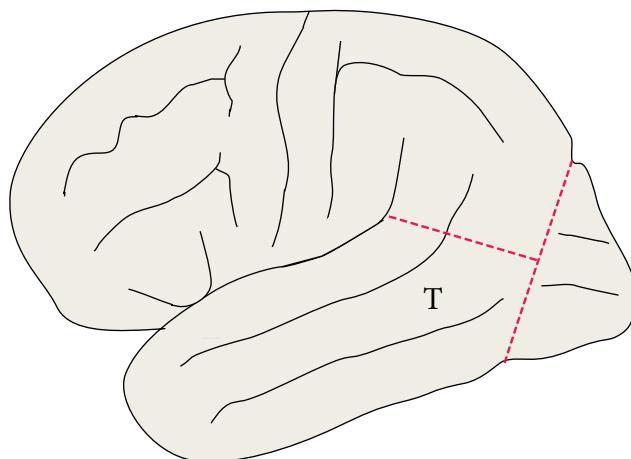
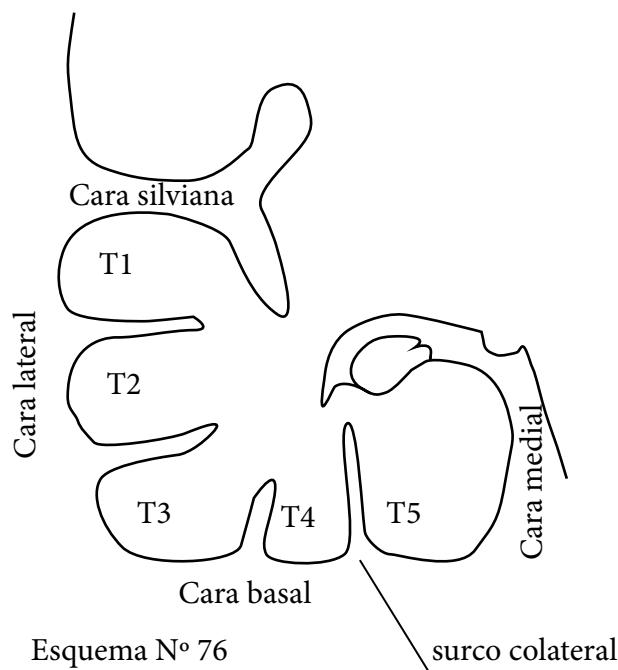


CAPITULO 10

LOBULO TEMPORAL



Esquema N° 75 : una línea oblicua desde la hendidura pre-occipital al surco parieto-occipital y otra perpendicular, desde el punto medio de la primera hasta la cisura de Silvio, delimita por delante al lóbulo temporal



Esquema N° 76

El lóbulo temporal representa un 17% de la superficie cortical. Tiene importantes funciones que incluyen percepción visual y auditiva, memoria semántica y respuestas emocionales, funciones lingüísticas, olfatorias y vestibulares entre otras.

Se encuentra alojado en la fosa temporal de la base del cráneo, conectándose superiormente con la **ínsula** mediante el **pedúnculo temporal**, por delante y medialmente con el **globus pallidus**, ubicándose la amígdala entre ambos. Se relaciona también por delante y

lateralmente con el cerebro fronto-basal a través del **limen insulae**. Por detrás se continúa con la masa de los lóbulos occipital y parietal. Esta continuidad hacia atrás, hace que el límite posterior del lóbulo temporal sea difuso y por ende, arbitrario. Para tal fin se toma, sobre la cara externa del hemisferio, a la **hendidura preoccipital**, hendidura situada unos 3 cms anterior al polo occipital como reparo. La misma es causada por la impronta del peñasco en el cerebro. Desde dicha hendidura, una línea recta que la une con el **surco parieto-occipital**

marca el límite anterior del lóbulo occipital. Tomando el punto medio de esta línea y proyectando otra línea, hacia adelante, casi horizontal, hasta unirla con la cisura de Silvio sería el límite entre el parietal y el temporal. (esquema 75)

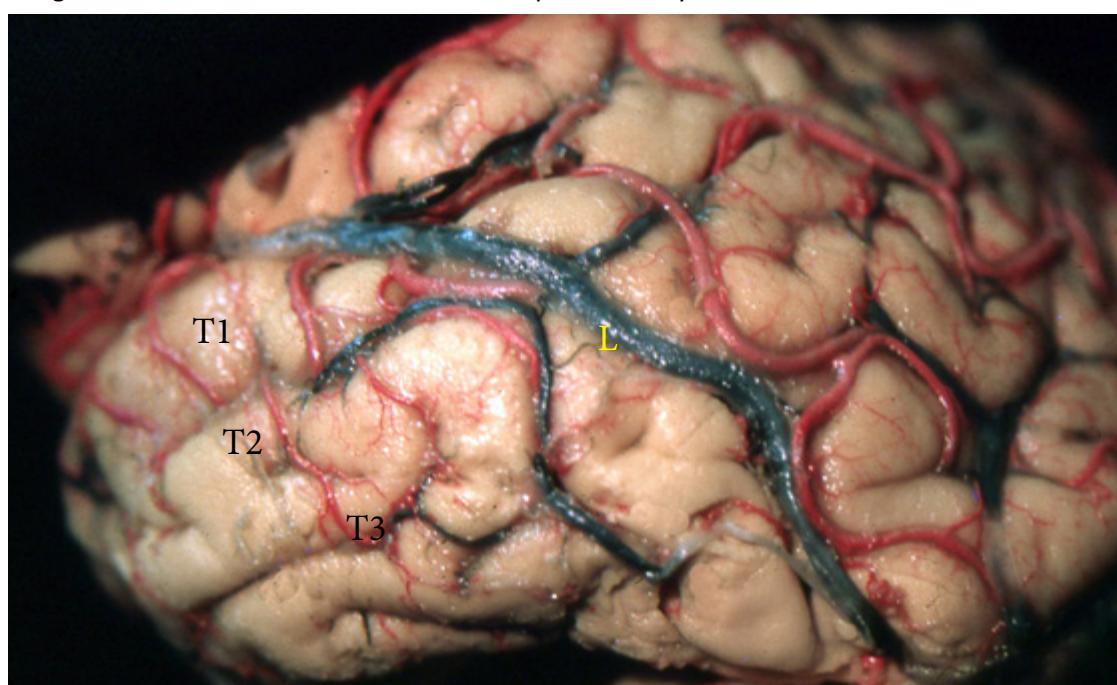


Foto N° 10-1 : Cara externa del temporal. Se visualizan los giros temporales externos. Nótese la vena de Labbé (L) y las ramas arteriales de la silviana

Podemos describir 4 caras en el lóbulo temporal (esquema 76): externa o lateral, inferior, superior y medial. La cara externa presenta 2 surcos, llamados temporal superior e inferior, generando así 3 giros conocidos como

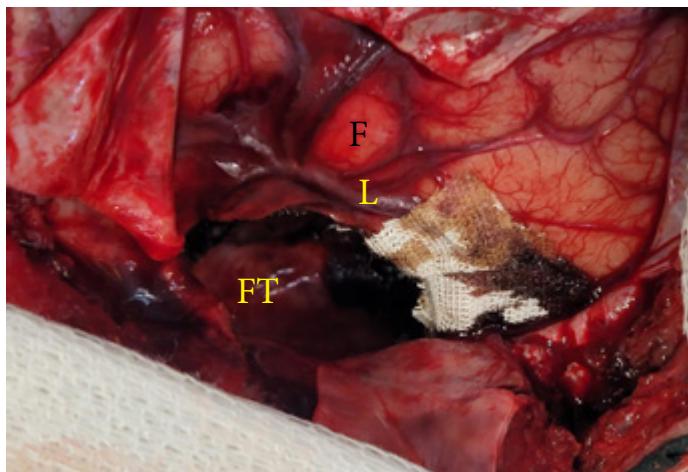


Foto N° 10-2: Luego de una lobectomía temporal, como tratamiento de un glioblastoma (se aprecia la fosa temporal (FT)). La vena de Labbé (L), la cual se insinúa debajo de la pieza de hemostático, marca el límite de la resección temporal. **giros temporales superior, medio e inferior** o T1, T2 y T3 (foto 10-1). El **surco temporal superior** puede estar discontinuado a la altura del extremo inferior del surco central. El **surco temporal inferior** suele ser discontinuo, dividido en 2 o 3 partes en el 90% de los casos. El extremo posterior de la cisura de Silvio, se continúa hacia atrás con el **giro supramarginalis** y el surco temporal superior o surco paralelo, lo hace con el **giro angularis**. (foto 10-3)

La cara inferior del temporal, tiene como límite con el occipital, la línea parieto-temporal basal, que une la hendidura preoccipital con el extremo inferior de la cisura parietooccipital. (foto 10-4) Esta cara presenta también 2 surcos denominados **occipito-temporal** (SOT) y el **surco colateral** (SC). Este último, se incurva en su extremo anterior para formar el **surco rinal** (SR). El giro medial, por dentro del surco colateral, constituye adelante el **giro parahipocampal** y por detrás el **giro occipito-**

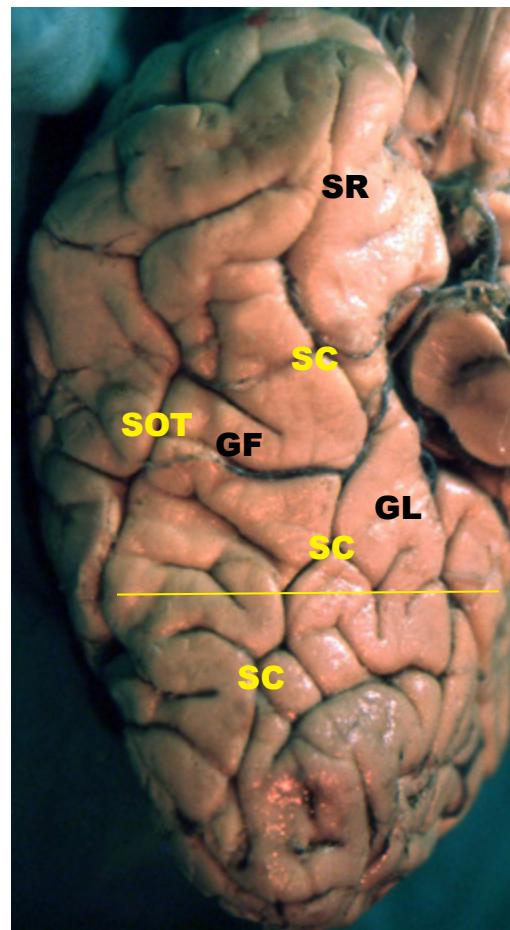


Foto N° 10-4 : cara inferior del temporal. La línea parieto-temporal basal en amarillo separa la cara basal de los lóbulos temporal y occipital. El surco colateral (SC) delimita por dentro el giro lingual (GL) y el surco occipito-temporal (SOT) separa T3 del giro fusiforme (GF). El surco rinal (SR) es la continuación anterior del surco colateral. A lo largo de la punta anterior de este surco se corresponde con la extensión posterior del hipocampo. A lo largo de la cara ventral se ubica la red de reconocimiento facial, la cual permite identificar caras. Esta red consta de 3 áreas escalonadas de atrás adelante: el área occipital facial a nivel del giro occipital inferior y el área fusiforme de la cara, situada sobre la porción lateral del giro fusiforme con FFA 1 o Fus-p a la altura del extremo posterior del giro fusiforme y FFA 2 o Fus-m a la altura del extremo anterior de la cisura medio fusiforme. El SOT es continuo en la mitad de los casos y en la otra mitad puede estar segmentado en 2 o 3 sectores y por lo común, se sitúa casi sobre el borde lateral del hemisferio.

La cara superior constituye el denominado **plano polar** (foto 10-5), el cual puede presentar pequeños giros sin mayor trascendencia. Más atrás destaca la presencia del voluminoso **giro transverso de Heschl**, asiento del área auditiva primaria. Posterior al giro de Heschl, se ubica el **plano temporal**, asiento del área asociativa auditiva, motivo por el cual suele ser mayor sobre el lado izquierdo. Esta cara superior está limitada medialmente por el surco

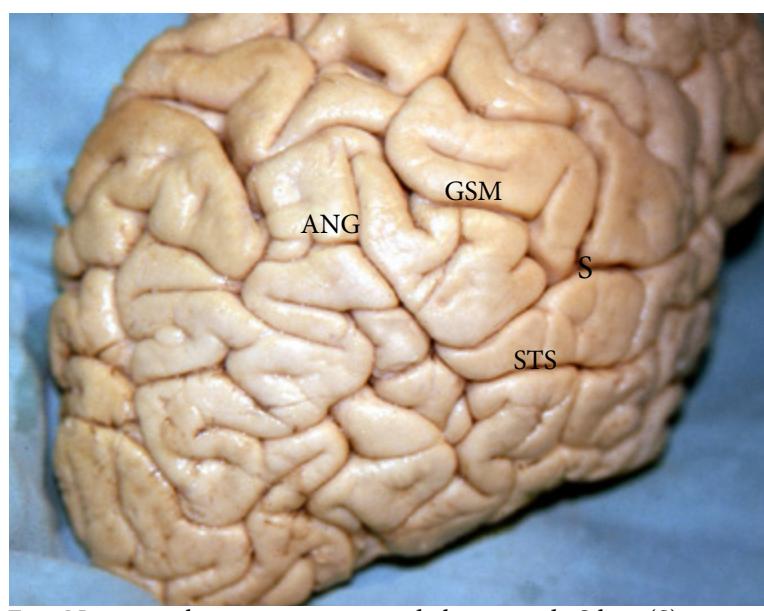


Foto N° 10-3 : el extremo posterior de la cisura de Silvio (S) penetra en el girus supramarginalis (GSM), mientras que el del surco temporal superior (STS) hace lo propio en el girus angularis (ANG)

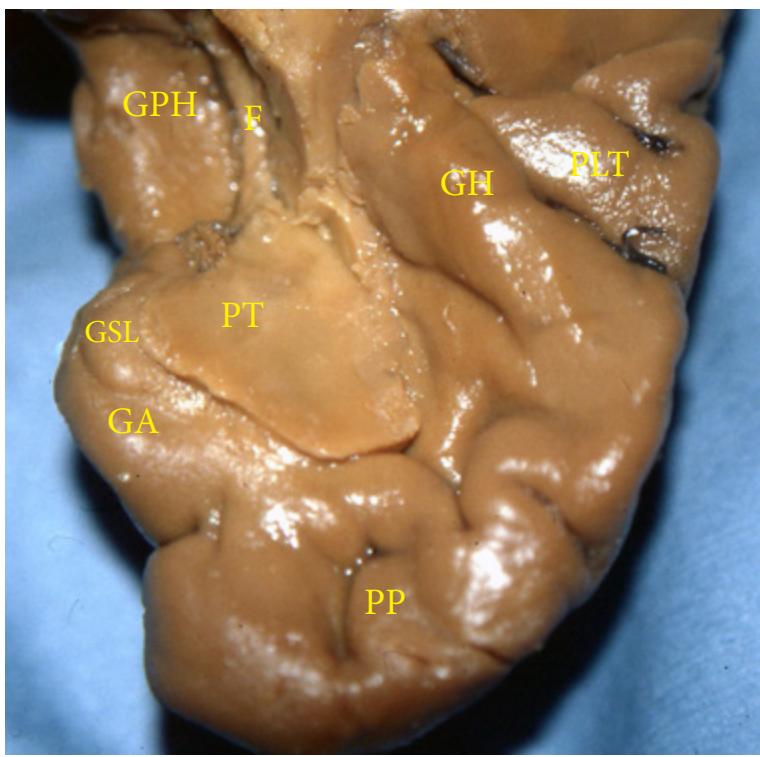


Foto N° 10-5 : cara superior del lóbulo temporal. F: fimbria
GA: girus ambiens GH: giro transverso de Heschl. GPH: giro parahipocampal GSL: giro semilunar PLT: plano temporal PP: plano polar PT: pedúnculo o tallo temporal.

circular o circumferencial, que separa al lóbulo temporal, de la ínsula (foto 10-6).

La cara medial o límbica se extiende por encima del surco colateral, y puede ser dividida en 3 segmentos: anterior, medio y posterior. El segmento anterior (foto 10-7) está limitado anteriormente por el **surco rinal**, el cual es la extensión anterior del surco colateral. Por arriba el **surco entorrinal** separa a este segmento de la sustancia perforada anterior y el tracto óptico, mientras que hacia abajo se ubica el surco colateral. El límite posterior lo marca una línea vertical que pasa por la punta del uncus. La porción superior del segmento anterior comprende el **girus ambiens** y el **giro semilunar**, siendo este último la expresión cortical del complejo nuclear amigdalino. Ambas prominencias se encuentran separadas por el **surco semianular o amigdaloide** (foto 10-7). El girus ambiens se conecta lateralmente con el giro olfatorio lateral y medialmente se prolonga en el giro parahipocampal. Por detrás del giro semilunar, se ubica el uncus, dividido por la **cintilla de Giacomini** (prolongación uncal del **giro dentado**) en **giro uncinado** y **giro intralímbico**. La porción inferior

del segmento anterior es el **área entorrinal** (área 28). La **cisterna crural** se encuentra a nivel del surco entorrinal, sobre el uncus. El segmento medial (foto 10-8) comprende al **giro parahipocampal** cuya cara superior comprende el **subiculum**, por encima del cual se ubican, el **giro dentado** y la **fimbria**. El subiculum y el dentado están separados por el **surco hippocampal**, mientras que, el **giro dentado y la fimbria** están separados por el **surco fimbriodentado**. Hacia arriba el uncus se relaciona con el globus pallidus.

El segmento posterior (fotos 10-9 y 10-27, esquema 68), se extiende hasta el extremo anterior de la **cisura calcarina**. La irrupción de esta cisura, divide al giro parahipocampal en el **itsmo del gyrus cinguli** por arriba y el lóbulo lingual por debajo. Sobre la cara anterior del itsmo del gyrus cinguli, se encuentran de arriba abajo, el **giro fasciolar**, formado por CA3 cubierto con **alveus** (hipocampo inverso), el cual se continuará debajo del rodete del cuerpo calloso como **giro subesplenial**. Por debajo encontramos a la **fasciola cinerea**, la cual es la continuación del giro dentado y 1 o 2 prominencias redondeadas llamadas **giro de Andreas Retzius** (esquema 80), formados aquí, por el voluminoso plegamiento de la capa CA1 del hipocampo y algo más adentro la cruz fornícias. El giro fasciolar se continúa sobre el cuerpo calloso como **indusium gris**, y luego como **giro paraterminal**, formando parte de la circunvolución intralímbica de Broca.

El tallo o **pedúnculo temporal** es un puente estrecho de sustancia blanca, situado entre el techo del cuerno temporal y el **surco circumferencial inferior** de

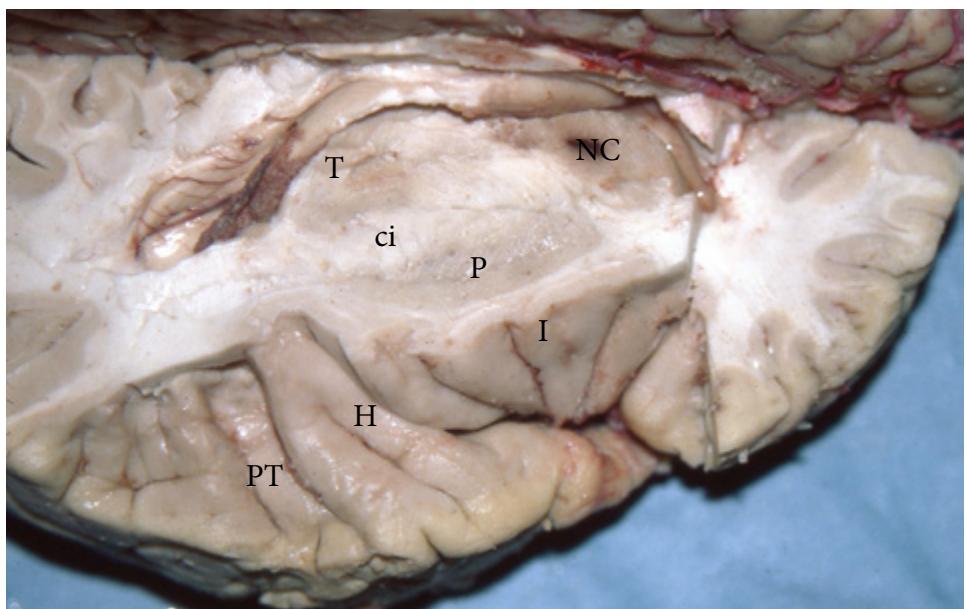


Foto N° 10-6 : Cara superior del temporal. Relación con la ínsula (I) El giro largo posterior de la misma toma contacto con el giro de Heschl (H). Se visualizan los ganglios basales: NC: núcleo caudado T: tálamo P: putamen ci: cápsula interna PT: plano temporal

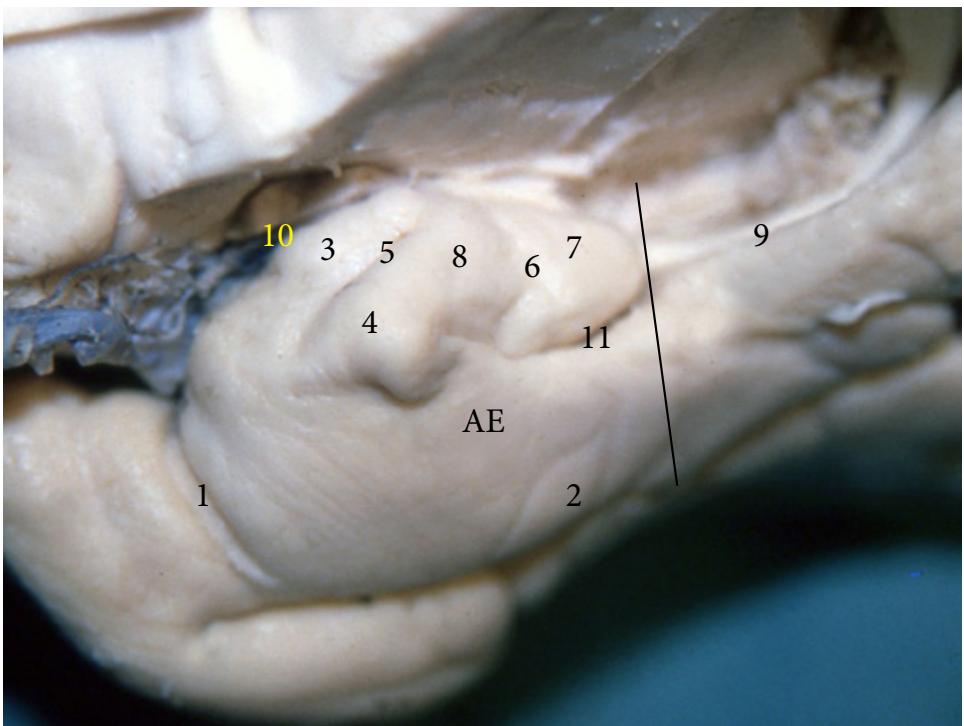


Foto N° 10-7 : Segmento anterior de la cara medial o límbica. El surco rinal (1), continuación hacia adelante del surco colateral (2), junto con el surco entorrinal (10) marcan los límites de este segmento. La línea negra que pasa por la punta del uncus es el límite posterior. El giro semilunar (3) es la expresión cortical del complejo nuclear amigdalino. El girus ambiens (4) está separado del semilunar por el surco semilunar (5). La cintilla de Giacomini (6) divide al uncus en giro intralímbico (7) y giro uncinado (8). El área entorrinal (AE) corresponde a la cara medial del segmento. El surco uncal (11) divide a este segmento en 2 mitades, una superior y otra inferior. 9: fimbria.

la ínsula. Su 1/3 anterior es ocupado por el **fascículo uncinado** y sus 2/3 posteriores por el **fascículo occipito-frontal inferior**. El loop o **ansa de Meyer** que viene desde el cuerpo geniculado lateral también cruza el tallo, profundo al fascículo occipito-frontal inferior. Completan las estructuras pasando por el tallo temporal la **comisura blanca anterior**, el **anso peduncularis** y las radiaciones talámicas inferiores, que transportan las **radiaciones auditivas**. La comisura anterior conecta ambos lóbulos temporales anteriores (núcleo olfatorio anterior y corteza olfatoria primaria) y se ubica posterior y medial al fascículo uncinado (FU). En general el FU y el FOFI se ubican en un plano más superficial con la comisura anterior más medial, siendo el elemento más profundo el loop de Meyer. El ansa peduncularis es un tracto corto, profundo a la comisura anterior que se proyecta desde la amígdala hasta el hipotálamo y tálamo medial. También se incluye a la cola del núcleo caudado como parte del tallo temporal.

Un conjunto de tractos de asociación y proyección surcan el lóbulo temporal. Las **radiaciones ópticas** (foto 10-17) nacen en el **cuerpo geniculado lateral**, dividiéndose a poco de su salida en 3 manojos. El grupo anterior de fibras, que forma un loop prominente hacia adelante, es el **asa de Meyer**, que recorre parte del techo del cuerno temporal antes de alcanzar el labio inferior de la cisura calcarina (ver también, pares

craneales, nervio óptico). Su lesión generará una cuadrantopsia superior contralateral. Las radiaciones se ubican a unos 20 mms de profundidad, a nivel de los giros temporal superior y medio, siempre por encima del surco temporal inferior. Pueden situarse en su proyección anterior hasta una distancia de 5 mms de la punta anterior del cuerno temporal y a una distancia entre 24 a 30 mms de la punta del lóbulo temporal.

El **fascículo uncinado** (foto 10-10) es otro fascículo importante, que recorre el limen insulae, conectando la corteza órbito-frontal con el lóbulo temporal anterior, ocupando la parte anterior del tallo temporal.

El **fascículo longitudinal inferior** se extiende desde el polo temporal hasta los lóbulos parietal, temporal y occipital, con 2 componentes: uno dorsal, más superficial que conecta el polo temporal con el giro parietal superior y los giros occipital superior y medio y un componente ventral más profundo, que conecta con el giro occipital inferior y el área temporo-basal posterior (giro fusiforme). Ocupa la pared externa del **surco colateral**. Este fascículo participaría

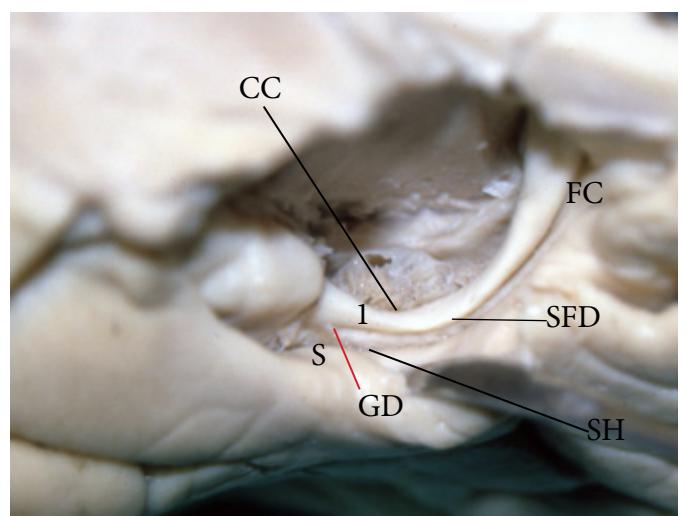


Foto N° 10-8 : Segmento medial cara límbica. La fimbria (1) es el elemento más alto de esta porción. La cisura coroidea (CC) la separa del ventrículo. La línea roja, marca el giro dentado (GD), el cual hacia adelante se continua con la cintilla de Giacomini y hacia atrás con la fasciola cinerea (FC). El surco hippocampal (SH) separa al giro dentado del subiculum (S), que representa la cara superior del giro parahipocampal. SFD: surco fimbriodentado.

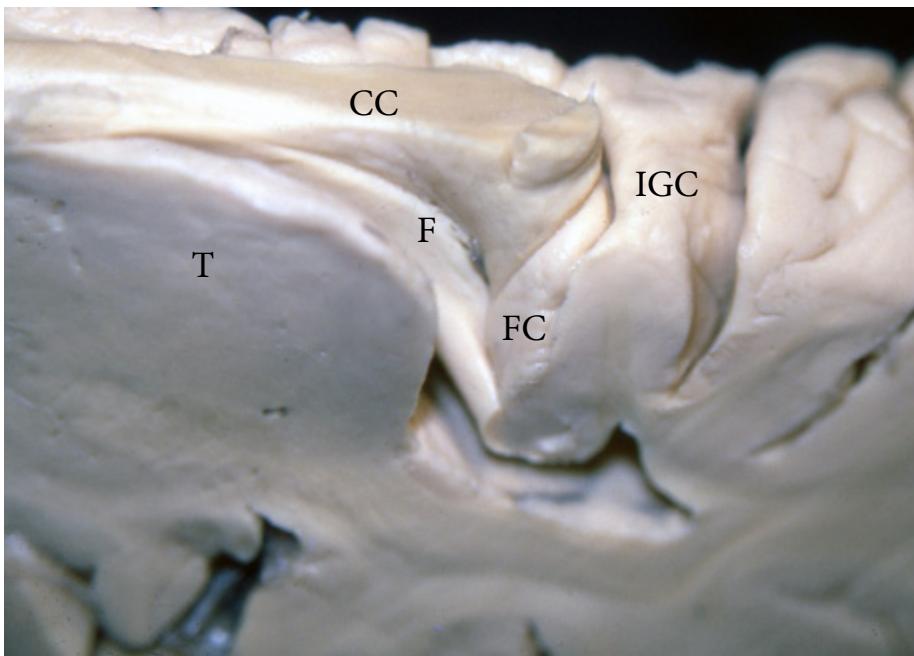


Foto N° 10-9 : visión desde abajo, donde visualiza la fasciola cinerea (FC) girando alrededor del cuerpo calloso (CC) para ir a formar sobre el mismo el indusium gris. F: fimbria. T: tálamo, ICG: ínsula del girus cinguli en el procesamiento semántico (el significado de las palabras) y en el aprendizaje y recuerdo de estímulos visuales.

El fascículo occipito-frontal inferior corre en la profundidad de la insula, ocupando los 2/3 posteriores del tallo temporal (a 8-15 mms del limen insulae), entre el fascículo uncinado y el cuerno geniculado lateral. Luego en su recorrido posterior corre sobre el techo del cuerno temporal, superomedialmente a las radiaciones

ópticas. Luego se coloca sobre la cara externa del atrio, siempre por fuera de las radiaciones para terminar en la convexidad occipital.

El **fascículo longitudinal superior** tambien tiene relacion con el lóbulo temporal y fue descripto con detalle en el capítulo de corteza cerebral. Lo mismo podemos decir del **fascículo longitudinal medial** ubicado en el giro temporal superior. No debe olvidarse que el cuerno temporal se encuentra en el seno del lóbulo temporal, ubicándose su extremo anterior a 3 cms del polo temporal.

AMIGDALA

La amígdala es fundamental en el procesamiento y almacenamiento de reacciones emocionales, en particular en generar respuestas vinculadas a situaciones de miedo o pánico. Es un componente fundamental en el grupo de estructuras que determinan un significado emocional y una respuesta conductual apropiada a estímulos externos.

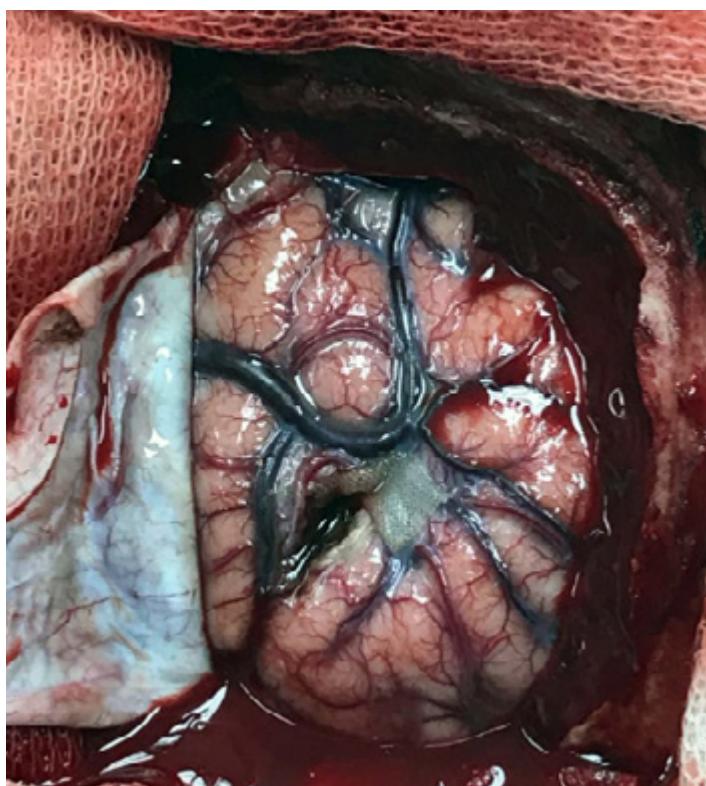
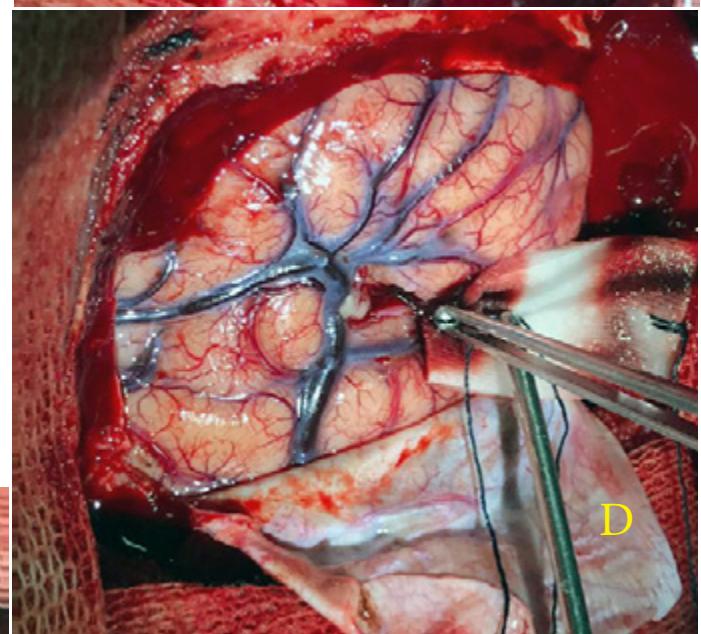
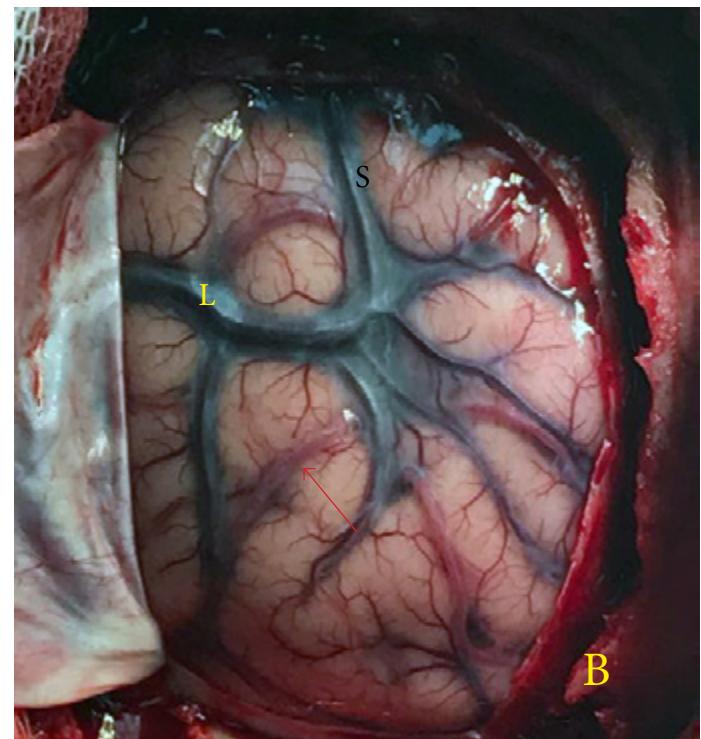
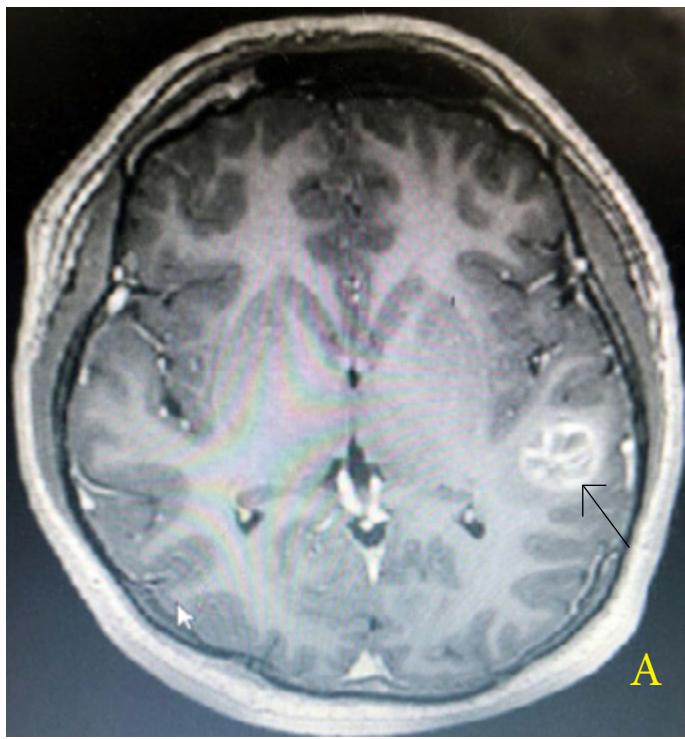
La amígdala o complejo nuclear amigdalino (CNA) (foto 10-18 y 10-20) se ubica lateral a la región temporal medial anterior, formando la pared anterior del cuerno temporal. Por arriba de la amígdala y sin límite claro que los demarque se ubica el **globus pallidus**, con la **comisura blanca anterior**

interpuesta, la cual viaja en un canal, labrado en la cara inferior del pallidus (**canal de Gratiolet**). Inmediatamente debajo de la comisura anterior se ubica el **ansa peduncularis**, la cual contiene la **proyección amigdalofuga ventral**. Por afuera del CNA, encontramos al limen insulae con el fascículo uncinado.

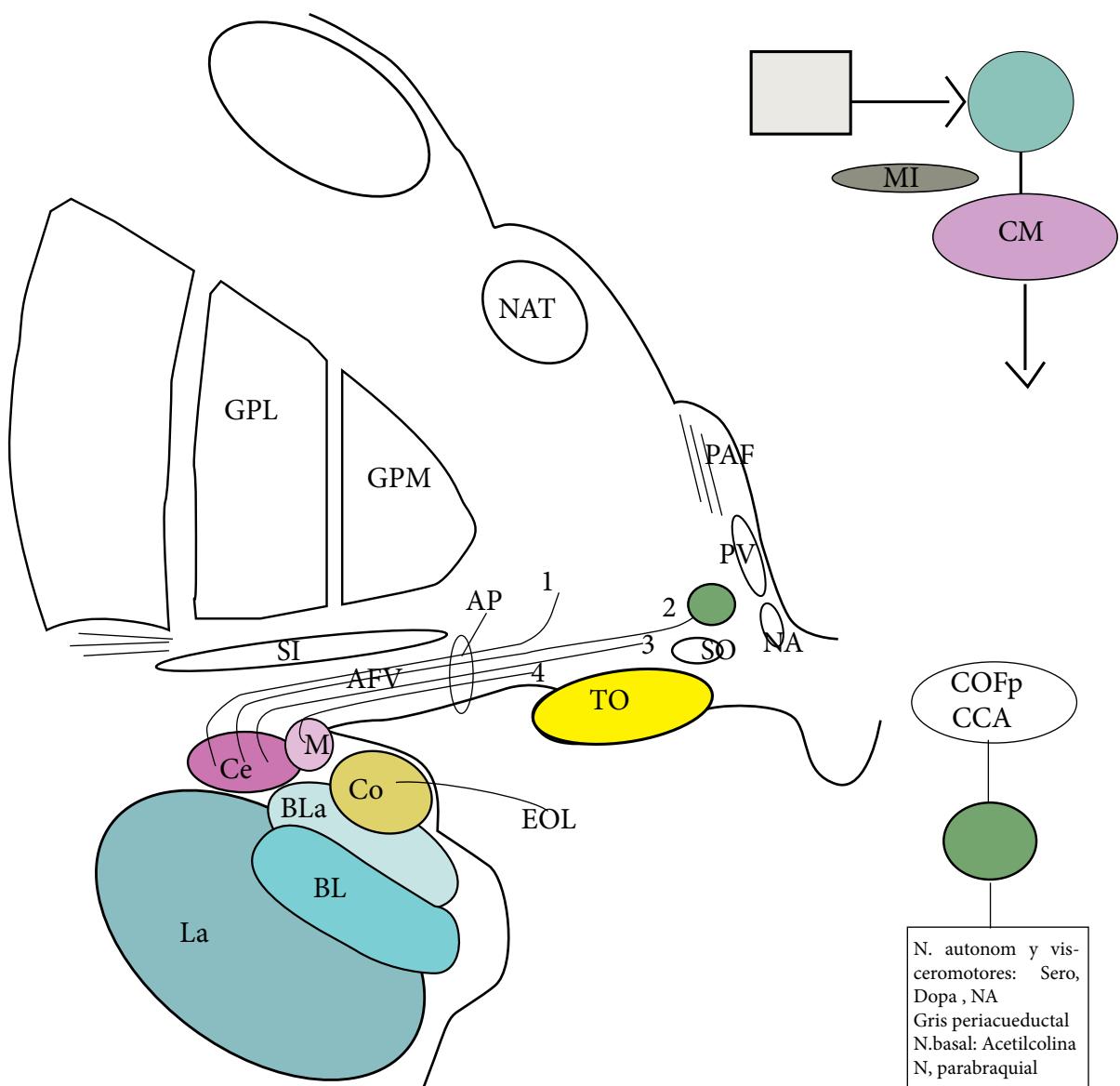


Foto N° 10-10:Fascículos del lóbulo temporal. FU: fascículo uncinado. FOFI: fascículo occipito-frontal inferior RO: radiaciones ópticas FLI: fascículo longitudinal inferior. v: cuerno temporal.

La amígdala consta de 3 complejos nucleares principales (esquema 77): el complejo nuclear basolateral, el complejo



Fotos N° 10-11/15 : En la imagen A se observa un cavernoma del plano temporal (flecha). El mismo producía crisis convulsivas parciales con trastornos del lenguaje. En B luego de efectuada la craneotomía, se observa el grupo venoso silviano superficial (S) y la vena de Labbé (L). Mediante el auxilio de la ecografía intraoperatoria (C) se localiza el cavernoma y se elige un surco (marcado con la flecha roja) para abordar la lesión. En D se muestra la resección de la lesión vascular. En E se observa el cerebro inmediatamente posterior a la exéresis del cavernoma.



Esquema N° 77 : La amígdala se divide en 3 grupos nucleares principales. En tonos de verde el complejo basolateral con el núcleo lateral (la), baso-lateral (BL) y basal lateral accesorio (BLa). En tonos rosas el complejo centro-medial con los núcleos central (Ce) y medial (M) y en tono amarillo el núcleo cortical (Co). Las rutas de conexión del CNA son la vía amigdalofuga ventral (AFV), la cual corre en el ansa peduncular (AP) y la estría terminalis (ET). La Vía AFV forma parte (1) del pedículo talámico inferior que conecta con el núcleo dorso-medio del tálamo, también conecta con el área hipotalámica lateral (2) (en verde oscuro). De allí por el fascículo prosencefálico medial conecta con áreas límbicas como la corteza orbito-frontal posterior (Cofp) y la corteza cingulada anterior (CCA). Estas cortezas límbicas integran estímulos sensoriales, afectivos y cognitivos para generar una respuesta conductual apropiada y flexible. Es a tal punto así, que se postula que una disfunción en este circuito sería la génesis de conductas agresivas o violentas. También 2 conecta en sentido descendente con el tronco con estructuras que generan aumento de la vigilancia y cambios autonómicos acordes con situaciones de peligro. 3 corresponde a las conexiones con otras áreas hipotalámicas y 4 corresponde a la banda diagonal. Arriba a la derecha el esquema muestra que la puerta de entrada del CNA es el complejo basolateral (BL) que recibe estímulos de todos los sistemas sensoriales y del tálamo. La puerta de salida del CNA es el complejo centro-medial (CM). MI corresponde a la masa de neuronas intercalares ubicadas en el área límite entre los complejos de entrada y salida y que dada su función gabaérgica inhibitoria regula la actividad de salida del núcleo amigdalino. El núcleo cortical (Co) recibe aferencias olfatorias de la estría olfatoria lateral (EOL). CA: comisura anterior; CL: claustrum; GPL: globus pallidus lateral; GPM: globus pallidus medial. NA: núcleo anterior del hipotálamo; NAT: n úvleo anterior del tálamo; NC: núcleo caudado PAF: pilar anterior del fornix; PV: núcleo paraventricular; Put: putamen; SI: sustancia innominada SO: núcleo supraóptico; TO: tracto óptico.

N. autonom y visceromotores: Sero, Dopa , NA
Gris periacueductal
N.basal: Acetilcolina
N, parabraquial

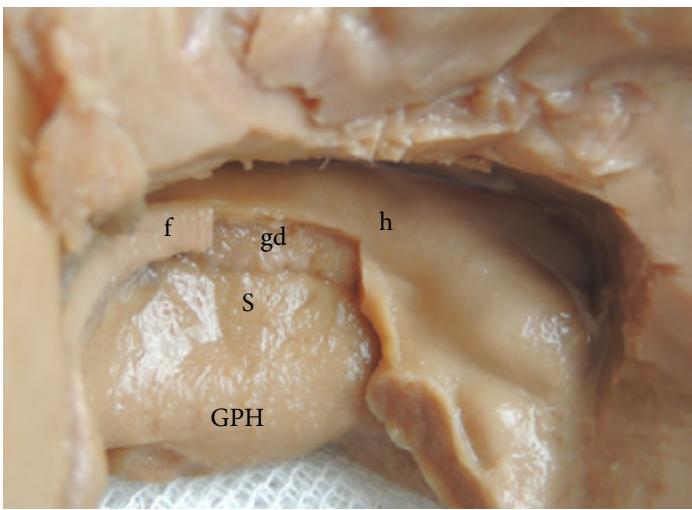


Foto N° 10-16 : Formación hipocampal. h: hipocampo, gd: giro dentado. f: fimbria parcialmente resecada : S: subiculum GPH: giro parahipocampal

centromedial y el cortical. El conjunto basolateral, se subdivide en núcleos lateral (La), baso-lateral (Bl) y baso-medial (Bm) o núcleo accesorio basal. El núcleo La se ubica en la parte más alta y lateral de la amígdala, entre la **cápsula extrema** y el núcleo central, ubicándose el núcleo Bl por debajo y algo más ventral, el accesorio basal. El segundo grupo de núcleos corresponde al complejo similar cortical con el núcleo cortical y el núcleo del tracto olfatorio lateral. Estos núcleos se expresan en la parte más alta y anterior del uncus, a nivel del **giro semilunar (corteza piriforme)**. Ambos grupos nucleares tienen células de tipo cortical. Así el 80% de las células son de tipo piramidal glutamaérgicas y el resto son interneuronas gabaérgicas. El tercer grupo de núcleos, comprende los núcleos amigdalares central y medial, los cuales contienen neuronas predominantemente gabaérgicas similares a las del striatum, con el cual guardan estrecha relación. La masa celular intercalada y el área amígdalo-hipocampal también son considerados como parte de la amígdala. Tradicionalmente se considera la puerta de entrada del CNA al complejo basolateral y al núcleo cortical y el disparador eferente al grupo centromedial. Mientras los

núcleos corticales reciben conexiones olfatorias, desde el **bulbo olfatorio**, a través de la **estría olfatoria lateral**. El complejo basolateral, principalmente el núcleo lateral, recibe, información desde todos los sistemas sensoriales. Así estas aferencias glutamaérgicas originadas en la capa V cortical llegan a la amígdala a través de la capsula externa. De esa forma, proyecciones olfatorias, somatosensitivas, gustativas y viscerales, auditivas y visuales informan a la amígdala en forma permanente de la situación del medio ambiente y también del equilibrio corporal. Asimismo información polimodal de la **corteza prefrontal** alcanza el complejo basolateral, lo mismo que, áreas vinculadas con la memoria declarativa a largo plazo (memoria autobiográfica de eventos pasados), como el **área entorinal** y el **hipocampo**. *De esta forma la amígdala es el arbitro entre los impulsos sensoriales que instantáneamente impactan en el individuo y los eventos pasados, generando una respuesta emocional, en base a la experiencia aprendida*

Las 2 vías de salida eferente del CNA son la **vía amigdalofuga ventral (AV)** y la **stría terminalis**. La primera ocupa el **ansa peduncularis**. Es motivo de discusión si el ansa y el pedúnculo temporal inferior, son o no la misma cosa, o si el ansa es parte del pedúnculo o viceversa. La vía AV transporta fibras desde el CNA hasta el **área septal** (fibras amígdalo-septales), **hipotálamo** (fibras amígdalo-hipotalámicas) y amígdalo-talámicas (estas últimas al **núcleo dorso-medio**). Un grupo importante de fibras provenientes del grupo centromedial desciende al tronco como fibras amígdalo-tegmentales. En este último caso dado que el CNA está vinculado a respuestas emocionales, sobre todo las relacionadas al temor y las respuestas condicionadas al miedo (ej: la sensación de peligro al percibir olor a gas) es que la activación del núcleo central induce una respuesta autónoma por activación de áreas del tronco. Las conexiones se establecen con 3 grupos nucleares: la **sustancia gris periacueductal**, que induce freezing, vocalización, analgesia y cambios cardiovasculares como

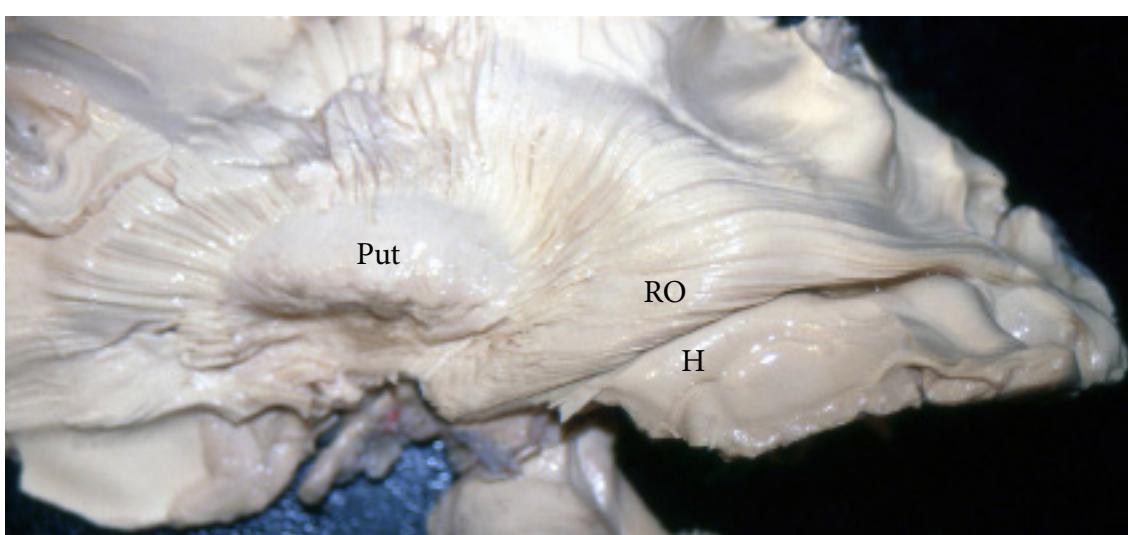


Foto N° 10-17 : Radiaciones ópticas (RO). Ubicadas sobre el techo del cuerno temporal, representado aquí por el hipocampo (H). La parte anterior del lóbulo temporal ha sido resecada. Put: putamen

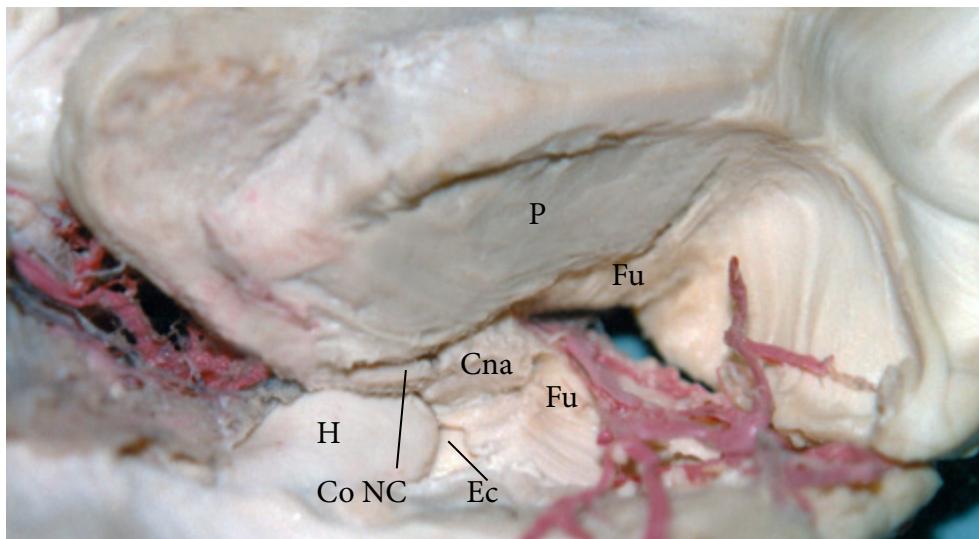


Foto N° 10-18 : En el extremo anterior del hipocampo (H) se ubica el complejo nuclear amigdalino (Cna). Se observa la parte superior y la inferior del fascículo uncinado (Fu) con la parte media resecada para mostrar el Cna. En el techo del ventrículo se advierte la cola del núcleo caudado (Co NC). La eminencia colateral (Ec) es la expresión ventricular del surco colateral, si seguimos por la misma siguiendo el borde lateral del hipocampo, eso nos conducirá al Cna. P: putamen aumento de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca.

En segundo lugar, con el **núcleo parabraquial** (respiración) y finalmente, con el **núcleo del**

fascículo solitario, el cual tiene conexiones con el sistema vagal. Hay también fuertes proyecciones a grupos nucleares que controlan sistemas monoaminérgicos ascendentes como el **locus coeruleus** noradrenérgico, **sustancia nigra y área tegmental** dopamínérgicos, **núcleo del rafe** serotoninérgico y nucleos basales colinérgicos. Estos sistemas promueven un aumento de la vigilancia y la atención ante un estímulo potencialmente nocivo.

La **stria terminalis** es la otra vía de conexión del CNA, la cual corre sobre el lado medial del núcleo caudado desde la amígdala hasta el **núcleo lecho de la stria terminalis**.

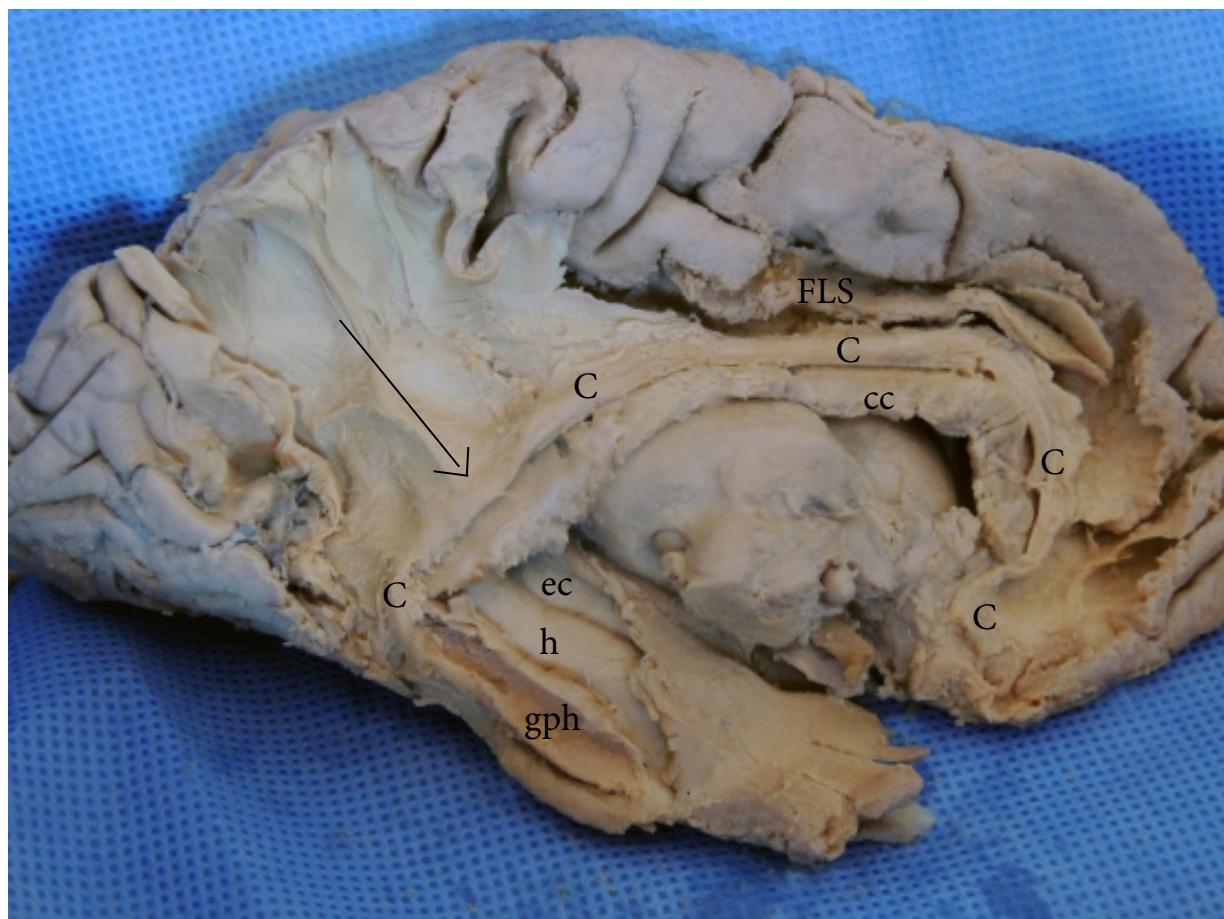


Foto N° 10-19 : Fascículo del cíngulo (C) rodeando totalmente el cuerpo caloso (cc). Por arriba de él, uno de los manojes del FLS. La flecha marca como fibras procedentes de áreas de asociación corticales, en este caso parieto-occipitales, se incorporan al fascículo del cíngulo. A nivel de la cara medial del temporal sus fibras se vierten en la corteza parahipocampal (gph) y peririnal. Se observa el hipocampo (h) y la eminencia colateral (ec).

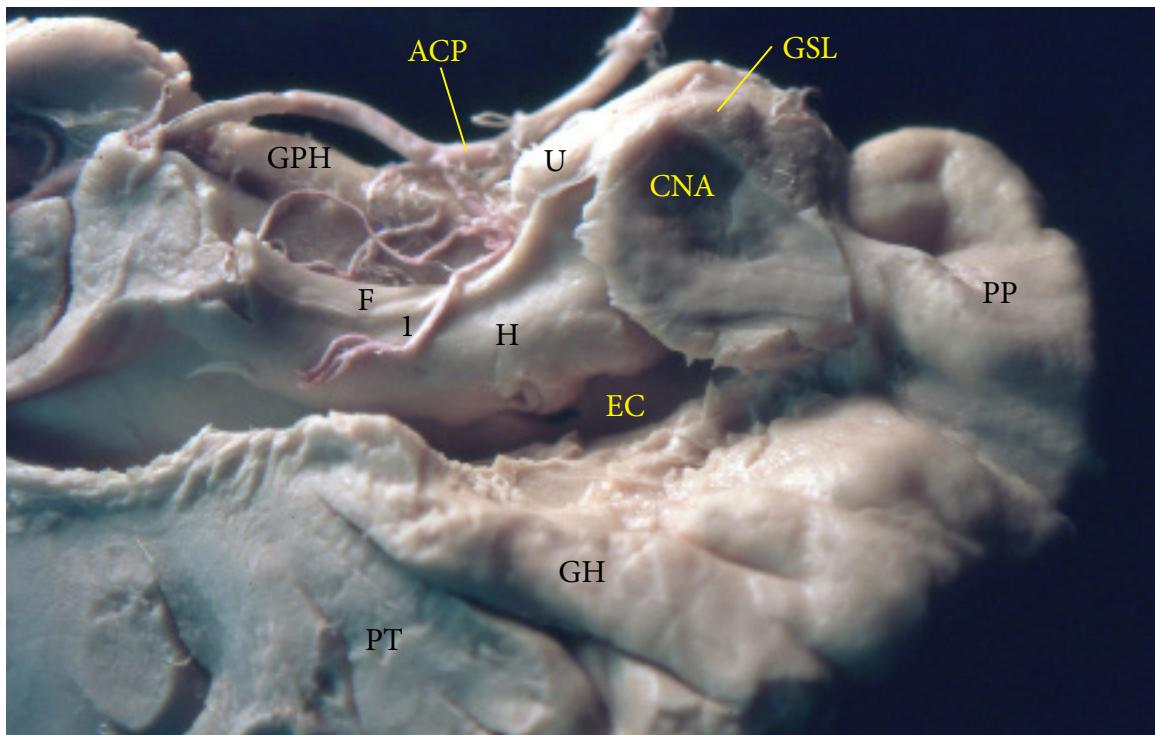


Foto N° 10-20 : El complejo nuclear amigdalino (CNA) forma parte de la pared anterior y del techo anterior del cuerno temporal. La corteza piriforme olfatoria asienta a nivel del giro semilunar (GSL). La fimbria (F) se ubica sobre el borde medial del hipocampo (H). Por fuera de este se ve la eminencia colateral (EC). Los ramos hipocampales corren transversalmente para ingresar por el surco hipocampal o el fimbrio-dentado. Una coroidea posterolateral (1) cruza la cisura coroidea e ingresa al cuerno temporal. GH: giro de Heschl PT: plano temporal PP: plano polar U: uncus ACP: arteria cerebral posterior

nucleo lecho de la stria terminal, hipotálamo y striatum rostral. El nucleo lecho de la stria terminalis, se ubica en el extremo rostral de la stria, en el punto donde aquella se encuentra con la comisura anterior. Es considerada parte de la **amígdala extendida**, guardando una estrecha conexión con el grupo centromedial de la amígdala. Es una zona de relevo de múltiples impulsos corticales y subcorticales vinculados al procesamiento de la ansiedad y en las respuestas neuroendócrinas y autonómicas al stress. Llamativamente su activación ocurre en mayor medida en presencia de situaciones potencialmente peligrosas, más que en presencia de peligro inminente,

en donde la respuesta del CNA es mayor.

FORMACION HIPOCAMPAL

El hipocampo (fotos 10-22 y 10-25) juega un rol fundamental, en la llamada memoria declarativa, es decir la memoria de los recuerdos y eventos que pueden evocarse en forma conciente o explícita. También codifica información del espacio que nos rodea, generando mapas del entorno, permitiendo así nuestra orientación en el espacio. Conocer en detalle la fisiopatología del hipocampo excede el sentido de este libro, no obstante lo cual es necesario mencionar algunos conceptos básicos.

La región hipocampal (esquema 78) consta de la formación hipocampal (**giro dentado**, campos CA1-CA3 del **asta de Ammon** y **subiculum**) a lo cual se le suman las zonas corticales parahipocampales adyacentes como **pre y para subiculum**, **corteza entorrinal** y **cortezas perirrinal** (situada debajo del surco rinal) y post-rinal (corteza parahipocampal debajo del parasubiculum hasta el surco colateral).



Foto N° 10-21 : el ventrículo puede abordarse a través del surco circunferencial inferior de la ínsula. Se ven profusas ramas de la sylviana. H: hipocampo

Las estructuras de la formación hipocampal, hasta el subiculum constan de 3 capas (allocortex). Luego una corteza transicional de entre 3 y 4 capas, presubiculo y parasubiculo para llegar a la corteza entorrinal, un mesocortex de 5 capas, ya que la capa 4, es reemplazada por un intersticio plexiforme llamada lámina dissecans.

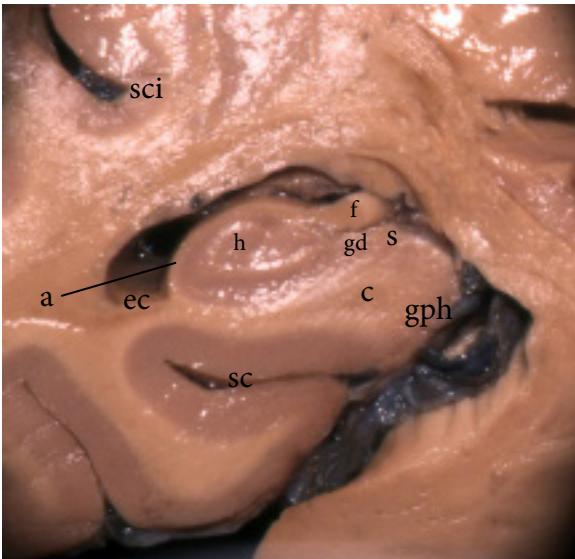


Foto N° 10-22 : corte transversal de la región hipocampal, que de lateral a medial comprende la eminencia colateral (ec), expresión del surco colateral (sc), el hipocampo (h) recubierto por el alveus (a), la fimbria (f), el giro dentado (gd), el subiculum (s) y el giro parahipocampal (gph)

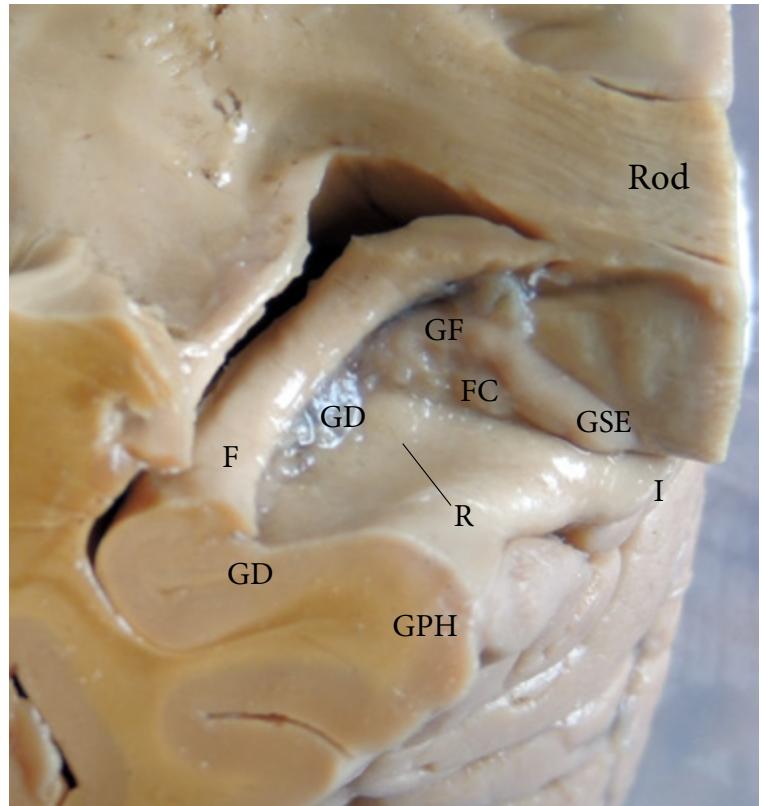
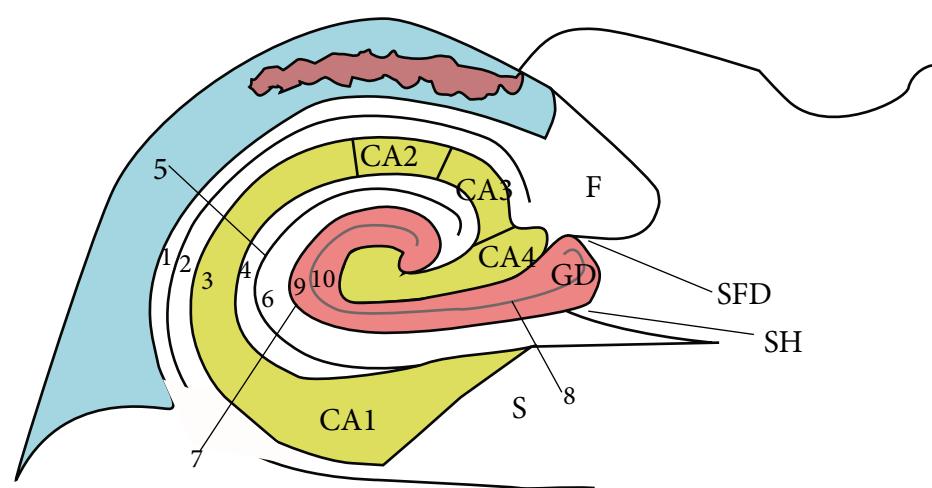


Foto N° 10-23 : el giro dentado (GD) se ubica bajo la fimbria (F). El giro fasciolar (GF) corresponde a CA3 cubierto por alveus, el cual se continua bajo el rodete del callosa como giro subesplénial (GSE). La fasciola cinerea (FC) es la continuación bajo el cuerpo calloso del giro dentado (Rod). Se observa un giro de Andreas Retzius (R). El giro parahipocampal (GPH) se continua bajo el rodete del cuerpo calloso como itsmo (I).

Ya debajo del **surco rinal**, el área peririnal y la **corteza parahipocampal** tienen estructura isocortical de 6 capas. El giro dentado y el hipocampo no tienen la misma estructura citoarquitectónica, así la principal capa de células en el asta de Ammon es el estrato piramidal o capa de las células piramidales, mientras que en el giro dentado, es el estrato granuloso formado por células granulosas.

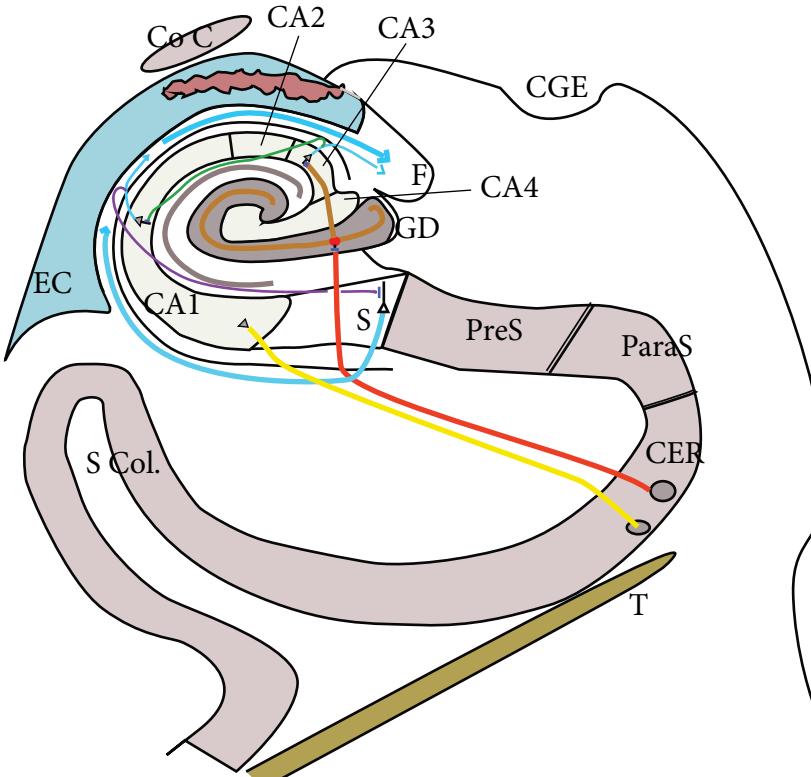
La conectividad de la región hipocampal se basa en el llamado **círculo trisináptico** (esquema 79), y en el cual la unidad mínima funcional es una rodaja transversa o lamella que contiene todos los elementos

del circuito. O sea podemos concebir de ésta forma que funcionalmente la región hipocampal es un conjunto de rodajas dispuestas transversalmente al eje largo del hipocampo.



Esquema N° 78 : Porciones del hipocampo. 1-Alveus; 2- Stratum oriens 3-Stratum piramidal; 4-Stratum radiatum; 5- Stratum lacunosum; 6-Stratum molecular; 7-Surco hipocampal vestigial; 8-Capa de células granulosas del giro dentado; 9-Stratum molecular 10- Capa polimórfica. CA1-4: porciones del hipocampo. F: fimbria; GD: giro dentado. SH: surco hipocampal; SFD: surco fimbrio-dentado.

La información olfatoria y sensorial altamente procesada que viene de las diferentes cortezas de asociación, alcanza la corteza peririnal y postrinal por medio del **fascículo del cíngulo**. Allí la información aborda, la corteza entorrinal (CER) (considerada la puerta de entrada a la formación hipocampal), la cual, envía la información recibida mediante 2 troncos, originado uno desde su porción lateral y otro desde la región medial. La primera vía o lateral recibe afluencias, desde la corteza peririnal y olfatoria y asimismo tiene fuertes conexiones con la corteza fronto-medial. La vía nacida del CER lateral se relaciona con eventos y objetos en el mundo exterior y su localización en el entorno (vía que o información no espacial) La CER medial recibe



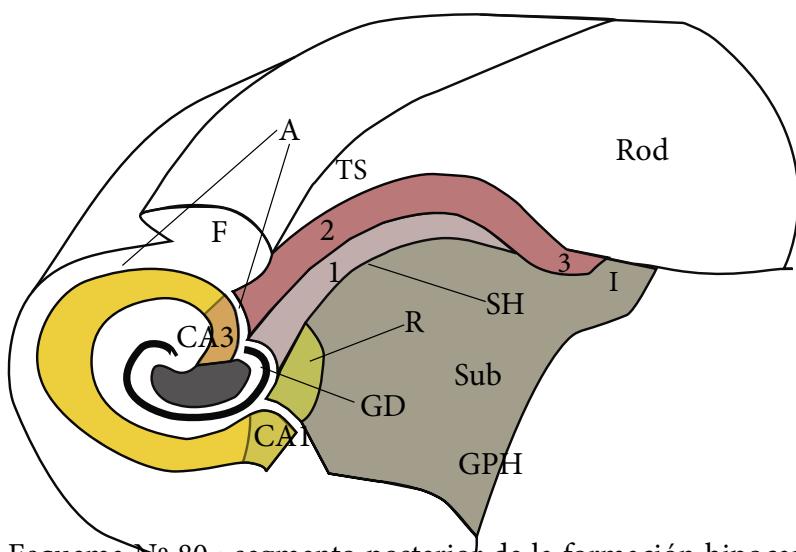
Esquema N° 79 : Vía trisináptica. Desde la corteza entorinal (CER) sale la vía perforante (en rojo), la cual alcanza el giro dentado (GD). Los axones de las células granulosas (fibras musgosas, en marrón), se proyectan a CA3. Allí las neuronas piramidales, proyectan axones al alveus (en celeste) y por medio de este a la fimbria (F). Pero también envía a CA1 las colaterales de Schaffer (línea verde). Desde CA1 (en amarillo) el circuito retorna a la CER. Desde el subiculum y CA1 hay fibras (en celeste) que se incorporan a la fimbria desde el alveus. CGE: cuerpo geniculado externo Co C: cola del núcleo caudado EC: eminencia colateral F: fimbria SC: surco colateral. T: tentorio.

impulsos de la corteza postrial (corteza retroesplenial, pre y parasubiculum) recibiendo así información espacial, sobre dónde está el sujeto en el entorno que lo rodea, hacia dónde se dirige y cómo llegar allí. Desde la CER sale la llamada **vía perforante**, conduciendo ambos troncos, la que atraviesa el área subicular alcanzando el giro dentado. Allí ambos troncos integran la información, la cual, desde las células granulosas del GD, se proyectan mediante las fibras musgosas hacia las células piramidales de CA3. Estas a su vez emiten axones, que a través del **alveus** alcanzan la **fimbria**, pero antes suministran colaterales, llamadas **colaterales de Schaffer** que alcanzan las células piramidales de CA1 (principal puerta de salida). En CA1, los 2 troncos terminan en zonas diferentes, así la CER lateral se distribuye en CA1 cercana al **subiculum**, mientras que CER medial lo hace en CA1 adyacente a CA3. Desde CA1 se proyecta a la capa V de células piramidales de la CER, las cuales emiten un

feedback excitatorio a las capas II y III de la CER, cerrando el circuito. Este loop que se cierra en su punto de partida, permite una comparación entre la experiencia nueva y los recuerdos almacenados. Finalmente la CER envía información procesada por el **hipocampo** a las mismas áreas sensoriales de las cuales partió la información usando la corteza peri y post-rinal como relevo. Se han descripto otros circuitos, que escapan a la órbita de este libro, no obstante debe señalarse que una serie de mecanismos de plasticidad sináptica, como la potenciación a largo plazo, entre otras, le permiten al hipocampo comandar los procesos de aprendizaje y memoria.

Es importante el concepto de células de lugar (place cells), que consta de un conjunto de células piramidales del hipocampo, sobre todo de CA1, las cuales, disparan selectivamente cuando el sujeto se encuentra en 1 o más lugares específicos del medio ambiente, creando así una especie de mapa cognitivo. Las place cells reciben aferencias de múltiples orígenes tales como objetos, olores, posición de la cabeza, etc. Estos datos se combinan para crear el contexto espacial que es el fondo de una experiencia cognitiva o de aprendizaje.

El conocimiento de la anatomía del lóbulo temporal tiene gran importancia en la lobectomía temporal con o sin amigdalohipocampectomía. Se considera, que es esencial para tal fin localizar el cuerno



Esquema N° 80 : segmento posterior de la formación hipocampal (modificado de Human Hippocampus. Duvernoy et al). Debajo de la fimbria (F) se ubica el giro fasciolar (2), que representa CA3 recubierto de alveus (A), y que se prolonga debajo del rodete del cuerpo calloso (Rod) en el giro subesplénial (3). El giro dentado (GD) se continúa en la fasciola cinerea (1). El o los giros de Andreas Retzius (R) representan engrosamientos de CA1. GPH: giro parahipocampal; Sub: subiculum; TS: trígono subcalloso.

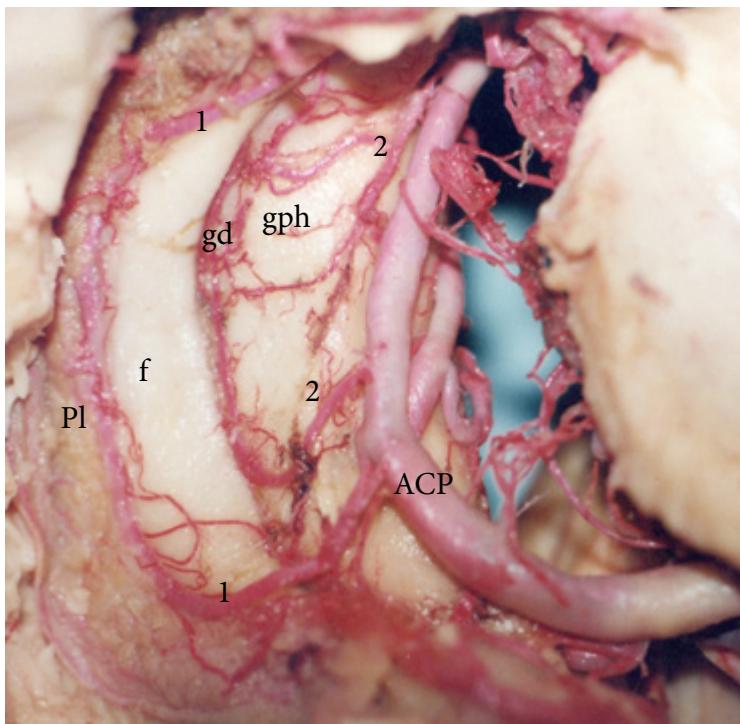


Foto N° 10-24 : Las arterias hipocampales (2) penetran a la formación hipocampal, formando arcos, a lo largo del surco hipocampal o del surco fimbrio-dentado. Las coroideas póstero-laterales (1) por el contrario penetran la cisura coroidea y alcanzan el plexo coroideo (Pl). f: fimbria gd: giro dentado gph: giro parahipocampal. ACP: arteria cerebral posterior.

temporal. Esto se puede lograr haciendo una incisión cortical a nivel de T2, **surco temporal inferior** o 20 mm sobre encima del borde inferior del hemisferio, en caso de ausencia del surco mencionado o bien como indica Yasargil, abriendo la cisterna silviana y por el surco circunferencial, a través del tallo temporal, se alcanza el cuerno temporal. Una vez ingresado al cuerno temporal es fácilmente visible el hipocampo o **asta de Ammon**. Sobre el borde lateral del mismo se ubica la **eminencia colateral**, reparo preciso, que correspondería al límite medial de la eventual resección neo-cortical, sumado al hecho que disecando hacia abajo, o sea en dirección al piso de la fosa temporal, alcanzaremos el **surco colateral**. El siguiente reparo es el plexo coroideo. Una vez ubicado el mismo, debe trabajarse sobre el lado inferior del plexo, abriendo la **cisura coroidea**, entre el plexo y la fimbria, cortando la **tenia fimbria** y dejando anclado el plexo coroideo al tálamo. Esto permitirá ver la membrana aracnoidal de la **cisterna ambiens**, reconociendo por transparencia a la **arteria cerebral posterior** y ocasionalmente la **vena basal**. La **arteria coroidea anterior**, que a nivel del **punto coroideo inferior** alcanza el extremo anterior del plexo, es reclinada hacia arriba con el mismo plexo. Los ramos

hipocampales son coagulados sobre el borde medial del hipocampo a nivel del **surco hipocampal**. La amígdala puede ser resecada por delante y medialmente a la cabeza del asta de Ammon. Para tal fin es útil seguir el borde lateral de la cabeza del hipocampo hacia delante e inmediatamente por delante se encontrará el **núcleo amigdalino**. Luego de resecada la amígdala la aparición de aracnoides de la **cisterna silviana** marcará su límite anterior. Se debe ser prudente hacia arriba, recordando que no existe una demarcación neta con el **globus pallidus**.

ARTERIAS

Las arterias que participan en la irrigación del lóbulo temporal son: la **arteria cerebral media**, la **arteria cerebral posterior** y la **arteria coroidea anterior**. La arteria cerebral media, recorre el **surco circunferencial de la ínsula**, embebida en la cisterna silviana y suministra las ramas temporales para la cara externa del lóbulo. (ver arteria silviana) Es interesante consignar que el segmento M1 de la arteria suministra entre 1 a 3 ramas a la región témporo-mesial anterior en el 94% de los casos, naciendo estas ramas ya sea del tronco principal de la silviana o bien de la **arteria temporopolar**. Entre estas ramas se encuentra la **arteria uncal anterior**, para la porción anterior del uncus y las unco-parahipocampales destinadas a la región entorrinal. Las ramas corticales (segmentos M3 y M4 de la silviana) son de adelante-atrás: la temporopolar, y las temporales anterior, media y posterior.

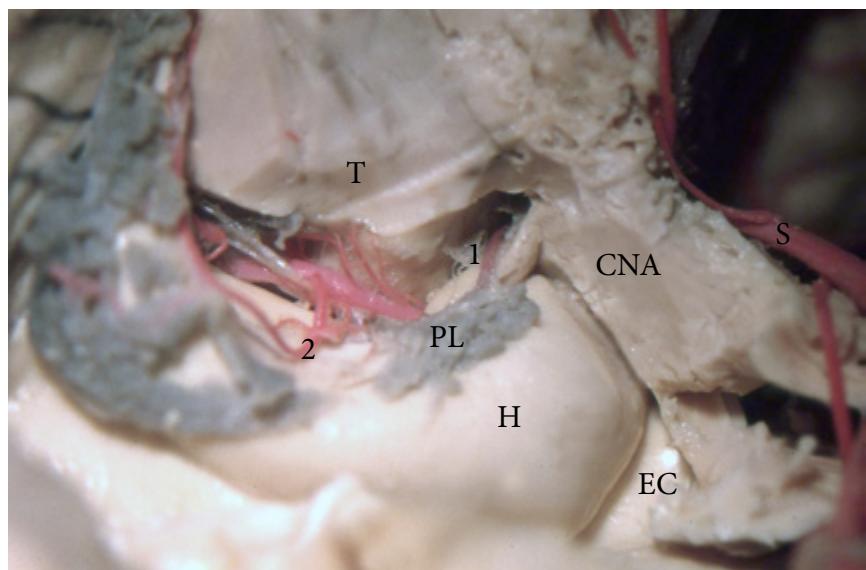
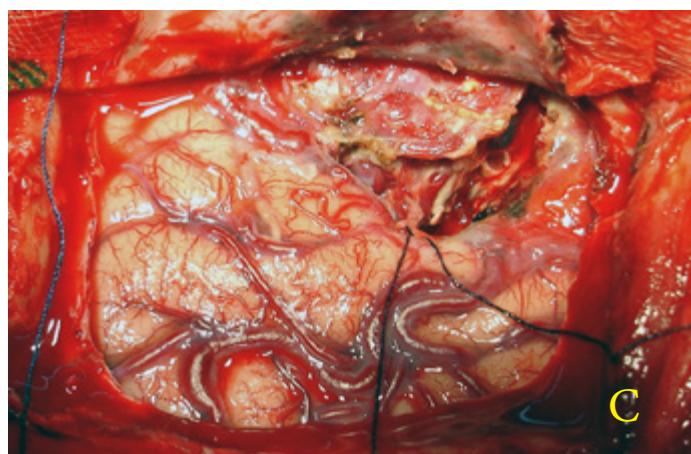
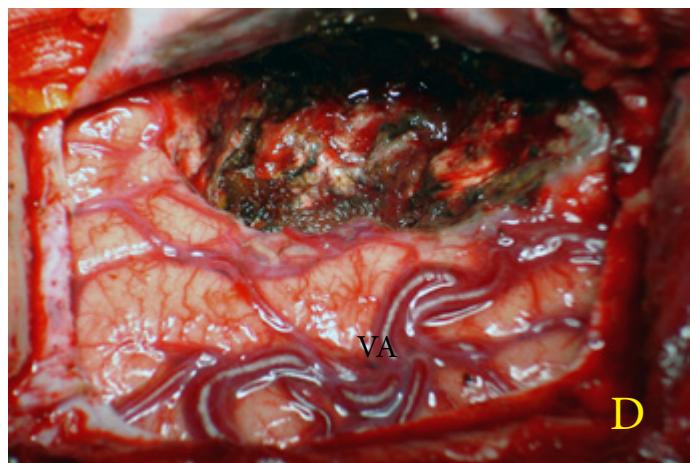
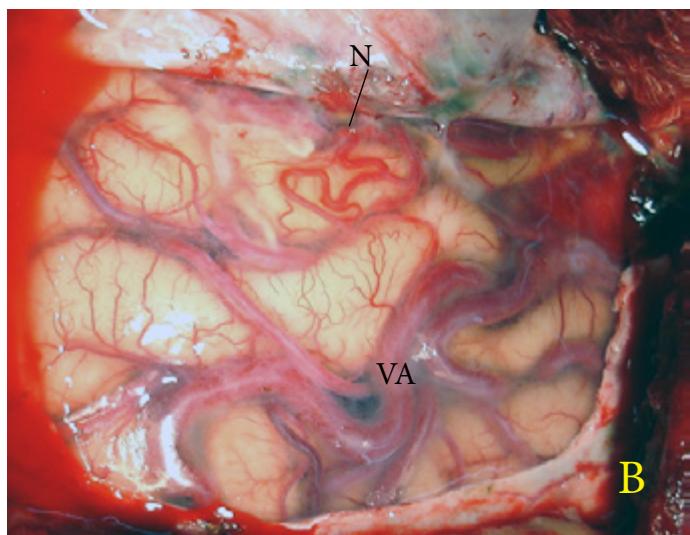
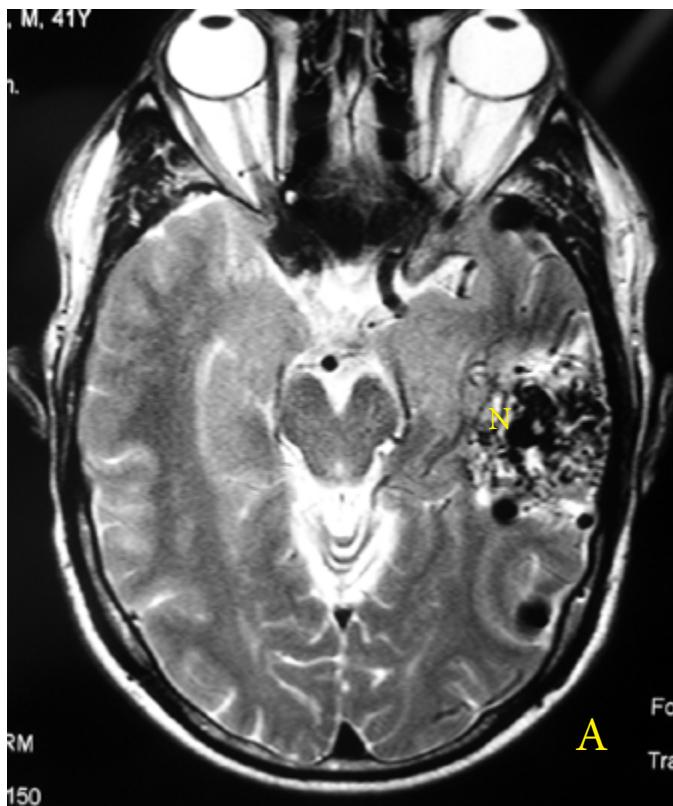


Foto N° 10-25 : Hipocampo (H) y en su extremo anterior la amígdala (CNA), con la **eminencia colateral** (EC) por fuera. T: tálamo. La coroidea anterior (1) que viene desde la cisterna crural alcanza en el punto coroideo inferior el plexo coroideo, mientras que la coroidea póstero-lateral, naciendo de la cerebral posterior, cruza la cisura coroidea y se vierte también en el plexo. La cisura debe abrirse a nivel de la tenia fimbria, de manera que llevando el plexo hacia arriba arrastraremos consigo las coroideas, logrando la protección de las mismas.



La arteria cerebral posterior (foto 10-24) recorre la región tómporo-mesial irrigando la misma y la cara inferior del temporal. En el segmento P2A de la misma surgen la temporal antero-inferior y las hipocampales-parahipocampales anteriores irrigan la región temporomesial anterior. Muy cerca del límite posterior del uncus el tronco de la cerebral posterior, suministra el **tronco temporal común**, que luego se divide en ramas temporales anterior, media y posterior para la cara inferior del lóbulo.

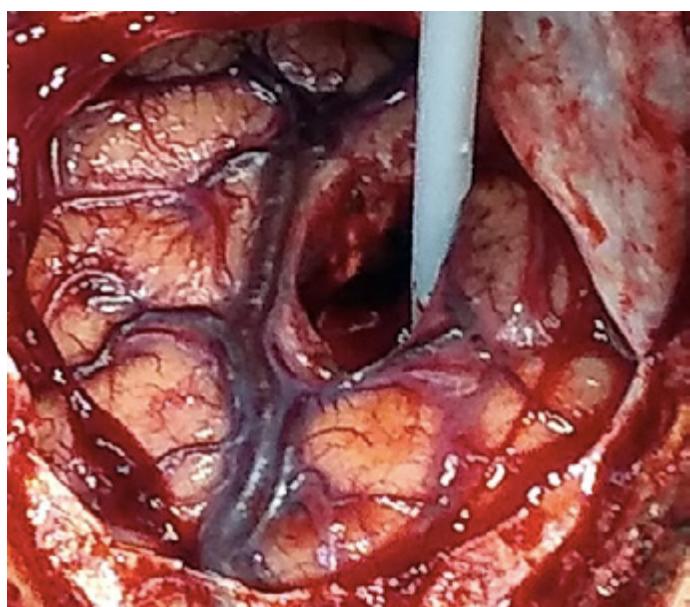
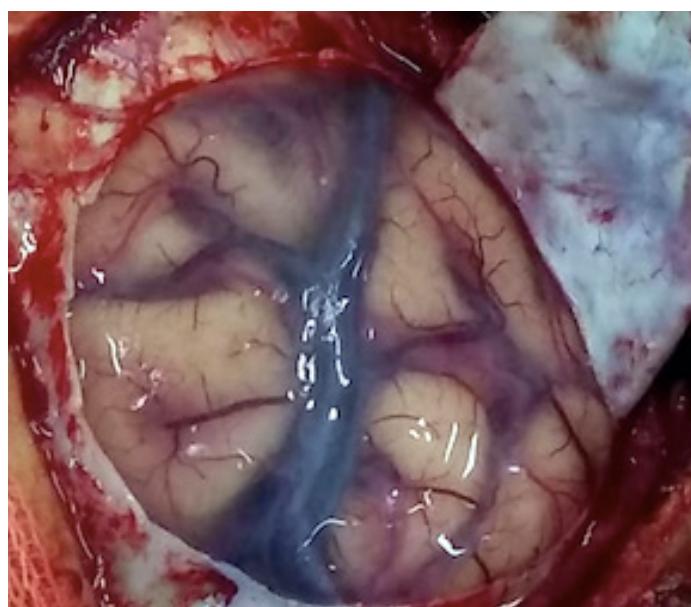
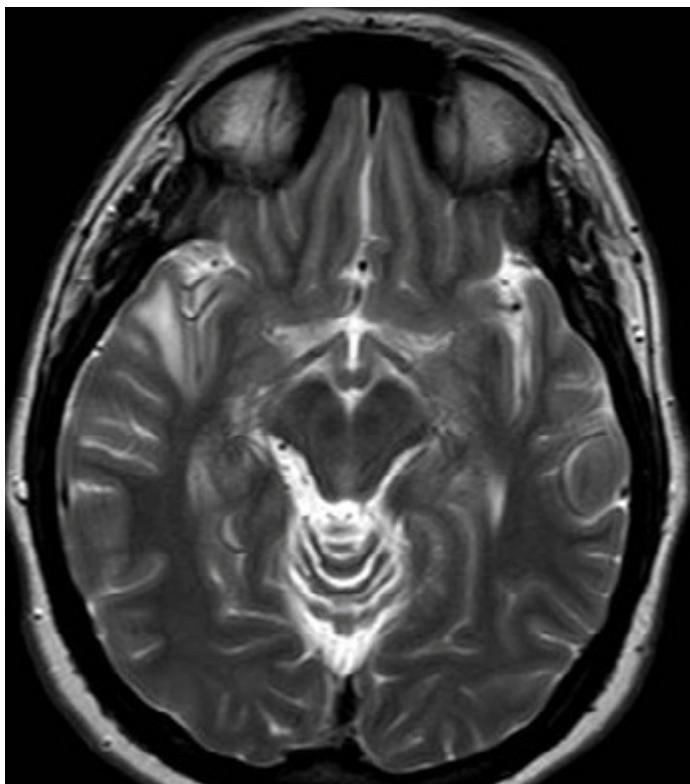
La coroidea anterior, (foto 10-25) rama de la carótida interna cabalga sobre el uncus, ingresando al cuerno temporal a nivel del punto coroideo inferior. Las ramas cisternales (cisterna crural), van destinadas principalmente al uncus, con escasa contribución al área entorinal. Ya en el ventrículo la arteria se incorpora al plexo coroideo y su desarrollo es inversamente proporcional al de las coroideas pósterolaterales. Para más detalles de la irrigación de la región hipocampal, ver circulación posterior.

VENAS

Fotos N° 10-26/29 : Malformación arterio-venosa temporal con su nido visible en A. En B el nido (N) comienza a visualizarse al reclinarse la duramadre. Nótese las venas arterializadas (VA). En C la MAV comienza a ser rodeada. En D la lesión ha sido reseada. Obsérvese el cambio de color evidente en las venas arterializadas luego de la resección.

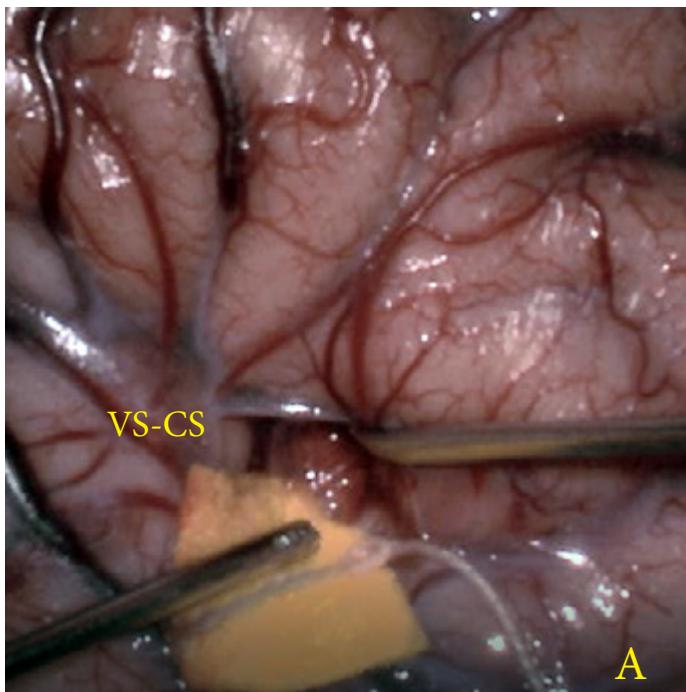
El drenaje venoso, tal como ocurre en otros sitios del cerebro se divide en superficial y profundo. En la superficie de la cara externa, las 2 venas marcadoras son la **vena silviana superficial** (VSS) y la **vena de Labbé** (VL). Estas 2 venas junto con la de **Trolard** forman parte del grupo de las venas anastomóticas superficiales y suelen combinarse en su distribución de diferentes maneras. La VSS nace en el extremo posterior de la cisura de Silvio. Raramente está ausente o es hipoplásica (10%) y puede ser única o doble. Es discutida su desembocadura, que clásicamente ha sido considerada de ocurrir en el **seno esfeno-parietal** (ver cisterna silviana). La vena de Labbé une la VSS con el **seno transverso** y suele situarse a nivel del 1/3 medio de la superficie externa del temporal.

Las venas tributarias de las venas anastomóticas superficiales se dividen en un grupo ascendente y otro descendente. Las **venas temporosilvianas**, en número de 3 o 4, forman el primer grupo, drenando el área tómporopolar y el giro temporal superior hacia la VSS. Las descendentes constituyen 3 venas, una para cada 1/3

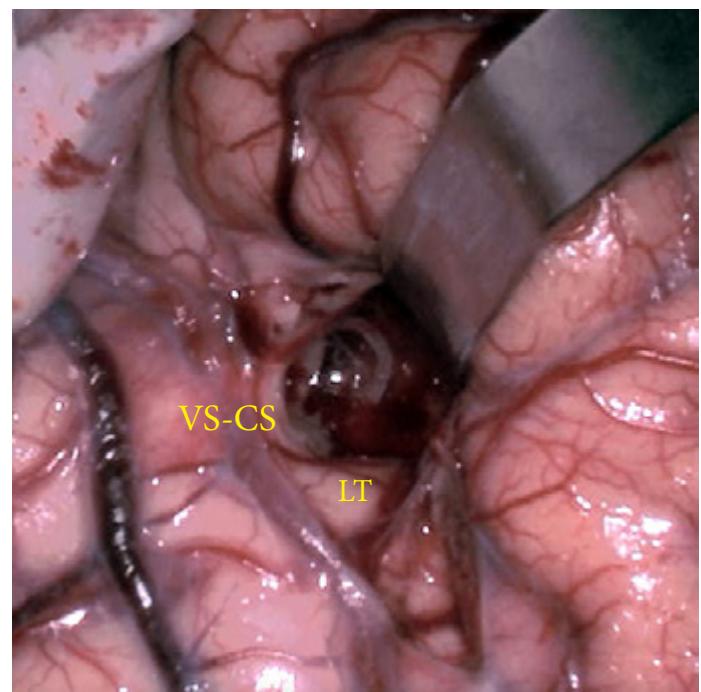


FOTOS 10-30/34: Paciente de 28 años con imagen compatible con astrocitoma de bajo grado en lóbulo temporal (sobre T1). La lesión es visible en corte coronal (A) y en corte axial (B). Efectuada pequeña craneotomía fronto-temporal (C), puede verse la cisura silviana (S), con el frontal por arriba y T1 por abajo de la misma. En D, luego de la corticotomía se reseca la lesión utilizando un corredor hacia la profundidad a nivel de T1. Una tomografía en E muestra el tamaño de la craneotomía y el área donde se trabajó para extirpar el tumor.





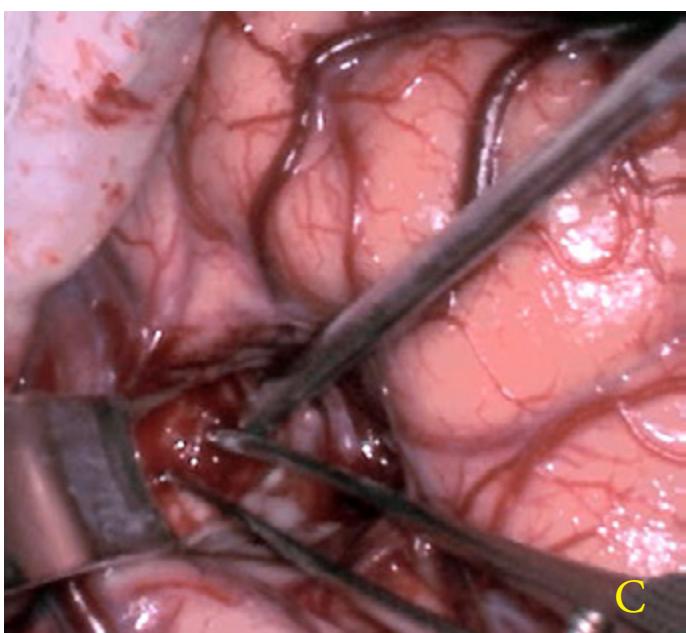
A



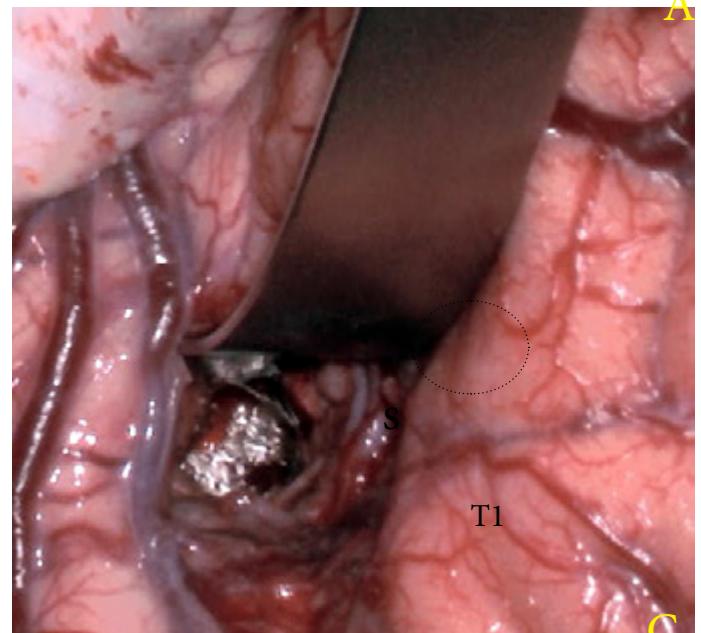
VS-CS

LT

A



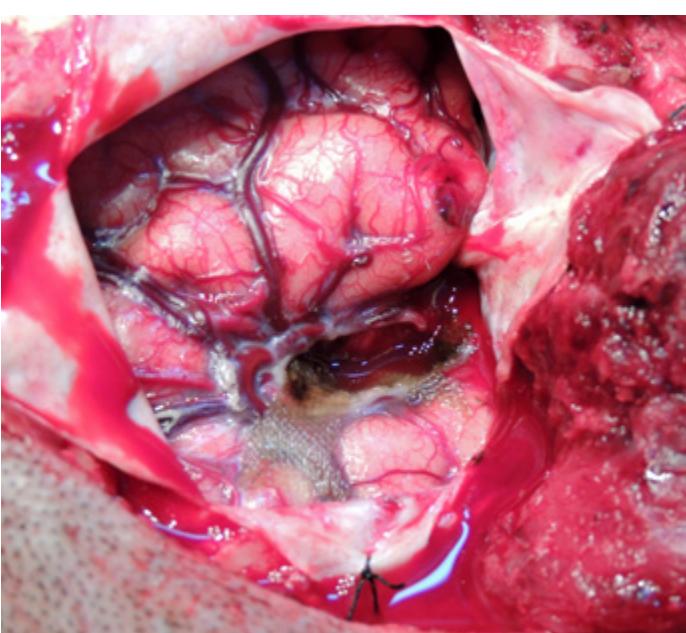
C



T1

C

Fotos 10-35/39 : Diecando por el lado temporal de la cisura silvana (VS-CS), en forma subpial, se expone el plano polae del temporal (LT) (A-B). De esa forma el valle silviano con los vasos silvianos (VS en B) quedan hacia arriba y la cara dorsal del temporal queda desnudo de aracnoides. En ese punto dirigiendo la corticotomía en un ángulo variable hacia la base del temporal es factible abordar por ejemplo un tumor temporal medial, como es el caso de C. En D el tumor ha sido resecado y se observa una pieza de hemostático absorbible. En E se visualiza otro caso de abordaje subpial temporal, por debajo de las venas silvianas superficiales.



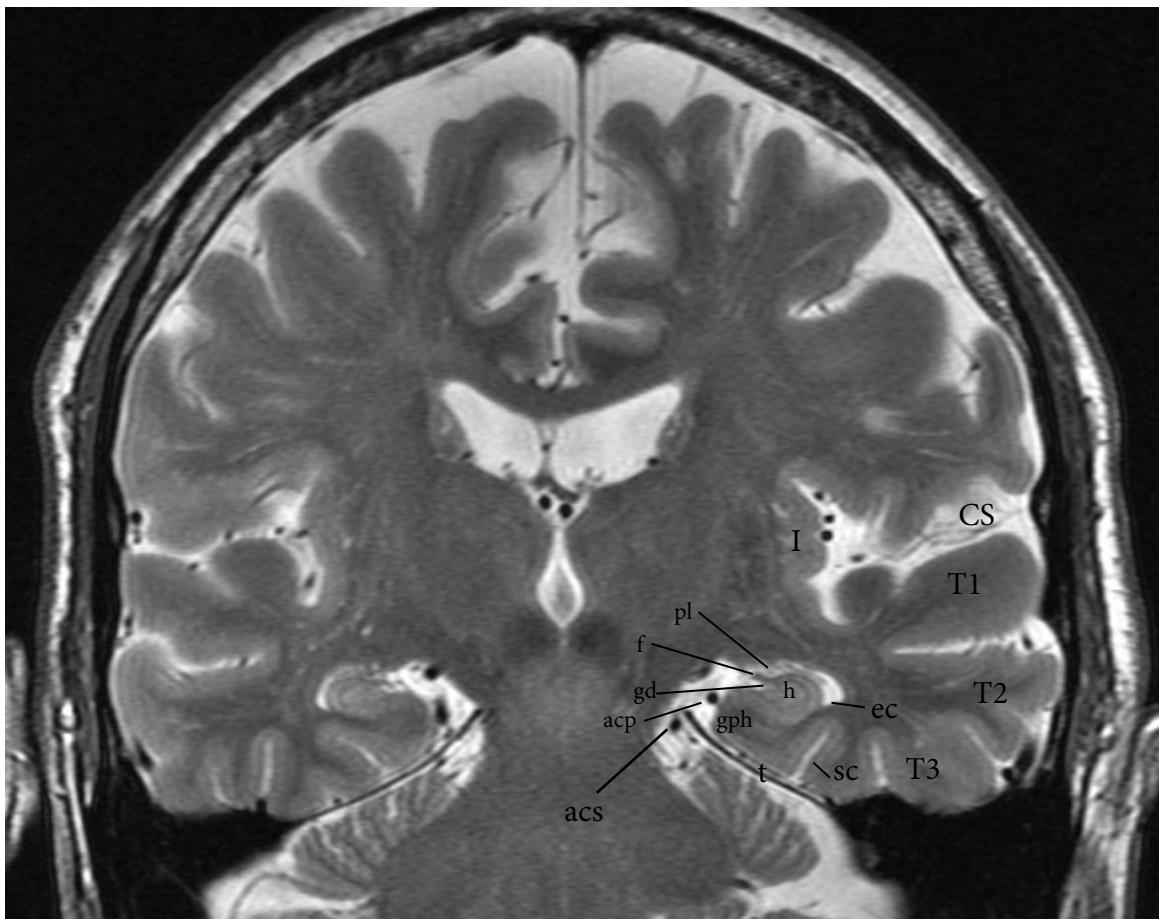


Foto N° 10-40 : Corte coronal del hipocampo (h). Pl: plexo coroideo f: fimbria gd: giro dentado acp: arteria cerebral posterior ec: eminencia colateral sc: surco colateral gph: giro parahipocampal t: tentorio CS: cisterna silviana. I:ínsula. acs: arteria cerebelosa superior.

de la cara externa, conocidas como temporales anterior, media y posterior las cuales drenan hacia abajo a Labbé, **senos tentoriales** o seno transverso para las más posteriores. En la superficie inferior, un grupo de venas témporobasales anterior, media y posterior generan el drenaje hacia los senos tentoriales.

La **vena cerebral media profunda**, se forma por la unión de 4 **venas insulares** a nivel del limen insulae. Recibe las **venas lenticulares** y forma la **vena basal**. En esta última vena, se describen 3 segmentos: uno anterior o estriado, un segmento medio o peduncular, que se extiende hasta el surco mesencefálico lateral y un tercer segmento o mesencefálico hasta la desembocadura en la cerebral interna. La basal, recibe en su camino **venas fronto-orbitales**, la **vena olfatoria** y la **vena cerebral anterior** (segmento estriado de la vena). La vena basal ingresa a la **cisterna ambiens** y en el ápex del uncus recibe a la vena peduncular. En su camino circumpeduncular le llega la **vena ventricular inferior** y a la altura del surco mesencefálico lateral, la **vena mesencefálica lateral**. Es importante mencionar que el segmento perimesencefálico anterior es conocido como vena anastomótica basal anterior dado que uniría el segmento estriado con el segmento perimesencefálico posterior, pudiendo estar o no presente, generando eventualmente una discontinuidad

en el tronco venoso. La **vena hipocampal** y la **hipocampal longitudinal anterior** llevan sangre venosa del hipocampo a la vena basal.

LECTURAS RECOMENDADAS

Catani M, Jones DK, Donato R, Ffytche DH: Occipito-temporal connections in the human brain. *Brain*. 2003 Sep;126(Pt 9):2093-107.

Deshmukh SS, Knierim JJ. 2012 Hippocampus. *WIREs Cogn. Sci.* 3, 231 – 251.

Duvernoy H, Cattin F, Rissold PY: The Human Hippocampus. Functional Anatomy, Vascularization and Serial Sections with MRI. 3rd edition. Berlin, Germany: Springer; 2005.

Forkel SJ, Thiebaut de Schotten M, Kawadler JM, Dell'Acqua F, Danek A, Catani M: The anatomy of fronto-occipital connections from early blunt dissections to contemporary tractography. *Cortex*. 2014 Jul;56:73-84. doi: 10.1016/j.cortex.2012.09.005.

Kazumata K, Kamiyama H, Ishikawa T, Takizawa K, Maeda T, Makino K, Gotoh S: Operative anatomy and classification of the sylvian veins for the distal transsylvian approach. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2003 Sep;43(9):427-33; discussion 434.

Kier EL, Kim JH, Fulbright RK, Bronen RA. Embryology of the human fetal hippocampus: mr imaging, anatomy, and histology. *American Journal of Neuroradiology*. 1997;18(3):525–532.

Kier EL, Staib LH, Davis LM, Bronen RA: MR imaging of the temporal stem: anatomic dissection tractography of the uncinate fasciculus, inferior occipitofrontal fasciculus, and Meyer's loop of the optic radiation. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2004 May;25(5):677-91.

kiernan JA: Anatomy of the temporal lobe. *Epilepsy Res Treat.* 2012; 2012: 176157.

Kucukyuruk B, Richardson RM, Wen HT, Fernandez-Miranda JC, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the temporal lobe and its implications on temporal lobe epilepsy surgery. *Epilepsy Res Treat.* 2012;2012:769825.

Latini F: New insights in the limbic modulation of visual inputs: The role of the inferior longitudinal fasciculus and the Li-Am bundle. *Neurosurg Rev.* 2014 Oct 17.

LeDoux JE. Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience.* 2000;23:155–184.

Martino J, Brogna C, Robles SG, Vergani F, Duffau H: Anatomic dissection of the inferior fronto-occipital fasciculus revisited in the lights of brain stimulation dataCortex. 2010 May;46(5):691-9. doi: 10.1016/j.cortex.2009.07.015.

Martino J, da Silva-Freitas R, Caballero H, Marco de Lucas E, García-Porrero JA, Vázquez-Barquero A: Fiber dissection and diffusion tensor imaging tractography study of the temporoparietal fiber intersection area. *Neurosurgery.* 2013 Mar;72(1 Suppl Operative):87-97; discussion 97-8.

Martino J, De Lucas EM: Subcortical anatomy of the lateral association fascicles of the brain: A review. *Clin Anat.* 2014 May;27(4):563-9.

Martino J, De Witt Hamer PC, Berger MS, Lawton MT, Arnold CM, de Lucas EM, Duffau H: Analysis of the subcomponents and cortical terminations of the perisylvian superior longitudinal fasciculus: a fiber dissection and DTI tractography study. *Brain Struct Funct.* 2013 Jan;218(1):105-21.

Martino J, De Witt Hamer PC, Vergani F, Brogna C, de Lucas

EM, Vázquez-Barquero A, García-Porrero JA, Duffau H: Cortex-sparing fiber dissection: an improved method for the study of white matter anatomy in the human brain. *J Anat.* 2011 Oct;219(4):531-41.

Martino J, Vergani F, Robles SG, Duffau H: New insights into the anatomic dissection of the temporal stem with special emphasis on the inferior fronto-occipital fasciculus: implications in surgical approach to left mesiotemporal and temporoinsular structures. *Neurosurgery.* 2010 Mar;66(3 Suppl Operative):4-12

O'Keefe J, Nadel L. 1978 The hippocampus as a cognitive map. Oxford, UK: Clarendon Press.

Párraga RG, Ribas GC, Welling LC, Alves RV, de Oliveira E: Microsurgical anatomy of the optic radiation and related fibers in 3-dimensional images. *Neurosurgery.* 2012 Sep;71(1 Suppl Operative):160-71; discussion 171-2.

Peltier J, Verclytte S, Delmaire C, Pruvost JP, Godefroy O, Le Gars D: Microsurgical anatomy of the temporal stem: clinical relevance and correlations with diffusion tensor imaging fiber tracking. *J Neurosurg.* 2010 May;112(5):1033-8.

Rolls ET: Memory systems in the brain. *Annu Rev Psychol.* 2000;51:599-630.

Tanriverdi T, Al-Jehani H, Poulin N, Olivier A: Superficial anastomotic veins: neurosurgical view depending on 251 craniotomies. *Can J Neurol Sci.* 2009 Jan;36(1):65-71.

Van Cauter T, Camon J, Alvernhe A, Elduayen C, Sargolini F, Save E. 2013 Distinct roles of medial and lateral entorhinal cortex in spatial cognition. *Cereb. Cortex* 23, 451 – 459.

Wang F, Sun T, Li XG, Liu NJ: Diffusion tensor tractography of the temporal stem on the inferior limiting sulcus. *J Neurosurg.* 2008 Apr;108(4):775-81.

Wang F, Sun T, Li X, Xia H, Li Z: Microsurgical and tractographic anatomical study of insular and transsylvian transinsular approach. *Neurol Sci.* 2011 Oct;32(5):865-74.