

THE LIMBIC SYSTEM

Jordi Peña-Casanova

Secció de Neurologia de la Conducta i Demències

Servei de Neurologia. Hospital del Mar

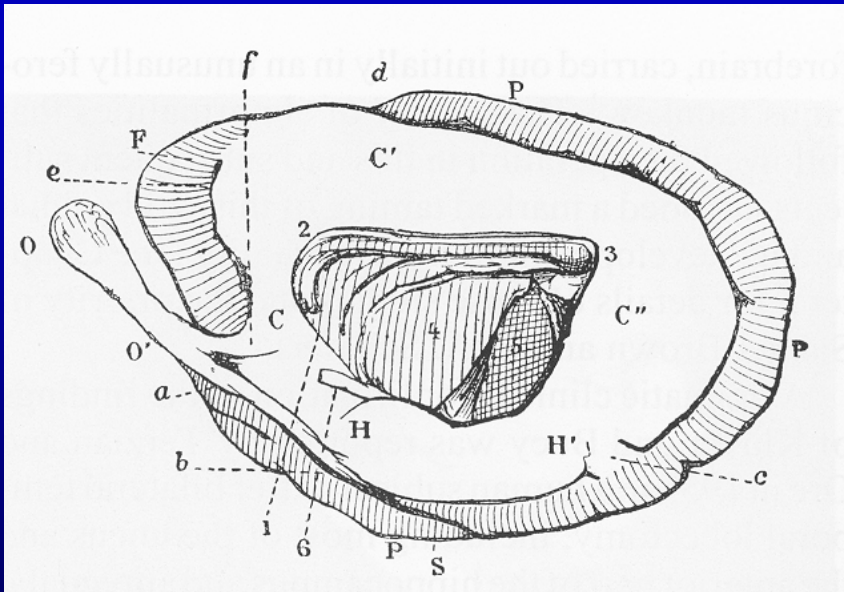
Unitat de Recerca en Serveis Sanitaris

Institut Municipal d'Investigació Mèdica

NEURO-COG

<http://www.neuro-cog.com>

Broca (1878)



- Estudios de anatomía comparativa
- *Le grand lobe limbique*: estructuras situadas alrededor del tronco del encéfalo, en el “limbo” o extremo de los hemisferios

From Papez... to McLean

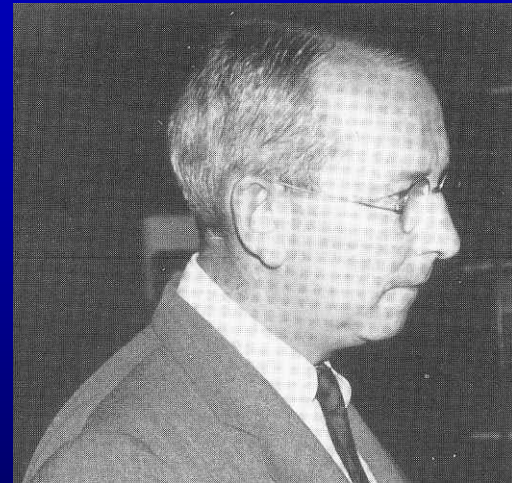
Papez: Limbic System (1937)



James Papez (1883-1958)

“A proposed mechanism of emotion”

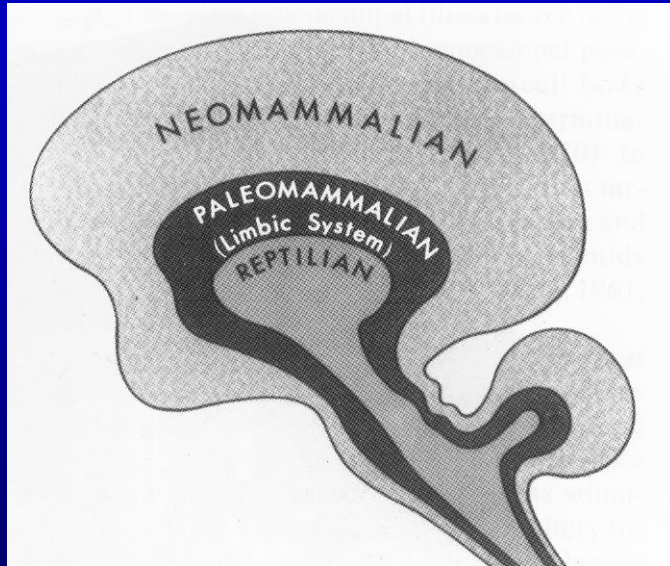
McLean: Visceral brain (1949)



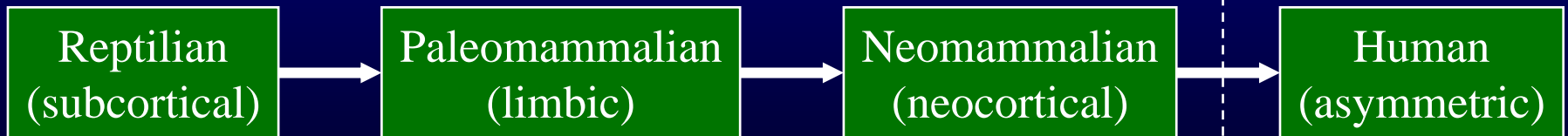
- Emotional behavior & basic drives of eating, drinking and reproduction
- **The triune brain** (levels as HH. Jackson)

- Papez J. A proposed mechanism of emotion. Arch Neurol Psych, 38:725-743, 1937
- Papez JW. **Visceral brain**, its component parts and the connections. J. Nerv Medt Dis. 126:40-55
- MacLean PD. **Psychosomatic disease and the “visceral brain”**. Recent developments bearing on the Papez theory of emotion Psychosomatic Medicine, 11: 338-353, 1949 (& 1952, 1954, 1978)

MacLean: evolutionary layering



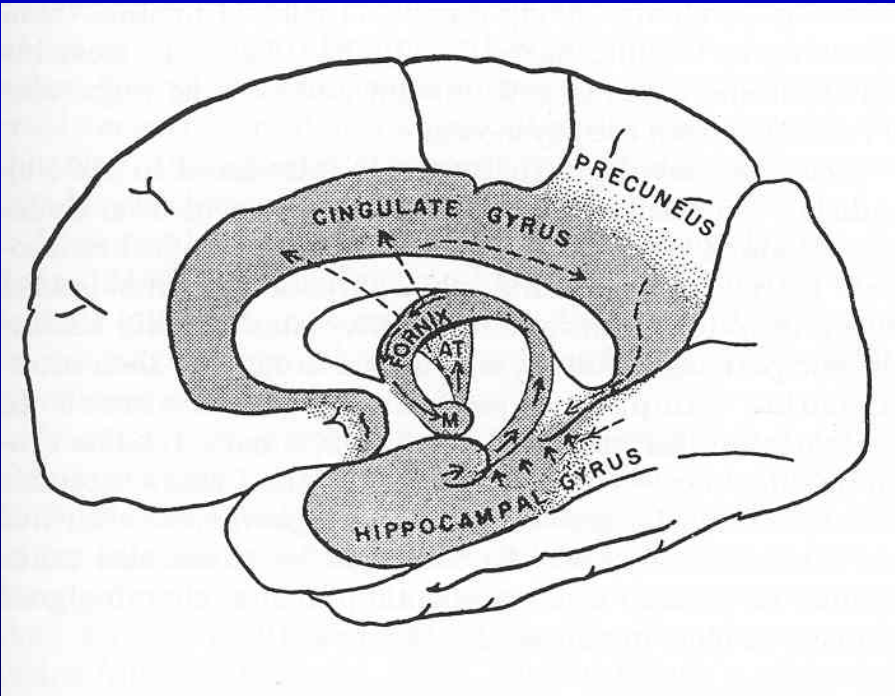
- Successive overlay of neural tissue with new functions during evolutionary time
- The “**triune brain**”
 1. Reptilian
 2. Paleomammalian (limbic)
 3. Neomammalian



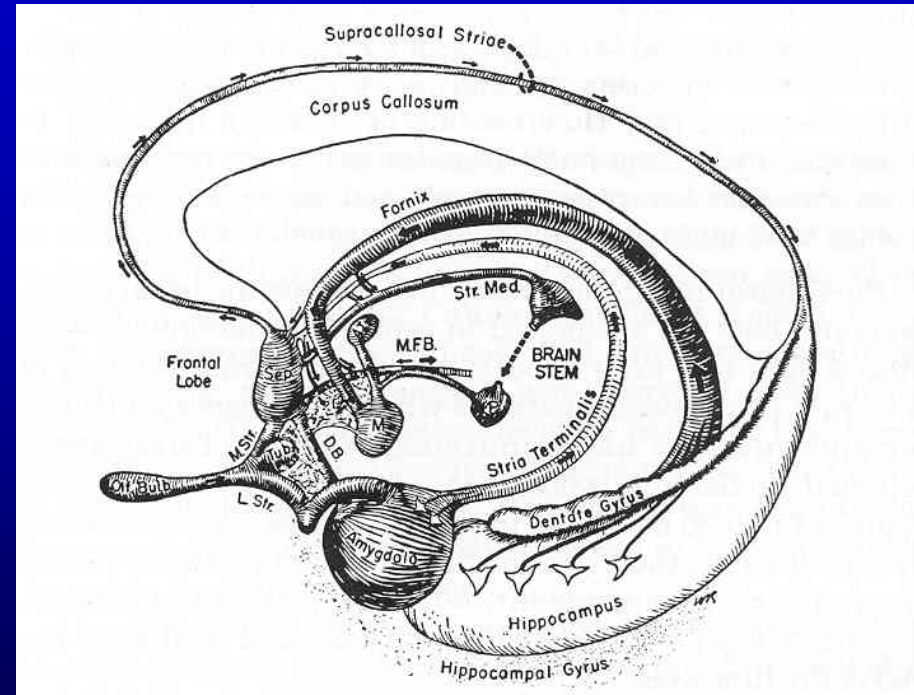
SUBCORTICAL - LIMBIC

SUPRALIMBIC

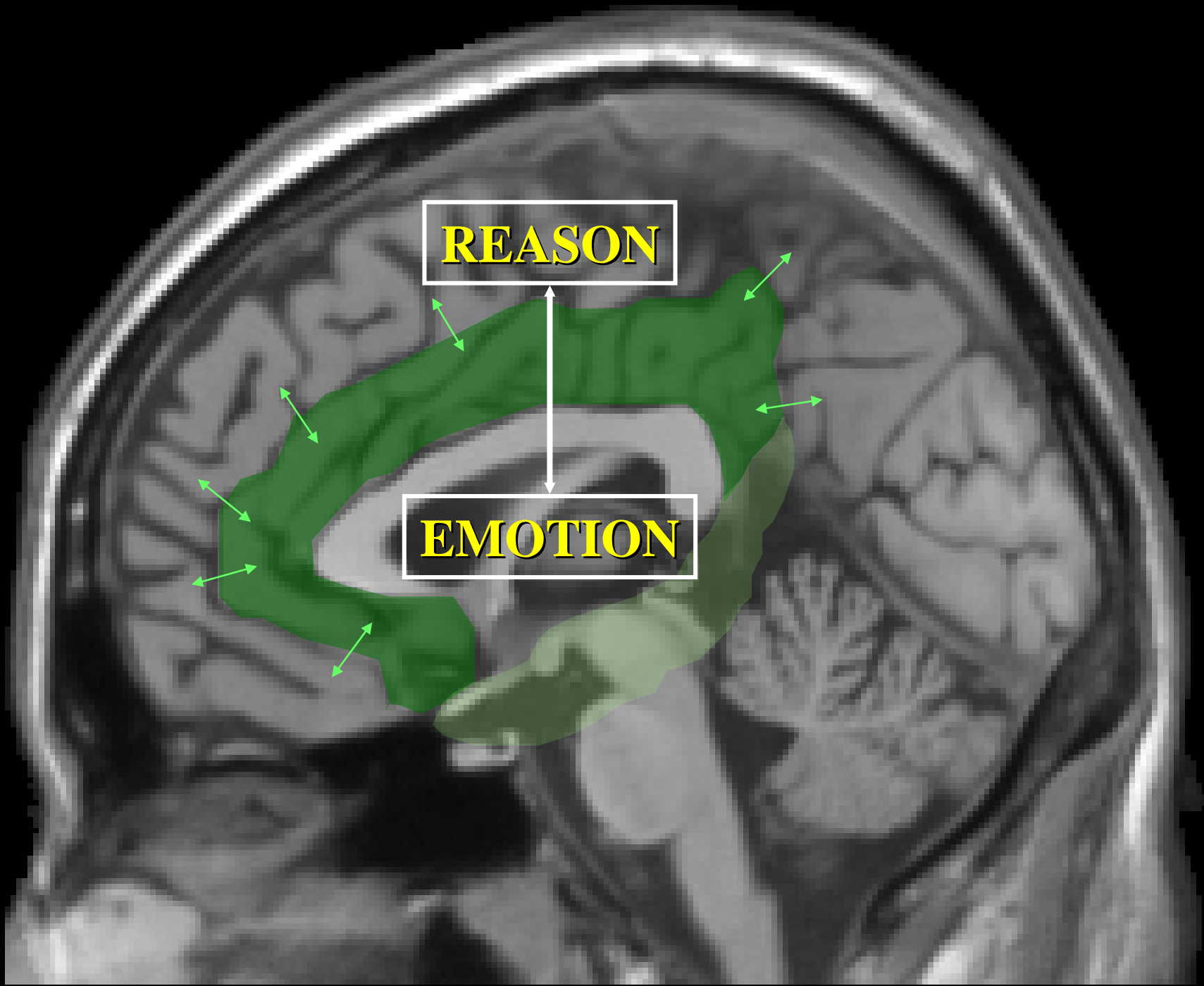
Paul MacLean (1949)



“Visceral brain”
(1949)



Subcortical structures comprising the
rhinencephalon (1949)



REASON

EMOTION

Estructura del sistema límbico (Mesulam 2000)

1. Hipotálamo

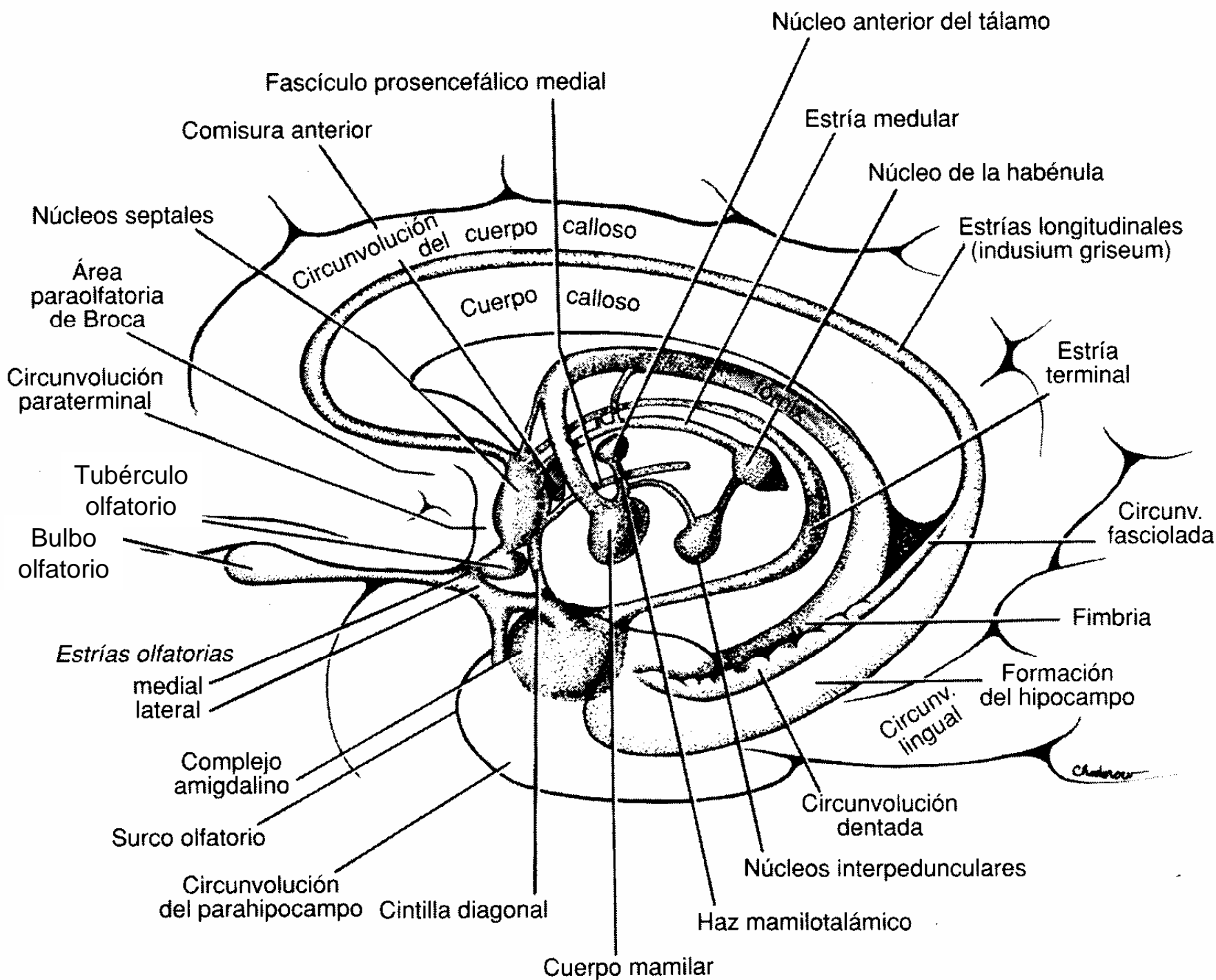
2. Cortezas límbicas

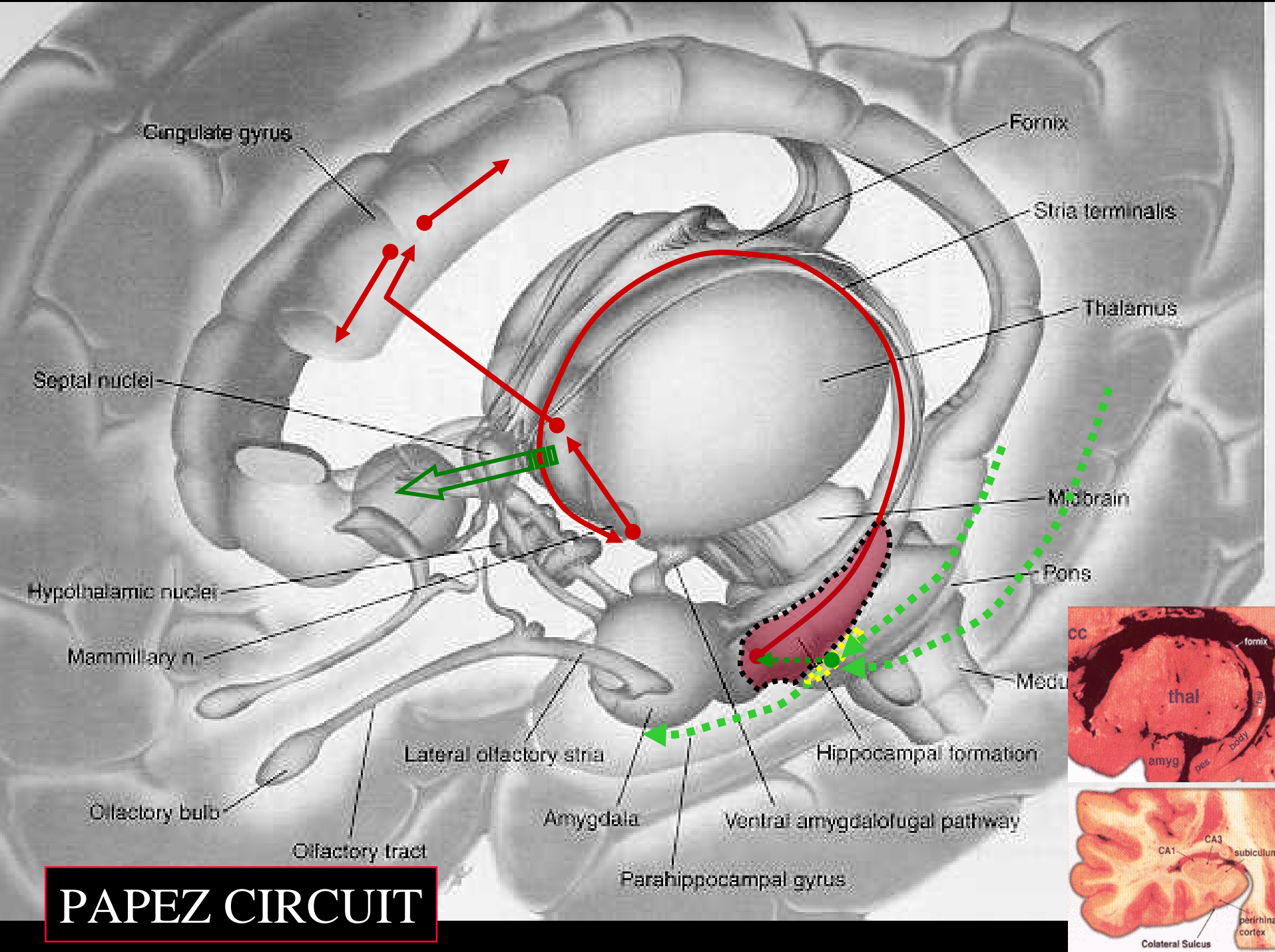
- **Corticoideas:** núcleos septales, sustancia innominada y complejo amígdalino
- **Alocorteza:** archicortex, paleocorteza

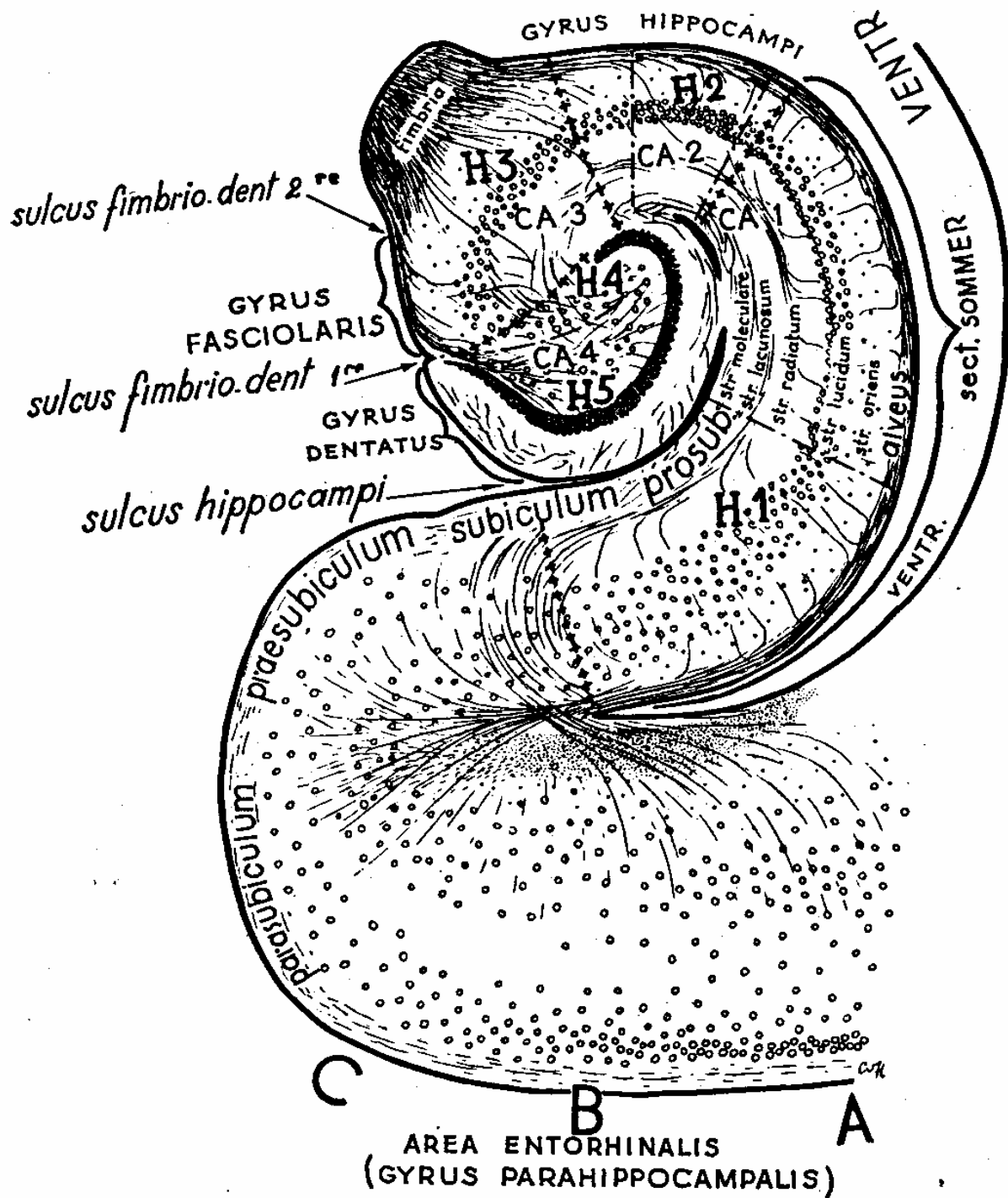
3. Cortezas paralímbicas

4. Estriado límbico o ventral (tubérculo olfativo, núcleo accumbens), pálido límbico, área tegmental ventral de Tsai, habénula.

5. Núcleos límbicos y paralímbicos del tálamo (dorsal anterior, ventral anterior, medial anterior, dorsolateral, dorsomediano, pulvinar, y otros)







Lorente de Nó (1935)
 Cuatro campos Ammonicos
 CA1-4

Rose
 Cuatro campos Hipocámpicos
 H1-4

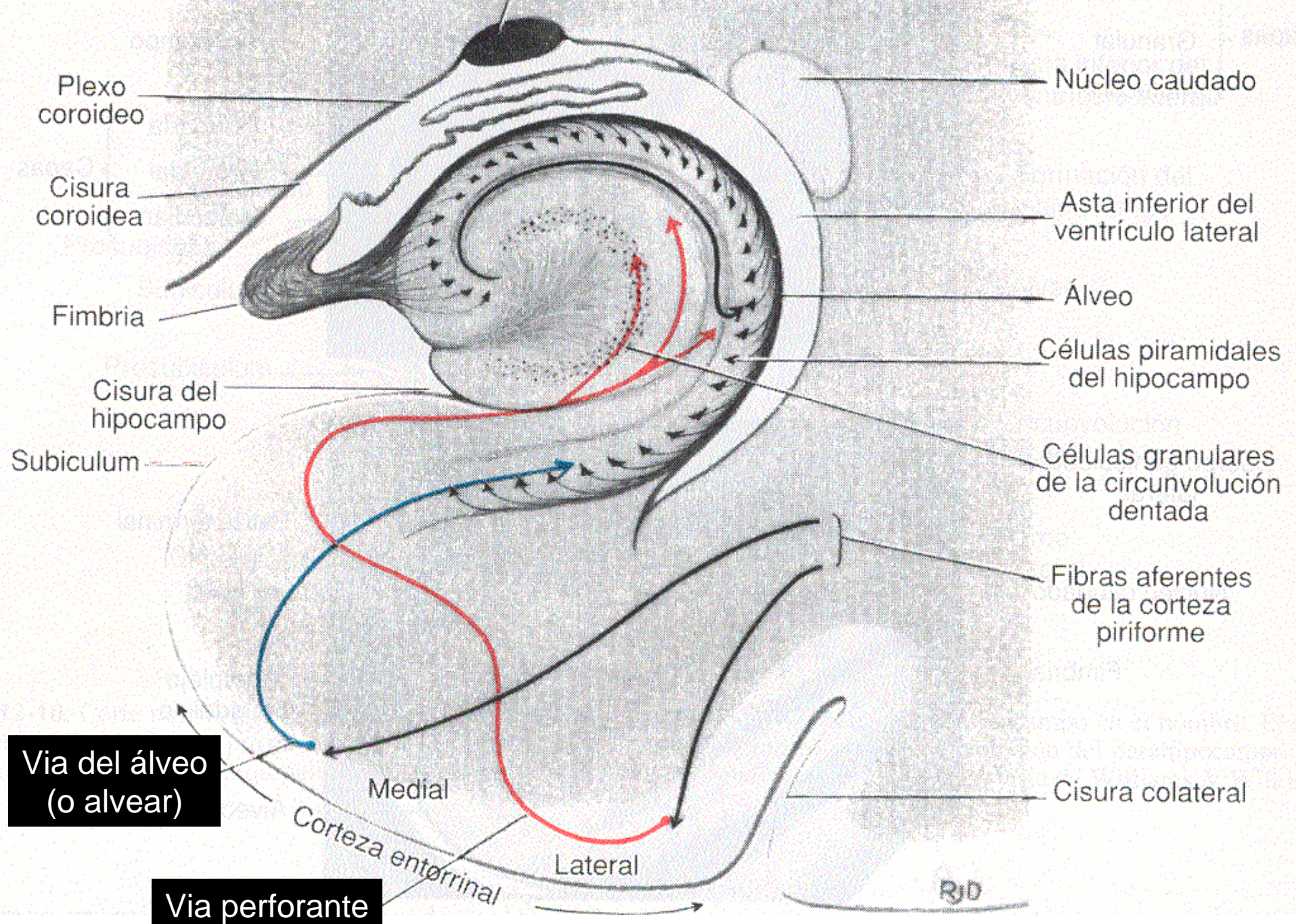
Sector de Sommer

Parasubiculum

Praesubiculum

Subiculum

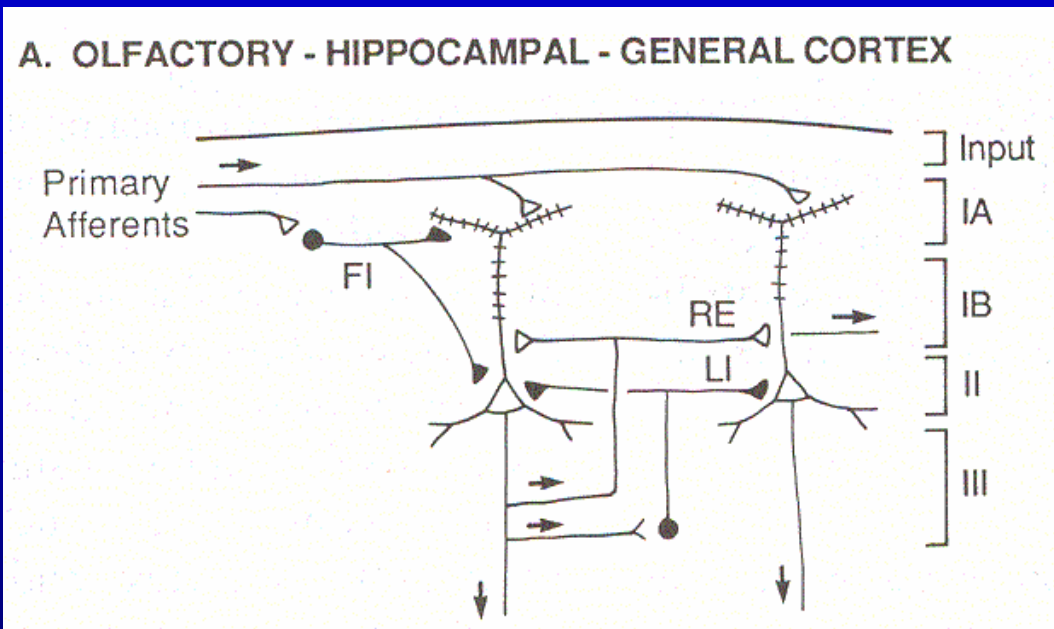
Prosubiculum



Via del álveo (o alvear)

Via perforante

Hippocampal canonical circuit



- FI: feedforward inhibition
- LI: Lateral Inhibition
- RE: Recurrent and lateral excitation

- Aferentes (IN): sinapsis en espinas apicales de neuronas P
- Axones intrínsecos colaterales de P que actúan como reexcitadores (RE), de las neuronas P a través de largas distancias.
- Interneuronas activadas por IN: generan inhibición anterógrada (FI)
- Interneuronas activadas por colaterales de P: general inhibición retrógrada y lateral (LI)

Sistema límbico: divisiones, I

- División anterior o basal (amigdalar y paralímbica orbitofrontal.
 - Olfactocéntrica
- División posterior (hipocámpica y paralímbica hipocámpica).
 - Hipocamnocéntrica

Sistema límbico: divisiones, II

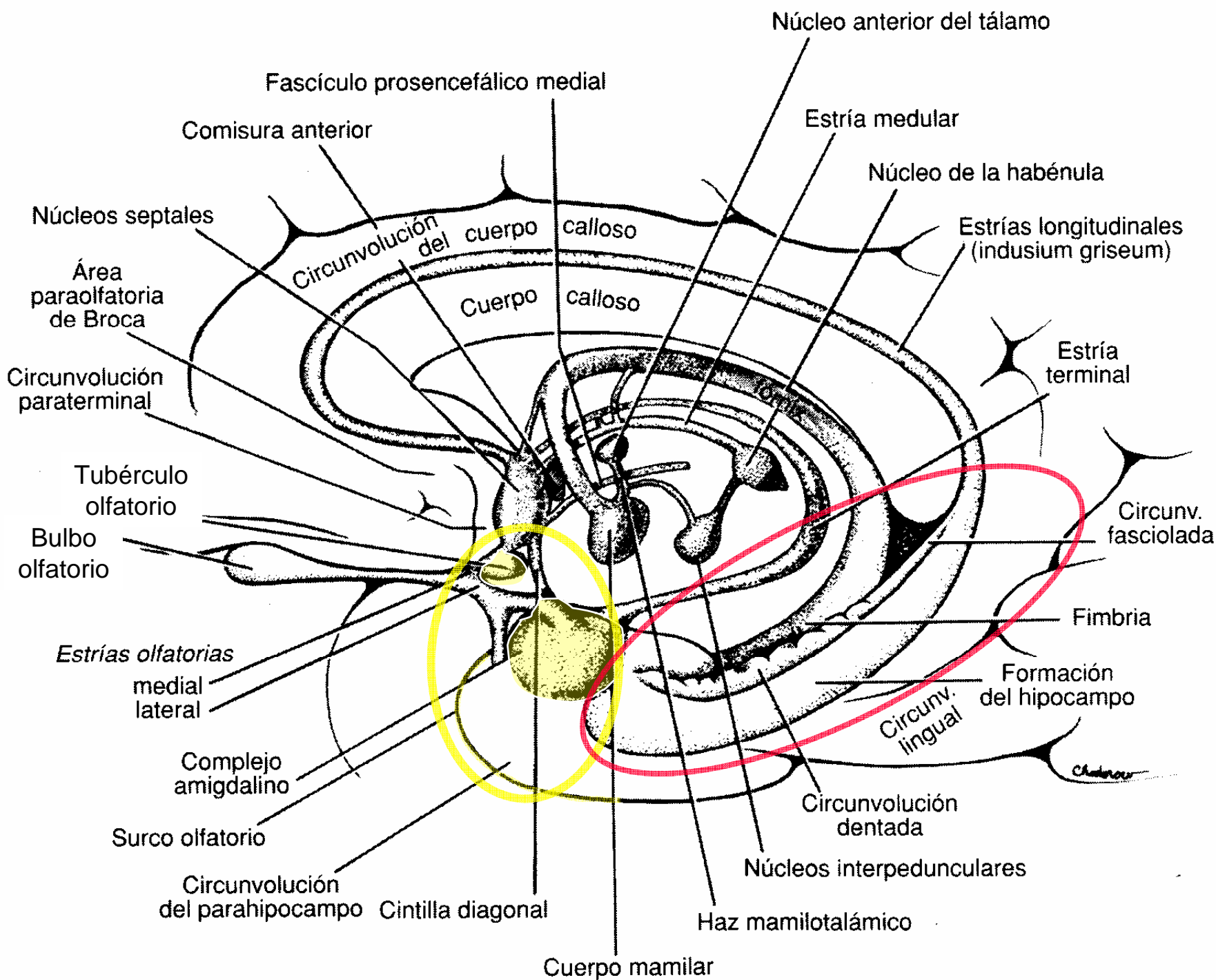
- División anterior o basal (amigdalar y paralímbica orbitofrontal. **Olfactocéntrica**
 - **Estructuras:** Amígdala, corteza parahipocámpica anterior (uncinada, periamigdalóidea), ínsula, polo temporal
 - **Funciones:** Procesamientos implícitos relacionados con emociones, impulsos, motivación, conciencia social y funciones vegetativas autonómicas, viscerales, hormonales e inmunológicas.

Sistema límbico: divisiones, III

- División posterior (hipocámpica y paralímbica hipocámpica).

Hipocampocéntrica

- **Estructuras:** Hipocampo, corteza parahipocámpica posterior, retroesplenio, cíngulo posterior y cíngulo supracaloso
- **Funciones:** Relacionada con procesamientos más explícitos, procesamiento de la memoria y análisis visuoespacial, la atención y la ejecución



Sistema límbico: manifestaciones clínicas

DIVISIÓN ANTERIOR

1. **Ámbito olfativo**
2. **Patología neuropsiquiátrica**
 - Experimentación de vivencias, estados disociativos, fugas, estados psicológicos propios de la epilepsia temporolímbica, disfunciones sexuales y apetitivas. Alteraciones del comportamiento.
 - Manifestaciones psiquiátricas como la esquizofrenia, la depresión mayor, estados de pánico... se han relacionado con alteraciones de estas estructuras

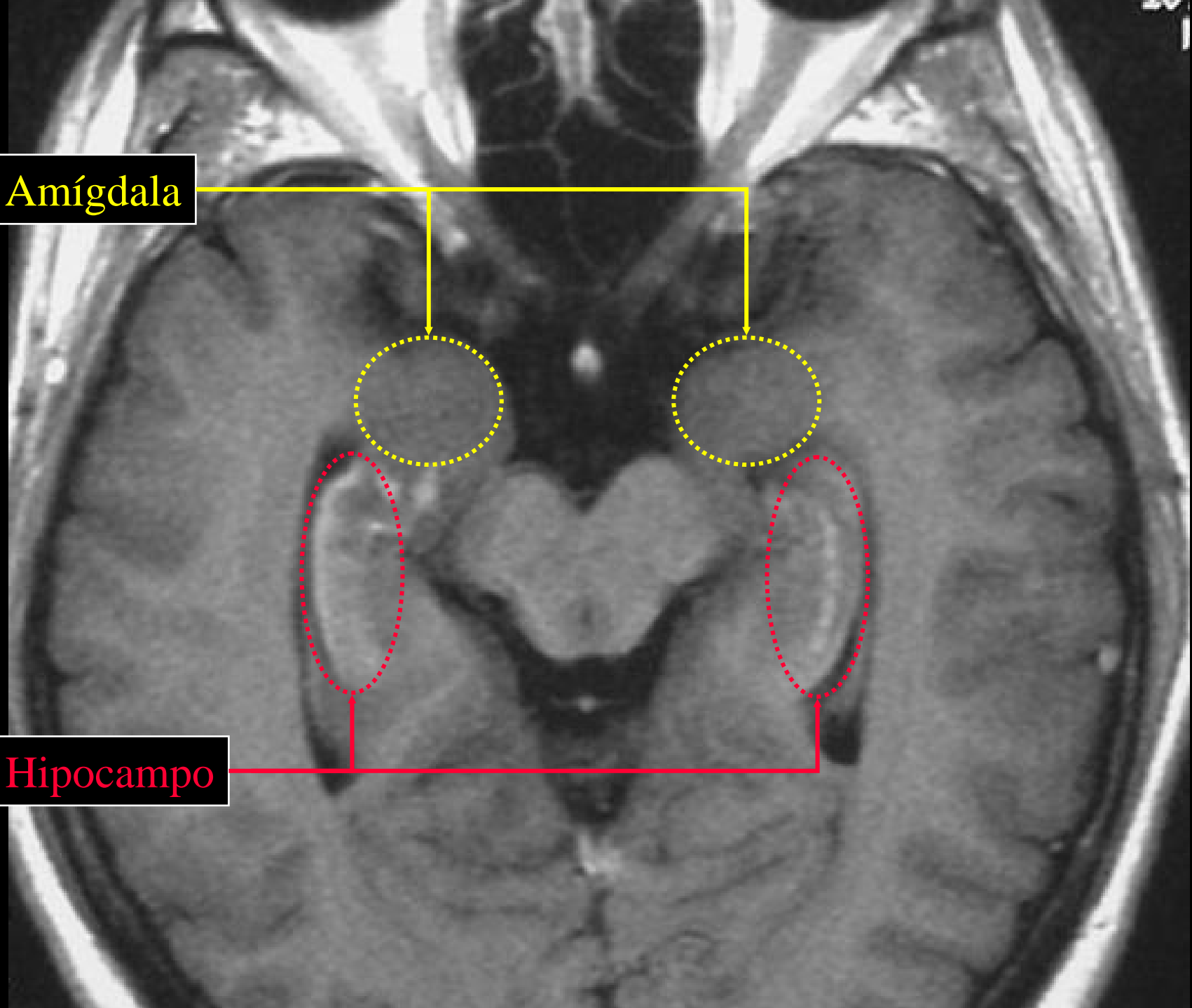
Sistema límbico: manifestaciones clínicas

DIVISIÓN POSTERIOR

1. Lesiones de los hipocampos y estructuras relacionadas (circuito de Papez, de forma simétrica o asimétrica): trastornos de memoria.
 - Lesión más habitual: hipocampo y región entorhinal, tálamo límbico (núcleos anteriores), thipotálamo (cuerpos mamilares), fórnix y cerebro anterior basal.
 - Las amnesias observadas son multidimensionales y muy similares.
 - Lesiones que afectan a las conexiones entre sistemas modales específicos y el sistema límbico, dan lugar a manifestaciones restringidas: p. ej. asimbolia al dolor, hipoemocionalidad, amnesias visuales, trastornos del aprendizaje táctil.

Amígdala

Hipocampo



Sistema límbico: manifestaciones clínicas

SÍNDROMES

■ Síndromes Hipolímbicos

- Depresión (circuito medial orbitofrontal)
- Apatía (circuito cingulado anterior)
- Amnesia (archicortex, hipocampo y circuito relacionado)
- Síndrome de Klüver-Bucy (polo temporal, amígdala)

■ Síndromes Hiperlímbicos

- Manía (diencéfalo medial derecho)
- Obsesiones-compulsiones (circuito orbito-frontal)
- Epilepsia límbica (estructuras paleocorticales)
- Furor/ira (hipotálamo, amígdala)

■ Síndromes de Disfunción Límbica

- Psicosis (sistema límbico y corteza frontal dorsolateral)
- Alteración del tacto social (circuito orbito frontal lateral)
- Ansiedad-pánico (corteza medial orbitofrontal)
- Conducta de utilización (corteza lateral orbitofrontal)

Sistema Límbico: síntesis funcional, I

(Luria 1973, Mesulam 2000)

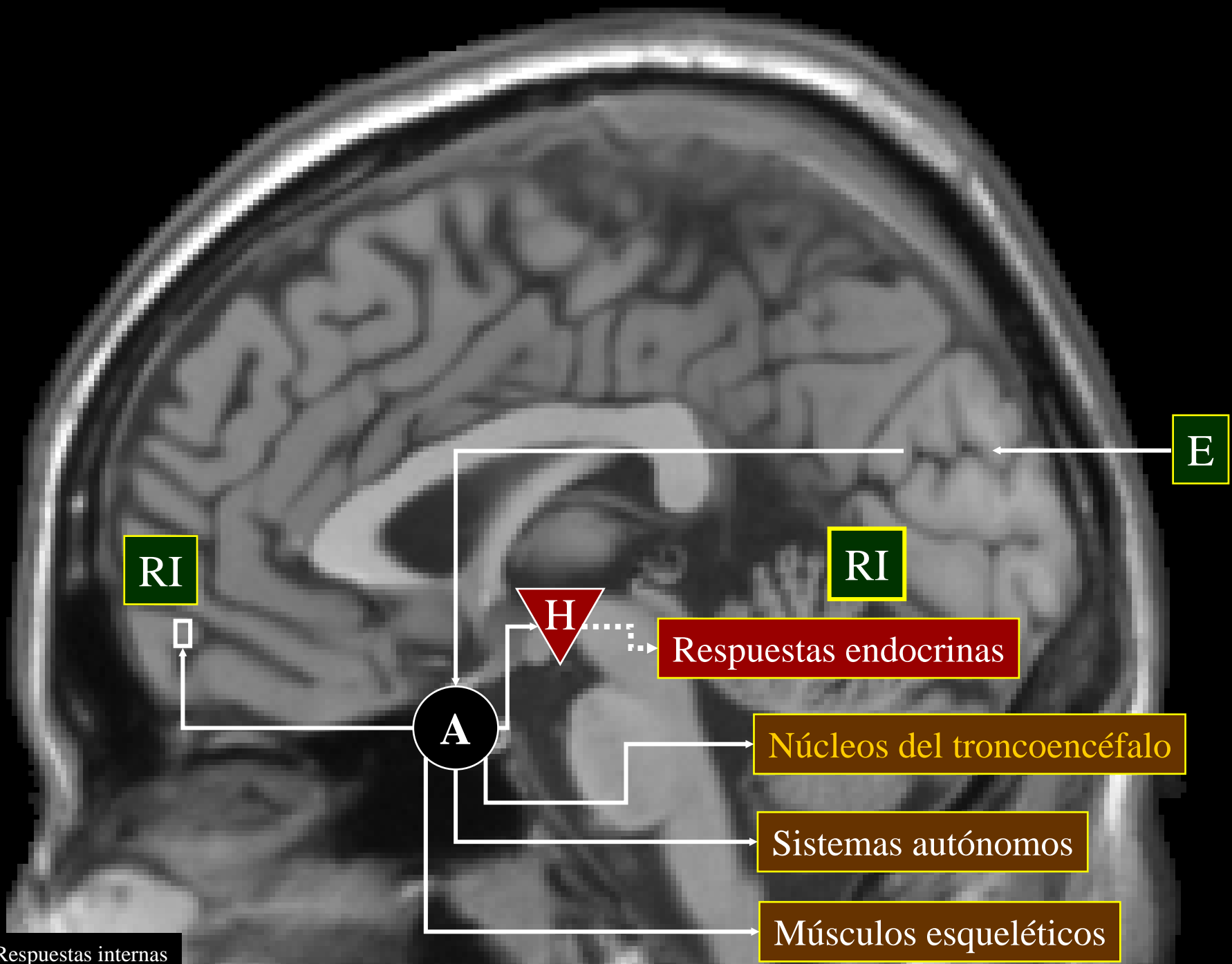
1. Relación de la actividad mental con **estados metabólicos elementales** (autonómicos, hormonales e inmunológicos) = homeostasis. Hipotálamo.
2. **Canalización de emoción, motivación e impulsos** (hambre, sed, líbido), hacia acontecimientos extrapersonales y el contenido mental. Se incluyen los **sistemas instintivos** (Luria, 1973).

Sistema Límbico: síntesis funcional, II

(Luria 1973, Mesulam 2000)

3. Coordinación de conductas de afiliación (relación) implicadas con las **emociones sociales** (agresividad, docilidad) y la **cohesión social**.
4. Unión (binding) de la información distribuida relacionada con los acontecimientos y experiencias recientes de forma que da **soporte a la memoria declarativa**.
5. Percepción del **olfato**, el **gusto** y el **dolor**

Esquema Límbico - Cognitivo



RI: Respuestas internas

Vía “emocional” de la risa

Orbicular

únicamente
control
inconsciente



músculo
orbicular

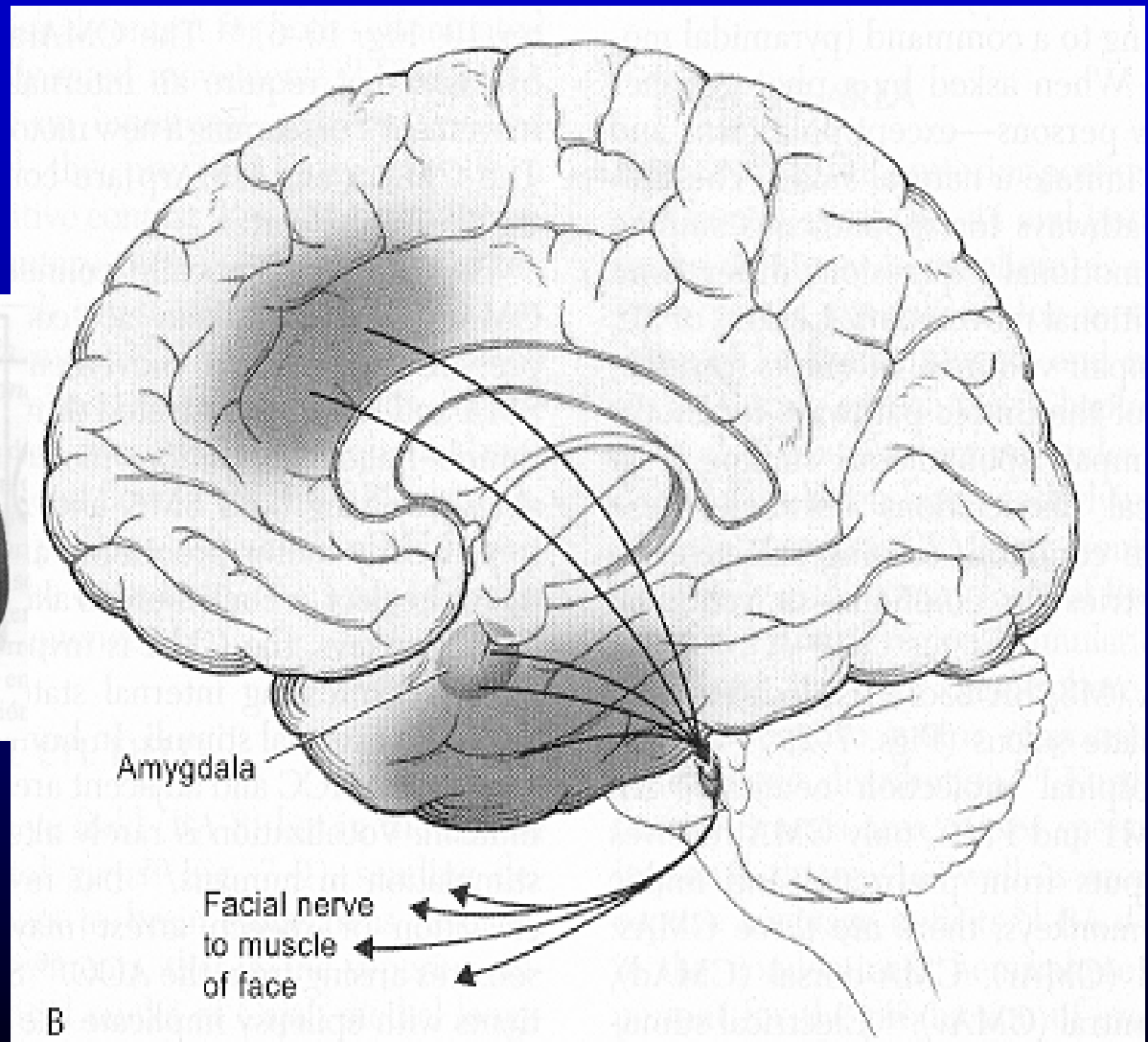
músculo
zigomático

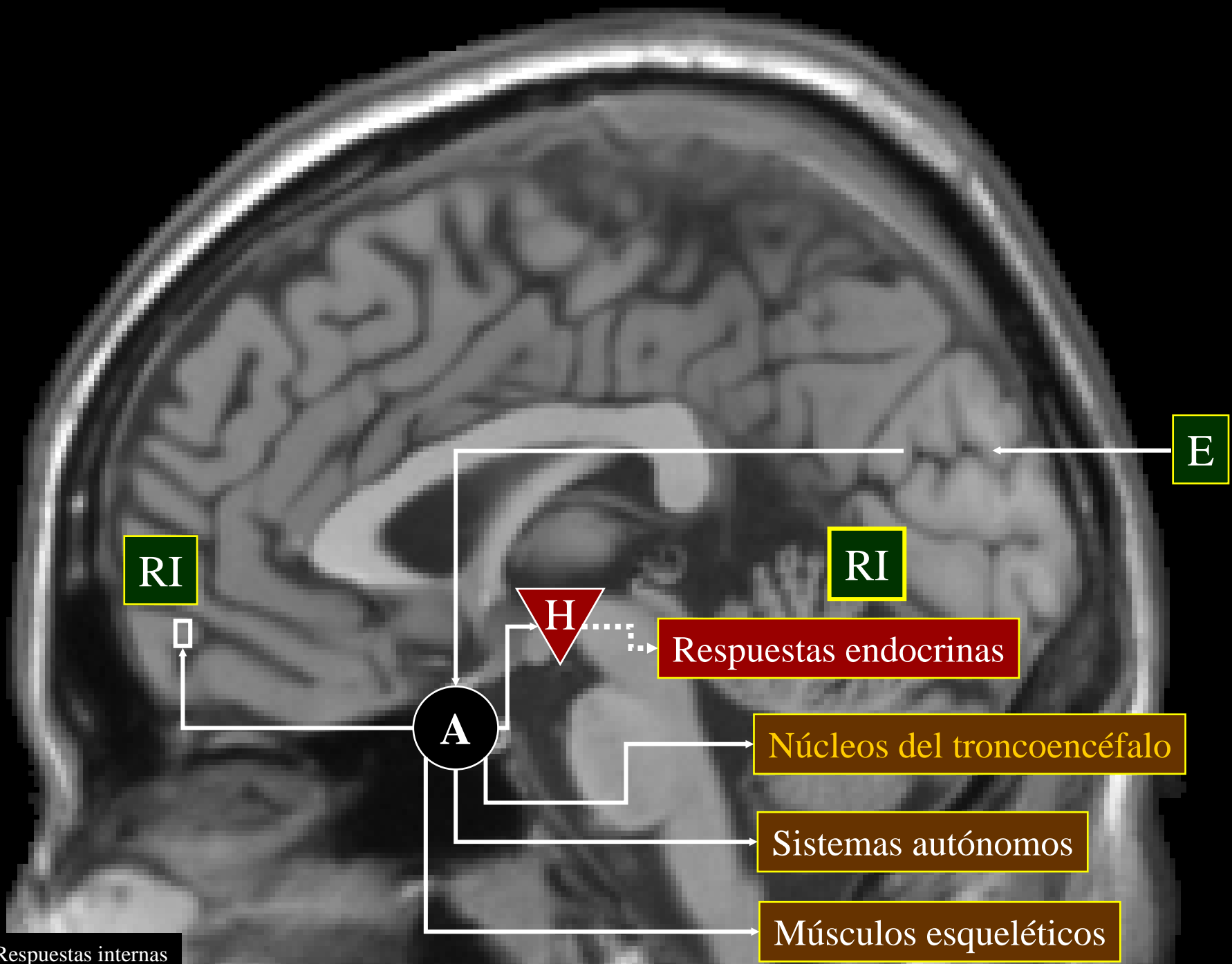


control consciente
e inconsciente



Zigomático





RI: Respuestas internas

