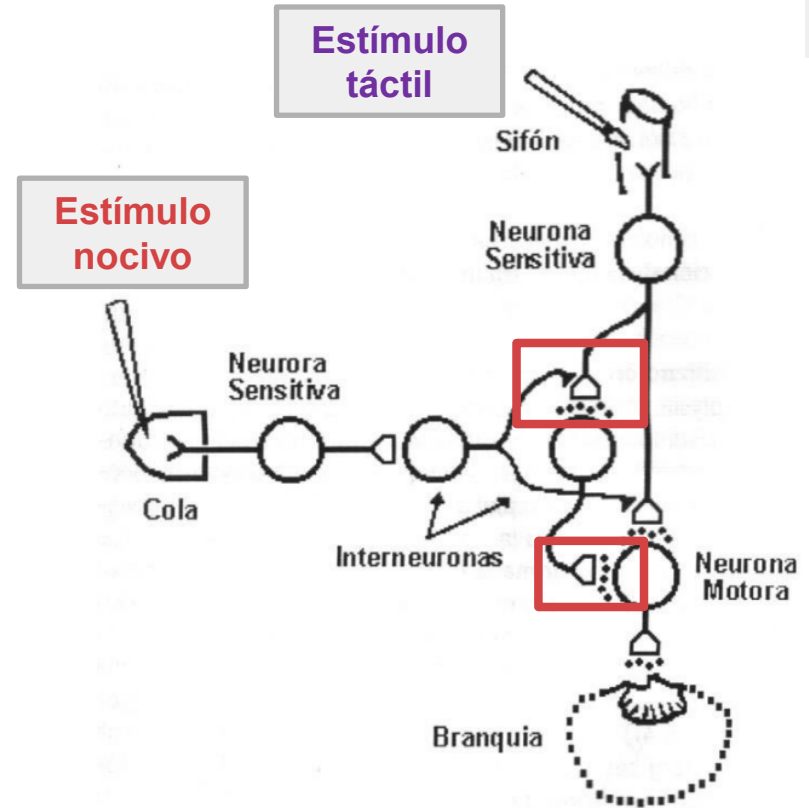
Sensibilización: nivel neural



- Se agrega una neurona sensitiva de la cola y una interneurona facilitadora (serotonina) que hace dos sinapsis axo-axónicas con las dos terminales de la NS del sifón.
- El cambio es a nivel pre-sináptico

Sensibilización: nivel molecular

- La **interneurona facilitadora** libera **serotonina**) en las dos terminales de la NS del sifón.
- Incrementa la **cantidad de glutamato** que la **NS libera** (luego de una serie de procesos).
- La **NM** recibe **mayor cantidad de glutamato** y esto explica el **incremento en el RRB**.



Sensibilización: nivel molecular

1. **INT FAC** libera **serotonina** (1er mensajero)

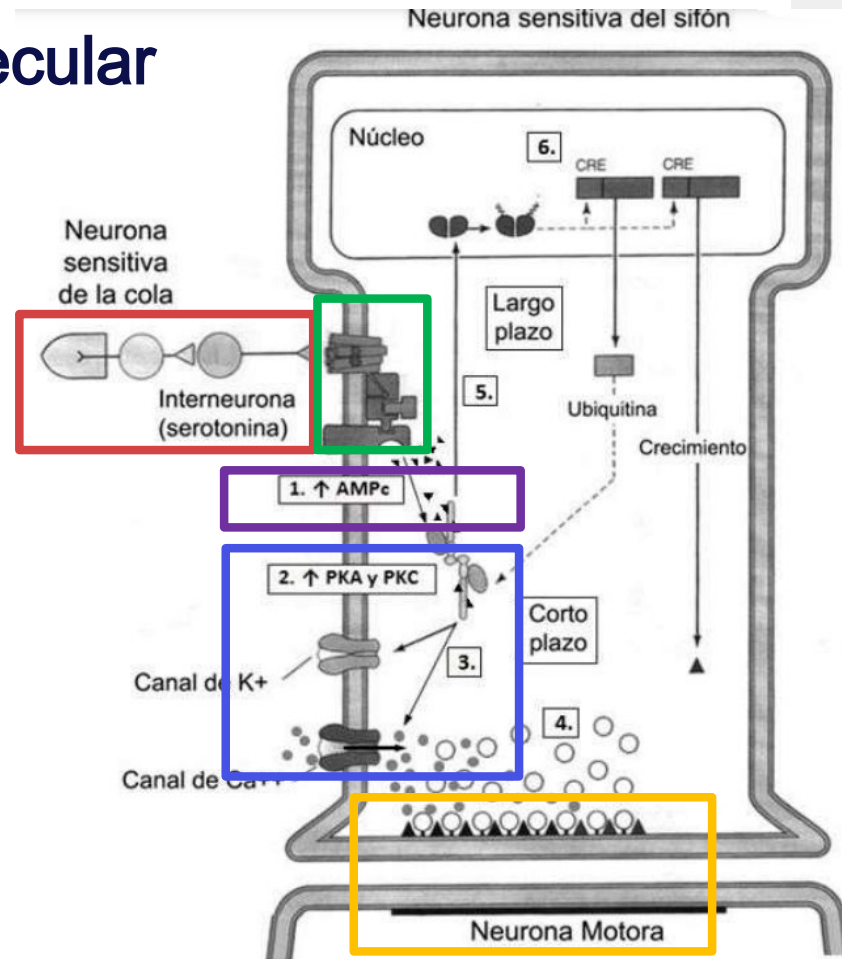
2. Serotonina se une a un **receptor metabotrópico** (NS presináptica)

3. La **proteína G** activa **enzimas** que aumentan la concentración de **AMP cíclico** y **diacilglicerol** (2do mensajeros)

4. **2dos mensajeros** activan las **proteinkininas** (PKA y PKC):

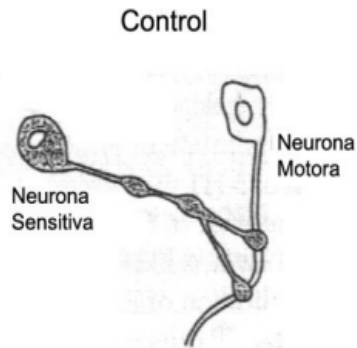
- Cierran canales de K^+ , prolongando PA y mantienen abiertos Ca^{++}
- Abren canales Ca^{++} tipo L

5. **Libera** mayor cantidad de **glutamato**.

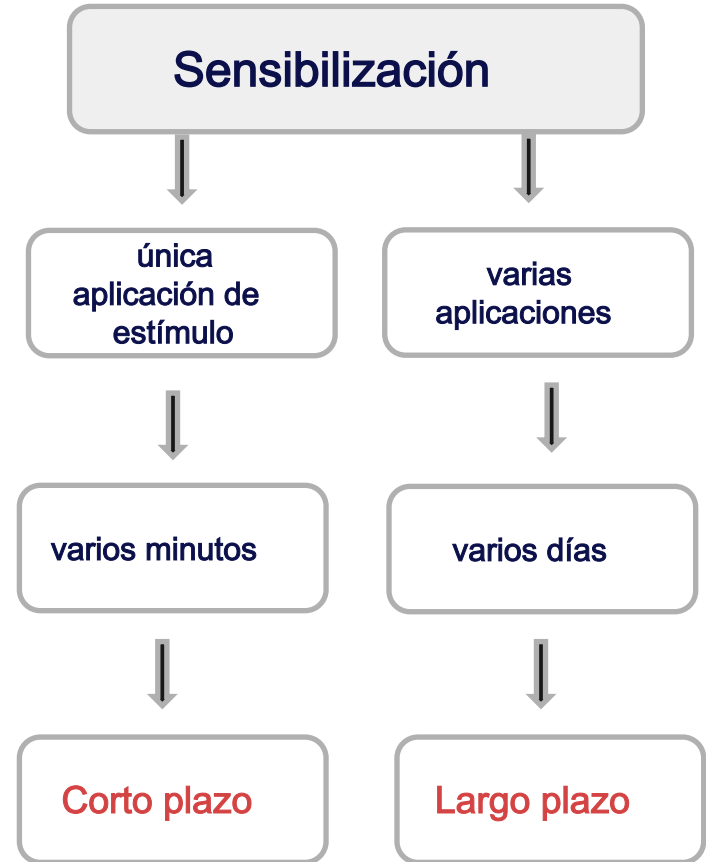
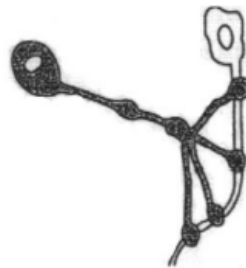


Sensibilización CP y LP

- El almacenamiento a LP es una extensión del proceso de almacenamiento a CP.
- Depende de la síntesis de proteínas: La PKA llega al núcleo y modifica la expresión de dos genes.
- Se sintetizan enzimas que desarrollan nuevas sinapsis.



Sensibilización a largo plazo



¡Muchas
gracias!

