

Universidad de los Andes
Fisiología para Medicina

FISIOLOGÍA SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

2014

Ximena Páez



MUY IMPORTANTE:

Este material
NO SUSTITUYE
el uso de los libros para
estudiar fisiología

NOTA:

Para las clases y materiales del Sistema Nervioso Autónomo, se ha seguido en gran parte la organización y las ilustraciones del libro *Autonomic Nerves* de L. Wilson-Pauwels, P-A. Stewart y E.J. Akesson. B.C. Decker, 1997.

FUENTES

- *Ganong's Review of Medical Physiology*. 23^{er}. Ed. K.E. Barrett, S.M. Barman, S. Boitano, H.L. Brooks Eds. Lange, **2010**.
- *Fisiología Médica*. Fiorenzo Conti (ed.). Mc Graw-Hill, **2010**.
- Silbernagl S. Despopoulos. *Fisiología. Texto y Atlas* 7^{tima} Ed. Editorial Médica Panamericana, **2009**.
- Fox S.I. *Human Physiology*. 10th edition. McGraw-Hill, New York, **2008**.
- McCorry L.K. *Physiology of the Autonomic Nervous System*. Am. J. Pharm. Edu. 71 (4): 78, **2007**.
- Costanzo L.S. *Physiology*. 3^{er} Ed. Saunders Elsevier, **2006**.
- *Primer on The Autonomic Nervous System*. 2nd edition. D. Robertson, Editor-in- chief. Elsevier Academic Press, San Diego, **2004**.
- Shen H. *The autonomic nervous system*. Memocharts Pharmacology. An integrated minireview. Minireview LLC, Stow, 2004.
- ___. *Drugs affecting adrenergic transmission*. Memocharts Pharmacology. An integrated minireview. Minireview LLC, Stow, 2004.
- ___. *Drugs affecting cholinergic transmission*. Memocharts Pharmacology. An integrated minireview. Minireview LLC, Stow, 2004.
- *Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics* 10th Ed. J.G. Hardman, L.E. Limbird Eds. , A. Goodman Gilman Consulting Ed. McGraw-Hill, 2001.
- Wilson-Pauwels L., Stewart P.A. Akesson E.J. *Autonomic Nerves*. B.C Decker, 1997.

SNA

I. Introducción

II Anatomía funcional

III Neurotransmisión autonómica

IV Acciones autonómicas en órganos y tejidos

V Farmacotoxicología autonómica

VI Clínica autonómica

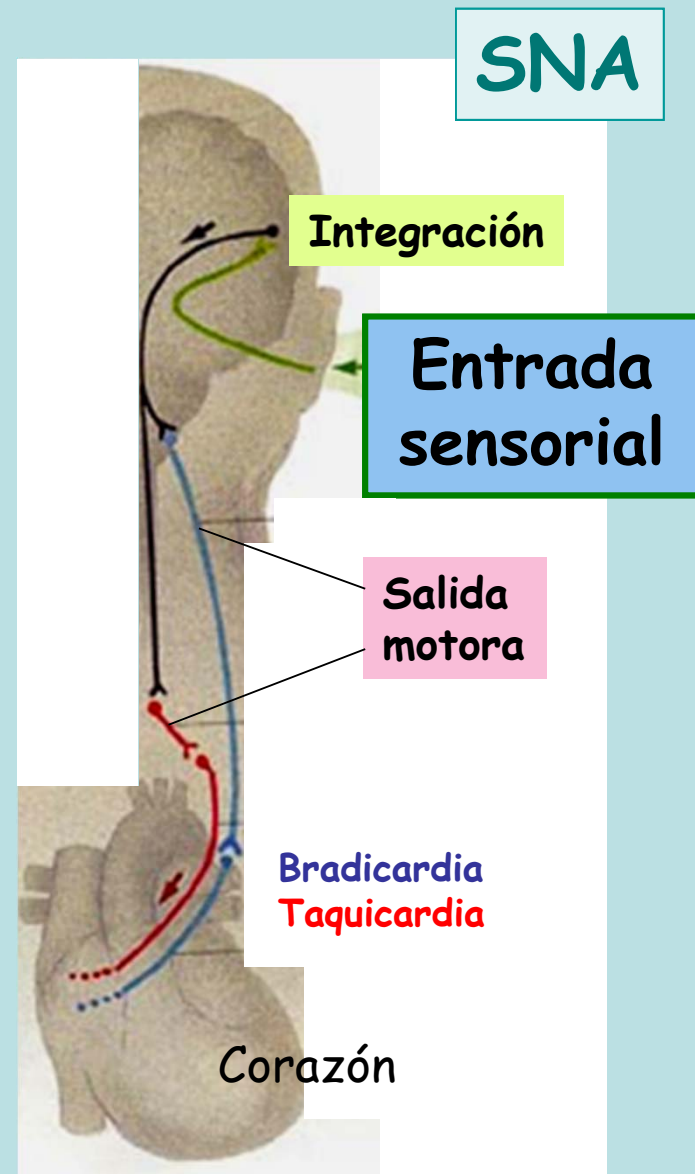
SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

II. Anatomía funcional

Entrada Sensorial

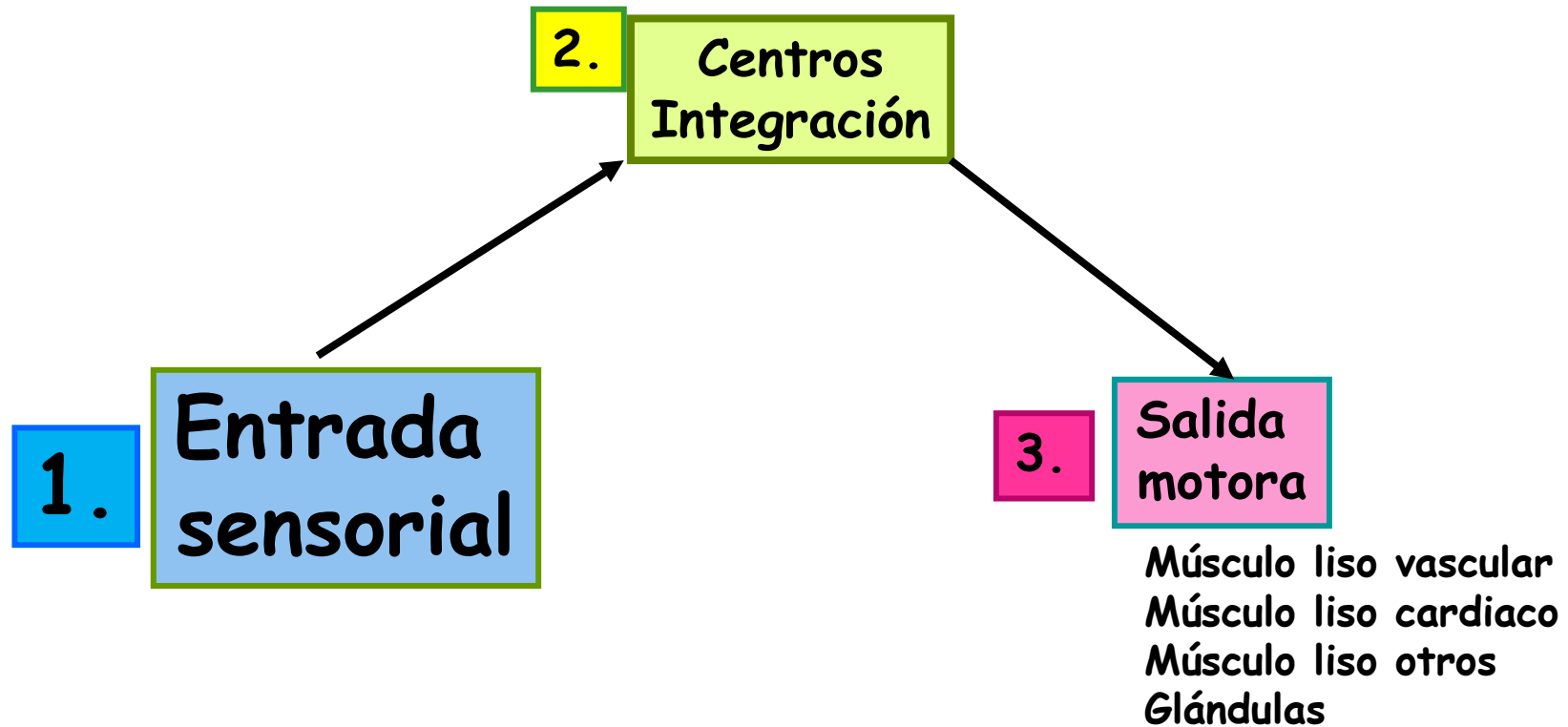
Centros Integración

Salida Motora





II Anatomía
Funcional



1. Entrada sensorial

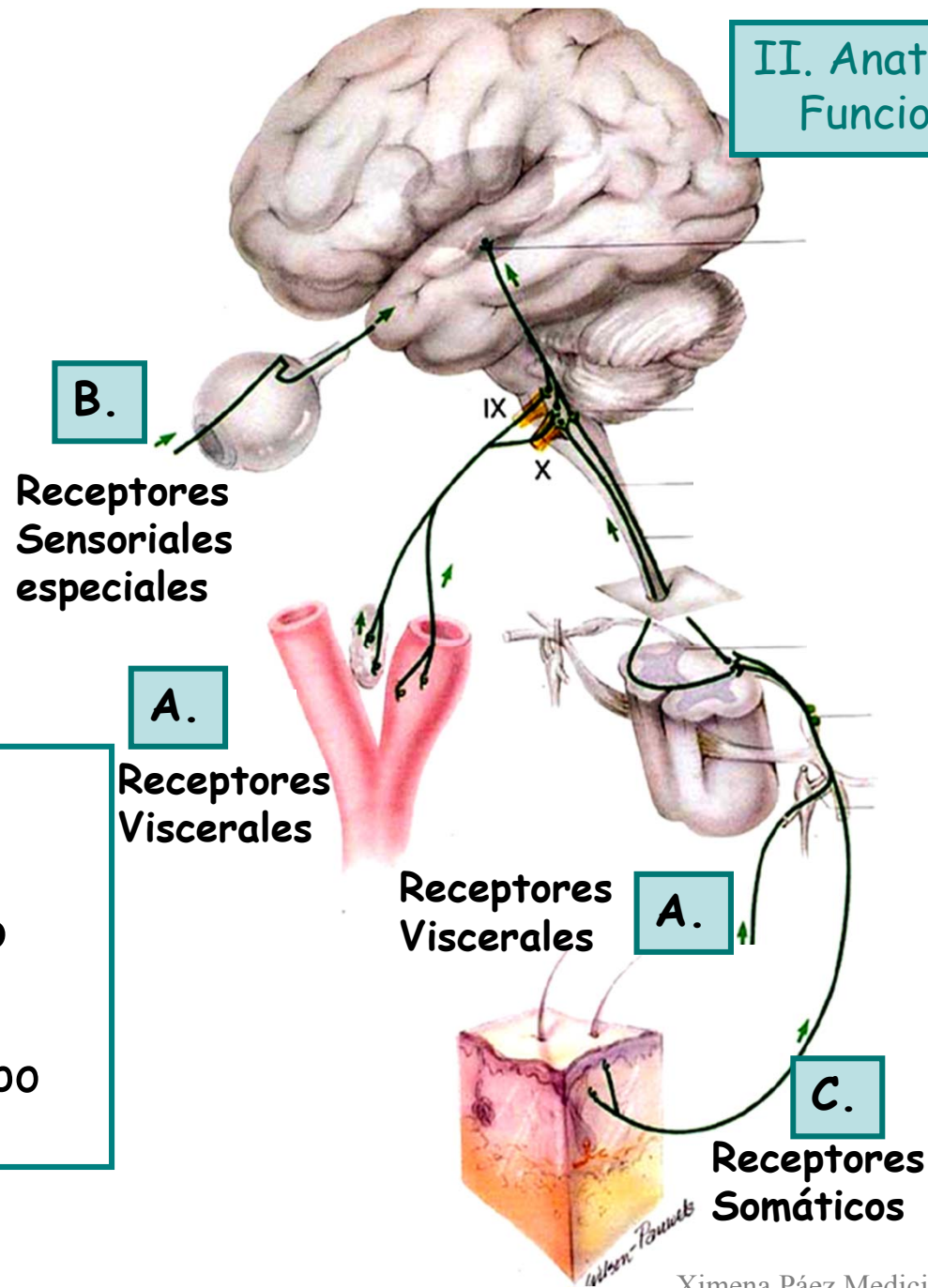
- * Inf. Sensorial Medio Interno
- * Inf. Sensorial Medio Externo
- * Inf. Sensorial Somática

1. Entrada sensorial *

Señales sensoriales

II. Anatomía Funcional

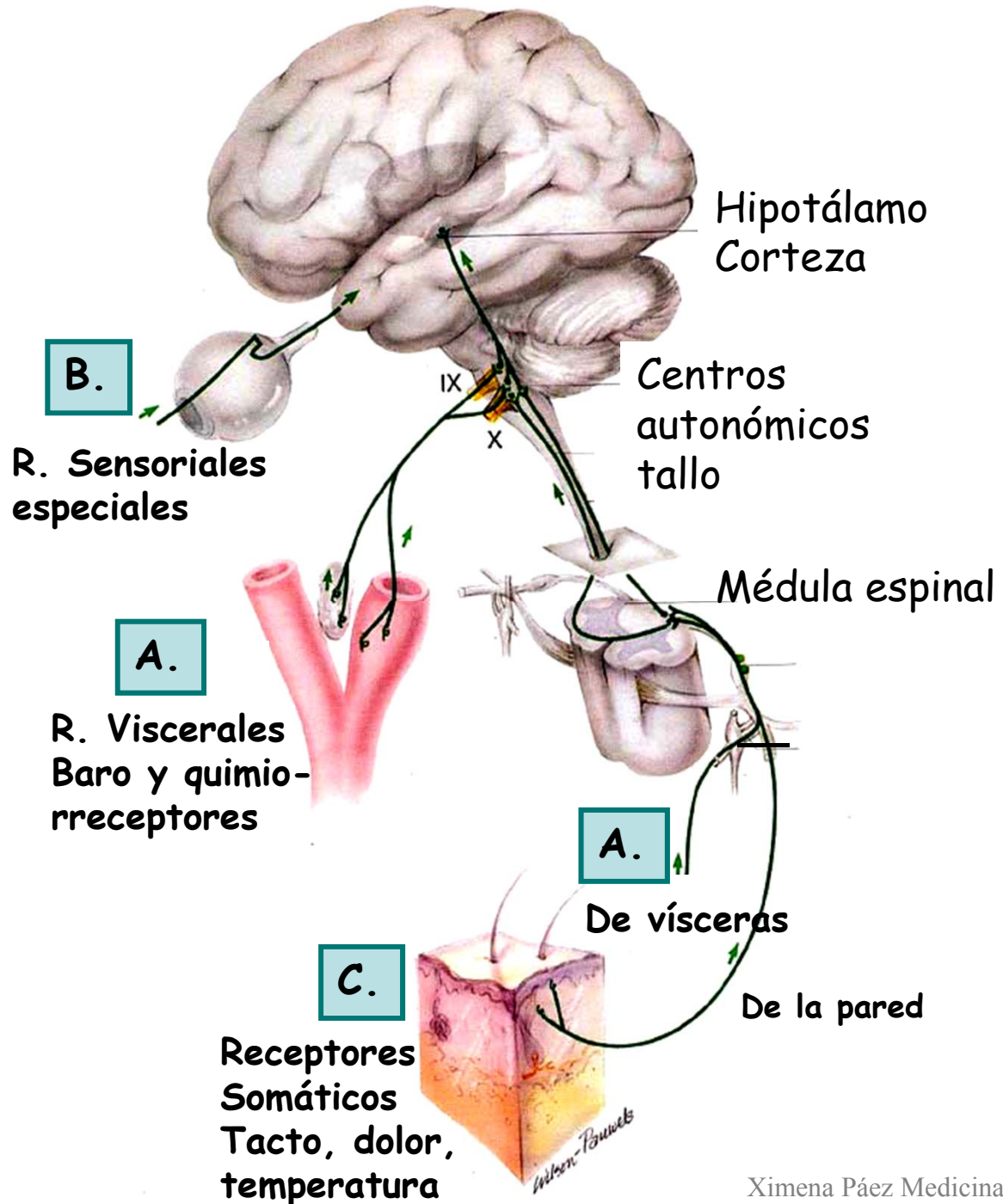
- A. Del ambiente interno
R. viscerales
- B. Del ambiente externo
R. sensoriales especiales
- C. De la superficie cuerpo
R. somáticos



1. Entrada sensorial

Señales sensoriales

A dónde van?



II. Anatomía Funcional

1. Entrada sensorial

* Inf. Sensorial Medio Interno

- Receptores viscerales
- Vías sensoriales viscerales
 - Neuronas que van al SNC
 - Neuronas que NO van al SNC
- Núcleos sensoriales

* Inf. Sensorial
Medio Interno



1. Entrada
sensorial

Receptores viscerales

Son similares a los de piel,
pero diferente distribución:

Densidad receptores
viscerales **10%**
vs. piel 90%

- No hay propioceptores
- Hay pocos de tacto y temp.
- Los de dolor son escasos y difusamente distribuidos

Esto explica características
DOLOR VISCERAL no localizado

¡Ojo! Las vísceras no duelen
al cortarse o quemarse



1. Entrada sensorial

Receptores viscerales

- **Barorreceptores**
Seno carotídeo información a centros CV para ajuste PA
- **Receptores estiramiento**
Pulmones, tracto GI, corazón
- **Quimiorreceptores**
 - **Oxígeno**
Cuerpo carotídeo
Información a centros CV y Resp. para ajuste FC y FR
 - **Metabolitos ácidos**
Información de dolor a centros CV y Resp.
 - **Glucosa** en hipotálamo

- **Osmorreceptores**
Hipotálamo modifica secreción ADH
- **Receptores nociceptivos térmicos y de dolor**
Terminaciones nerviosas libres de neuronas sensoriales
**Estímulos: distensión
inflamación
isquemia**

No se estimulan por corte o quemadura

Monitorean actividad de sistemas CV, Digestivo, Respiratorio, Urinario etc.

* Inf. Sensorial
Medio Interno



1. Entrada
sensorial

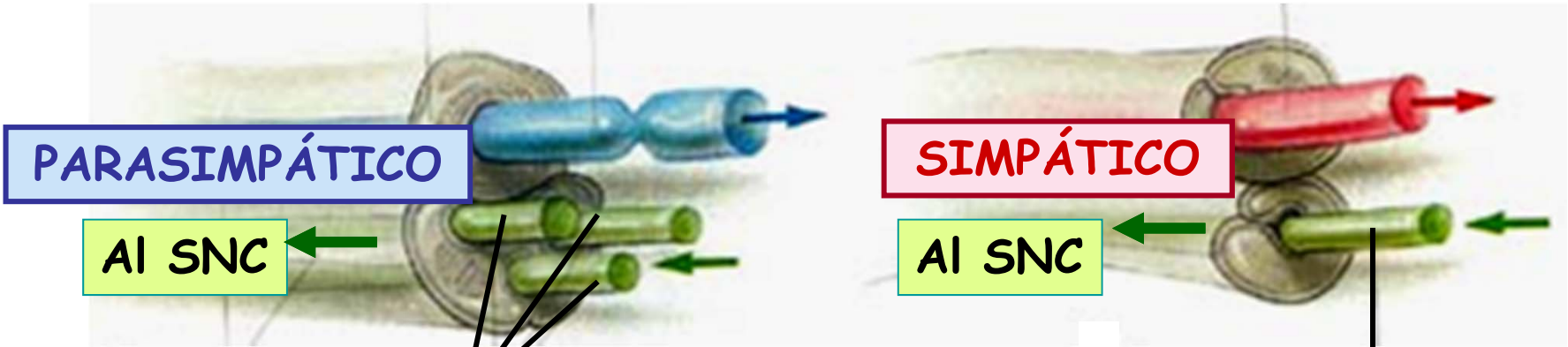
Vías sensoriales viscerales

- Neuronas sensoriales que van al SNC
 - Aferentes **Simpáticos**
 - Aferentes **Parasimpáticos**
 - Craneales
 - Caudales
- Neuronas sensoriales que NO van al SNC
 - N. entéricas **SNE**

1. Entrada sensorial



N. sensoriales viscerales que van al SNC



Aferentes sensoriales Amielínicas

1. Entrada sensorial

Aferentes sensoriales Amielínicas

Información Sensorial No dolor Visceral

La mayoría de conducción lenta amielínicas C y parasimpáticas
Ax. **Parasimp.** vs. Ax. **Simp.**
3:1

Información **DOLOR** visceral

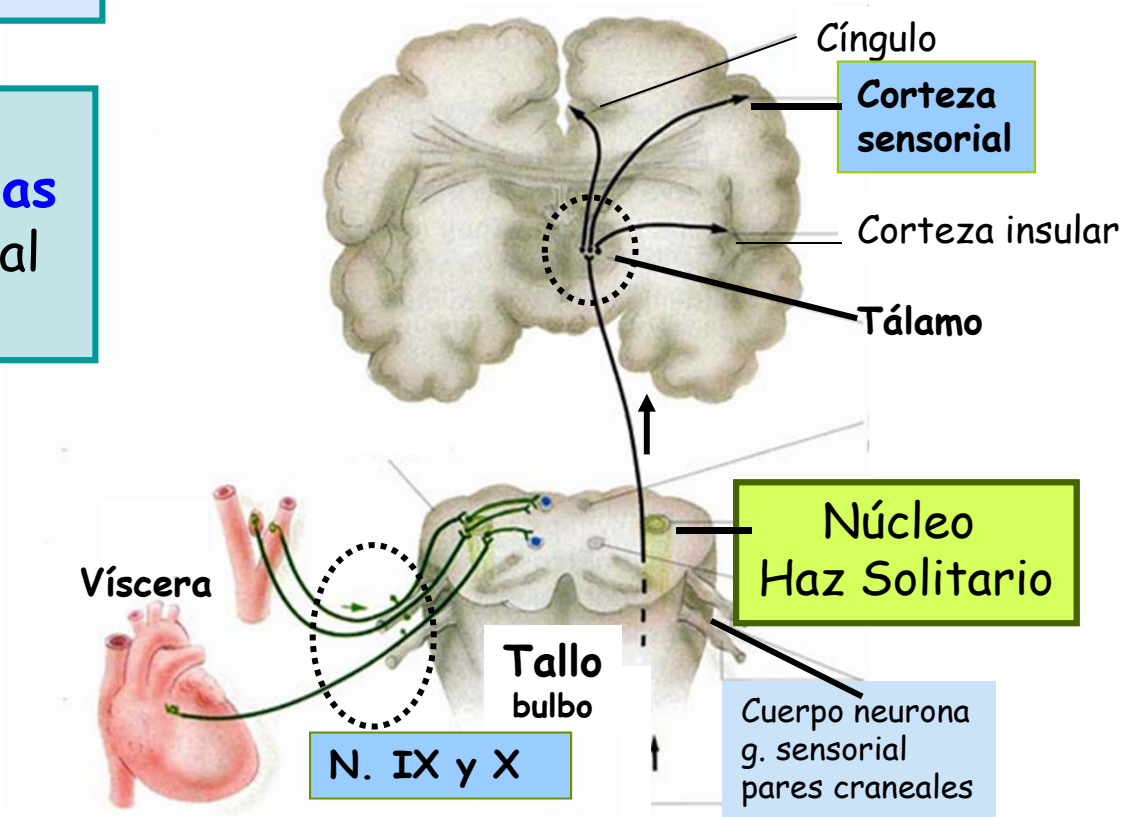
1. Entrada sensorial

* Inf. Sensorial Medio Interno

Aferentes Parasimpáticas Inf. Sensorial No dolor

Cabeza, tórax y abdomen

Regulación Medio Interno



Vías sensoriales viscerales Tallo



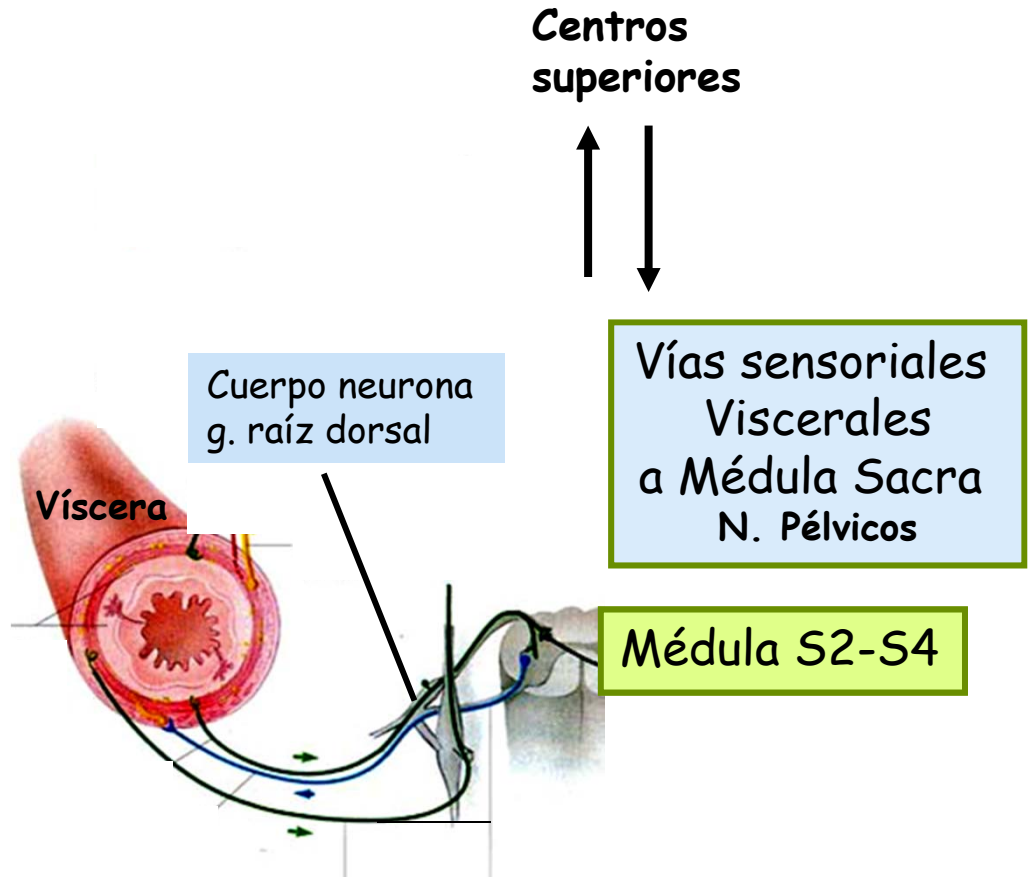
* Inf. Sensorial medio Interno

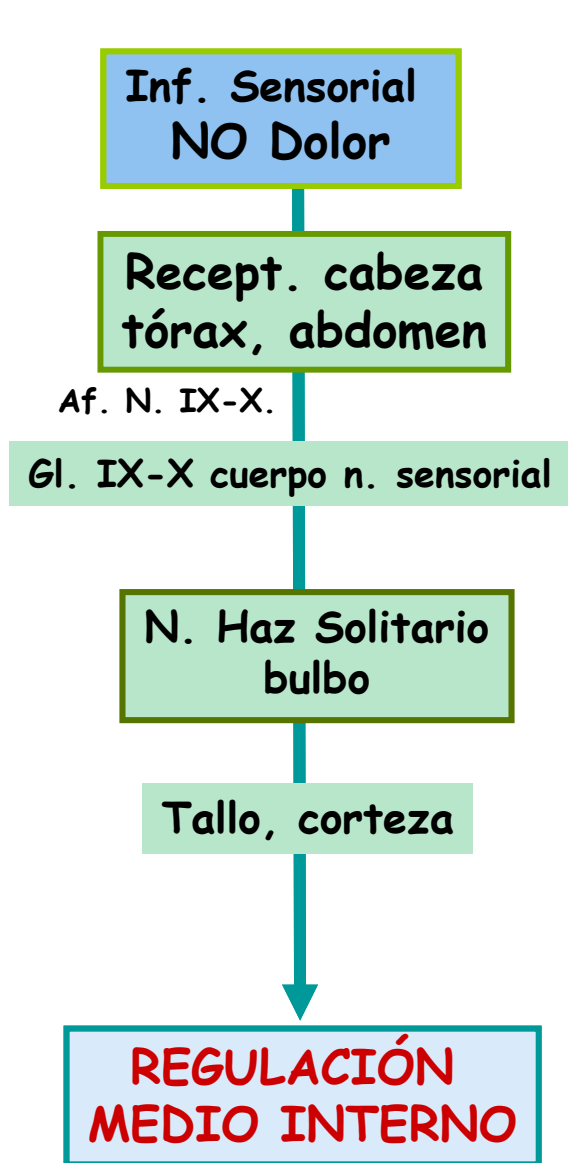
1. Entrada sensorial

Aferentes
Parasimpáticas
Inf. Sensorial
No dolor

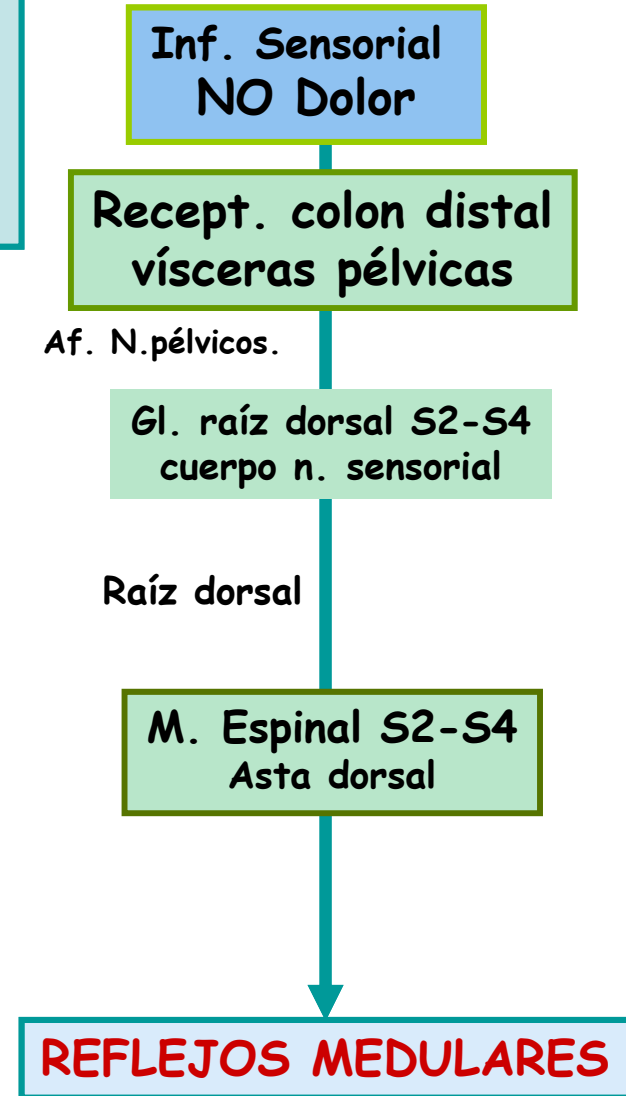
Colon distal
Órganos pélvicos

Refl. medulares
Micción
Defecación
Respuesta sexual





Aferentes
Parasimpáticas
Inf. Sensorial
No dolor



* Inf. Sensorial Medio Interno

Aferentes **Simpáticas** Inf. **DOLOR** visceral

Víscera

Cuerpo neurona g. raíz dorsal

Vías sensoriales Viscerales Médula T1-L2

Haz Espinotalámico lateral

Médula tóracolumbar

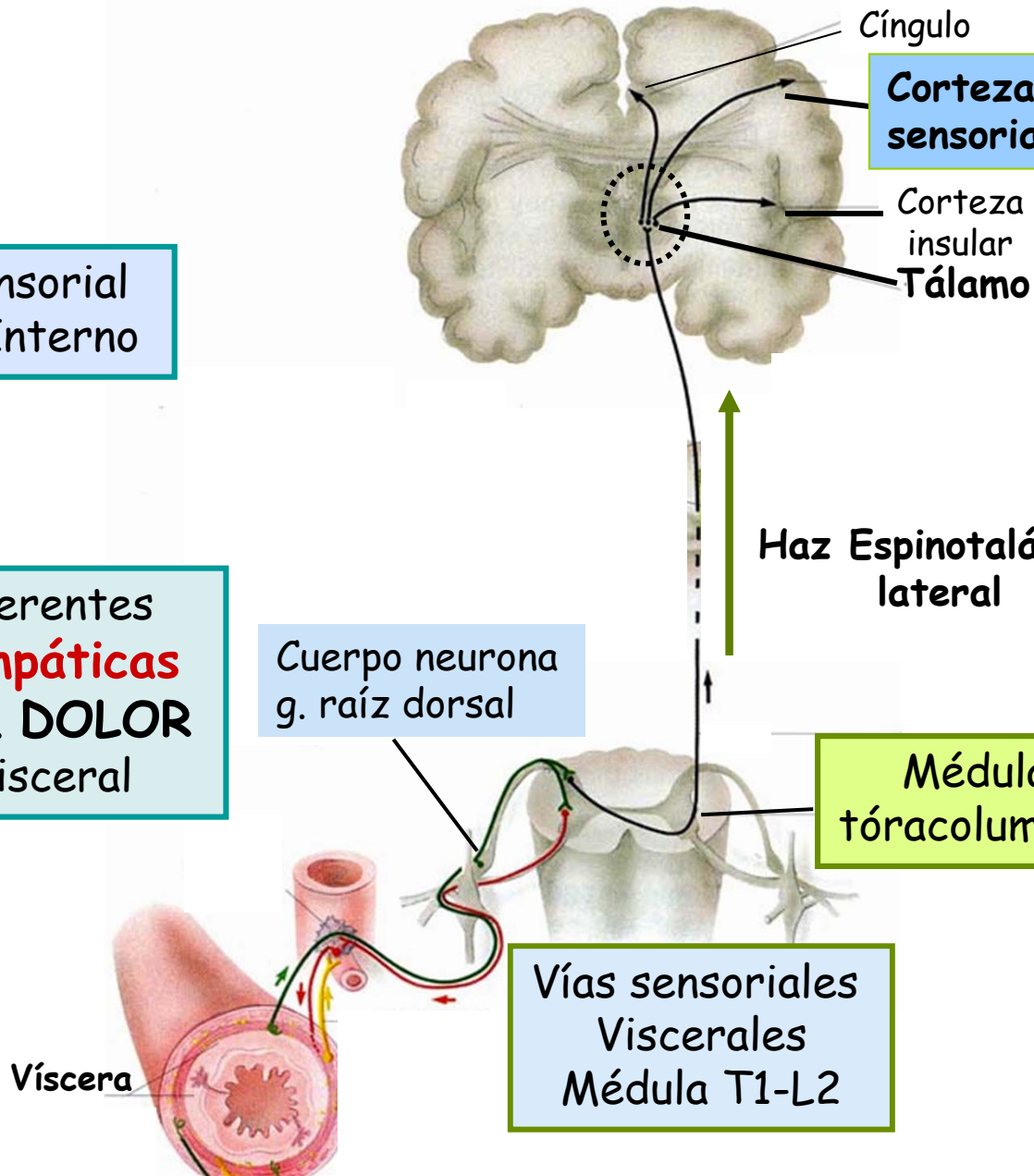
Cíngulo

Corteza sensorial

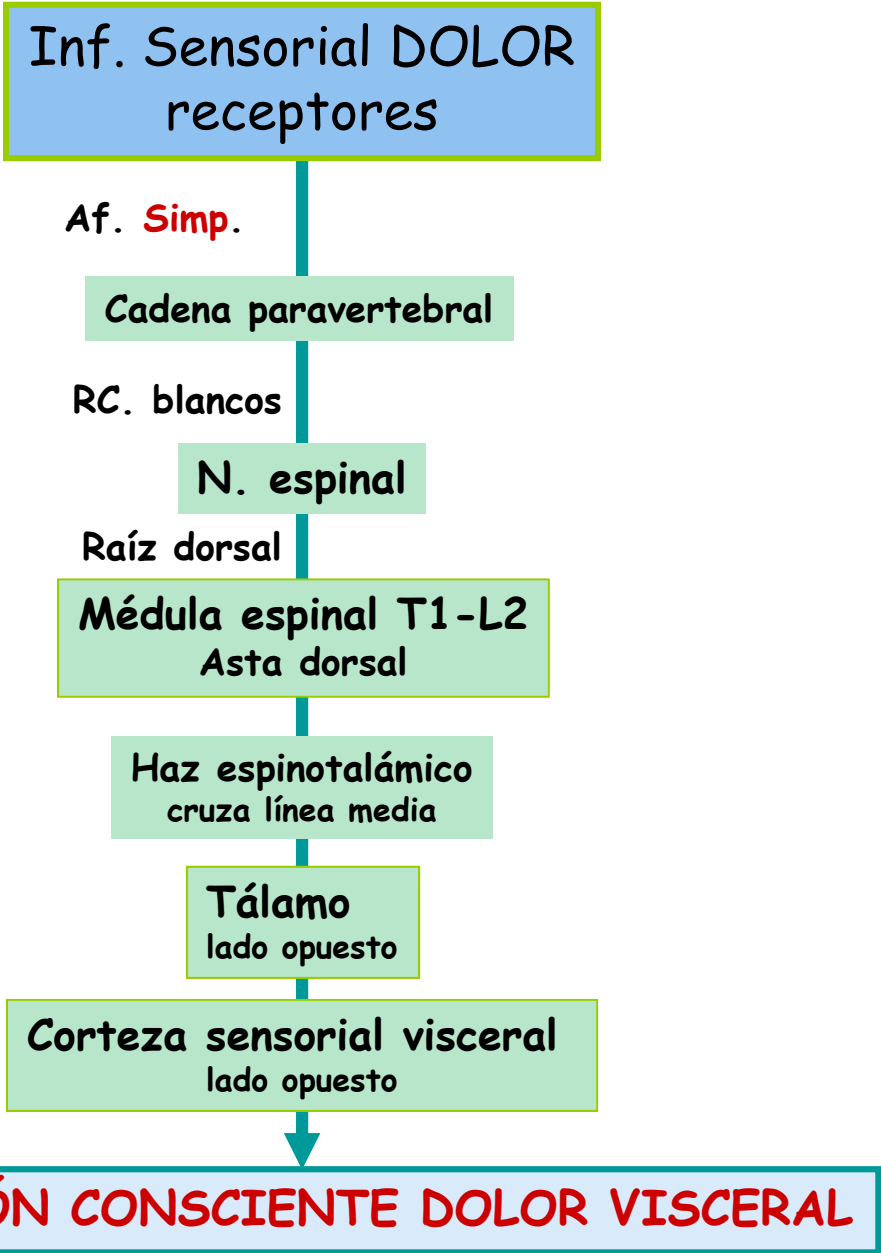
Corteza insular
Tálamo

1. Entrada sensorial

Percepción Dolor Visceral!



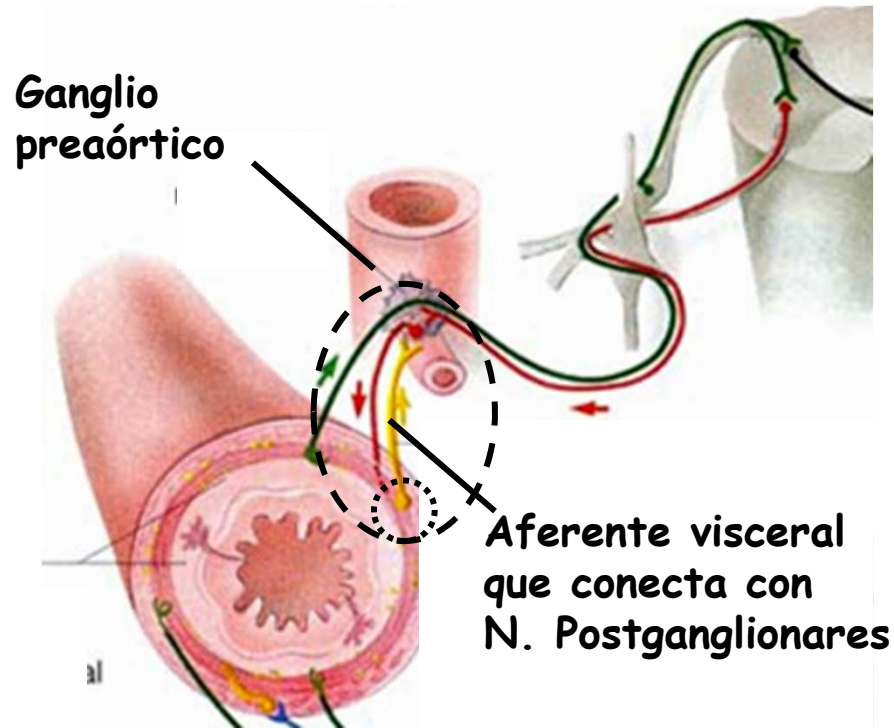
Aferentes
Simpáticas
Inf. DOLOR
visceral





Neuronas sensoriales viscerales que NO van al SNC

1. Entrada sensorial



Regulación autonómica en TGI

Cuerpos de N. entéricas en pared intestinal

Sus aferentes viscerales conectan con N. simpáticas postganglionares en G. prevertebrales o preaórticos

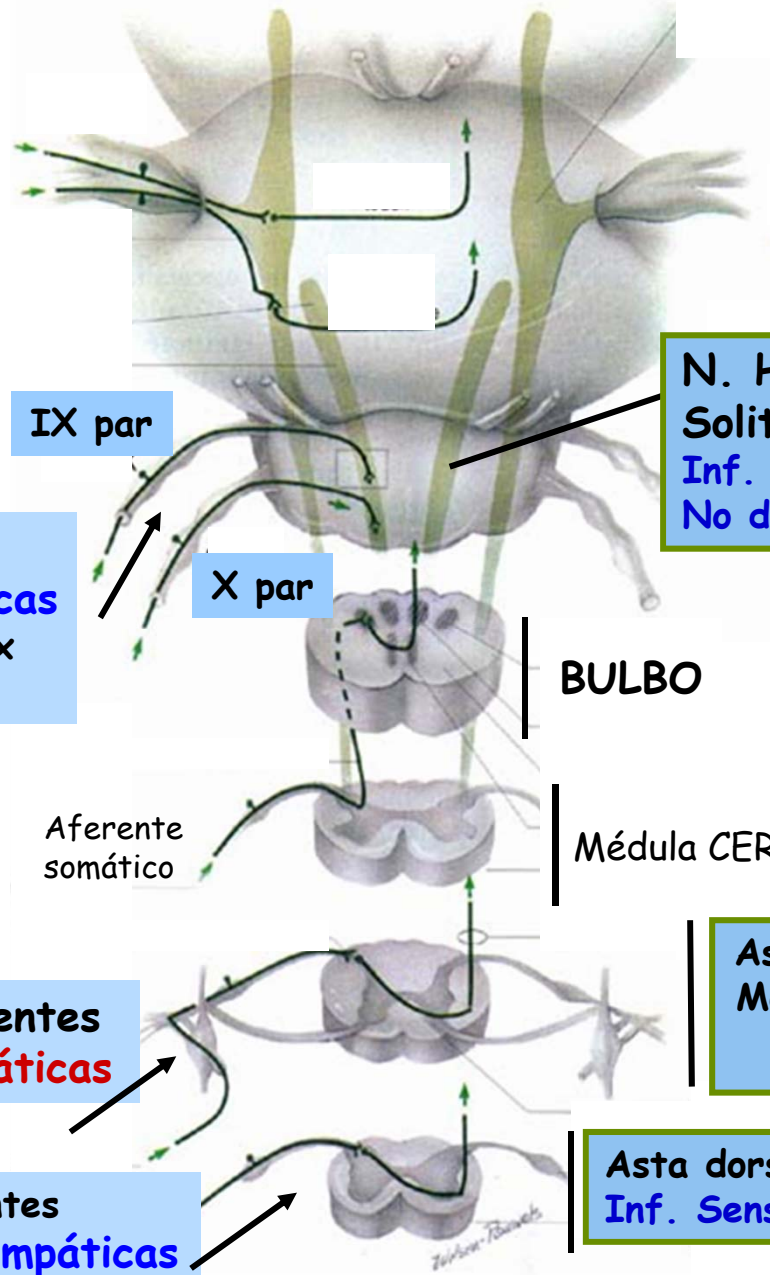
Arco reflejo para Reflejos prevertebrales del TGI

II. Anatomía Funcional

1. Entrada sensorial

* Inf. Sensorial Medio Interno

- ✓ **Receptores viscerales**
- ✓ **Vías sensoriales viscerales**
- **Núcleos sensoriales viscerales SNC**
 - Neuronas núcleo Haz Solitario tallo
 - Neuronas asta dorsal médula espinal



Núcleos sensoriales viscerales en SNC

N. Haz Solitario
Inf. Sensorial
No dolor

Aferentes Parasimpáticas
Cabeza, tórax abdomen

IX par

X par

BULBO

Aferente somático

Médula CERVICAL

Aferentes Simpáticas

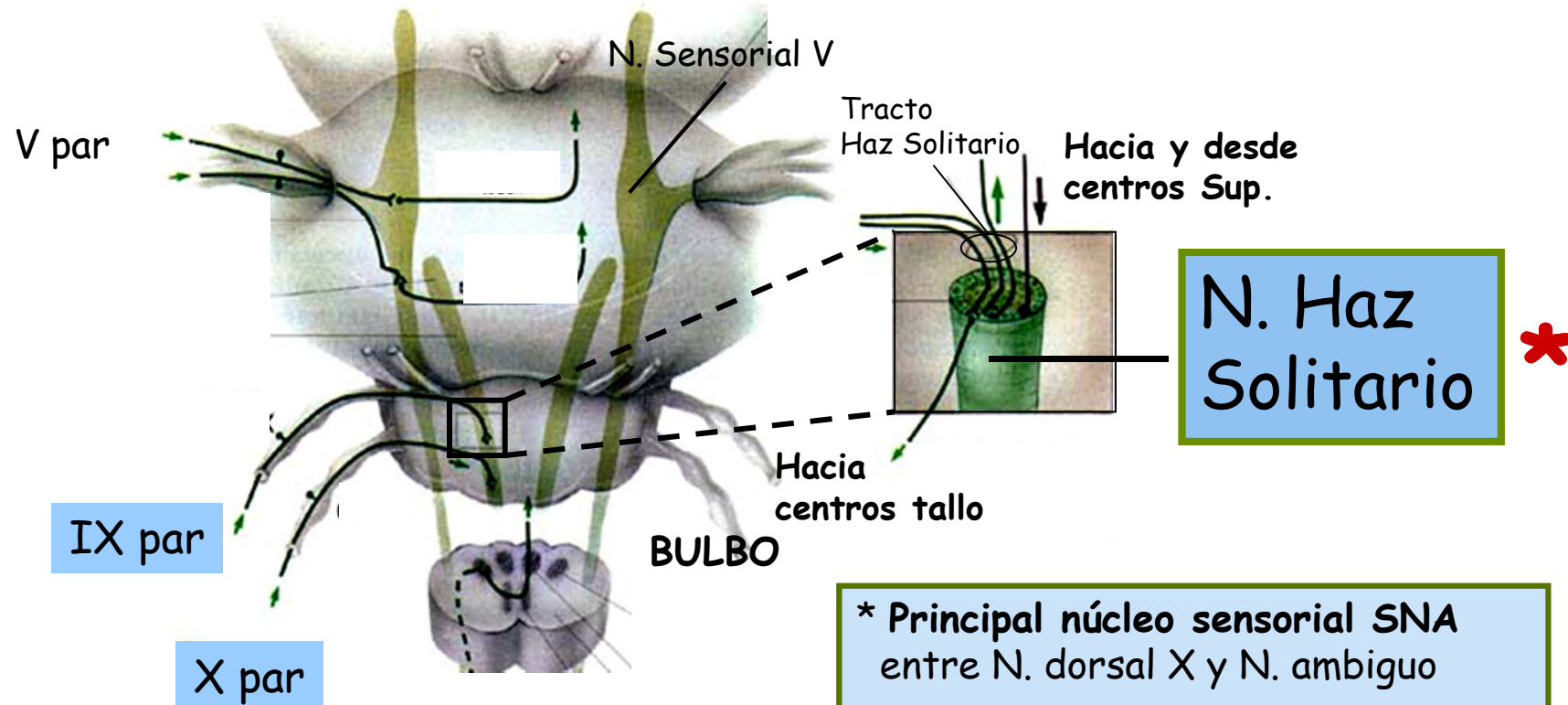
Asta dorsal I-V
Médula T1-L2
Inf. Dolor

Aferentes Parasimpáticas
Pélvicas

Asta dorsal Médula S2-S4
Inf. Sensorial No dolor

* Inf. Sensorial Medio Interno

Núcleos sensoriales viscerales en SNC

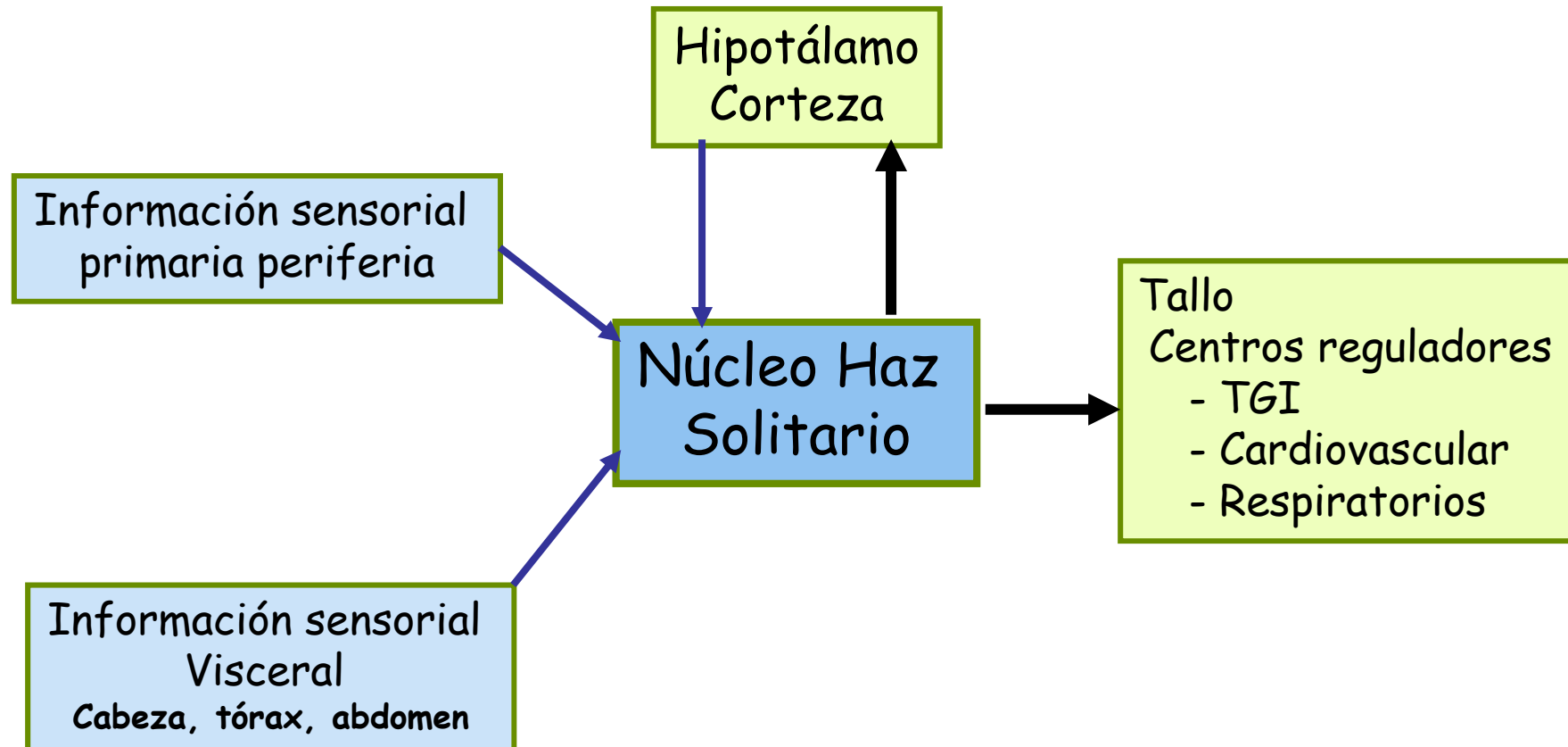


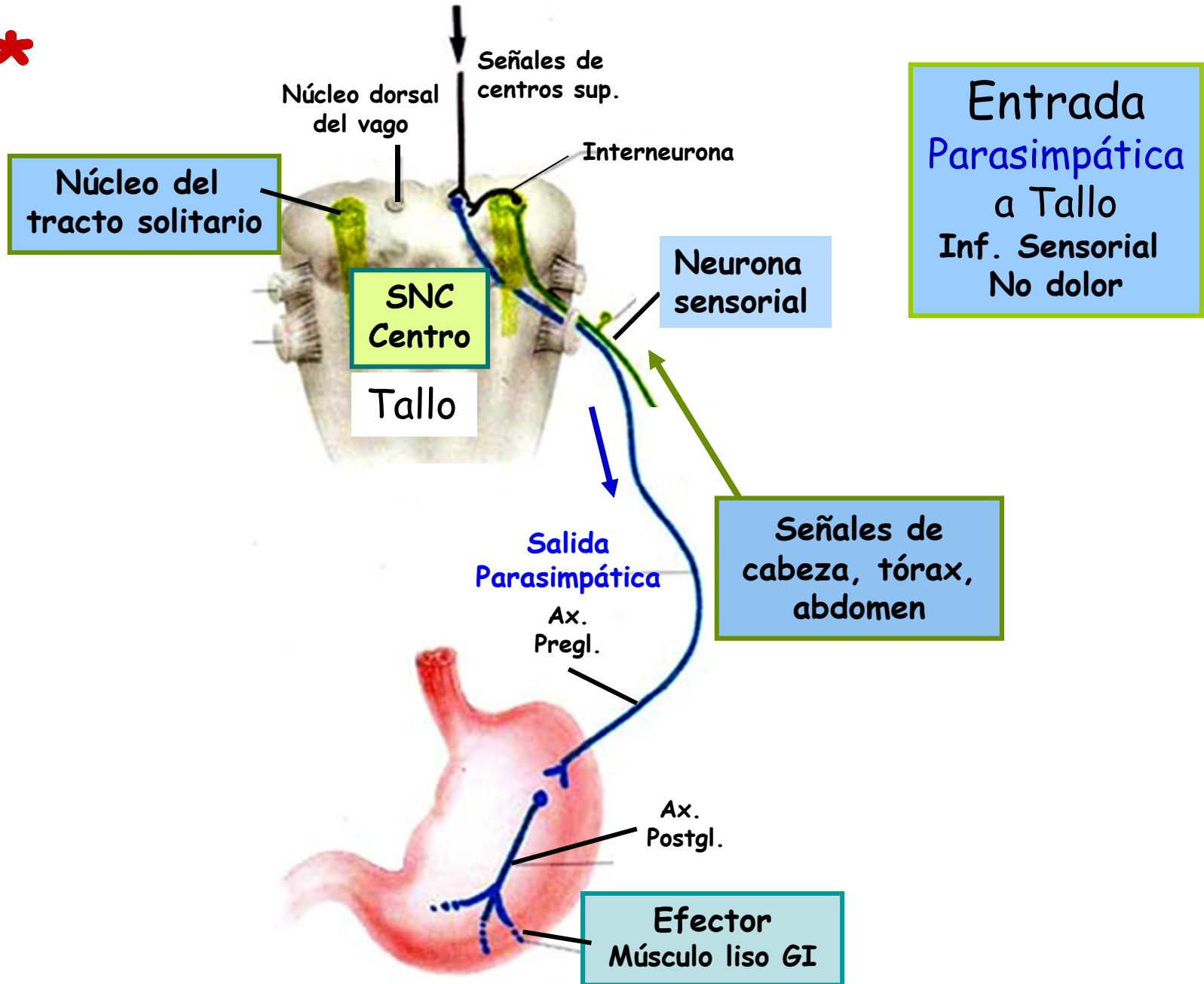
N. Haz Solitario *

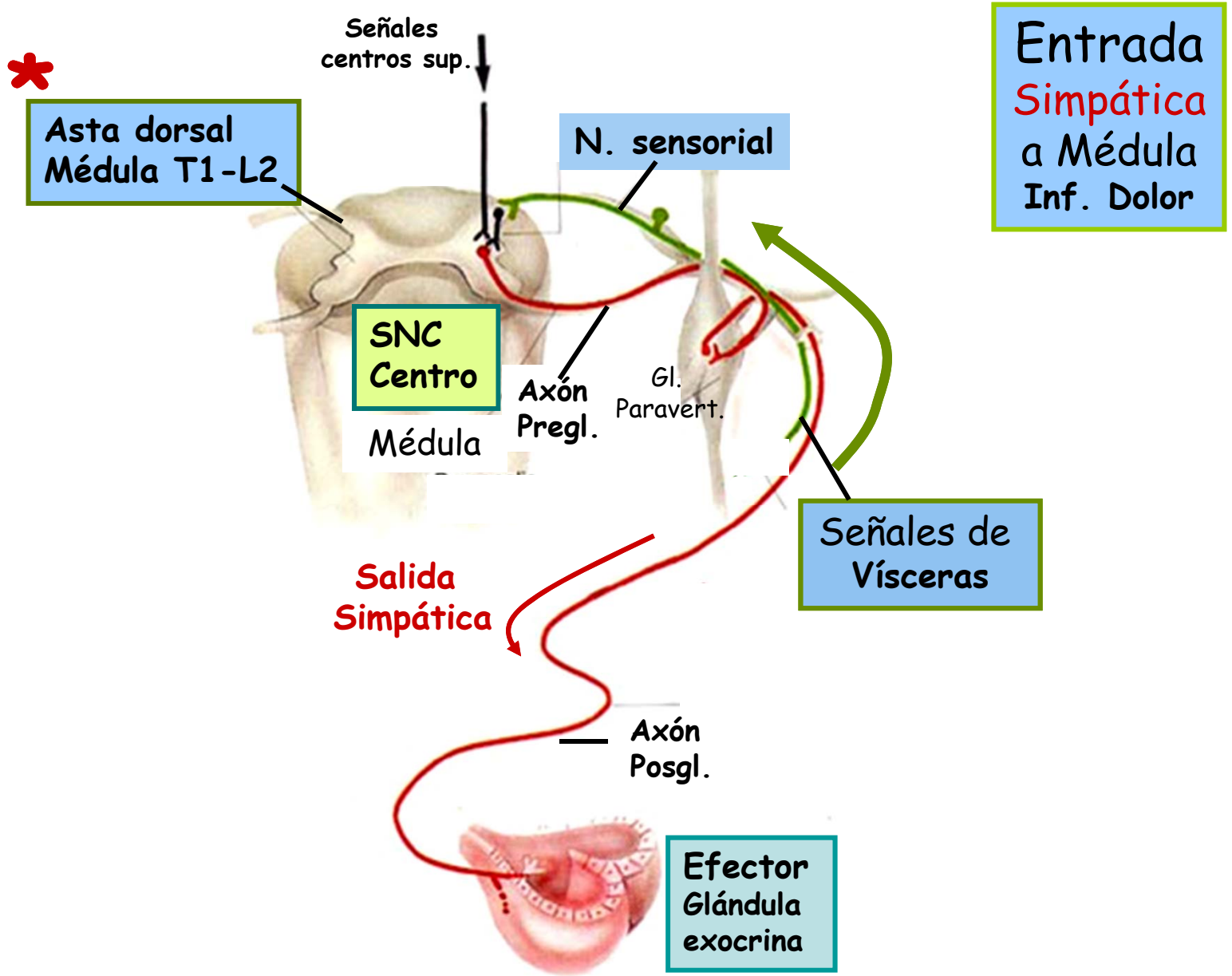
- * Principal núcleo sensorial SNA entre N. dorsal X y N. ambiguo
- * Recibe inf. vísceras y centros sup.
- * Envía inf. centros autonómicos

* Inf. Sensorial
Medio Interno

1. Entrada
sensorial







Entrada
Simpática
a Médula
Inf. Dolor

Asta dorsal
Médula T1-L2

SNC
Centro
Médula

N. sensorial

Axón
Pregl.

Gl.
Paravert.

Señales de
Vísceras

Salida
Simpática

Axón
Posgl.

Efector
Glándula
exocrina

1. Entrada sensorial



* Inf. Sensorial Medio Externo
Receptores sensoriales vista, oído, gusto, olfato

Reflejos autonómicos desencadenados
por señales ambientales externas

Experiencia,
Patrones innatos determinan
cómo responde SNA a
estímulos tomados como:

- Amenazantes
- Placenteros
- Excitantes

Respuestas autonómicas

- Salivación:
por olfato y gusto
- Náusea:
por cambio de posición,
movimiento, equilibrio,
olores
- Tamaño pupilar:
por estímulo lumínico

1. Entrada sensorial



* Inf. Sensorial
Medio Externo
Receptores sensoriales
especializados

LUZ - Constricción pupilar

Información del Exterior:
LUZ

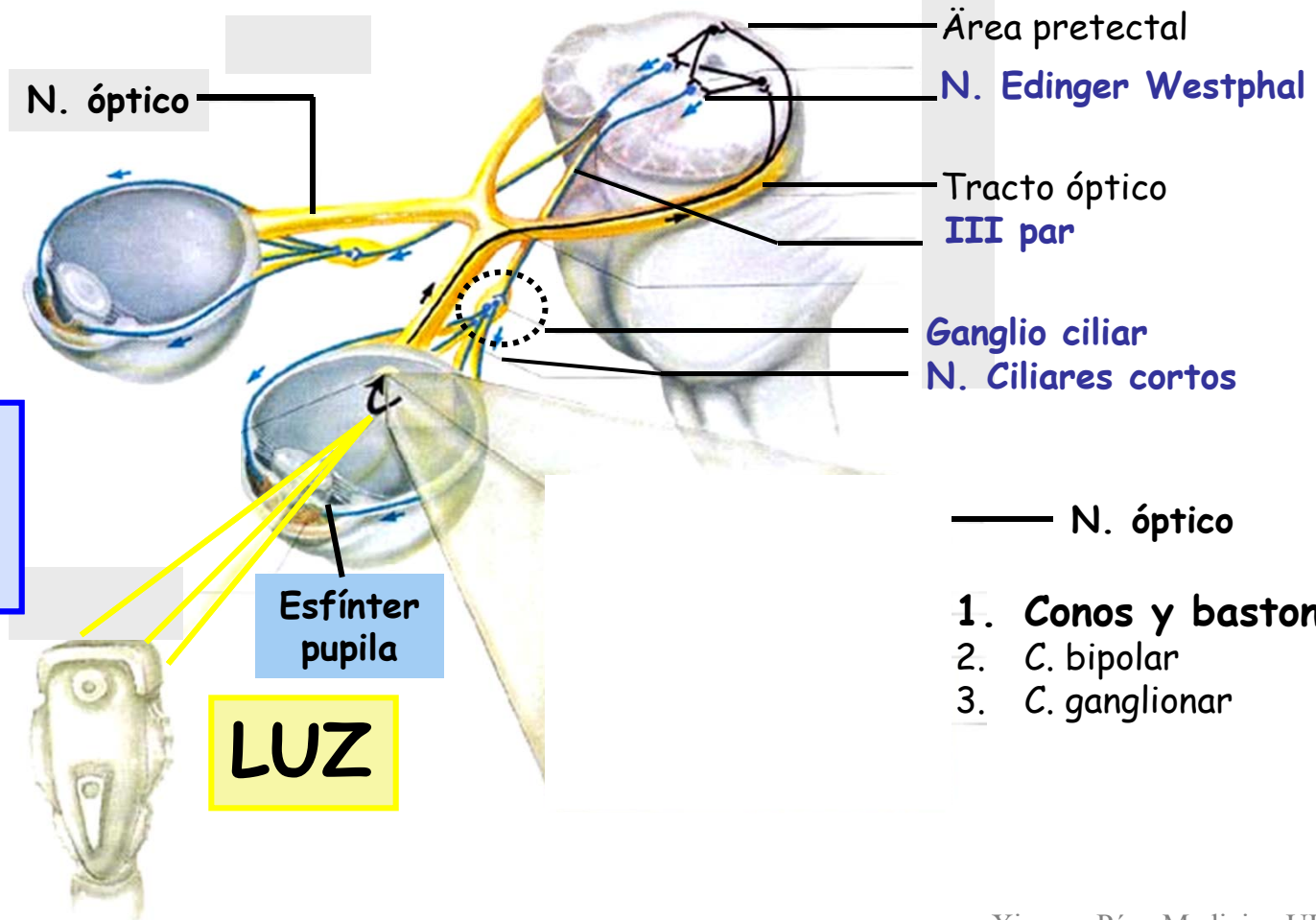
determina ajuste autonómico
del tamaño pupilar
para mantener constante
la entrada de luz

* Inf. Sensorial
Medio Externo
Receptores sensoriales
especializados

1. Entrada
sensorial

LUZ - Constricción pupilar

Respuesta
Autonómica
MIOSIS



* Estímulo ambiente externo

1. Entrada sensorial

LUZ

Fotorreceptores retina

N. óptico

N. Pretectales
N. Edinger Westphal

III par

Ganglio ciliar

N. Ciliares cortos
Esfínter pupilar

Ajuste cantidad
Entrada de luz
MIOSIS

Regulación
autonómica



* Inf. Sensorial
Somática
Recep. somáticos pared

1. Entrada
sensorial

Estimulación de PARED del cuerpo
provocan **respuestas autonómicas** para
regular temperatura, reacciones al dolor
y conducta sexual

Receptores somáticos:
Térmicos, nociceptivos,
mecanorreceptores

Vías sensoriales y núcleos
somáticos:

Información somática va a vía N.
espinales y craneales a médula y
bulbo, luego a tálamo y corteza
sensorial

Vías espinotalámicas

* Inf. Sensorial
Somática
Recep. somáticos pared

1. Entrada
sensorial

Convergencia

Señales de dolor somático y visceral
van al cerebro en vía común



Al tálamo

Haz espino-
talámico

C8

T1

Señales sensoriales de pared y vísceras terminan sobre las mismas neuronas espinotalámicas

Lámina I
asta dorsal

Tracto dorsolateral
de Lissauer

Ganglio de
la raíz dorsal

Ganglio T1

Ramo
Comunicante
blanco

Convergencia
Entrada Sensorial
Visceral y Somática

Dolor de las vísceras
Af. sensoriales simpáticos

Dolor de la pared del cuerpo
Af. sensoriales somáticos



* Inf. Sensorial
Somática
Recep. pared

1. Entrada
sensorial

Convergencia
Entrada Sensorial
Visceral y Somática

En la corteza sensorial está entremezclada
la información que viene de vísceras,
con la sensación somática

**Esto explica la percepción somática
de un dolor visceral**



* Inf. Sensorial
Somática
Recep. pared

1. Entrada
sensorial

Dolor visceral

¡Ojo!
Enorme
importancia
clínica

Ej. Dolor cólico

- Mediado por aferentes simpáticos
- Mal localizado, pocos receptores
- Puede ser leve a severo
- Receptores dolor se estimulan por:
 - Distensión
 - Inflamación
 - Isquemia
- Dolor no placentero, hay otros efectos autonómicos
- Con frecuencia referido a área pared

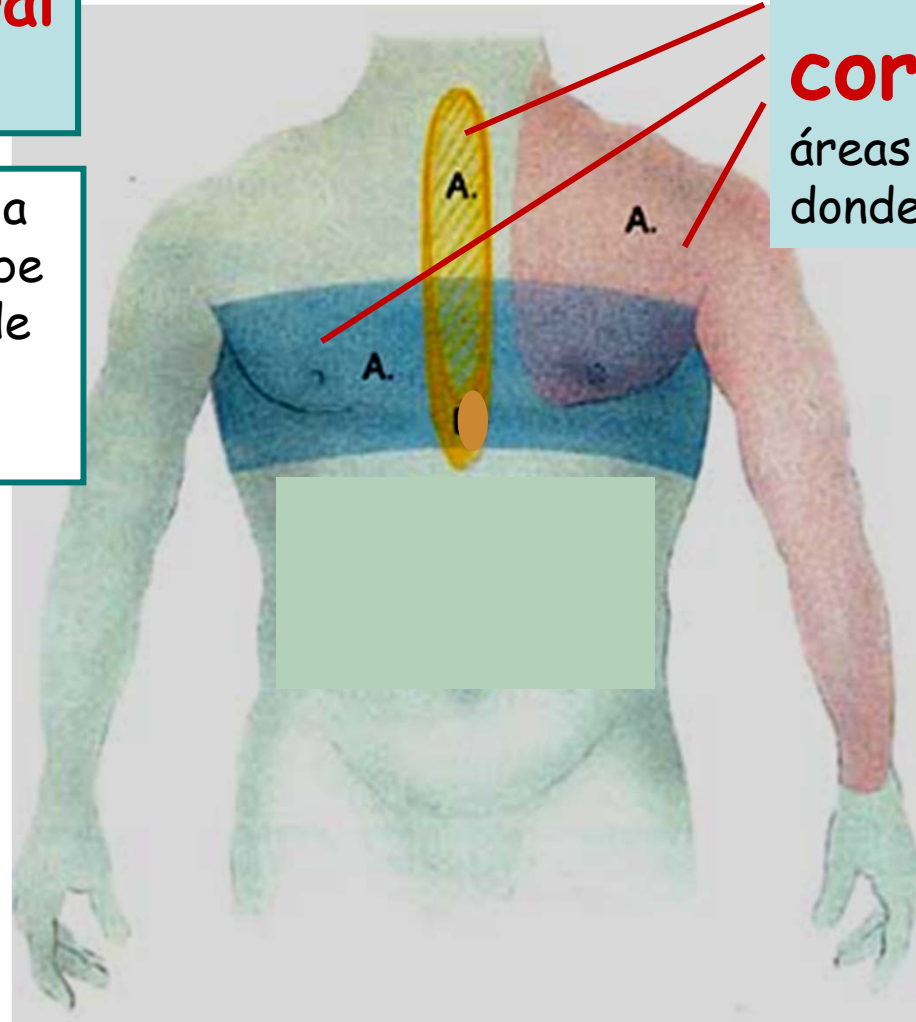
**

1. Entrada sensorial

Dolor visceral referido

El dolor visceral a menudo se percibe como que viene de la superficie del cuerpo

Dolor coronario
áreas somáticas donde se percibe





Interpretación del dolor como del brazo y tórax

Dolor Cardíaco Coronario

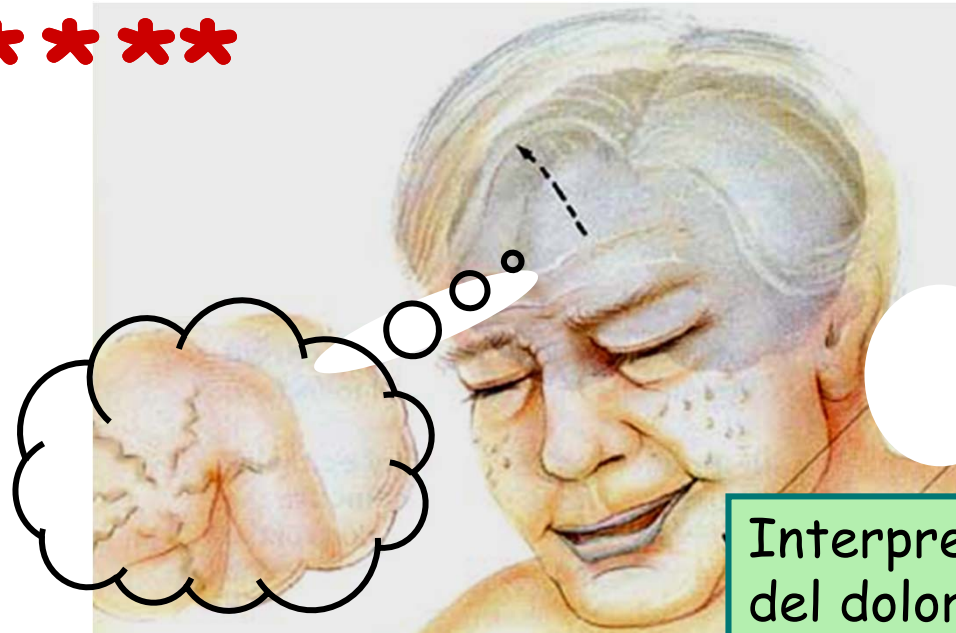
Tracto espinotalámico lleva señales de dolor a tálamo y corteza

Convergencia de entrada sensorial Visceral y Somática

Señales sensoriales de corazón y brazo izq estimulan N. sensoriales de 2do orden

Inf. Sensorial Somática de piel brazo, tórax

Inf. Sensorial Visceral de corazón (N. Cardiacos T1-T5)



Convergencia
de entrada sensorial
Visceral y Somática

Interpretación
del dolor cardiaco como
que viene del brazo y tórax

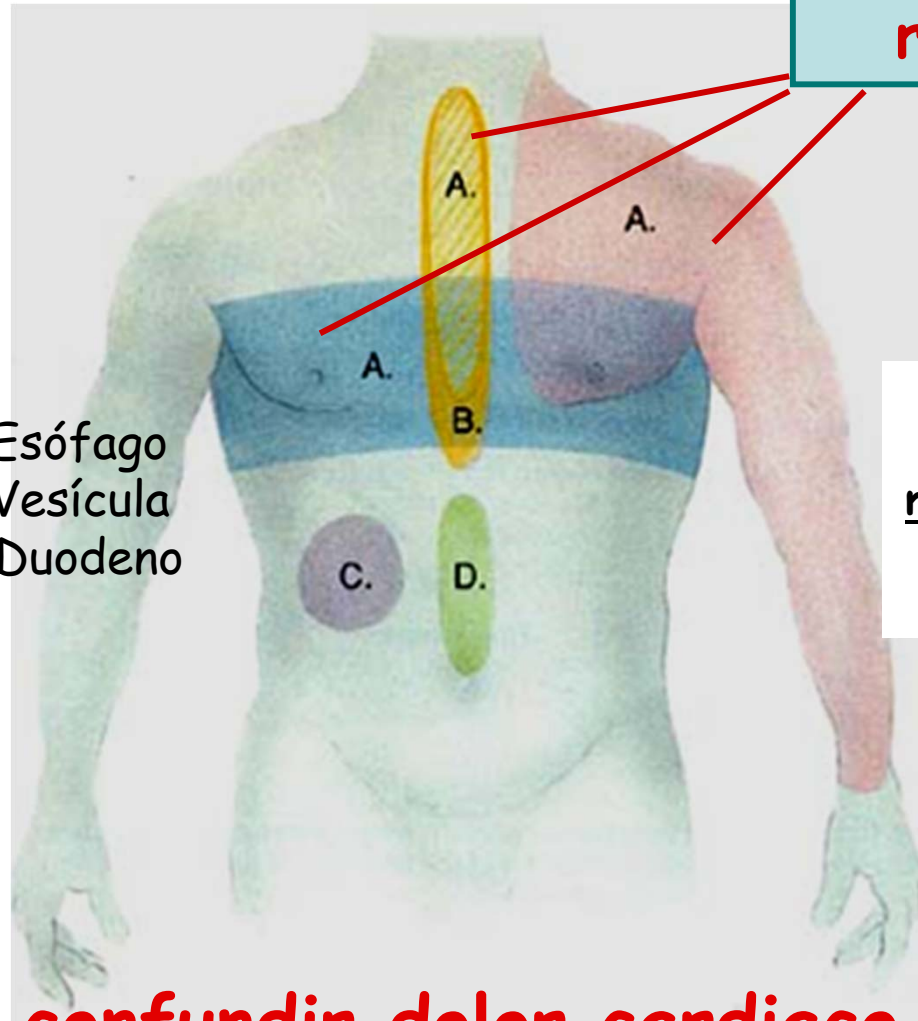
El cerebro NO puede discriminar
de dónde viene el dolor:
de la pared o de una víscera!!

**Dolor coronario
referido A.**

Otras vísceras referidas a la misma zona que el dolor coronario

- B. Esófago
- C. Vesícula
- D. Duodeno

Aferentes viscerales de más de un órgano convergen en asta dorsal



¡Ojo! ¡No confundir dolor cardiaco con gases!!

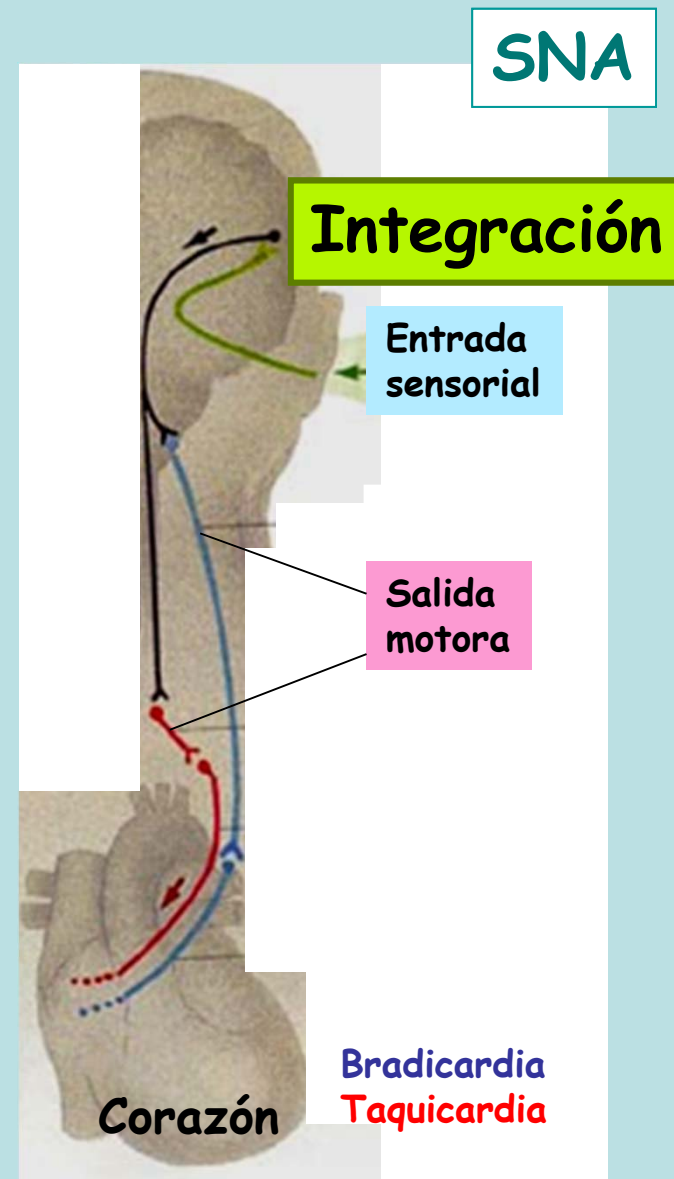


Entrada Sensorial Autonómica

- Inf. sensorial del medio Int, Ext. y de pared
- **Inf. dolor** visceral por af. simpáticas
Otra inf. sensorial por af. parasimpáticas
- N. parasimpáticos llevan más aferencias viscerales
- Baja densidad de recept. viscerales 10% vs. piel 90%
- Sensación visceral consciente no es bien localizada
Dolor visceral con frecuencia es referido
- No hay percepción consciente de la mayoría de señales
Hay percepción de dolor, náusea, vejiga llena, tensión sexual que lleva a mantener homeostasis

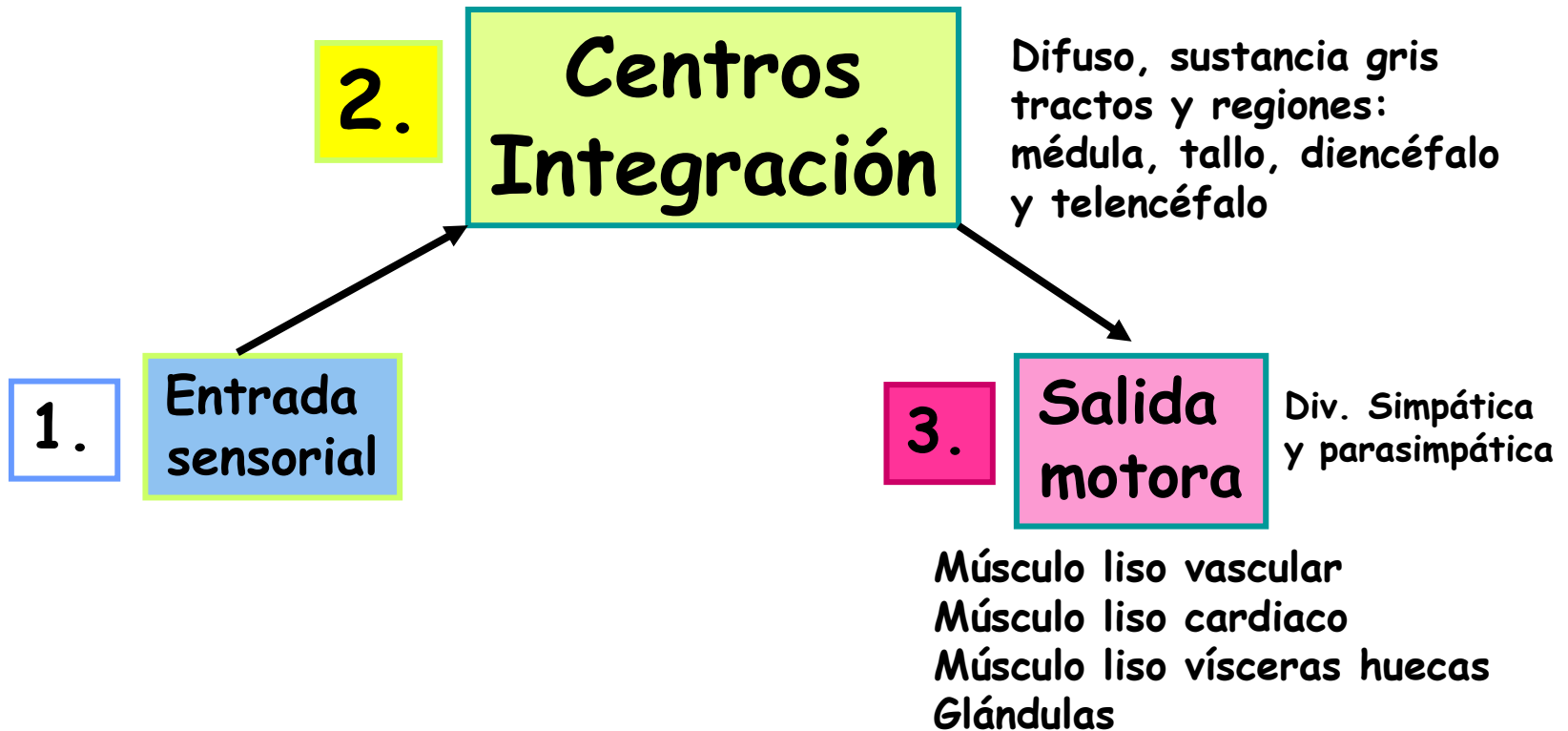
II Anatomía Funcional

1. Entrada sensorial visceral
2. Centros integración
3. Salida motora visceral



**

Organización SNA





2. Integración Central

- Componentes integradores
- Ejemplos integración
- Resumen componentes integración

SNA Central
Integrador



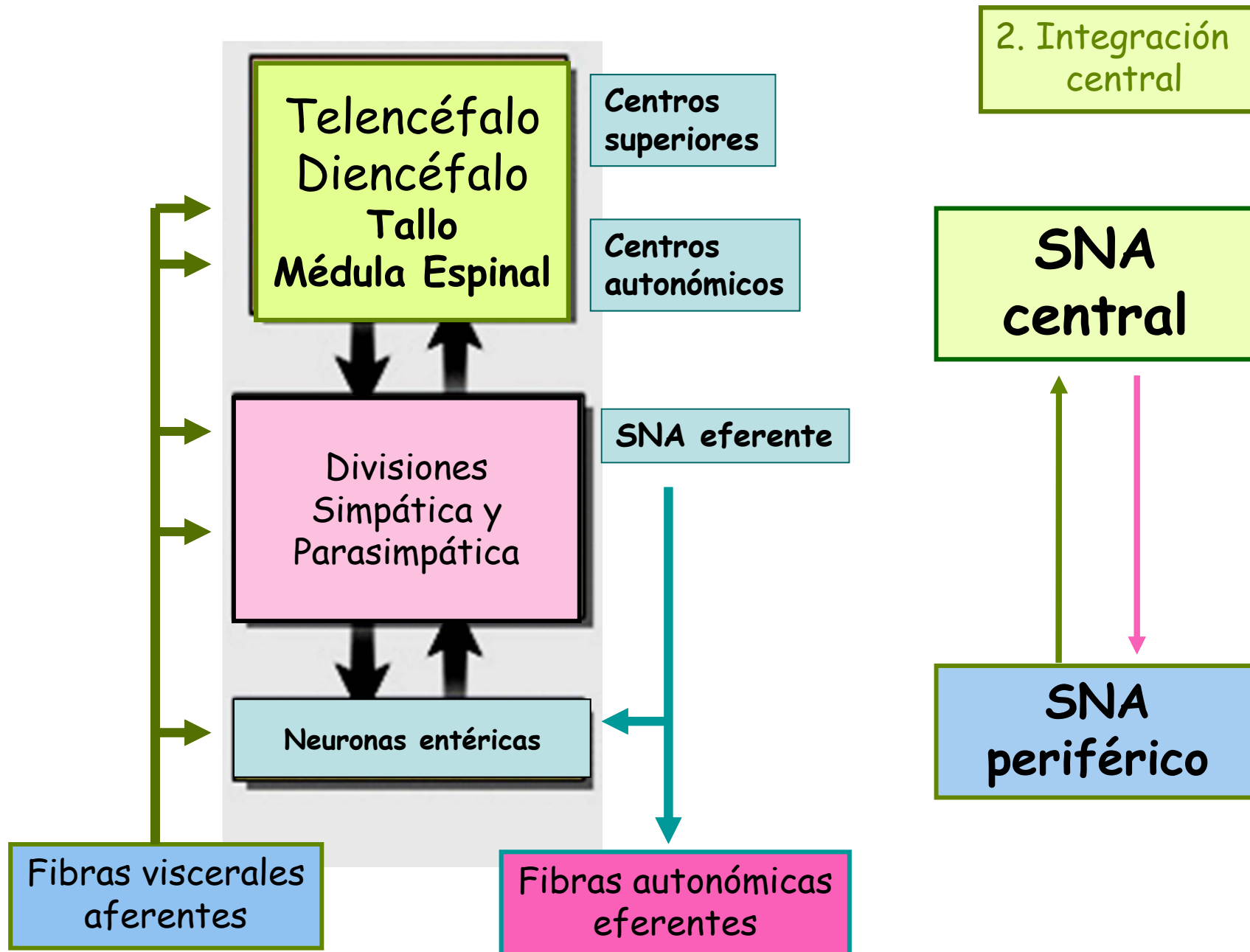
Centros Superiores



Centros Autonómicos
Tallo

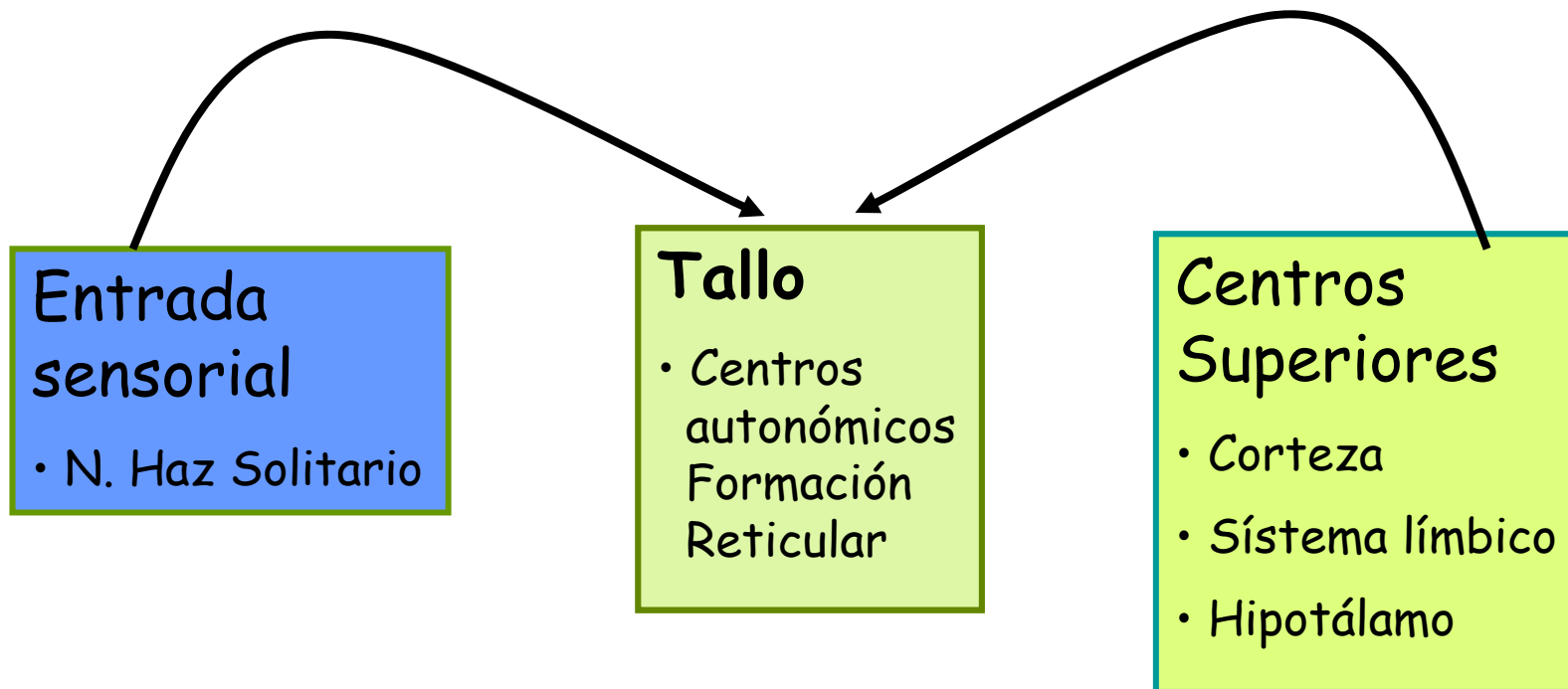


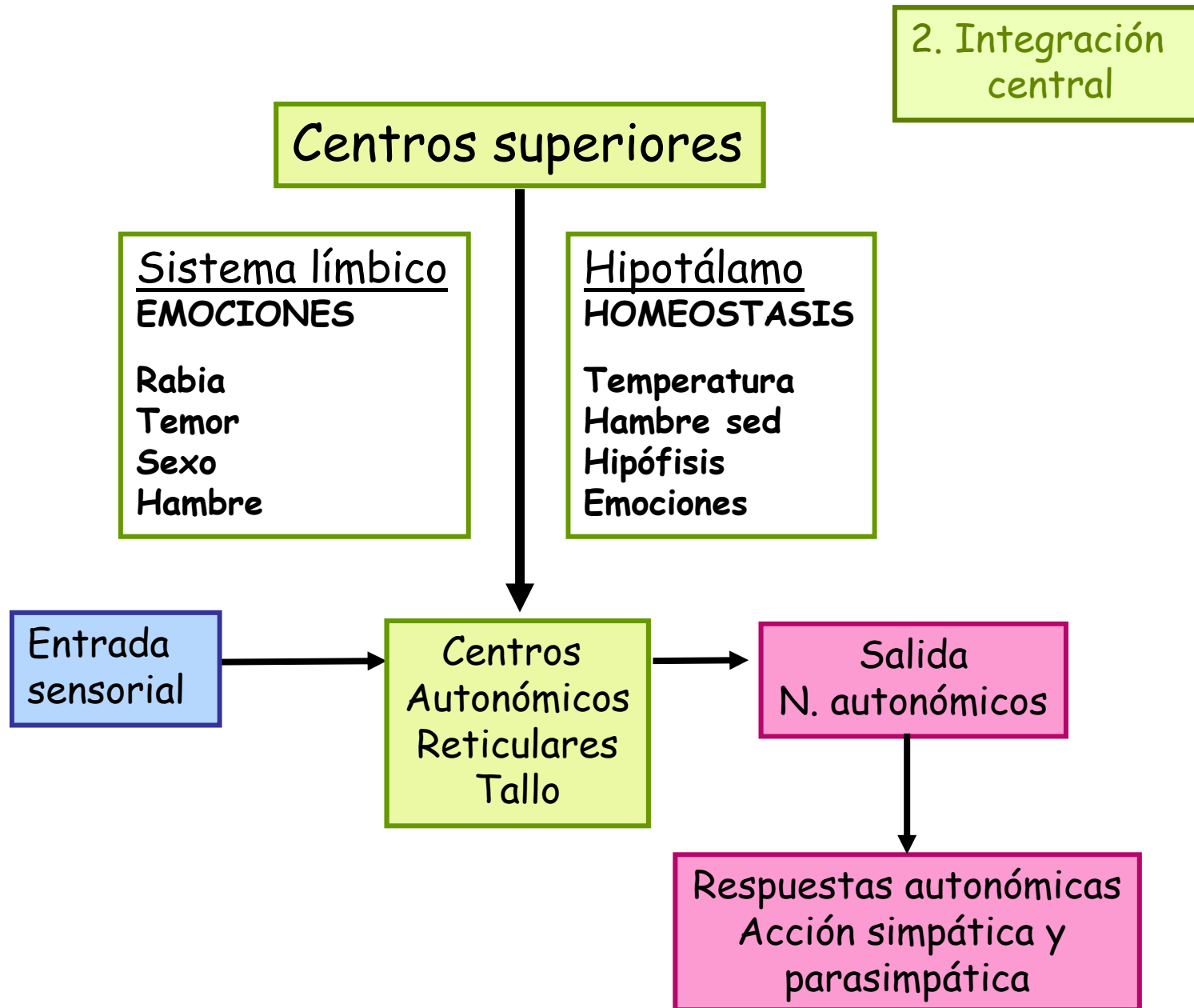
Entrada Sensorial



**

2. Integración central







II Anatomía Funcional

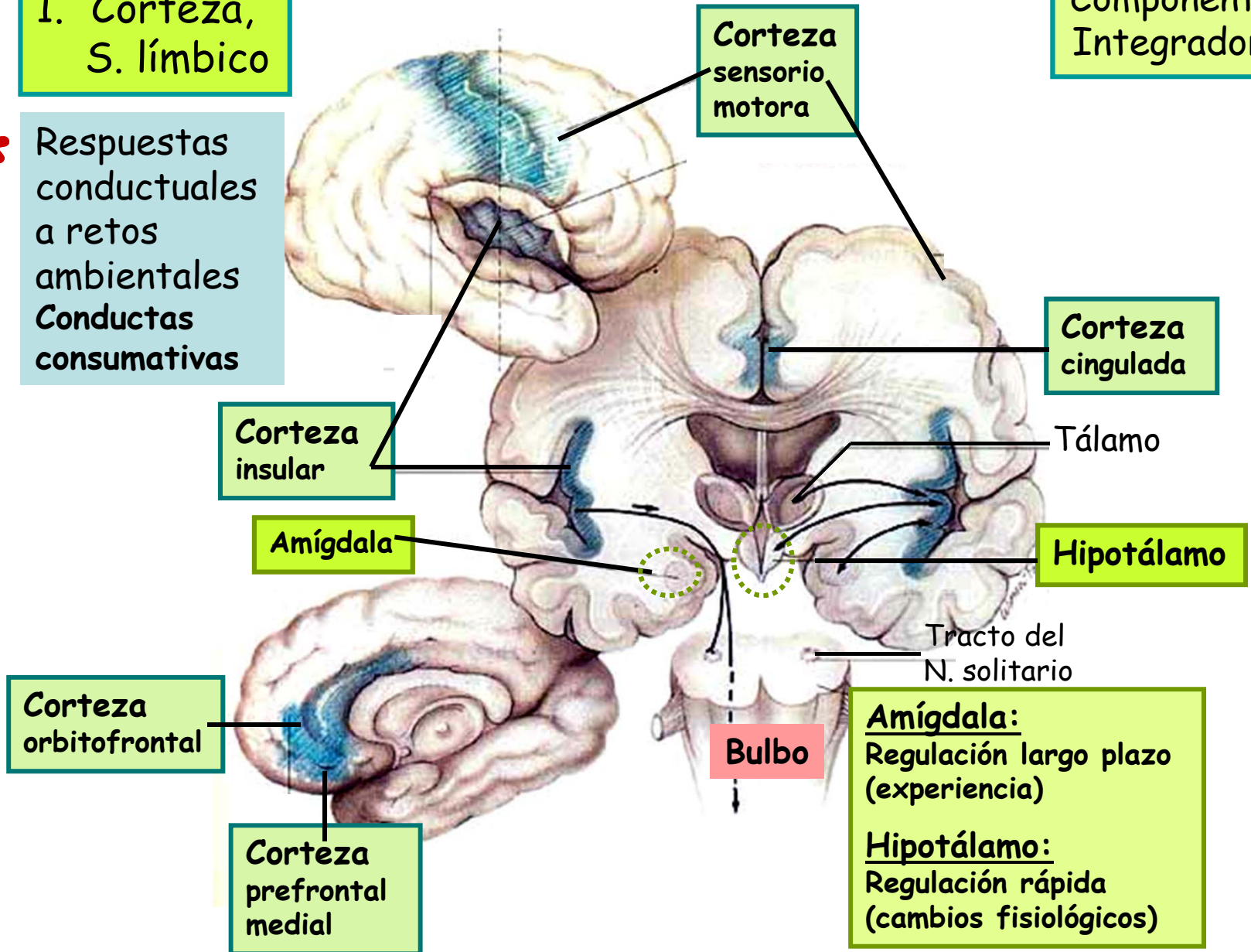
Componentes integradores

1. Corteza, Sistema Límbico
2. Hipotálamo
3. Centros reticulares en tallo
4. **N. motoras Preganglionares**
5. **N. motoras Posganglionares**
6. **N. locales**

1. Corteza, S. límbico

* Respuestas conductuales a retos ambientales
Conductas consumativas

Componentes Integradores



Corteza sensorio motora

Corteza cingulada

Corteza insular

Amígdala

Hipotálamo

Corteza orbitofrontal

Corteza prefrontal medial

Bulbo

Amígdala:
Regulación largo plazo (experiencia)
Hipotálamo:
Regulación rápida (cambios fisiológicos)

Sistema LÍMBICO-HIPOTÁLAMO

Respuestas involuntarias a
través de activación
autonómica

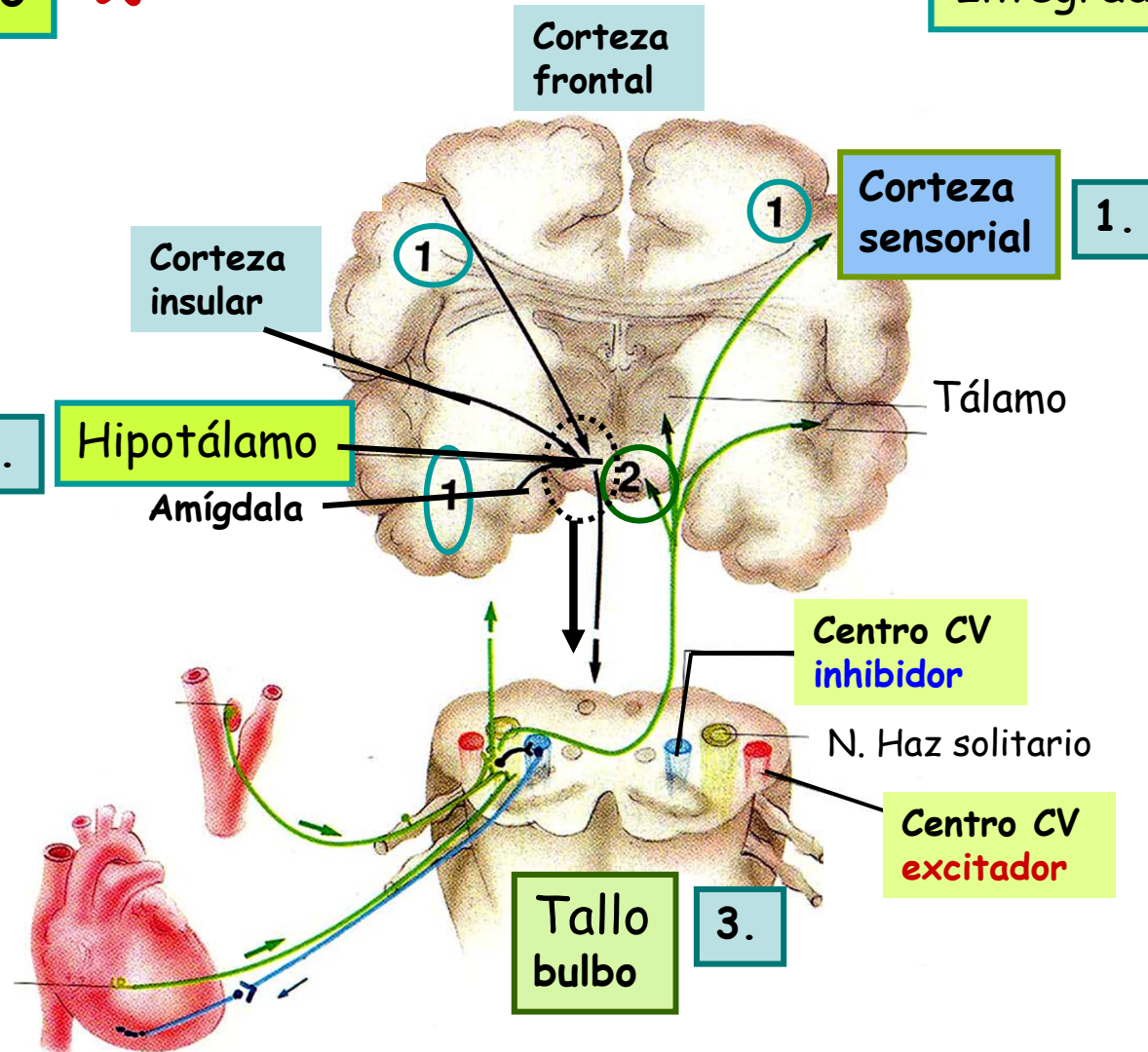
- Ruborizarse
- Palidecer
- Desmayarse
- Sudar "frío"
- Latidos galopantes
- Boca seca
- "mariposas en estómago"
- "piel de gallina"
- "correr al baño"

2. Hipotálamo *

Respuestas a gran rango de cambios fisiológicos en relación con supervivencia

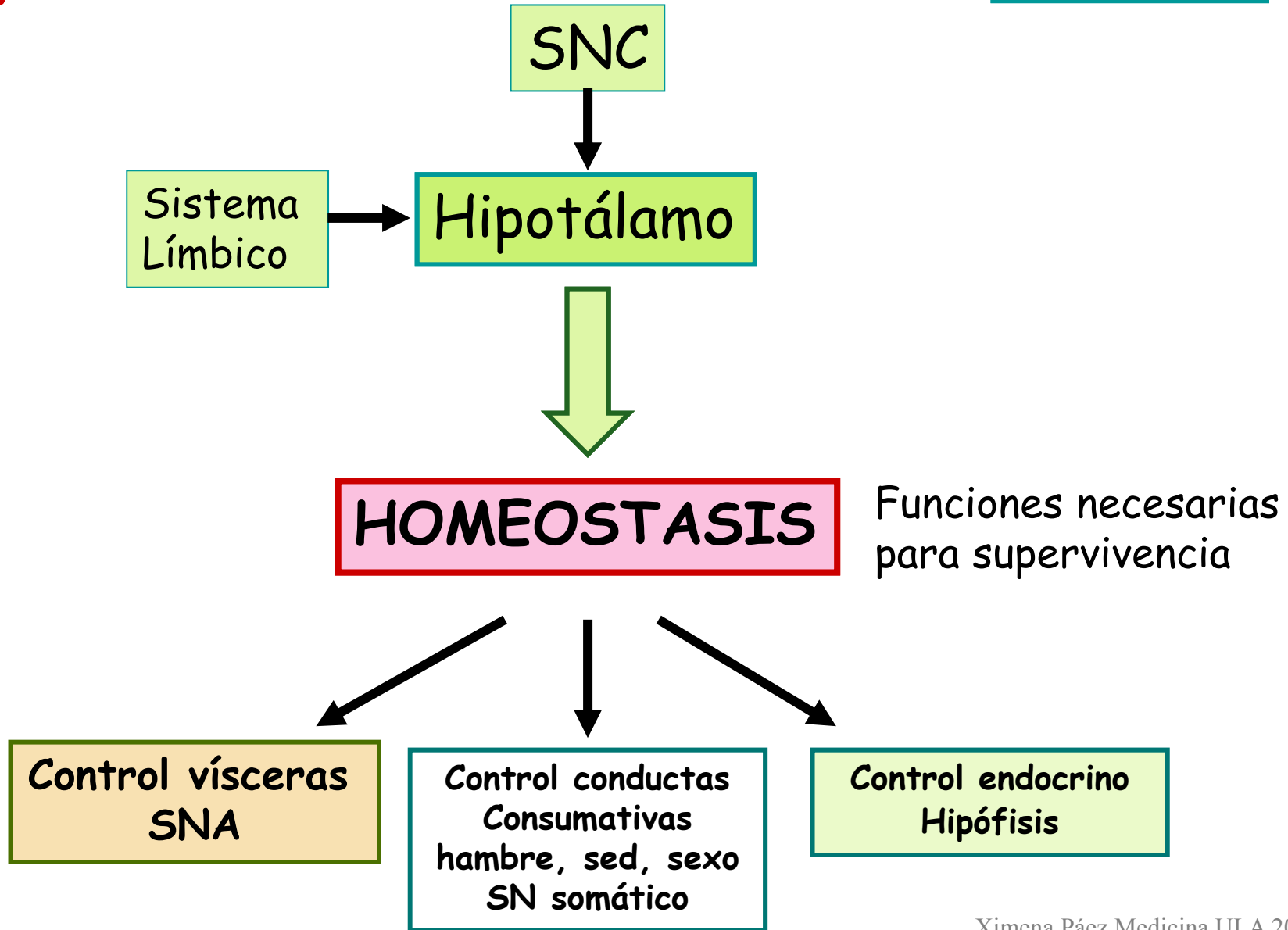
1. Corteza
2. Hipotálamo
3. Tallo

Componentes Integradores





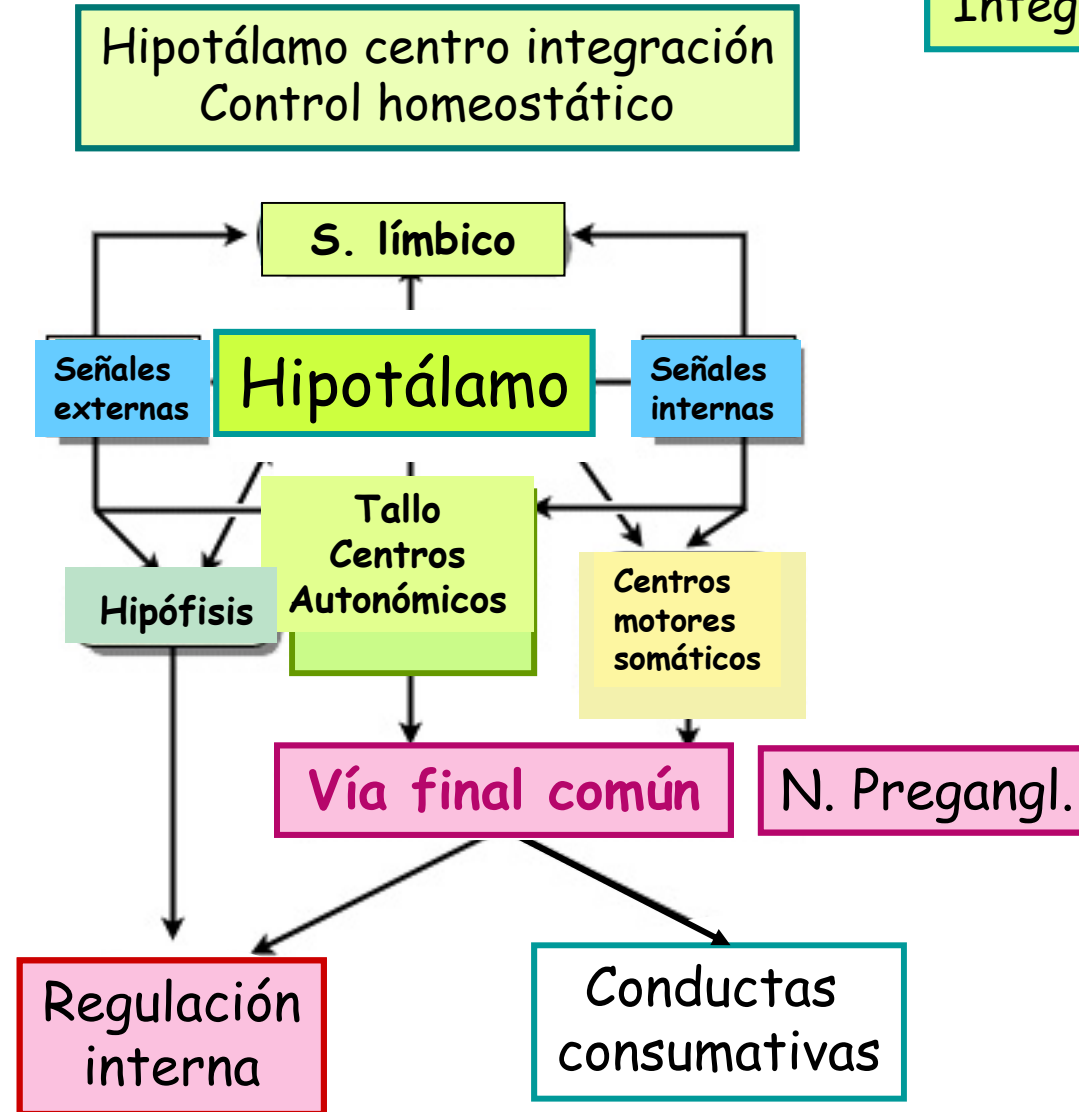
Componentes Integradores



2. Hipotálamo

Supervivencia

Componentes Integradores





2. Hipotálamo

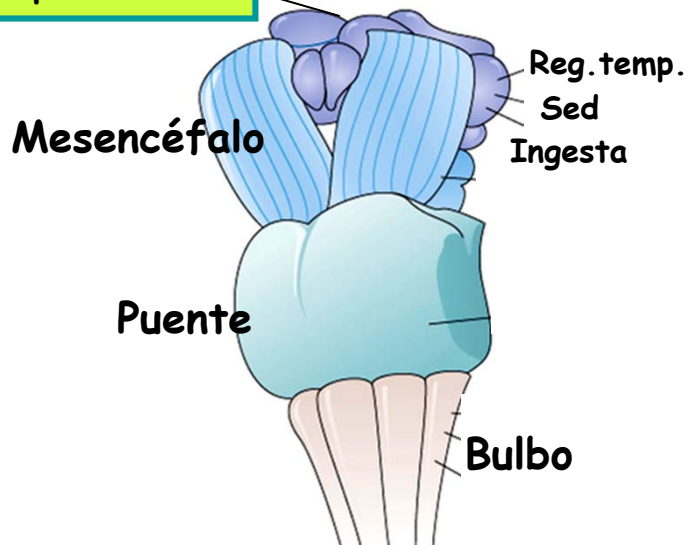
Supervivencia

Regula Homeostasis
a través del SNA

Zona periventricular
Control visceromotor
y endocrino

Componentes
Integradores

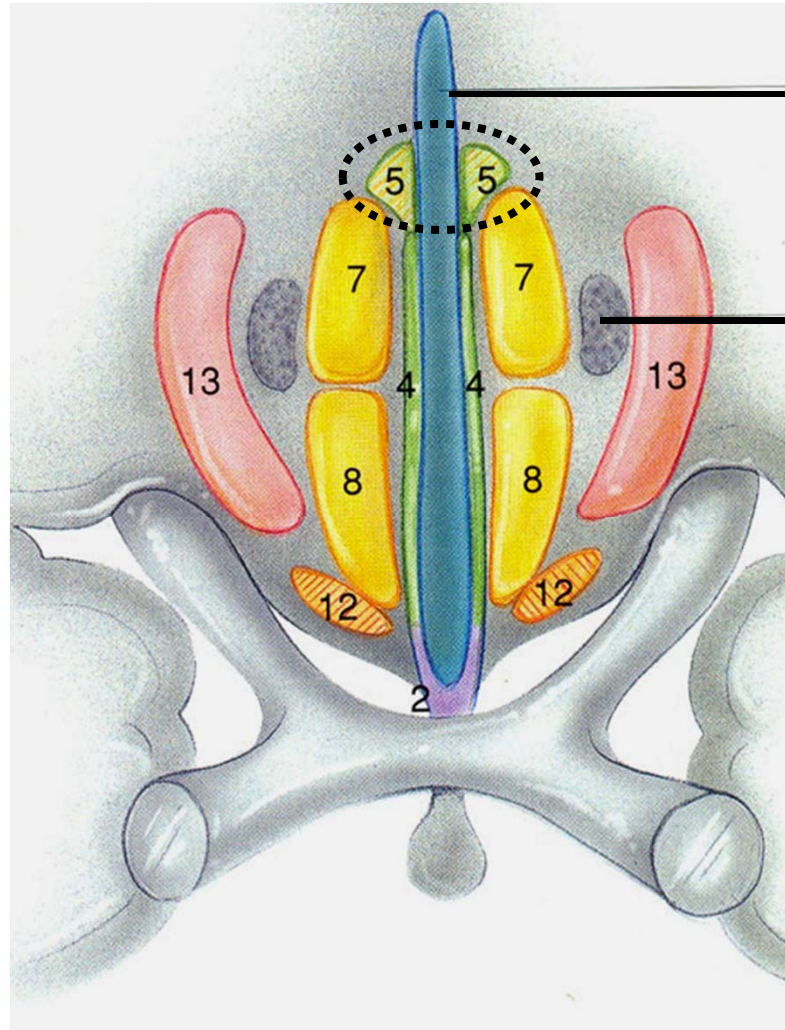
Hipotálamo



Funciones:

- Control cardiovascular y balance de líquidos
- Control de temperatura
- Conducta defensiva
- Consumo de agua y comida
- Conducta reproductiva

2. Hipotálamo *



PVN
Control
visceromotor

III ventrículo

Fornix

2. N. arcuato

4. N. periventricular

5. N. paraventricular

7. N. h. dorsomedial

8. N. h. ventromedial

12. N. supraóptico

13. N. h. lateral

2. Hipotálamo ***

Componentes Integradores

Supervivencia

Control Cardiovascular
y Balance Hídrico

Gasto cardíaco
Presión arterial

Núcleo paraventricular
(PVN)

N. Magnocelular:

Produce vasopresina u
hormona antidiurética (ADH)
vertida a hipófisis posterior

Reabsorción de agua en
riñones

N. Parvocelular:

Recibe inf. de centros CV y
envía a tallo y médula

Ajusta FC y contractilidad
cardíaca

Resistencia periférica

2. Hipotálamo

Supervivencia



Ejemplos

Componentes Integradores

Control Cardiovascular y Balance Hídrico

HIPEROSMOLARIDAD

- Activación osmorreceptores hipotálamo
- Activación c. magnocelulares
Aumenta ADH
Retención de agua

Corrección osmolaridad



Homeostasis

HIPOVOLEMIA

- Activación barorreceptores grandes vasos
Información a hipotálamo y centros CV tallo
- Liberación Angiotensina II a sangre, detección en hipotálamo
- Activación c. magnocelulares
Aumento de ADH
- Activación c. parvocelulares
Ajuste de actividad cardiaca

Corrección volemia



2. Hipotálamo



Ejemplos

Componentes Integradores

Supervivencia

Control de temperatura



AUMENTA temperatura

- Vasodilatación
- Sudación
- Disminuye metabolismo

DISMINUYE temperatura

- Vasoconstricción periférica
- Piloerección
- Escalofrío

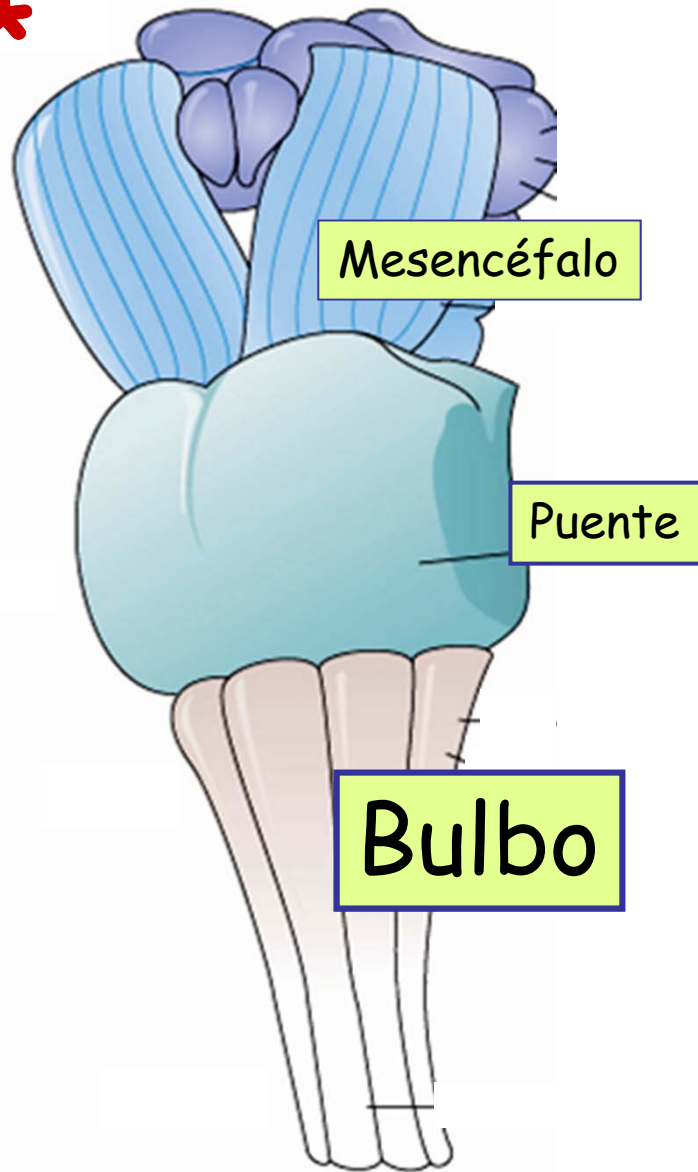


Conducta defensiva

- Dilatación pupilar
- Piloerección
- Sudación
- Aumento de frecuencia cardiaca y respiratoria

Homeostasis

**



3. Centros en tallo

Coordinan acciones de sistemas individuales

Bulbo recibe:

- * **Entrada sensorial vía vagal:**
 - **R. estiramiento:**
 - pulmones
 - corazón
 - TGI
 - **Quimiorreceptores**
 - cuerpo carotídeo
 - **Barorreceptores**
 - seno carotídeo

Produce respuestas reflejas y mantiene homeostasis



Efectos de Entrada Sensorial a Centros Bulbares vía Vago

Órganos	Tipo de receptores	Efectos reflejos
Pulmones	Receptores de estiramiento Receptores tipo "J"	Inhibición de inhalación adicional Aumento de frecuencia cardiaca * y vasodilatación Estimulados por congestión pulmonar Sensación de falta de aire y caída refleja de frecuencia cardiaca y presión arterial
Aorta	Quimiorreceptores Barorreceptores	Estimulados por aumento de CO₂ y disminución de O₂ Aumento de frecuencia cardiaca, respiratoria y vasoconstricción Estimulados por aumento de presión arterial Disminución refleja de frecuencia cardiaca
Corazón	Receptores de estiramiento auriculares Receptores de estiramiento ventriculares	Inhiben secreción de ADH y aumentan volumen de orina excretada Disminución refleja de frecuencia cardiaca y vasodilatación
Tracto GI	Receptores de estiramiento	Sensación de saciedad, molestia y dolor

Tomado y traducido de: Tabla 9-8. S.I. Fox. *Human Physiology* 10th Ed, MacGraw-Hill, 2008.

3. Centros en tallo

Componentes Integradores

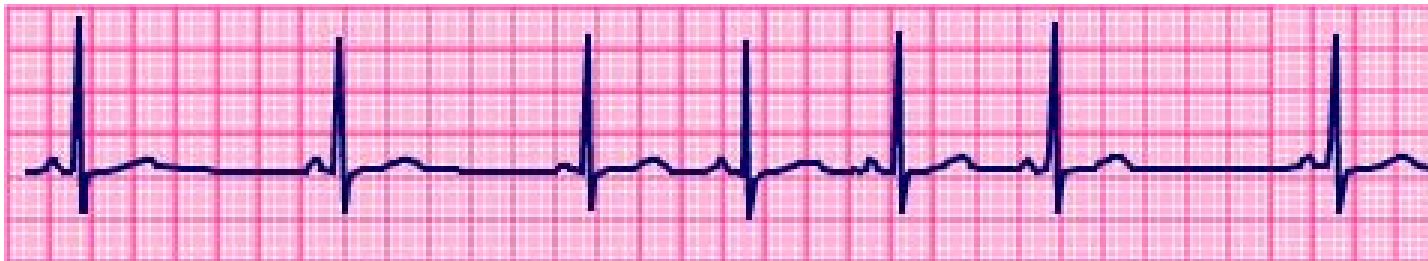
Efectos de Entrada Sensorial a Centros Bulbares vía Vago

* Arritmia sinusal respiratoria

expiración

inspiración

expiración



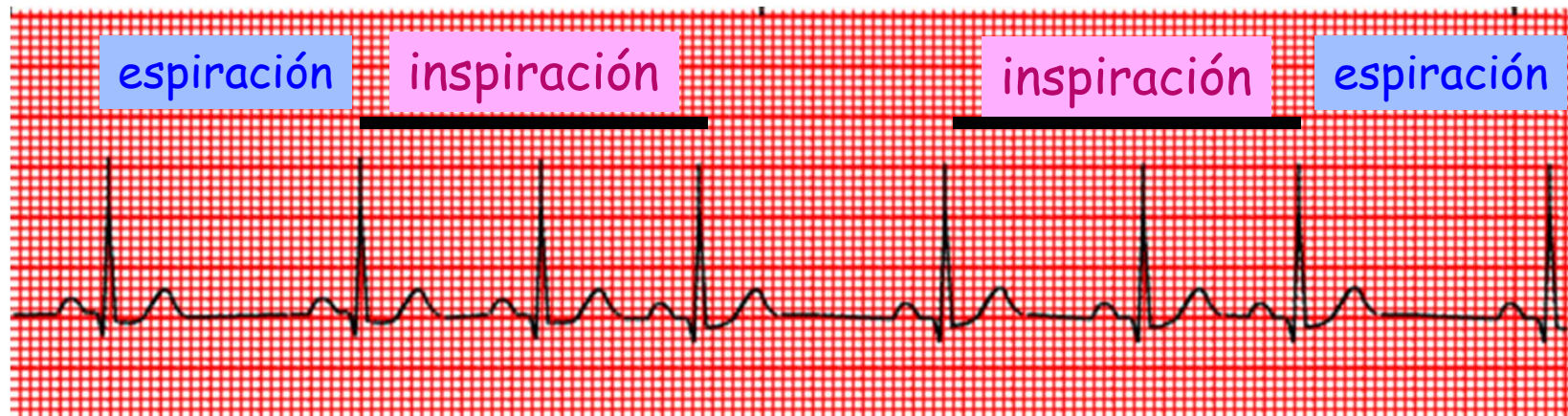
<http://www.uptodate.com/contents/image?imageKey=CARD/2987>

Mujer 26 años sana.
Derivación II ritmo sinusal con arritmia sinusal.
Variación del intervalo R-R inducido por la respiración

Efectos de Entrada Sensorial a Centros Bulbares vía Vago



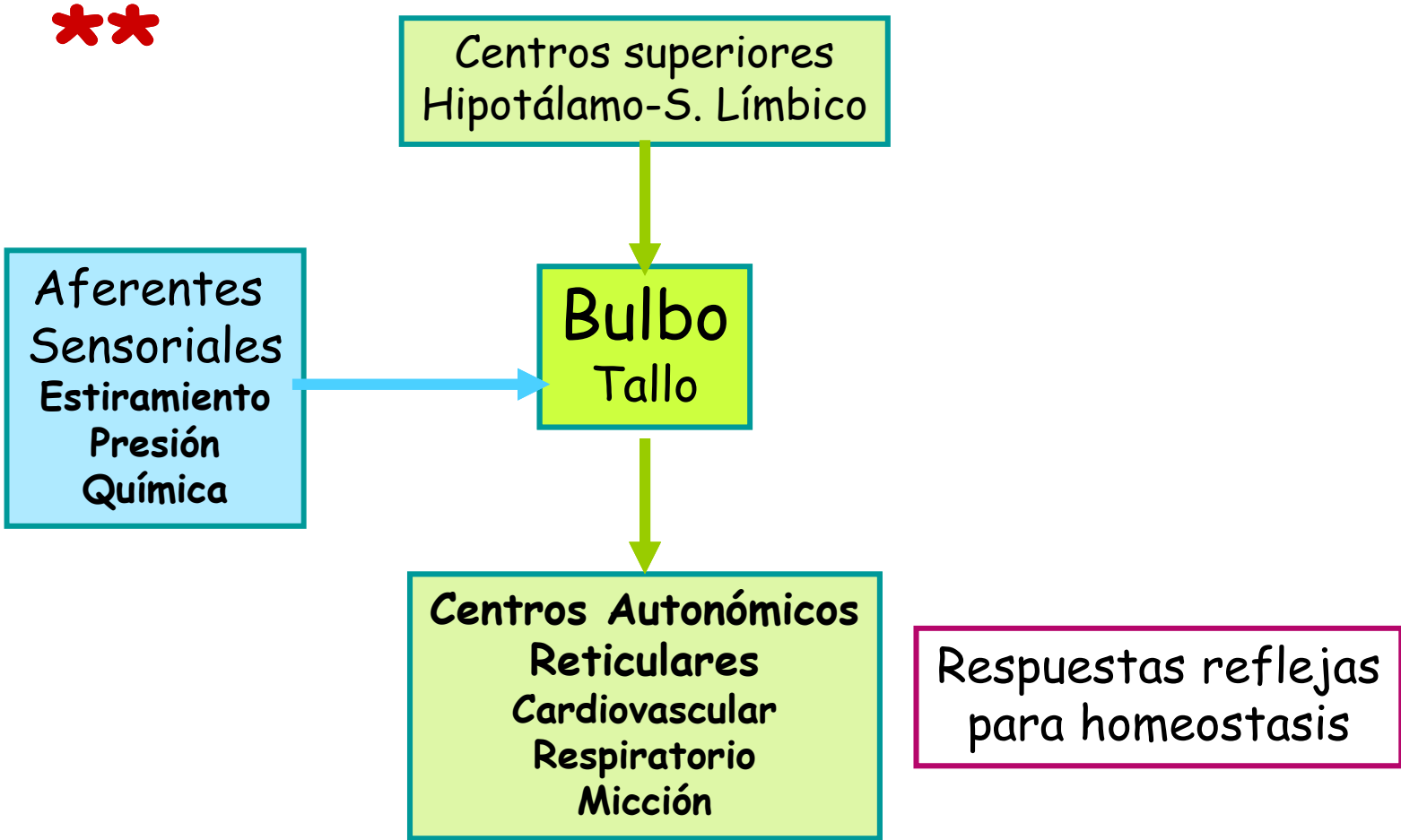
Arritmia sinusal respiratoria



HEALTH INTERACTIVE © 1999 - WWW.RNCEUS.COM

- En inspiración, la información de distensión pulmonar vía vago inhibe el centro CV inhibitor y produce **aumento de FC**
- En espiración, se activa el centro CV inhibitor y **disminuye FC**
Es una medida de actividad **parasimpática**

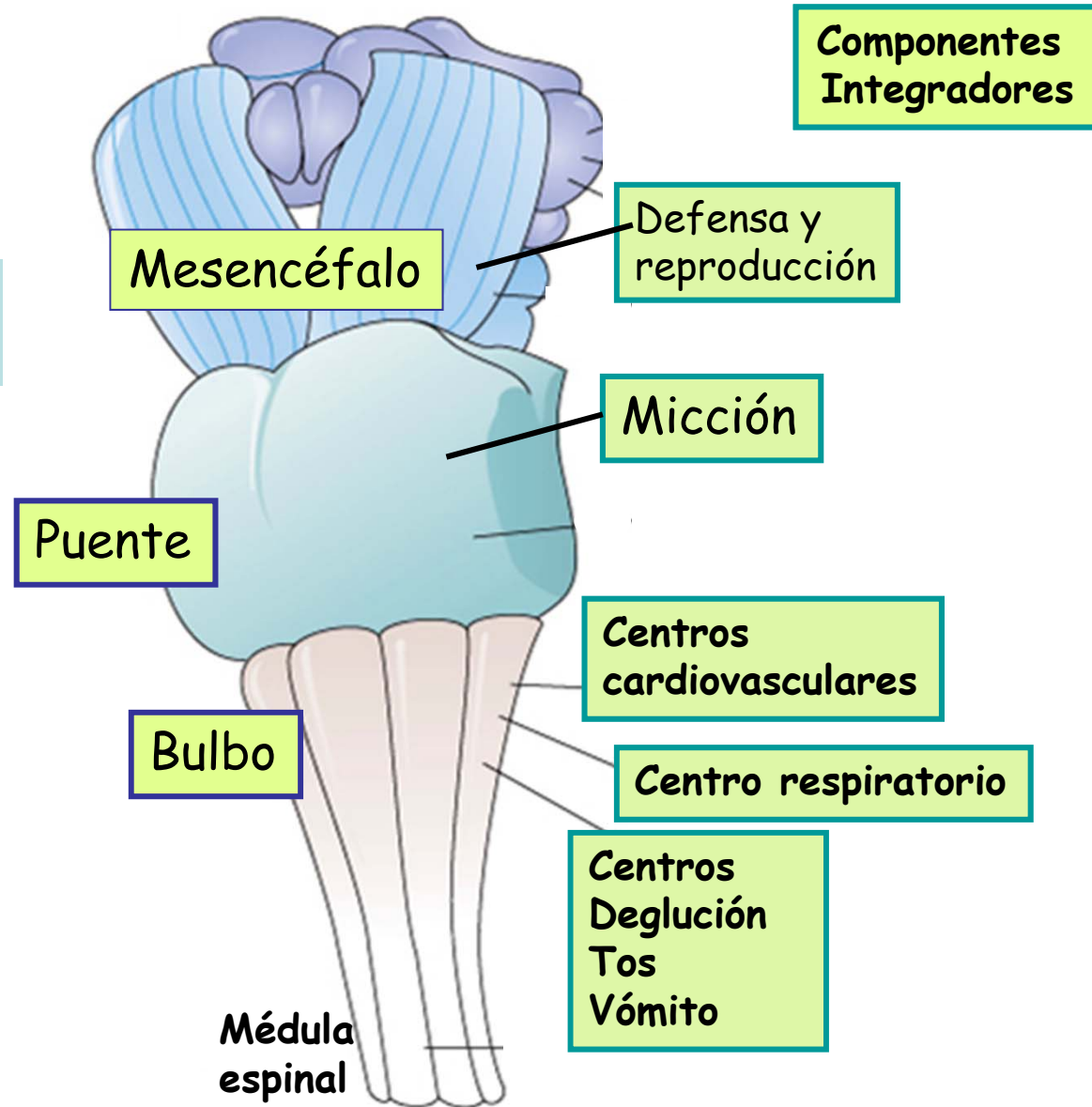
Componentes Integradores



3. Centros en tallo

Coordinan acciones de sistemas individuales

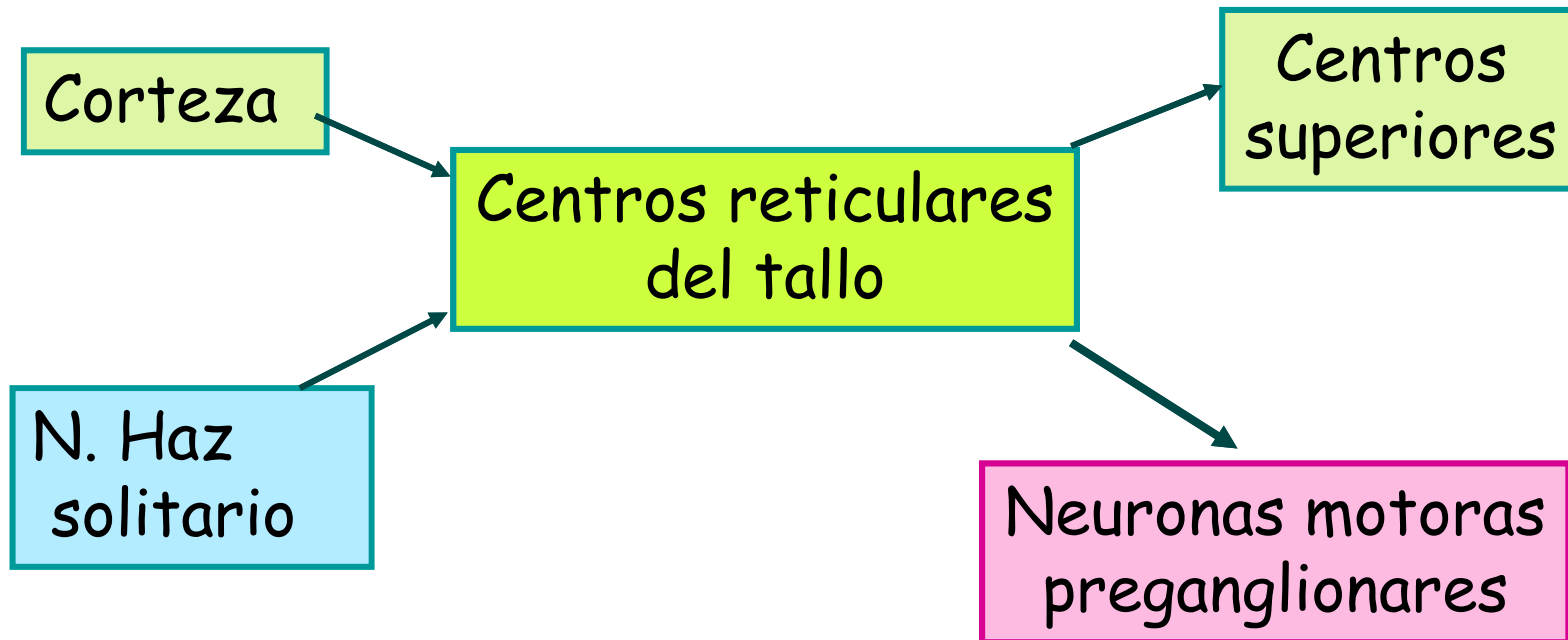
Control Homeostasis



3. Centros en tallo

Coordinan acciones de sistemas individuales

Componentes Integradores

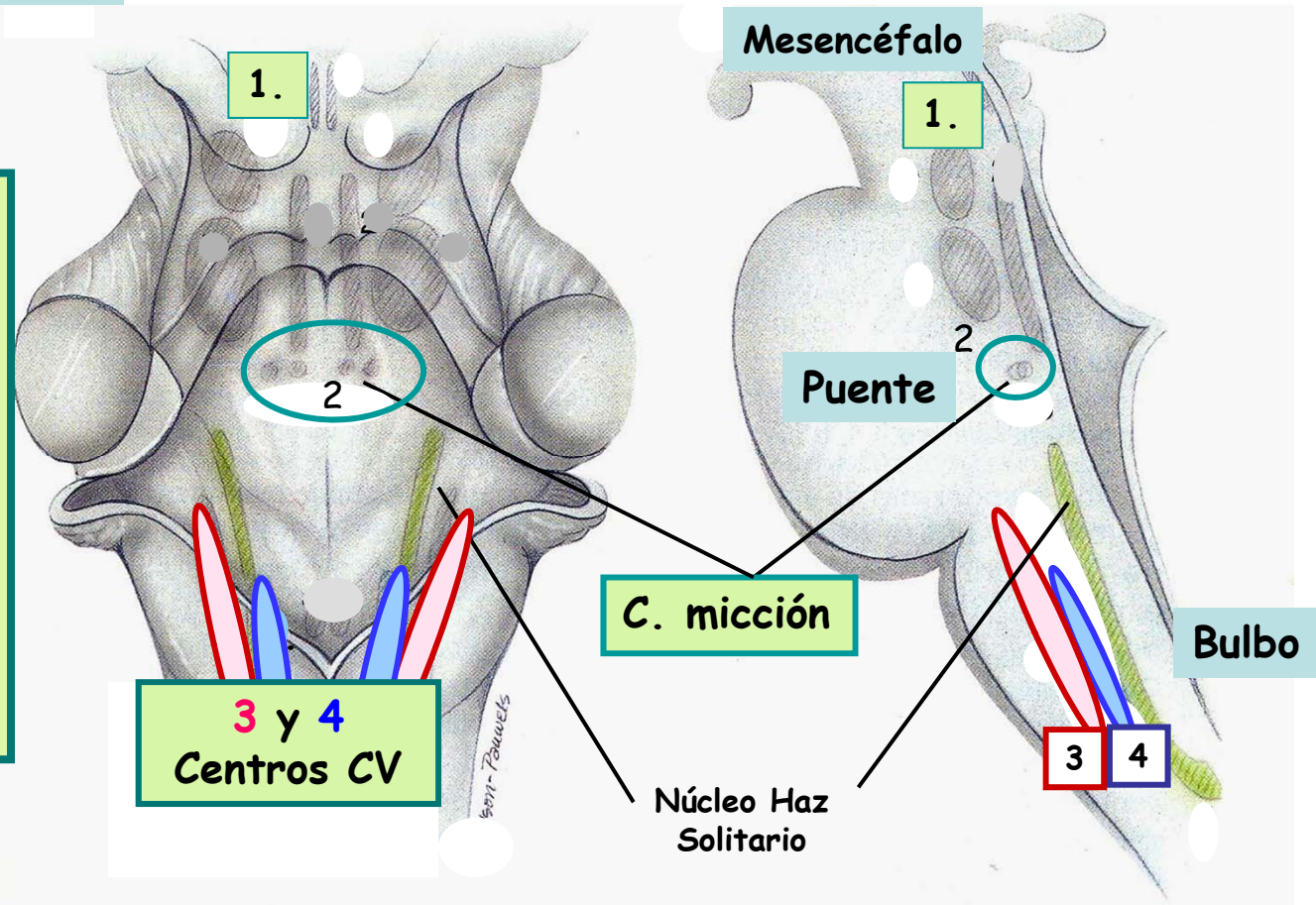


3. Centros en Tallo *

Coordinan acciones de sistemas individuales

Componentes Integradores

1. Sust. gris periacueductal
2. Centros micción
3. Centro CV excitador
4. Centro CV inhibitor

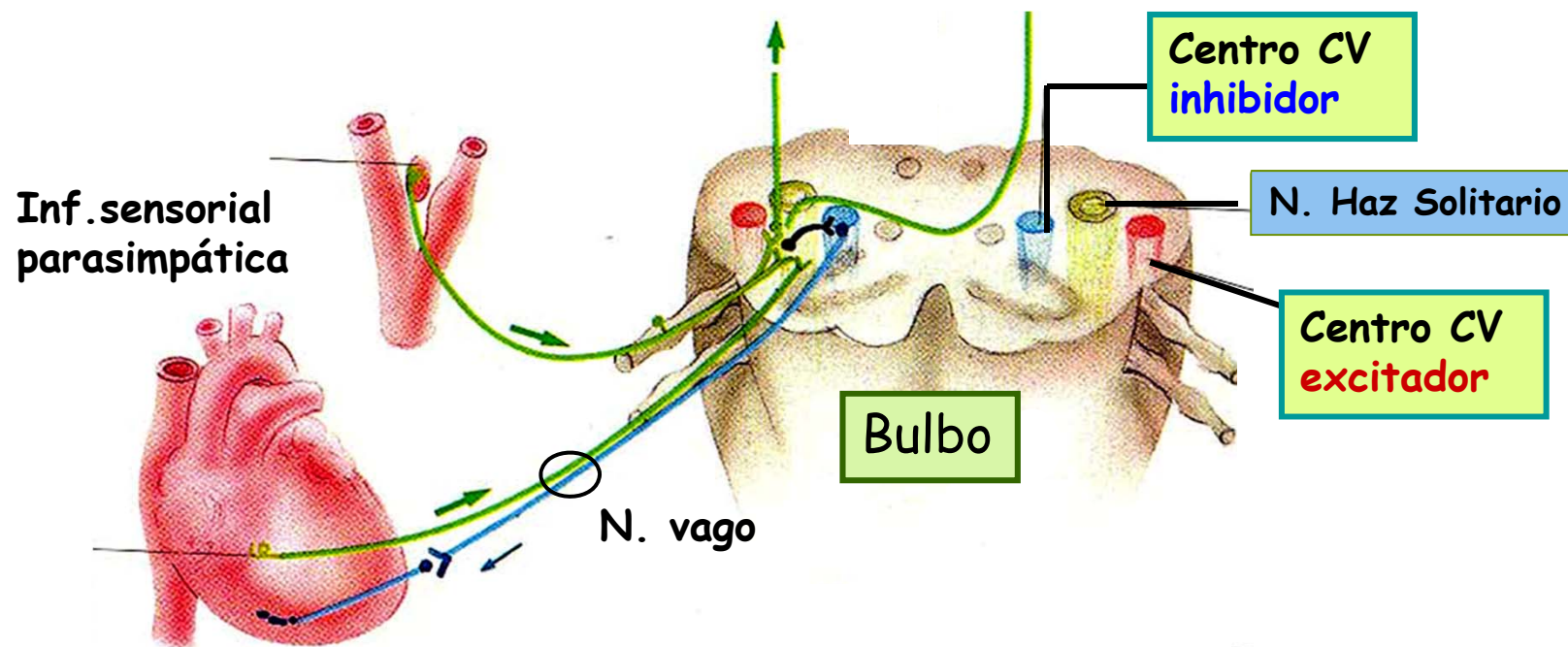


3. Centros en Tallo

Coordinan acciones sistemas individuales

Componentes Integradores

Centros Cardiovasculares



3. Centros en Tallo

Coordinan acciones
sistemas individuales



Componentes
Integradores

Centros Cardiovasculares

Ajustan actividad CV para satisfacer demandas
Relación con Centros respiratorios

Centro CV
EXCITADOR
Bulbo ventrolateral

C. Marcapasos que estimulan
a **N. Simpáticas** Pregangl.
en médula espinal T1-T5

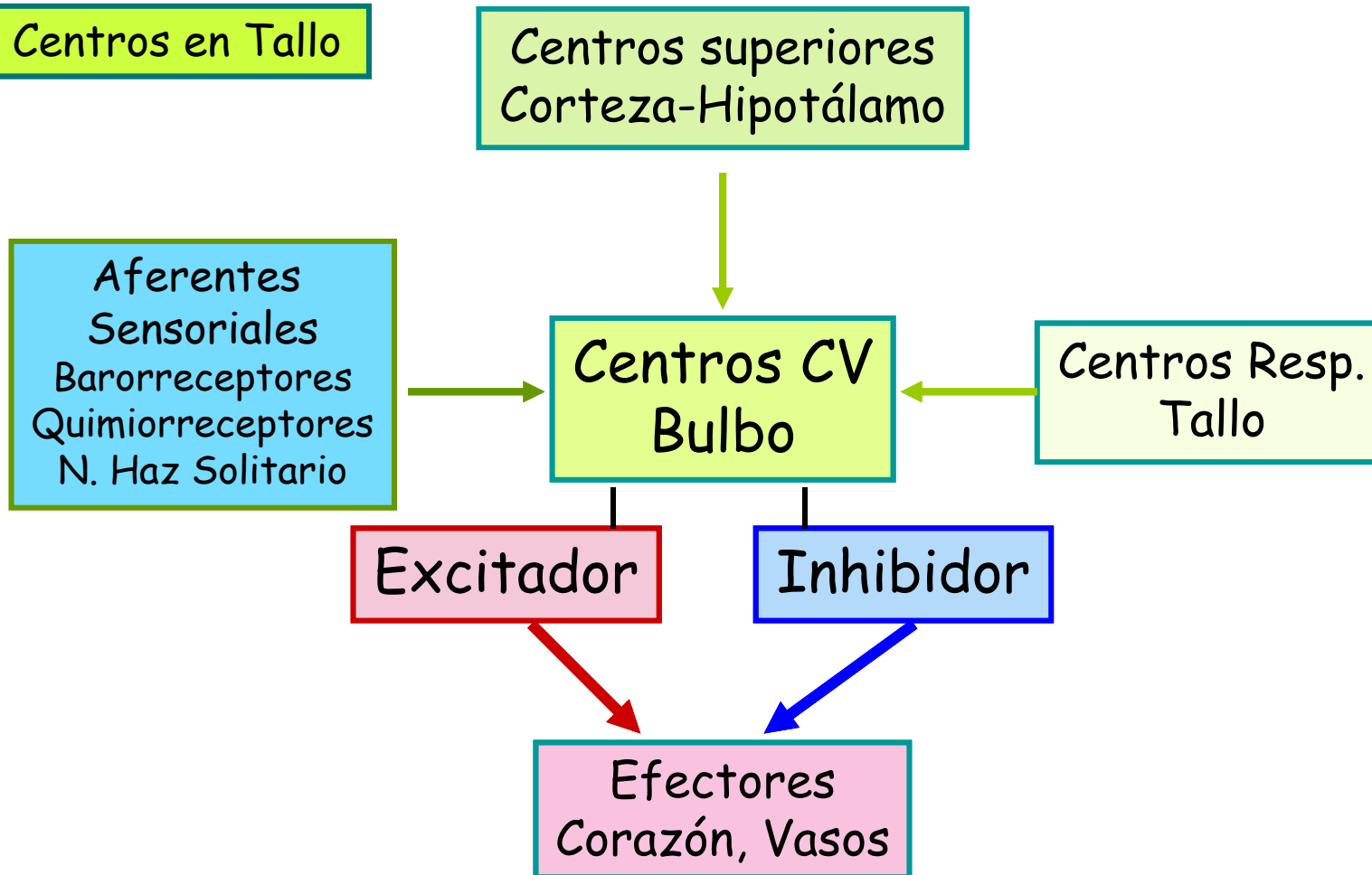
Centro CV
INHIBIDOR
Bulbo dorsomedial

N. Ambiguo Ventral (N. X)=
N. Parasimpáticas Pregangl.



3. Centros en Tallo

Componentes Integradores





Componentes Integradores

3. Centros en Tallo

Centros Respiratorios

Células bulbo dorsal Inspiración
Células bulbo ventral Espiración

Control N. Respiratorias

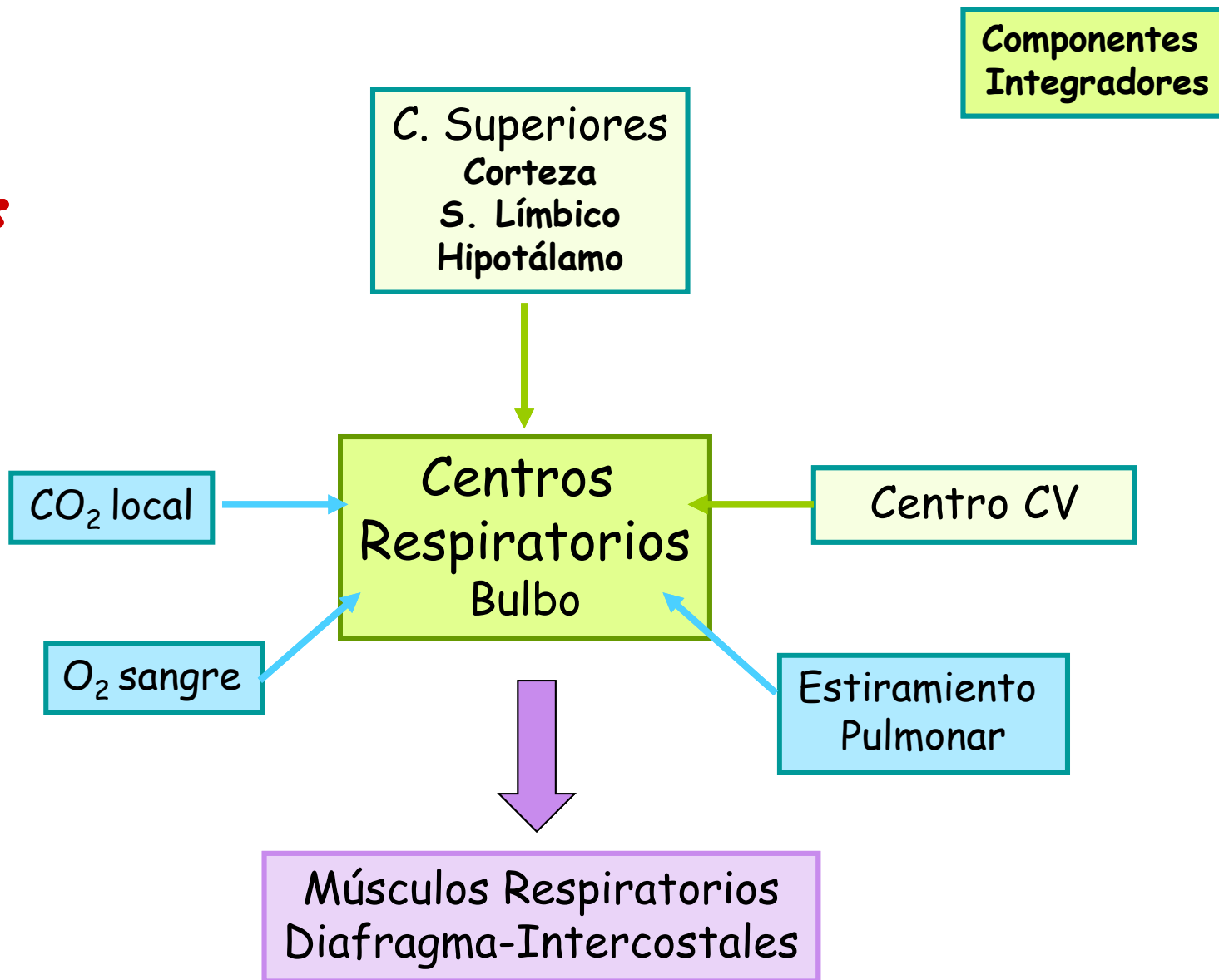
- * Niveles locales de CO_2
- * Entrada periferia:
 - O_2 en sangre
 - R. estiramiento pulmones
- * Señales de Centros CV y Superiores

N. Respiratorias

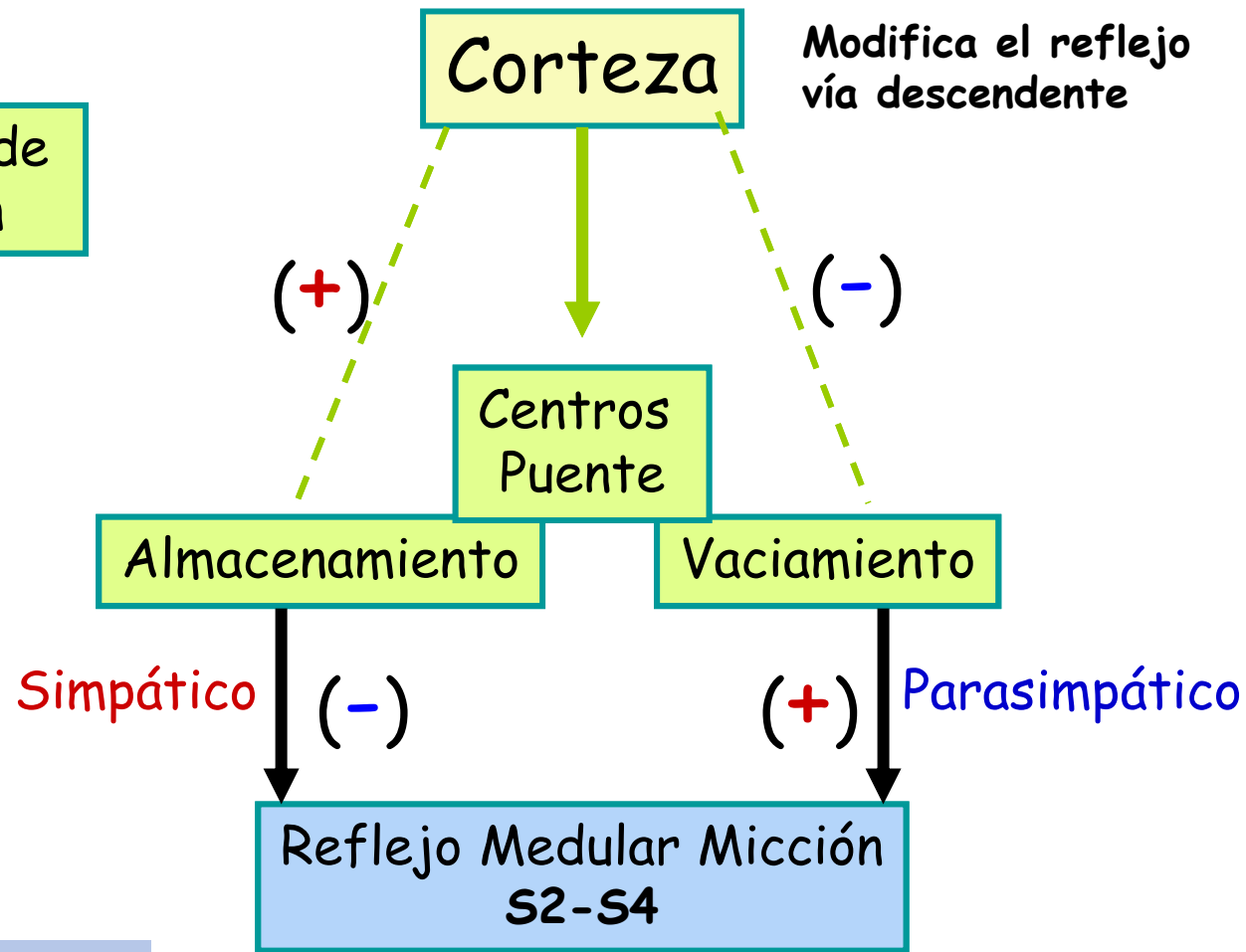
Estimulan:

- * Diafragma
(N. frénico, médula cervical)
- * Músculos torácicos y abdominales
(N. espinales somáticos, médula toracolumbar)

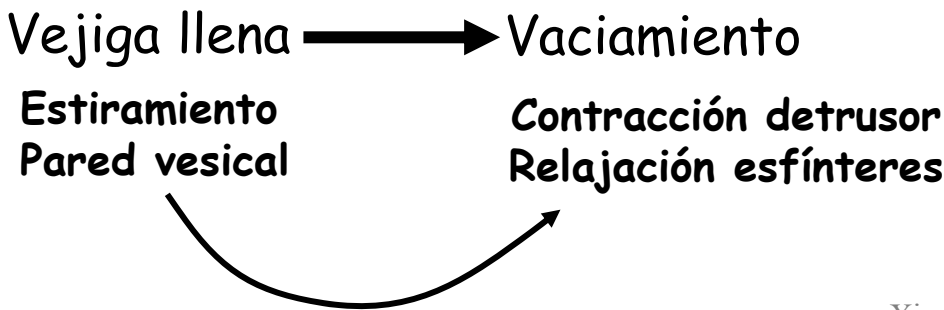
**



Centros de micción



Sensación de "vejiga llena" inicia Reflejo de Micción



Componentes Integradores

Centros de micción



Centro Almacenamiento
Puente rostral dorsolateral

Inhibe actividad vesical
y estimula contracción esfínteres

Relajación detrusor
Contracción Esf. Uretral Int.

Acción Simpática

Llenado Vesical

Centro Vaciamiento
Puente medial

Estimula actividad vesical e
inhibe contracción esfínteres

Contracción detrusor
Relajación Esf. Uretral Int.

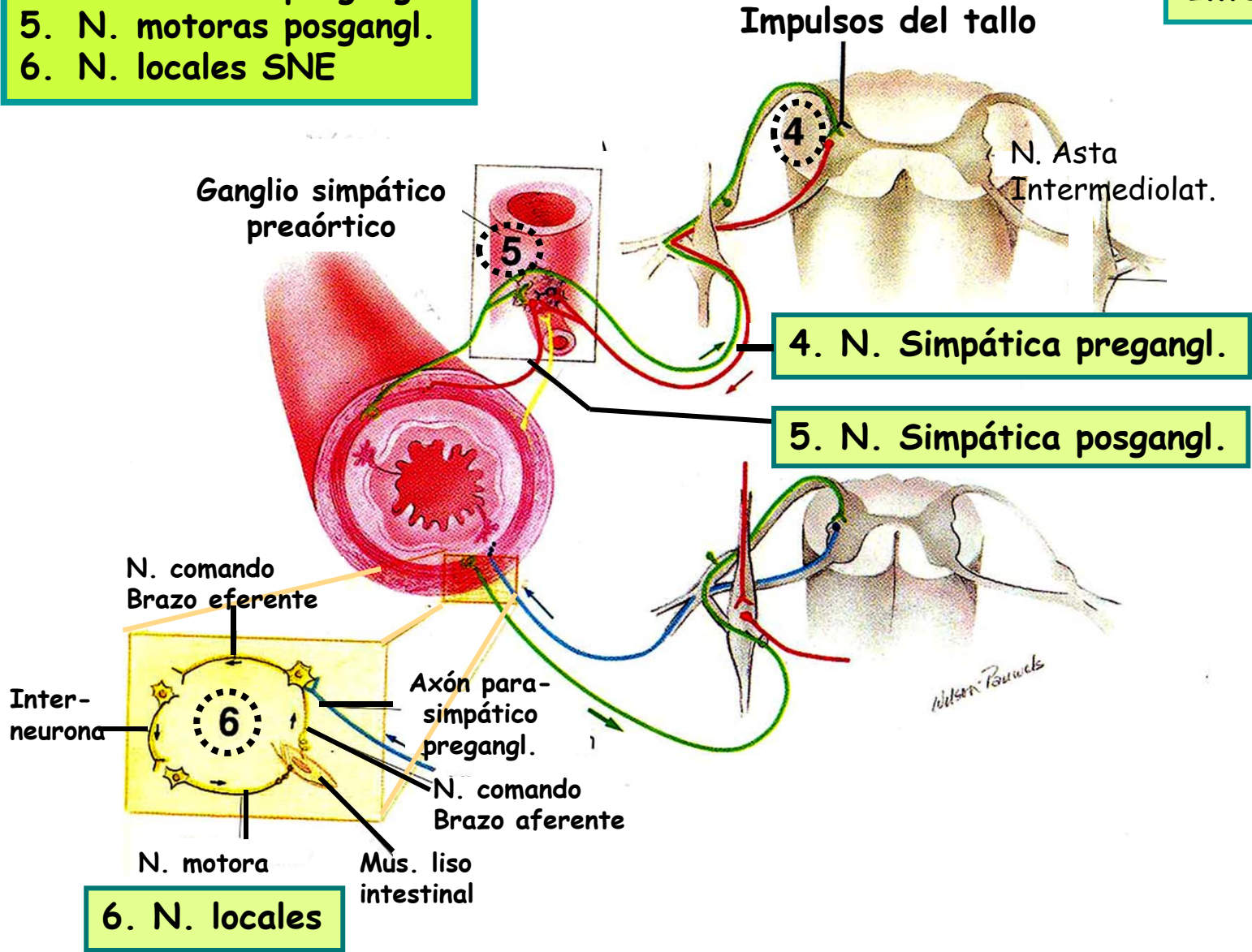
Acción Parasimpática

Vaciado Vesical

1. **Corteza, Sistema Límbico**
2. **Hipotálamo**
3. **Centros reticulares autonómicos en tallo**
4. **N. motoras Preganglionares**
5. **N. motoras Posganglionares**
6. **N. locales SNE**

Componentes Integradores

- 4. N. motoras pregangl.
- 5. N. motoras posgangl.
- 6. N. locales SNE



Componentes Integradores

* 4. N. Pregangl.

Modulan reflejos en grandes áreas

Regulación ambiente interno

SNA
Vía final común



Neuronas motoras preganglionares

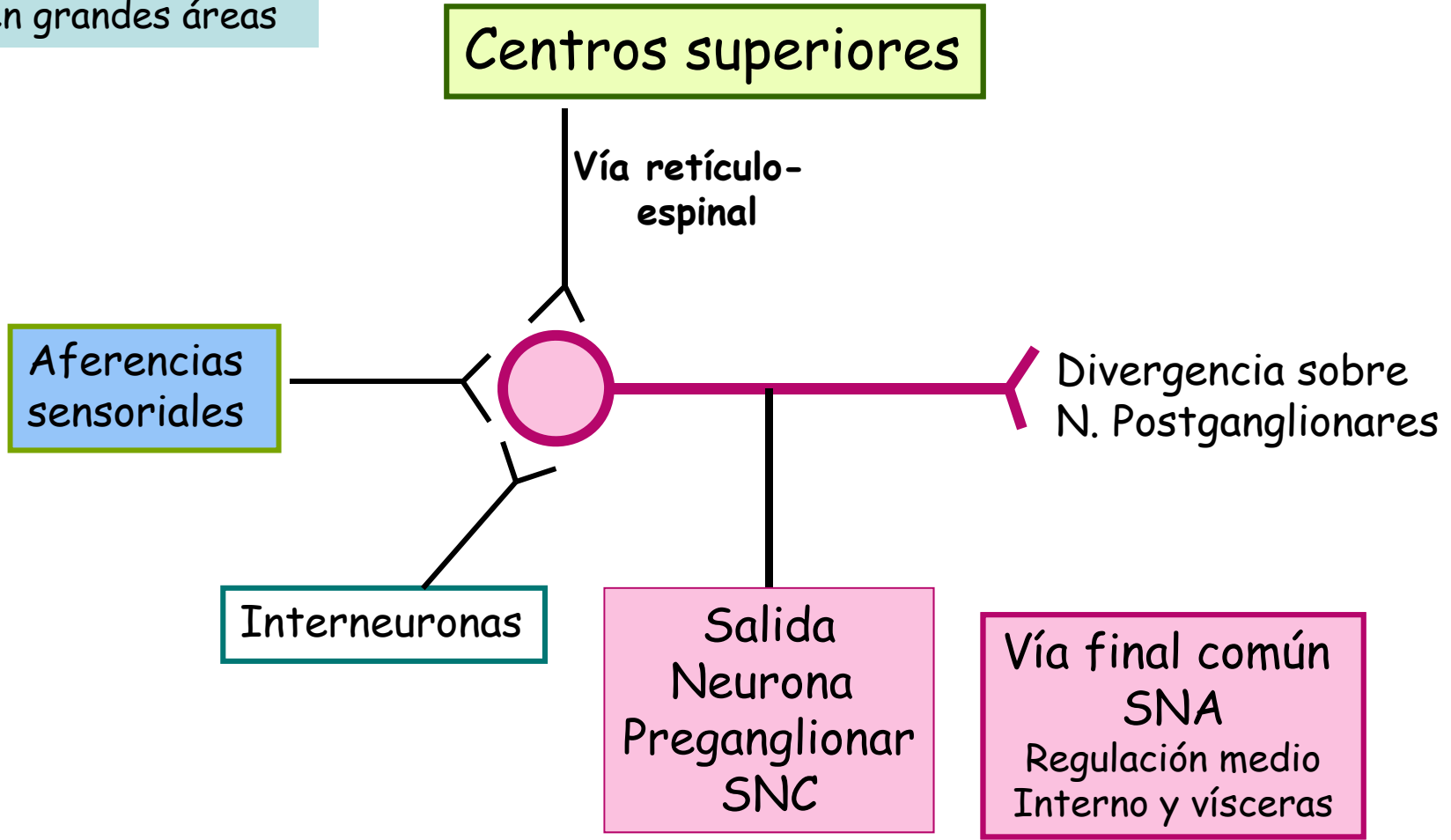
* Núcleos pares craneales
Tallo

Asta intermediolateral
Médula espinal *

Componentes Integradores

4. N. Pregangl. *

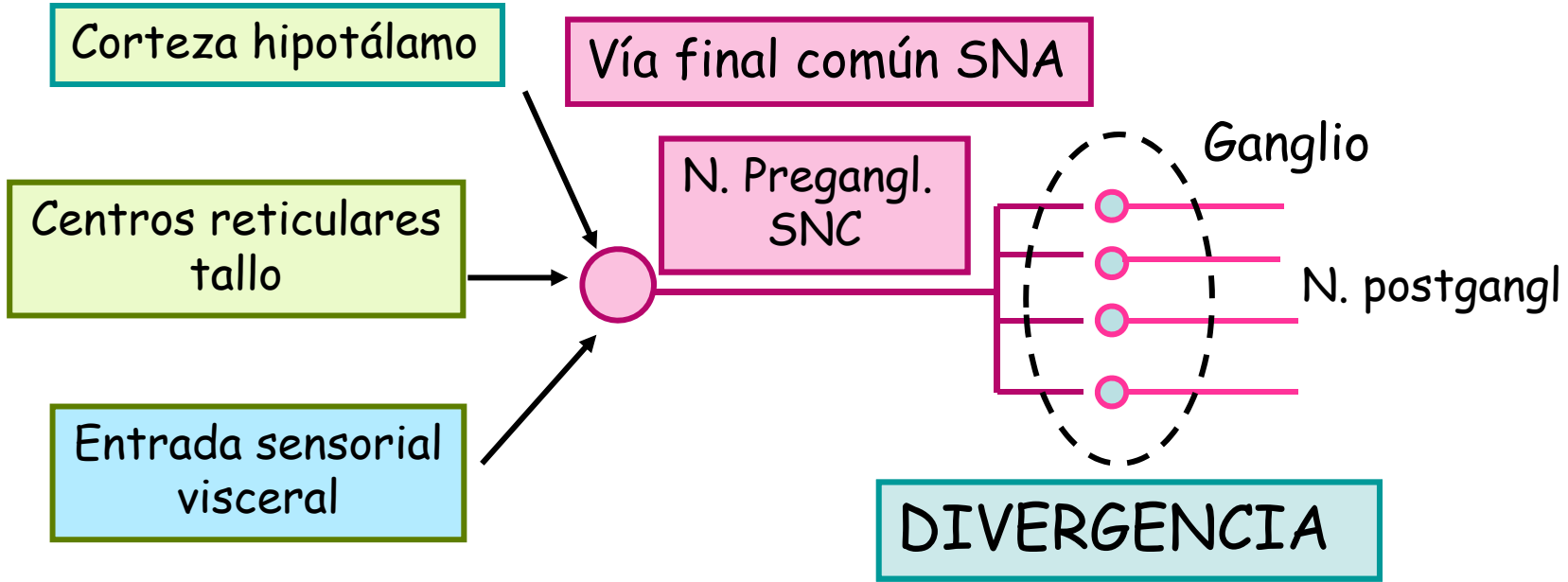
Modulan reflejos en grandes áreas



Componentes Integradores

4. N. preganglionar ***

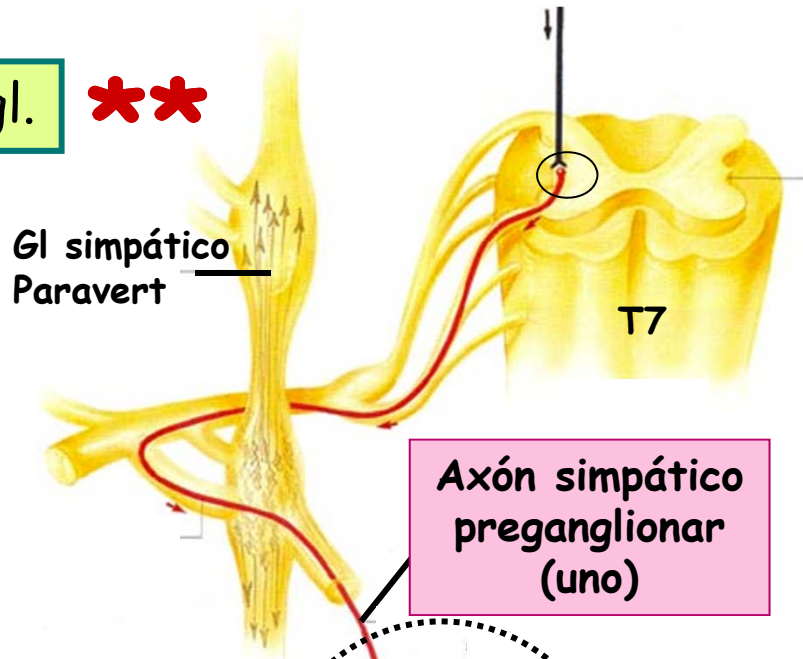
Modulan reflejos en grandes áreas



4. N. Pregangl. ***

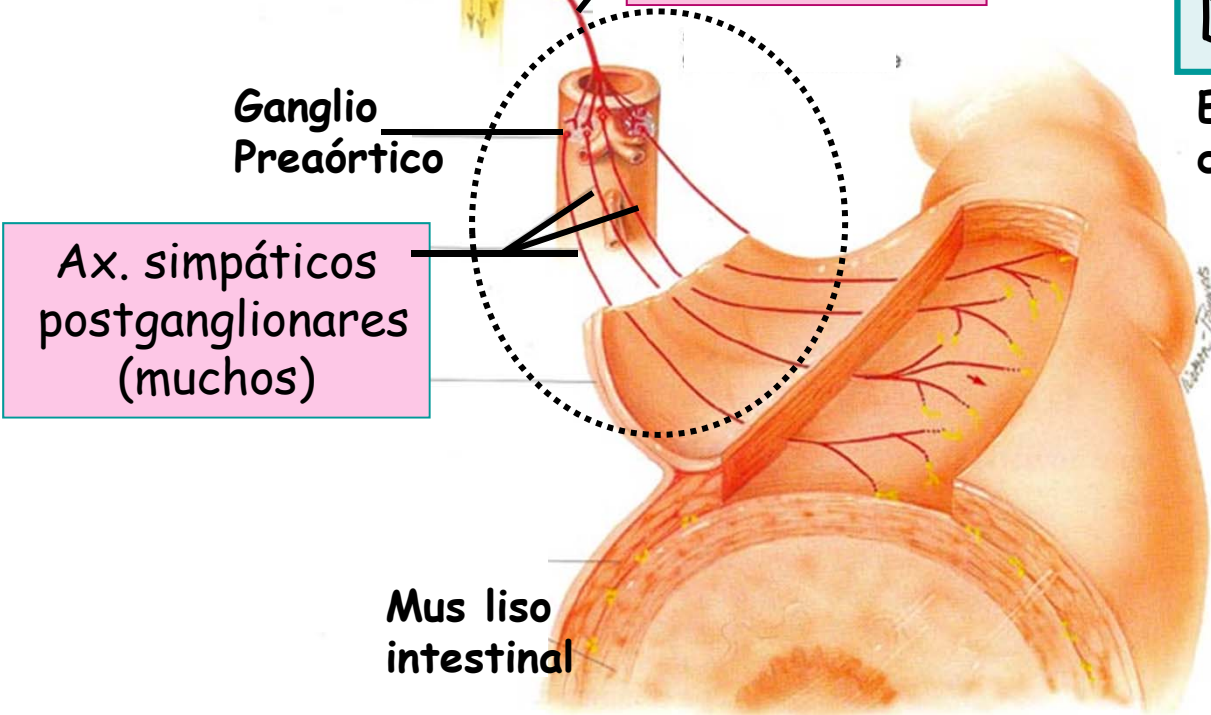
Modulan reflejos en grandes áreas

Componentes Integradores



Principio de Divergencia

Especialmente en división simpática

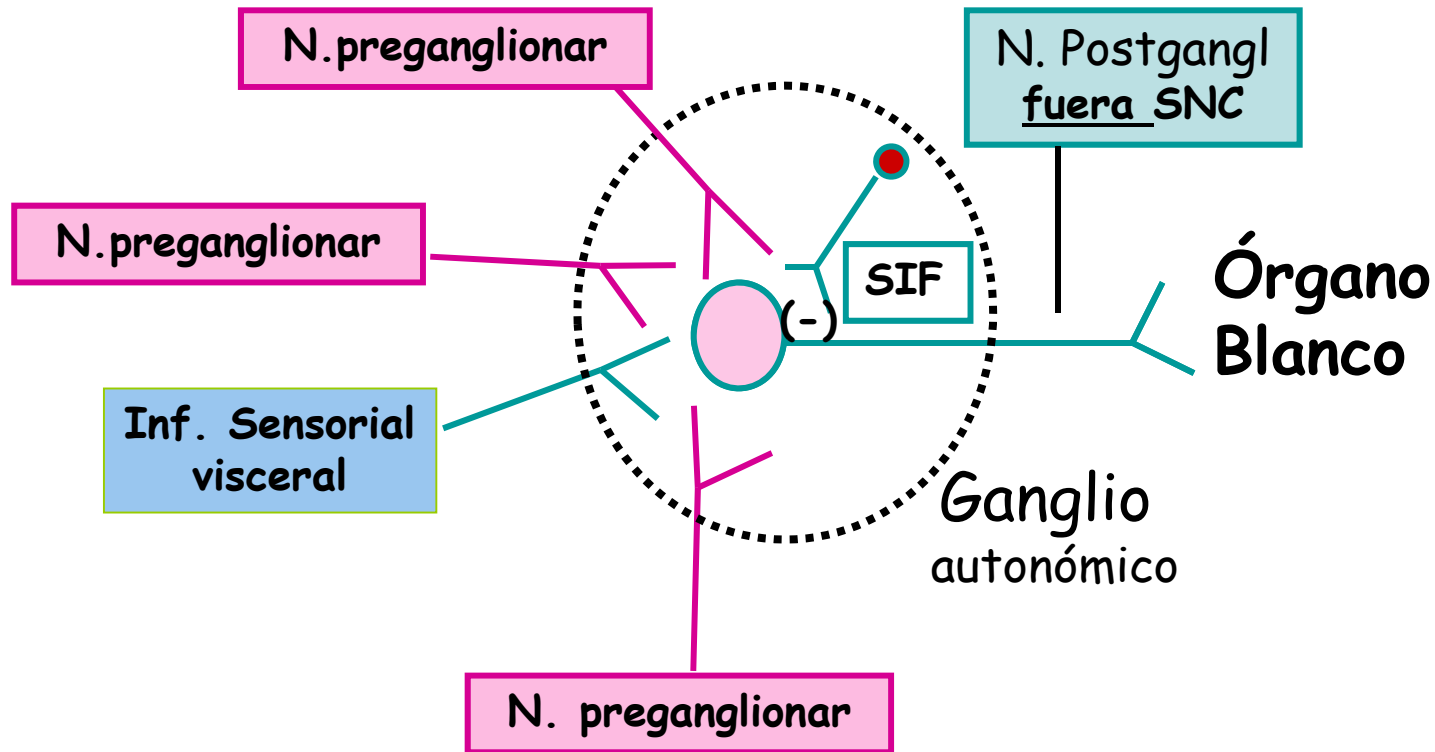


5. N. posganglionar



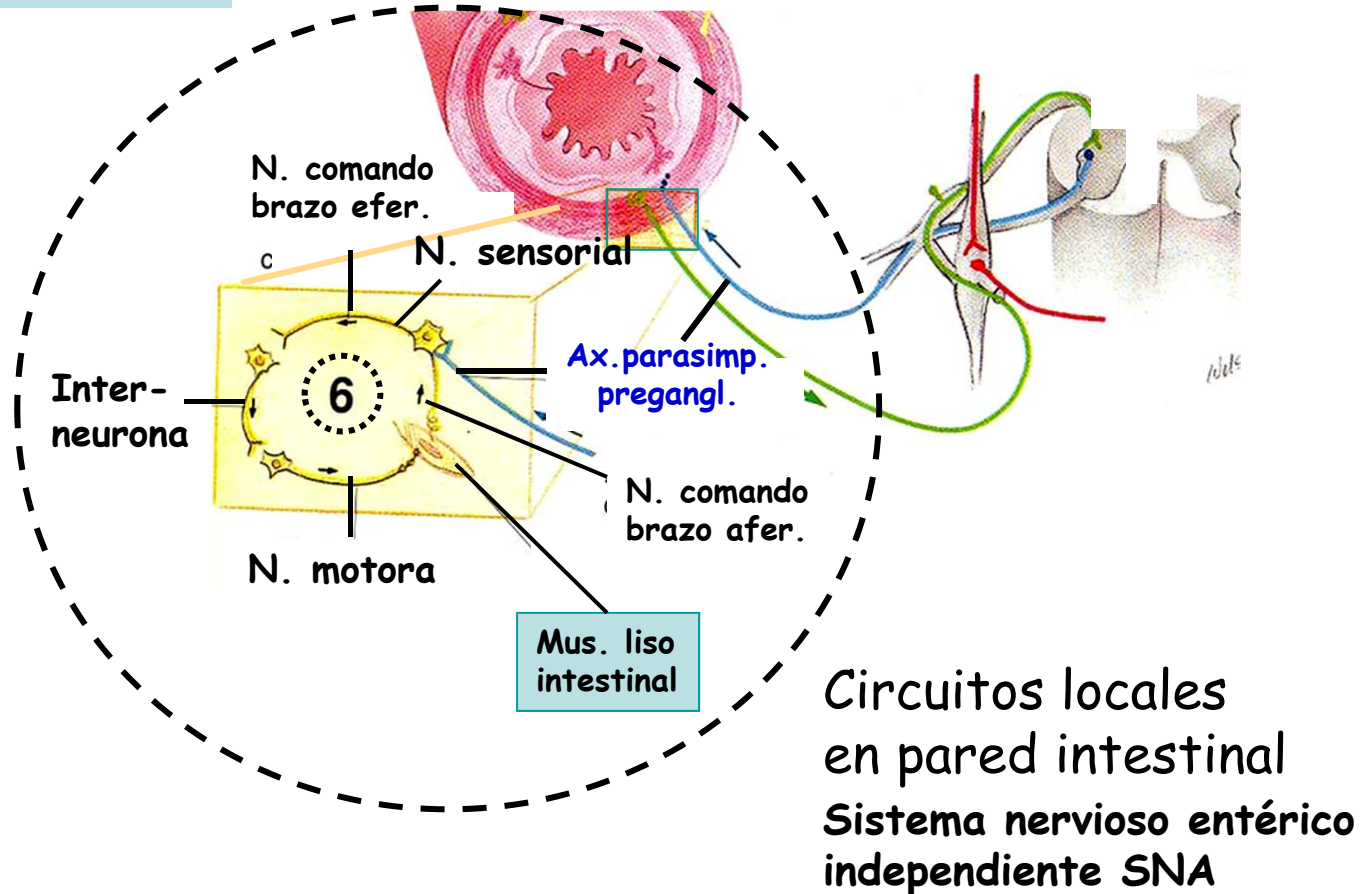
Componentes Integradores

Integran actividad refleja en órganos



6. N. locales

Integran reflejos locales dentro del órgano



Integración en Ganglios autonómicos



Componentes Integradores

Ganglio
gr. Ganglion = nudo

- En brazo eferente SNA
- Colección de cuerpos neuronales ubicados fuera del SNC

Ganglios **Simpáticos**

Paravertebrales

Prevertebrales o
preaórticos

Médula adrenal

Ganglios **Parasimpáticos**

Craneales

Terminales

Torácicos, abdominales, pélvicos.

Integración
Autonómica
Ejemplos



Imagen fuera de foco

Corteza visual

Área Pretectal

N. Edinger Westphal
N. Pregangl. Parasimp.

Vía final común

Ganglio Ciliar
N. Postgang.
Parasimp.

N. Ciliares cortos

Músculo Ciliar
Y esfínter iris

Ajuste cristalino
Miosis

Regulación
autonómica

Integración Autonómica

Ejemplos:

Baja luz
Miedo
Agresión

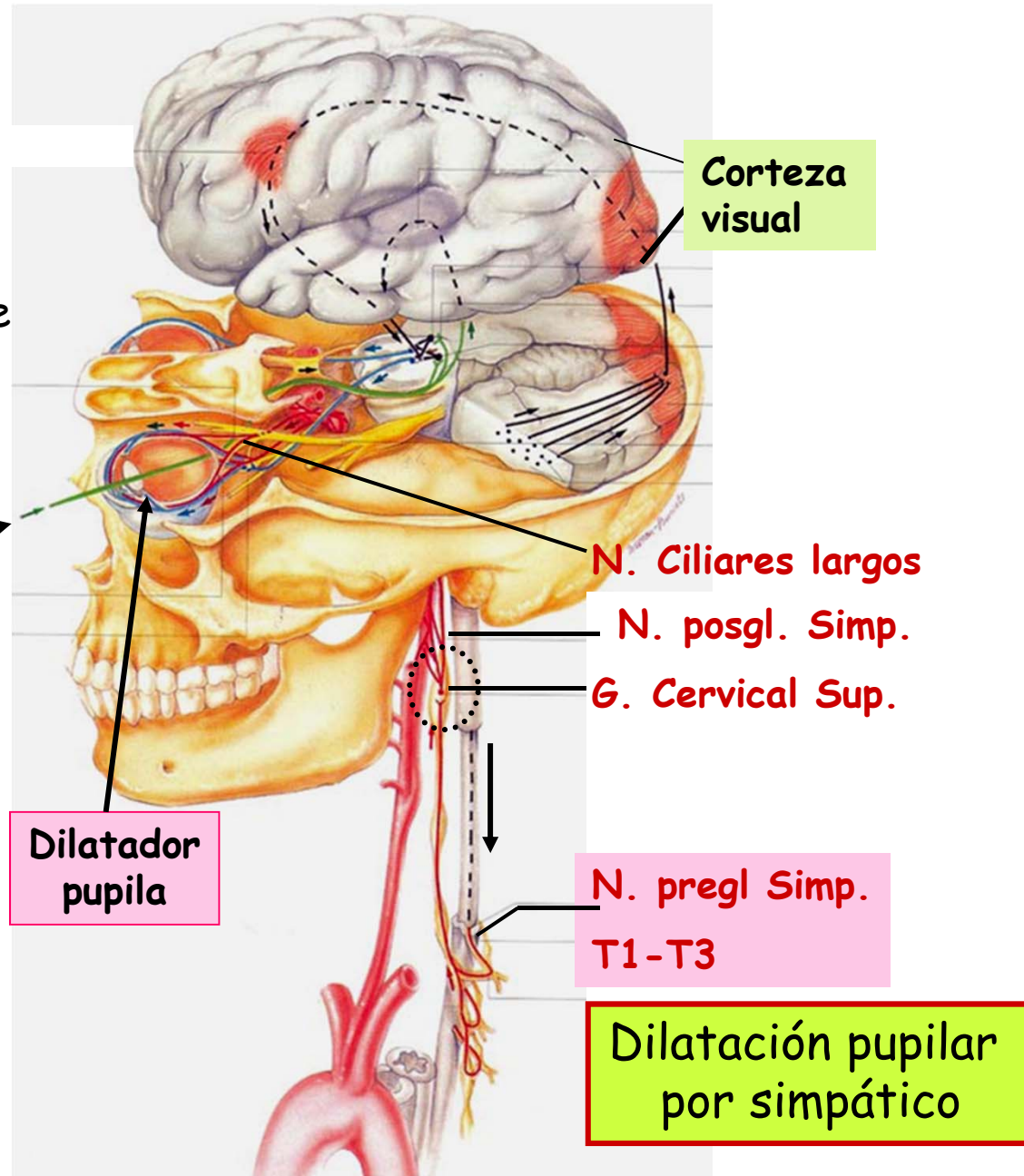
"para verte mejor..."

Inf. sensorial visual

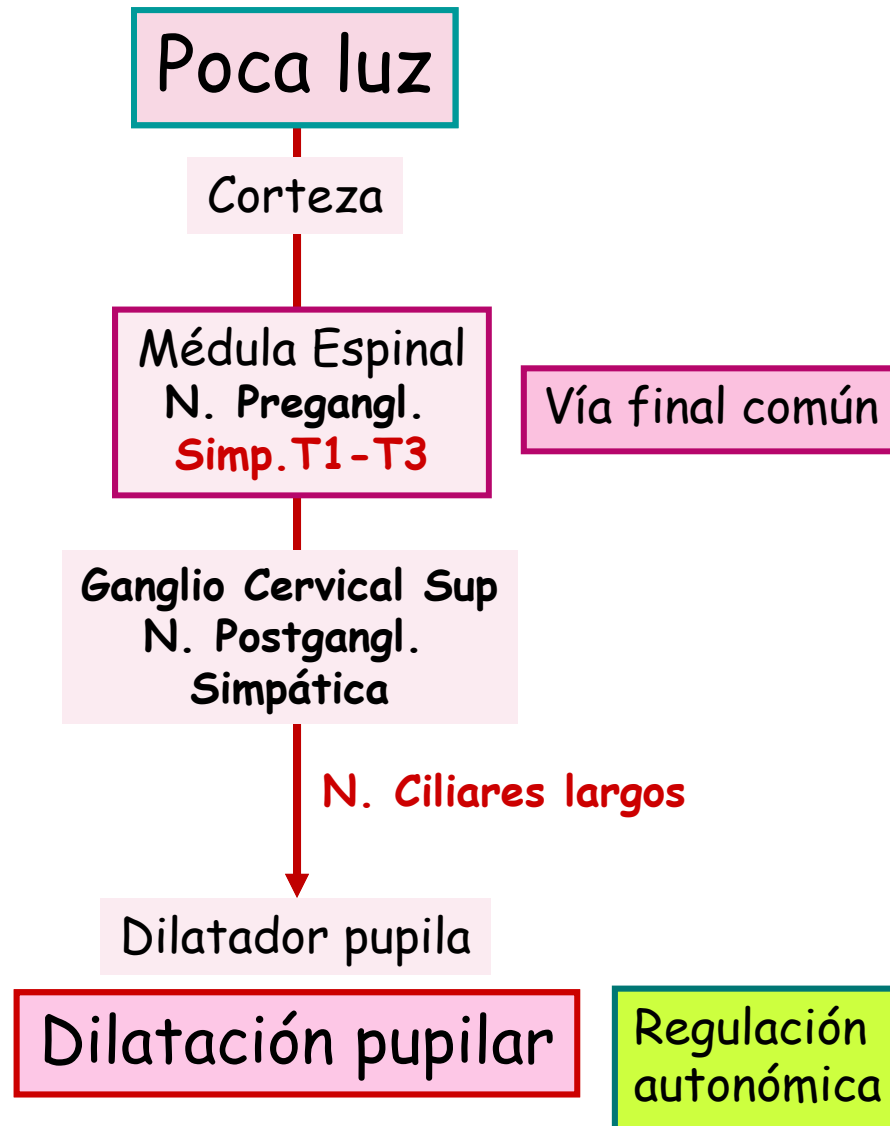
- A Corteza visual
- A M. espinal asta intermediolat.
N. pregl. Simpáticas a gl. Cervical sup.

- N. posgl. Simpáticas a dilatador pupila

Midriasis

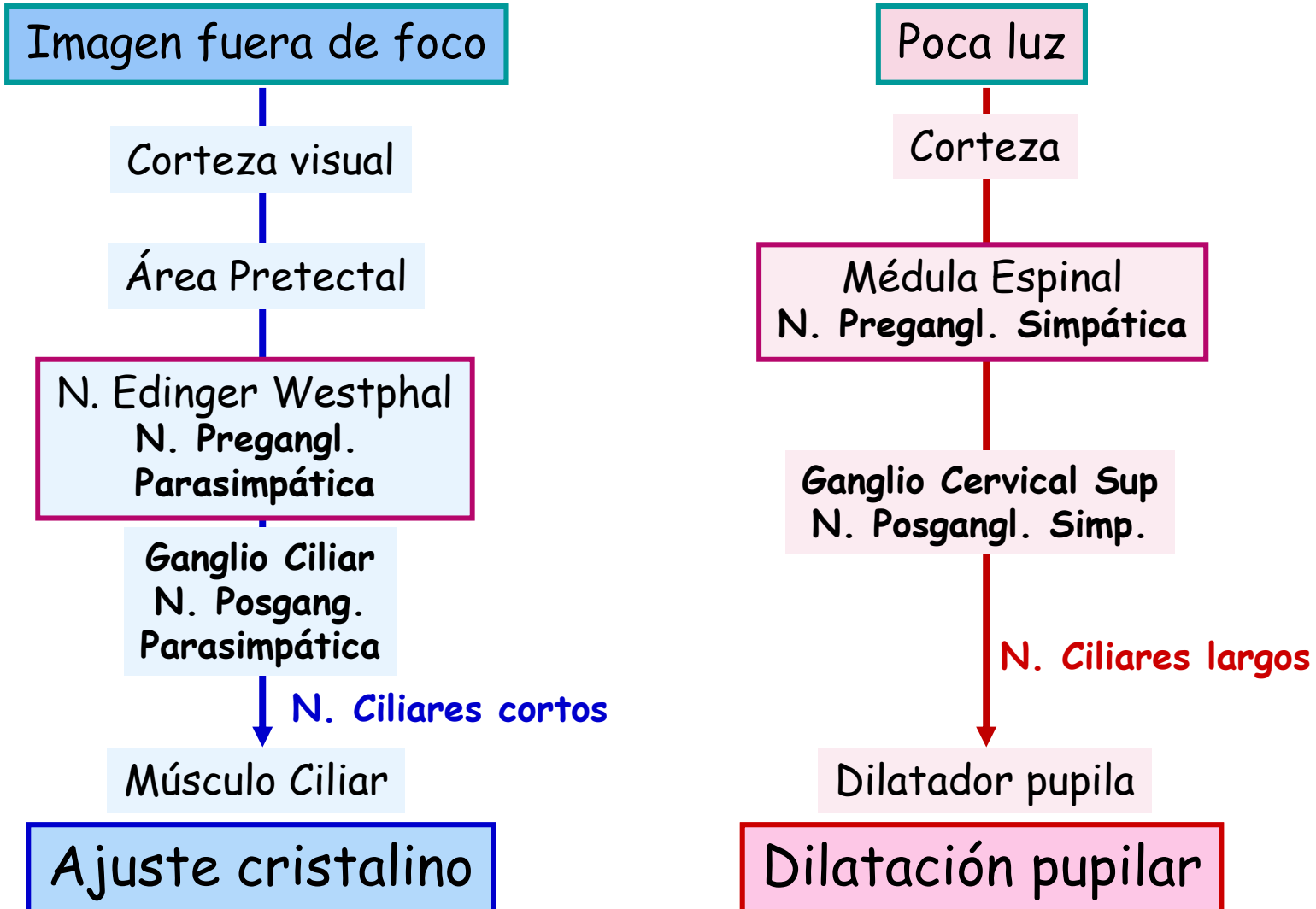


Integración
Autonómica
Ejemplos





Integración Autonómica Ejemplos



II Anatomía Funcional

Integración Autonómica

Actividad refleja Simple:

Dentro de un órgano, independiente del SNA

Ej. Peristaltismo en tracto digestivo
SNE

Actividad refleja Compleja:

Bajo control de centros autonómicos en tallo, estos a su vez controlados por centros superiores: hipotálamo y corteza.

Ej. Reflejo medular de micción



Resumen Componentes Autonómicos Integradores

Integración sensorial en los siguientes niveles:

- **Corteza cerebral y S. límbico**
Respuestas autonómicas a retos ambientales
- **Hipotálamo** produce e integra respuestas autonómicas y endocrinas de supervivencia
- **Centros del tallo** coordinan actividad de sistemas individuales
- **N. motoras Pregl.** modulan actividad refleja en grandes segmentos corporales
- **N. motoras Posgl.** integran actividad refleja en órganos específicos
- **N. locales** integran reflejos dentro de órganos Ej. circuitos locales en intestino

Sigue...

I Introducción

II **Anatomía funcional SNA**
Salida Motora

III Neurotransmisión autonómica

IV Acciones autonómicas en órganos y tejidos

V Farmacotoxicología autonómica

VI Clínica autonómica