

## APUNTES DE CLASE

# Lecturas complementarias – Sistema nervioso visceral (autónomo)

Alfredo Rubiano Caballero (QEPD)  
Profesor Emérito - Departamento de Morfología  
Facultad de Medicina - Universidad Nacional de Colombia

---

### INTRODUCCIÓN

Bajo el nombre de “Apuntes de clase” y a manera de testimonio y reconocimiento a la vida y obra de profesores del Departamento de Morfología y de la Facultad de Medicina, la revista *MORFOLIA* publicará de manera periódica una serie de transcripciones de las lecturas y ayudas pedagógicas hechas por ellos para ser entregadas a los estudiantes como complemento a sus clases. Estas transcripciones son fieles a los originales y sólo se han editado los textos y rediseñado algunas de las ilustraciones.

*El editor*

---

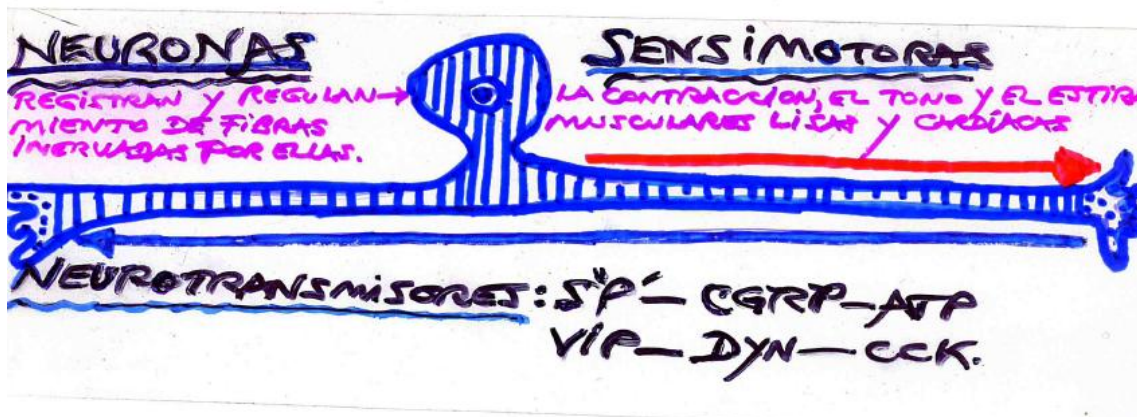
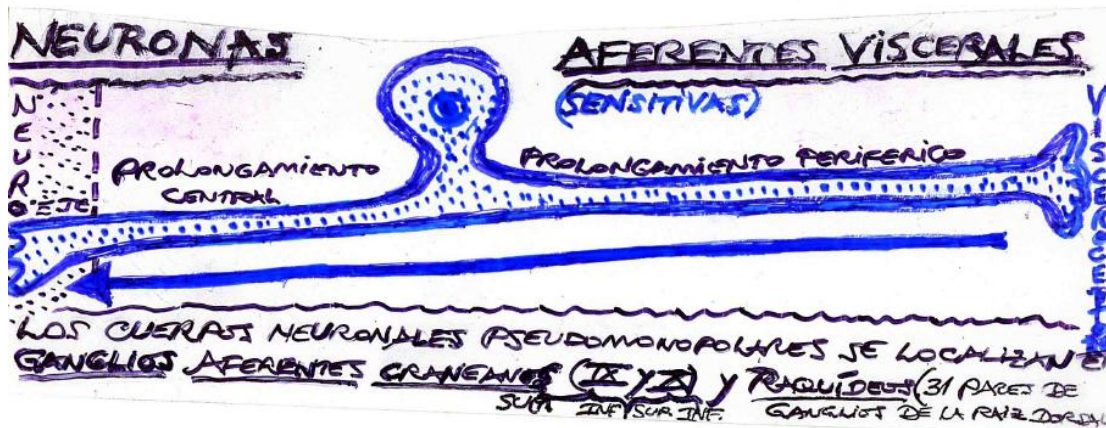
### SISTEMA NERVIOSO VISCERAL (AUTÓNOMO) ENTÉRICO

- I. **Inerva el tubo digestivo** desde el esófago hasta el recto y también las vías biliares y pancreáticas. Todas esas vísceras derivan del endodermo del intestino primitivo.
- II. **Forma parte del sistema nervioso visceral (autónomo) periférico** y se halla conectado en el sistema nervioso visceral (autónomo) central, pero funciona de manera bastante “autónoma” en relación con él.
- III. **De su integridad** morfológica, fisiológica y bioquímica dependen la motilidad y función secretorias normales del tubo digestivo y sus anexos.
- IV. **Su “autonomía”** le permite retener muchas funciones entéricas después que sus conexiones con el neuroeje han quedado interrumpidas.
- V. **Se halla constituido por:** Neuronas (con sus cuerpos y sus prolongamientos), células leucocitarias (Schwan), ganglios nerviosos, fibras nerviosas (poco mielínicas y amielínicas), nervios, plejos nerviosos, arcos reflejos.

#### 1. Neuronas:

Su cantidad es muy grande y puede sobrepasar los cien millones; puede contener varios (6) neurotransmisores. Funcionalmente se clasifican en:

- A. Neuronas Pseudomonopolares Aferentes Viscerales y Sensimotoras con cuerpos neuronales intraparietales (ganglios aferentes).
- B. Interneuronas: Neuronas Multipolares de axón corto intraparietal.
- C. Neuronas Multipolares Eferentes Viscerales:
  - Simpáticas:
    - Con cuerpos neuronales situados en ganglios preaorticos (prevertebrales)
    - Con fibras postganglionares largas
  - Parasimpáticas:
    - Con cuerpos neuronales situados en ganglios intraparietales (terminales)
    - Con fibras preganglionares largas:
      - \*Del neumogástrico
      - \*De los nervios esplácnicos
    - Con fibras postganglionares:
      - \*Cortas intraparietales



**2. Ganglios Nerviosos Entéricos Intraparietales:**

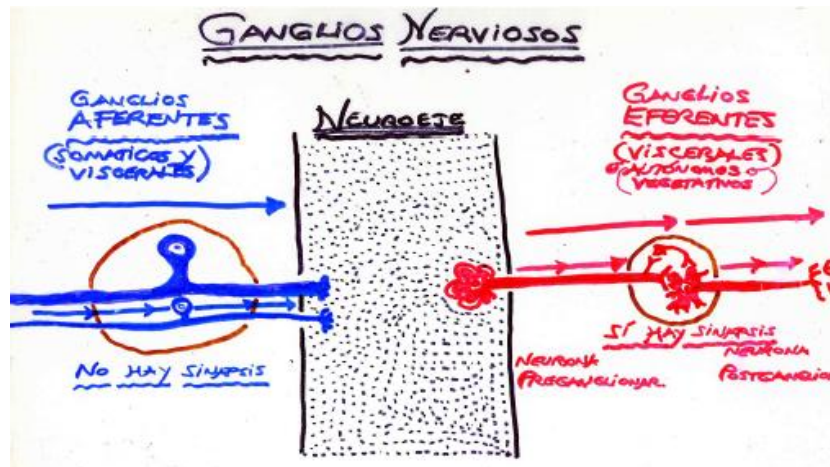
El tejido nervioso que los forma recuerda al del neuroeje por su neuropilo denso y sus capilares provistos de zónulas ocluyentes interendoteliales “Barrera sangre-ganglio entérico”.

**3. Plejos Nerviosos:**

- Mientérico (Auerbach) } Formados por las estructuras
- Submucoso (Meissner) } nerviosas señaladas arriba con

**4. Arcos Reflejos:**

- Intrínsecos (Intraparietales)
- Extrínsecos (Extraparietales)



**VI. Posee:**

- Actividad programada en arcos reflejos independientes del neuroeje.
- Actividad coordinadora de los sistemas aferente visceral y eferente visceral (simpático, parasimpático) sobre las estructuras viscerales con sus receptores y efectores.

**VII. Es el sustrato estructural del llamado "Reflejo Peristáltico" encargado de los movimientos del tubo digestivo.**

Este arco reflejo involucra:

- A.** Impulsos nerviosos a partir de neuronas aferentes viscerales y sensitivas activadas por la contracción y estiramiento de fibras musculares lisas y por estimulantes químicos.

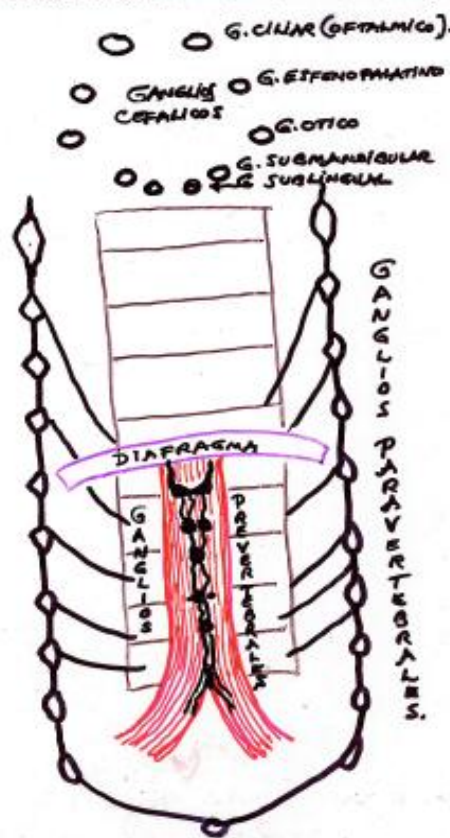
B. Interneuronas.

C. Neuronas Eferentes Motoras:

- Excitatorias: más abundantes en la parte alta del tubo digestivo (Estómago).  
Neurotransmisores: acetilcolina y sustancia P.
- Inhibitorias: más abundantes en la parte baja del tubo digestivo (Colon).  
Neurotransmisores: ATP, VIP, NO.

VIII. **Produce** en sus neuronas una rica cantidad de neurotransmisores, que a veces actúan también como neuromoduladores, como parahormonas, autohormonas u hormonas. Ejemplos: Además de los ya citados noradrenalina, encefalinas, dopaminas, serotoninas, colecistoquinina, somatostatina, bombesina, neuropéptido y CGR.P, GABA, dinorfina.

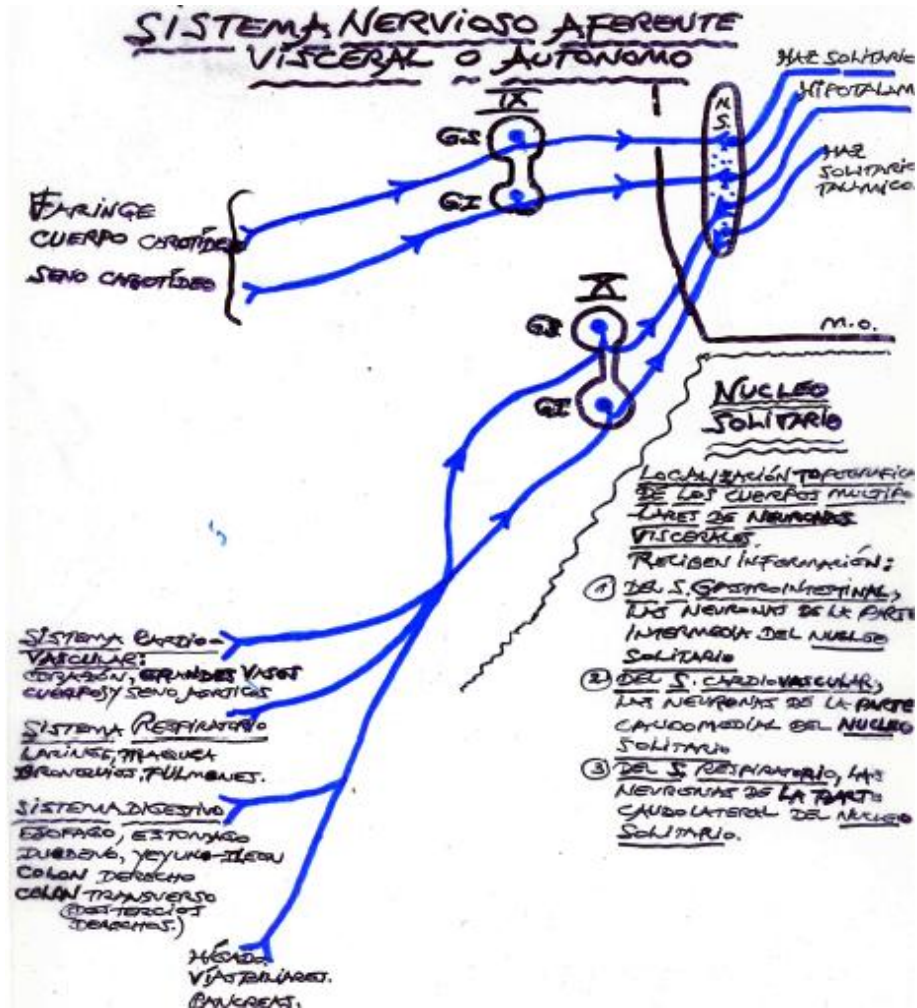
GANGLIOS NERVIOSOS EFERENTES.  
(VISCERALES, AUTÓNOMOS, VEGETATIVOS).



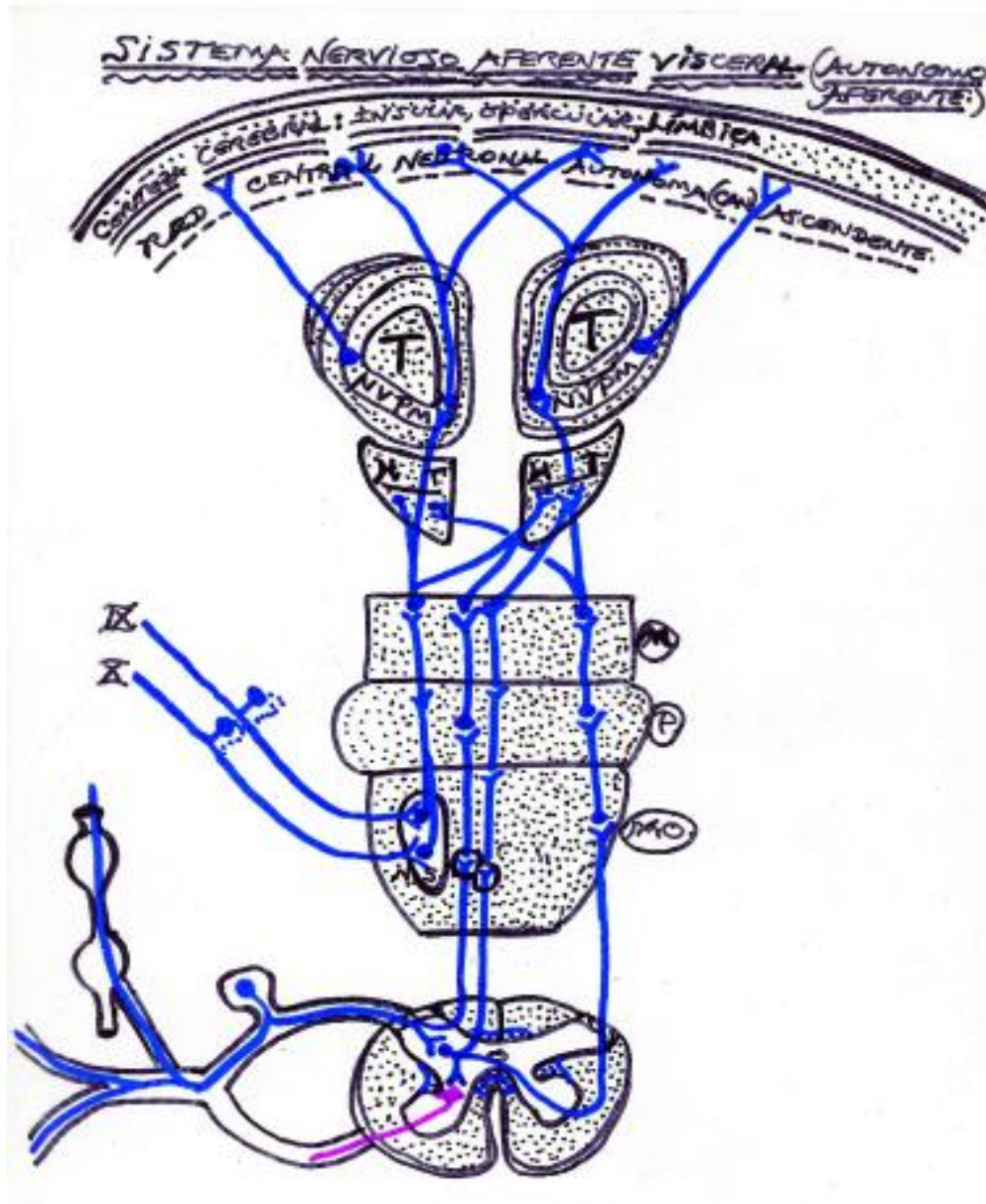
## DIVISIÓN SIMPÁTICA (S) Y DIVISIÓN PARASIMPÁTICA (PS)

Las dos divisiones se hallan tónicamente activas y operan en conjunto una con otra y con las aferencias viscerales. De la misma manera se relacionan en arcos reflejos con la aferencias y eferencias somáticas. Muchas vísceras tienen una doble innervación con fibras **S** y fibras **PS**. Una u otra pueden predominar y, aunque sus efectos sean opuestos, se integran y coordinan para establecer un balance que garantice el mantenimiento de la homeostasis (equilibrio dinámico del medio interior).

La relación entre la cantidad de neuronas preganglionares y postganglionares es mayor en **S** que en **PS**. Ello explicaría que las respuestas **S** tienden a ser globales y las **PS** tienden a ser localizadas y específicas, pero el resultado entre las respuestas **S** y **PS** suele ser el producto de la interacción bien balanceada de ellas.

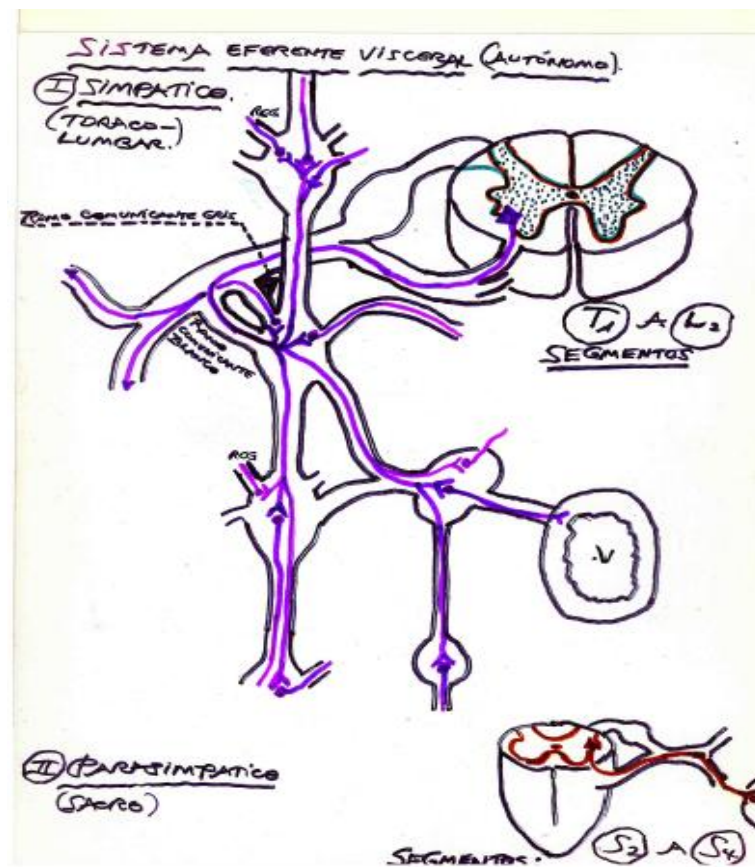
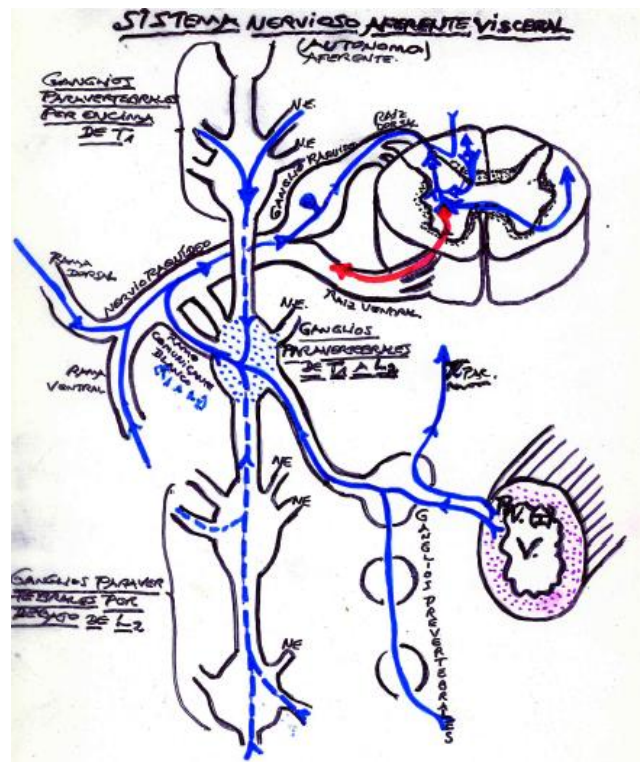


El Simpático promueve la utilización y movilización de las reservas energéticas del organismo para prepararlo, mediante un rápido incremento del catabolismo, a afrontar y superar las situaciones y crisis del estrés físico o psíquico que sobrevengan (“lucha” o “huida”).



El parasimpático promueve la conservación y restauración de las reservas energéticas del organismo para preparar su incremento mediante el anabolismo (“descanso” y digestión”).

ÓRGANOS		EFEECTO ESTIMULACIÓN SIMPÁTICA	EFEECTO ESTIMULACIÓN PARASIMPÁTICA
PINEAL		Secreción Hormonal (Melatonina y Polipéptidos)	
OJO	Pupila	Dilatación (Midriasis)	Contracción (Miosis)
	Músculo Ciliar	Relajación Leve (Visión lejana)	Contracción (Visión próxima)
GLÁNDULAS	Lacrimales	Secreción Escasa y Vasoconstricción	Secreción Abundante (con muchas enzimas)
	Nasales		
	Paranasales		
	Parótidas		
	Submandibular		
	Sublingual		
TUBO DIGESTIVO	Pared	Disminución del Tono y del Peristaltismo	Aumento del Tono y del Peristaltismo
	Esfínteres	Aumento del Tono (casi siempre)	Relajación (casi siempre)
	Gls. Gástricas	Secreción Escasa y Vasoconstricción	Secreción Abundante con enzimas
	Hígado	Liberación de Glucosa	Leve aumento de la síntesis de glucógeno
	Vesícula y Vías Biliares	Relajación	Contracción
	Páncreas	Secreción Escasa (de Insulina y Glucagón) y Vasoconstricción	Secreción Abundante (con muchas enzimas)

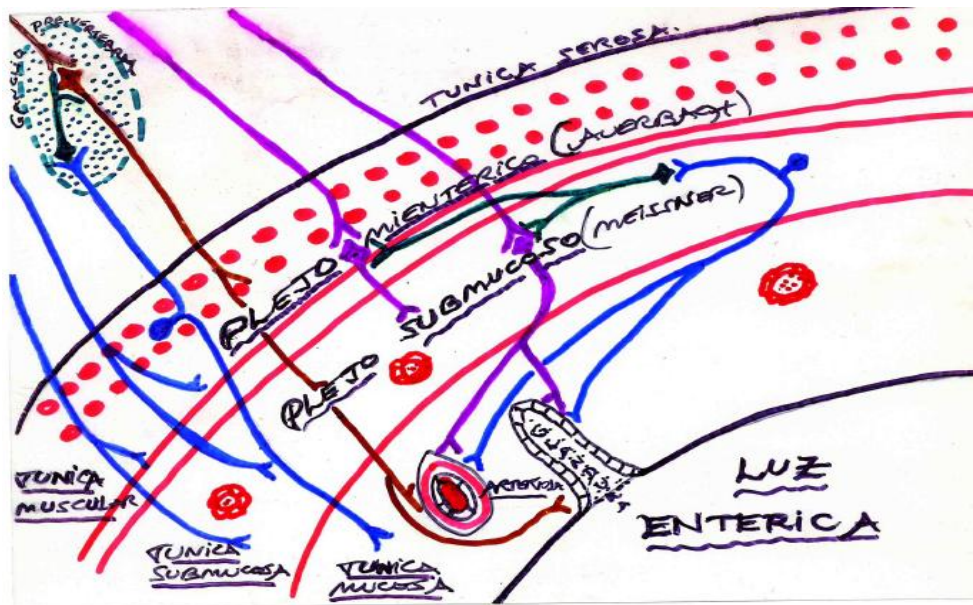
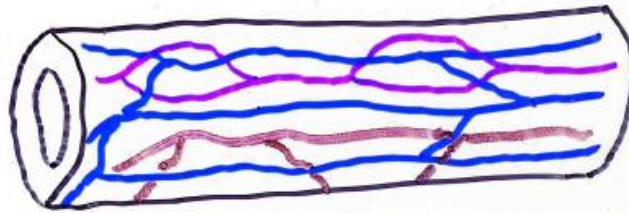
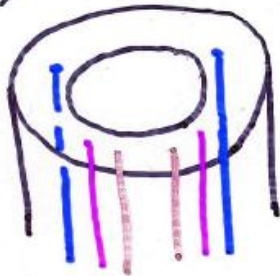




ÓRGANOS		EFEECTO ESTIMULACIÓN SIMPÁTICA	EFEECTO ESTIMULACIÓN PARASIMPÁTICA	
SISTEMA RESPIRATORIO	Bronquios y Bronquiolos (Vías Aéreas)	Dilatación	Constricción	
	Vasos Sanguíneos	Leve Constricción	Dilatación???	
SISTEMA CARDIOVASCULAR	Corazón	Miocardio	- Aumento de la Fuerza de Contracción - Aumento de la Frecuencia Cardíaca (Taquicardia)	
		As. Coronarias	- Dilatación ( $\beta_2$ ) - Constricción ( $\gamma, \alpha$ )	
	Vasos Sanguíneos		Constricción Hipertensión	Pocos Efectos o ninguno
	Arterias Sistémicas	Viscerales (Abdominales)	Constricción	Ninguno
		Musculares	- Dilatación ( $\beta_2$ ) - Constricción	Ninguno
SISTEMA URINARIO	Riñón		Secreción de Renina por células productoras de Renina	Ninguno
	Vejiga	Detrusor	Relajación Leve	Contracción
		Trígono	Contracción	Relajación
SISTEMAS GENITALES	Órganos Eréctiles del hombre y la mujer		Vasoconstricción	Vasodilatación (Erección)
	Vías Espermáticas y Glándulas Masculinas		Contracción (Eyaculación)	Ninguno

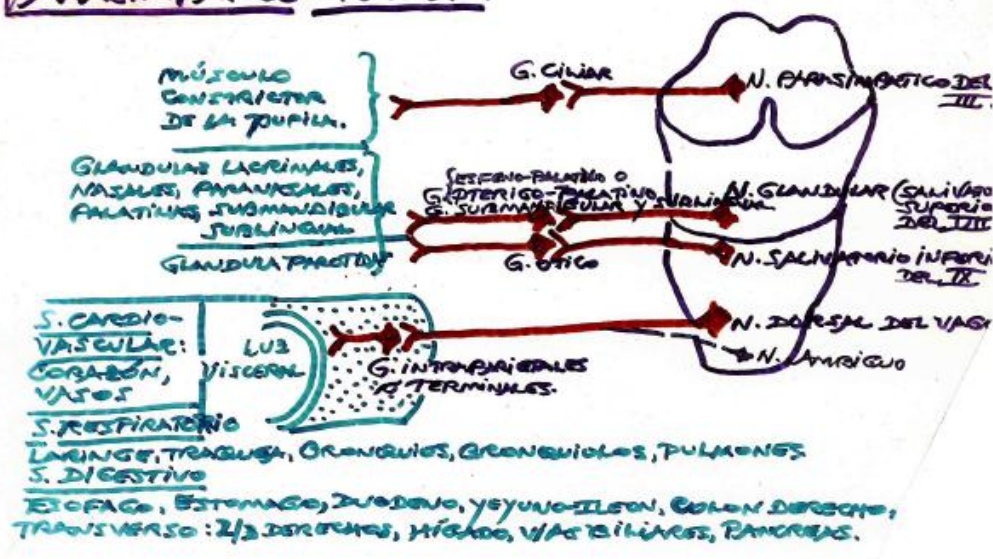
NERVIOS (PLEJOS) PERIVASCULARES  
(SATELITES O SUBSIDIARIO)

LLEVAN FIBRAS AFERENTES VISCERALES Y  
FIBRAS EFERENTES VISCERALES:  
SIMPATICAS Y/O PARASIMPATICAS  
CURSAN EN LAS TUNICAS ADVENTICIAS DE LAS ARTERIAS  
Y ARTERIOLAS QUE IRRIGAN CADA VISCERA.



ÓRGANOS		EFEECTO ESTIMULACIÓN SIMPÁTICA	EFEECTO ESTIMULACIÓN PARASIMPÁTICA
SISTEMA TEGUMENTARIO (PIEL)	Glándulas Sudoríparas	Ecrinas	Sudoración Copiosa
		Apocrinas	Secreción Espesa y Olorosa
	Músculos PiloErectores	Contracción (Horripilación)	Ninguno
	Vasos Sanguíneos	Vasoconstricción	Ninguno. Vasodilatación según el territorio
MÉDULA SUPRARRENAL		Secreción Aumentada de Catecolaminas	Ninguno
MÚSCULO ESQUELÉTICO		Aumento de la Fuerza y de la Glucogenólisis	Ninguno
ADIPOCITOS		Lipólisis	Ninguno
ACTIVIDAD MENTAL		Aumentada	Ninguno

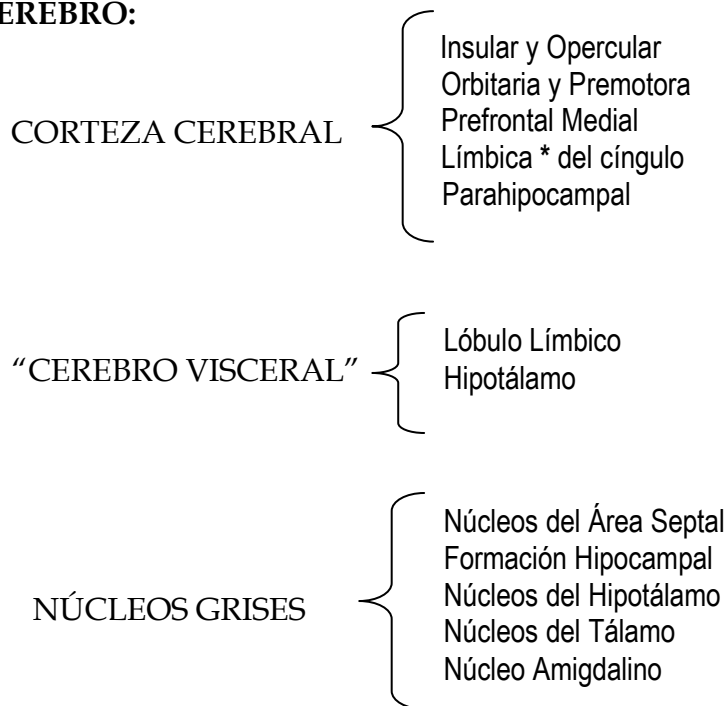
SISTEMA EFERENTE VISCERAL (AUTÓNOMO).  
PARASIMPÁTICO CRANEAL.



## LA RED CENTRAL NEURONAL AUTÓNOMA (CAN) (CENTRAL AUTONOMIC NEURONAL NETWORK)

### A) SUSTANCIA GRIS:

#### I) CEREBRO:



#### II) TRONCO CEREBRAL:

- Núcleos Grises de la Formación Reticular Mesencefálica, Póntica y Medular.
- Núcleos grises viscerales:
  - Nervio Solitario ---- Aferente Visceral.
  - Nervio Parasimpático Eferente Visceral Preganglionar:
    - N. parasimpático del III par.
    - N. “glandular” del VI par.
    - N. salivatorio inferior del IX par.
    - N. dorsal del vago.

\* **NOTA:** Sólo en **condiciones experimentales** se ha podido demostrar que el **cerebelo** influye en las funciones viscerales. Por ello no suele incluirse en la CAN.

#### III) CORDÓN ESPINAL:

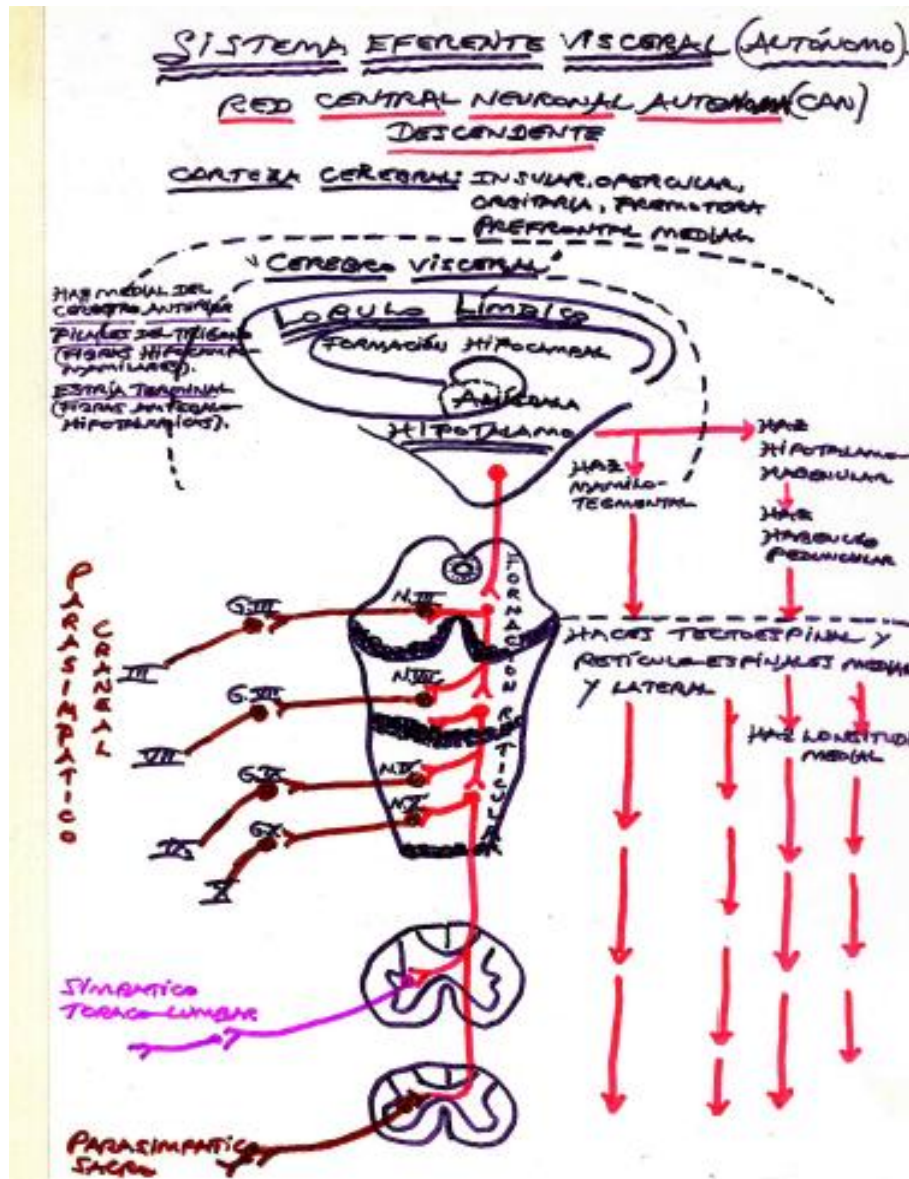
- **Laminas de I a IV:**  
Neuronas Receptoras Aferentes Viscerales.
- **Lamina VII:**  
Segmentos T1 a L2:
  - Neuronas eferentes viscerales Simpáticas pre-ganglionares

Segmentos S2, S3, S4:

- Neuronas eferentes viscerales Parasimpáticas preganglionares

**B) SUSTANCIA BLANCA:**

Fibras ascendentes y descendentes forman haces (fascículos o tractos) y lemniscos de interconexión.



## SISTEMA NERVIOSO VISCERAL (AUTÓNOMO)

### ARCOS REFLEJOS:

VISCERO-VISCERALES  
VISCERO-SOMÁTICOS  
SOMATO-VISCERALES

### NERVIOS (PLEJOS) PERIVASCULARES (SATÉLITES O SUBSIDIARIOS)

Llevar fibras **Aferentes Viscerales** y fibras **Eferentes Viscerales**:  
Simpáticas y/o Parasimpáticas

Cursan en las **túnicas adventicias** de las **arterias** y **arteriolas** que irrigan cada **viscera**.

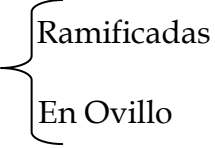
### EL SISTEMA NERVIOSO VISCERAL (AUTÓNOMO)

Al inervar con sus **fibras aferentes viscerales** y con sus **fibras eferentes viscerales** (Simpáticas y Parasimpáticas) las estructuras corporales periféricas viscerales (vísceras), el sistema nervioso visceral (autónomo) junto con el sistema endocrino e inmunitario, regulan el medio interior ("milieu interieur" de Claude Bernad) y son los responsables del mantenimiento normal de las funciones que cumplen los **sistemas viscerales** del organismo humano: cardiovascular, respiratorio, digestivo, urinario y genital. Ese **mantenimiento "normal"** garantiza el **equilibrio dinámico del medio interior** y constituye la **homeostasis** (Cannon, 1932).

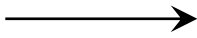
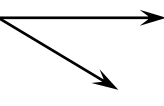
Los mecanismos **homeostáticos** son integrados por los **sistemas nervioso visceral** (autónomo) y **endocrino** que **interactúan** con el sistema **inmunitario**. En efecto, se ha comprobado que las respuestas inmunológicas influyen en las funciones de los sistemas nervioso visceral y endocrino y que, a su turno, las funciones de estos sistemas influyen en la función inmunológica. Todas estas interacciones se hacen mediante neurotransmisores, neuromoduladores, hormonas, parahormonas, autohormonas y citokinas. Entre ellas están las interleukinas 1, 2, 4 y 6 producidas por células nerviosas (neuronales y neurogliales) en varias áreas del encéfalo como en el hipotálamo y el hipocampo.

## RECEPTORES VISCERALES (VISCEROCEPTORES O INTEROCEPTORES)

### A) ESTRUCTURALES:

- Extremidades Nerviosas Libres 
- Corpúsculos Lamelares

### B) FUNCIONALES:

- Receptores de Estímulos Químicos  Quimiorreceptores
- Receptores de Estímulos Físicos  PresoReceptores (BaroReceptores)  
TermoReceptores
- Receptores de Estímulos Químicos o Físicos que causan Dolor (**Nociceptores**)

**Nota:** Las vísceras no duelen al seccionarlas, al aplastarlas o al quemarlas