



ATLAS-MANUAL DE DISECCIÓN DE ENCÉFALO Y SUSTANCIA BLANCA ENCÉFALICA MÉTODO KLINGLER

Con imágenes en 3D

Dr. Julio César Pérez Cruz

Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Matías Baldoncini

II Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina

Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dra. Lucía A. Ledesma Torres

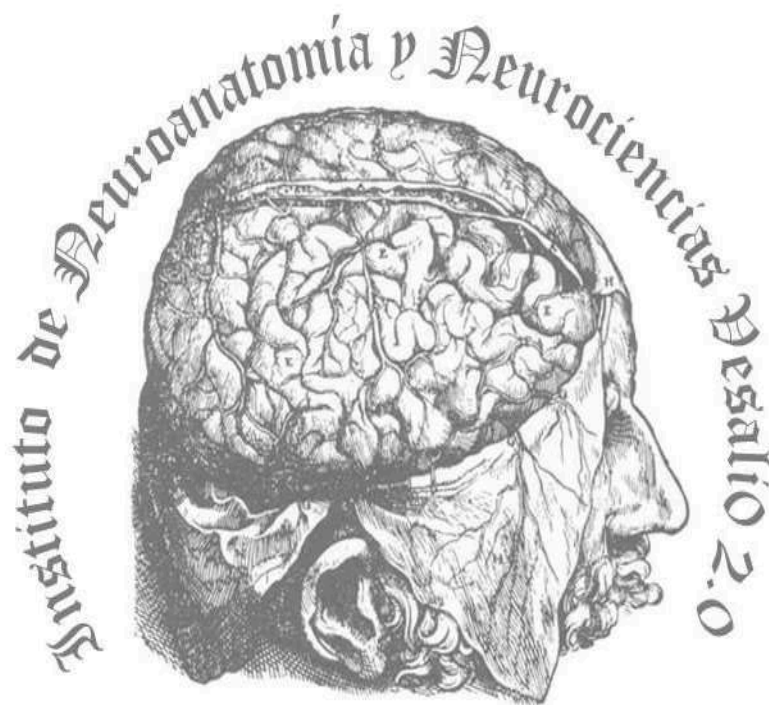
División de Neurociencias

Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", México

Ciudad de México

Agosto, 2014





I N A V 2.0

"mentem et manum adhibere"



Al Maestro Dr. Luis Delgado Reyes

Profesor de Anatomía Humana

Departamento de Anatomía

Facultad de Medicina

UNAM



Agradecimientos y dedicatorias

El que da debe olvidar pronto, y el que recibe, nunca.

-Séneca-

A mi madre, a mi padre y a mi hermana; por el esfuerzo, el afecto y la compañía.

Julio

A mis profesores que guiaron el camino de mi formación médica en la Universidad Nacional de Rosario y en la Universidad de Buenos Aires. También a mi familia, amigos y a mi compañera Carolina por su apoyo y paciencia.

Matías

A mi padre, quien en un suspiro se transformó en cadáver.

Lucía



ÍNDICE

1. Prólogo.....	7
2. Introducción.....	10
3. Trascendencia del Laboratorio de Neuroanatomía.....	13
4. Uso de la tecnología en la enseñanza de la anatomía: imágenes en 3D anáglifo.....	15
5. Neuroanatomía funcional, psicología y neuropsicología.....	18
6. Correlatos neuroanatómicos de la conducta y aplicación clínica	20
7. El Método Klingler.....	23
8. Atlas: Sistema vascular cerebral.....	34
9. Atlas: Corte sagital de cabeza.....	45
10. Atlas: Disección de tallo cerebral y cerebelo.....	48
11. Atlas: Disección de la cara medial del hemisferio cerebral.....	61



12. Atlas: Disección de la cara lateral del hemisferio cerebral.....	71
13. Atlas: Cara ventral del encéfalo.....	78
14. Atlas: Cara dorsal del encéfalo.....	82
15. Referencias bibliográficas.....	86
16. Sobre los autores.....	87



1. PRÓLOGO



La presente obra es tan solo una pequeña parte de 10 años de trabajo en el Laboratorio de Anatomía Microquirúrgica del Sistema Nervioso de la Facultad de Medicina de la UNAM creado en el año 2004, cuando siendo estudiante de pregrado e instructor de Anatomía, se inició el desarrollo de un espacio en el cual se pudieran llevar a cabo trabajos de investigación en anatómica microquirúrgica, así como material didáctico para la enseñanza de la anatomía humana y neuroanatomía bajo la tutoría del Dr. Luis Delgado Reyes.

Recuerdo que siendo estudiante de Anatomía humana me maravillaba, como muchos de nosotros nos asombrábamos con las clases teóricas del maestro, quien de forma didáctica nos explicaba a partir de sencillos esquemas dibujados con gises de colores en un pizarrón verde. Cada clase nos gratificaba con su habilidad, disposición y entusiasmo para explicarnos un concepto. Por ejemplo; el dibujo de un cubo para explicar la maxila, al cual se le sumaba otro cubo, que representaba a la maxila del lado contralateral, dando como resultado una cavidad entre ambos, posteriormente se le sumaban otras estructuras geométricas y como resultado se tenía la formación de todas las paredes de la cavidad nasal en un sencillo esquema.

De esta manera iniciaba el gusto por la materia misma que también nos ofrecía otros retos: la identificación y disección de las estructuras anatómicas. Por otro lado, la oportunidad de observar al Maestro Delgado mientras disecaba era única; con seguridad propia del conocimiento tomaba su pinza Kelly curva y se disponía



a disecar el plexo braquial y sus ramos colaterales, se puede decir que hacía magia con sus manos: nada por aquí, nada por allá y de repente aparecía el nervio mediano, el nervio musculocutáneo, el nervio cubital, el nervio radial, el nervio axilar, todos ellos iban emergiendo desde la profundidad del tejido adiposo. Es así como aprendí la importancia de la inmediatez en el proceso de enseñanza aprendizaje de la anatomía la cual se lograba a través del apoyo de la tecnología y el cadáver.

Al ver tal habilidad me planteaba la duda de cómo hacía el maestro para encontrar las estructuras, duda que resolví al revisar mis apuntes de sus clases y los textos de anatomía humana. El maestro en la teoría nos daba pistas para encontrar las estructuras, mismas pistas que él seguía en el cadáver para encontrar tal nervio, arteria, vena o músculo; esas pistas o claves son las relaciones anatómicas, por ejemplo; la relación del músculo escaleno anterior con el nervio frénico, el tendón intermedio del músculo digástrico con el nervio hipogloso o el surco insular superior con el fascículo longitudinal superior.

En estas páginas encontrará también algunas perlas anatómicas resultado de nuestra formación con el Maestro Dr. Salvador Peláez Suárez, de quien tuvimos la fortuna de aprender con sus clases teóricas y prácticas como instructores de anatomía en la Facultad y a su vez, al igual que del Maestro Delgado, tomamos el gusto por literatura clásica anatómica francesa de autores como; Testut, Latarjet y Rouviere. Fue en sus clases donde por primera vez escuchamos de la zona despegable de Gerard Marxant, la vena de Trolard, el núcleo de Edinger-Westphal, la cabellera de Foville, términos propios ya de gustosos de un tipo de anatomía. Fue en una de esas clases que el Maestro Peláez nos habló del nervio en bayoneta de Paul Poirier (rama maxilar del trigémino: V2); profesor de la facultad de París y cuya descripción la podemos encontrar en su tratado elemental de anatomía humana de 1920. Dentro de las obras de Paul Poirier, realizadas a finales del siglo XIX y principios del XX, no tan conocidas como la de Testut, Rouviere o Latarjet, está el libro "Precis de dissection" (1920), en el que se compara la anatomía del cuerpo humano con un laberinto.

Si nos ubicamos en el contexto de la época de Paul Poirier el curriculum académico en la formación como médico constaba de cuatro materias; anatomía, fisiología, patología y terapéutica, siendo el estudio de la anatomía exhaustiva. Es por ello que probablemente Poirier hacía la analogía de la anatomía con el terrible minotauro, horrendo monstruo con cuerpo de gigante y cabeza de toro, con unos cuernos temibles y unos dientes enormes el cual habitaba en un enorme laberinto ubicado los sótanos del palacio de Creta mientras devoraba a jóvenes rehenes. Ante tal escenario Poirier presenta su libro como el hilo de la princesa Ariadna, hija



del Rey Minos, quien se lo ofrece a Teseo para poder salir del laberinto después de matar al minotauro.

A 94 años de la publicación de Paul Poirier el paradigma cambió del razonamiento anatómo-patológico al fisiopatológico, con la consecuente reducción del número de horas para el estudio de la anatomía. No obstante al día de hoy, la anatomía, y en específico la neuroanatomía, es una materia básica para el entendimiento de las asignaturas posteriores en la formación del médico-cirujano, psicólogo, rehabilitador y de otros estudiantes de pregrado y posgrado vinculados al área de las neurociencias.

El objetivo de este Atlas-Manual es contribuir en la misma línea de acción enseñada por el Maestro Delgado; facilitar el aprendizaje de la neuroanatomía, de la anatomía y de la medicina en general. Por lo tanto planteamos una noción diferente a la de Poirier y parafraseando a Julio Cortázar en referencia a su obra “Los reyes” presentamos al minotauro, como un poeta, un hombre libre, un hombre diferente, un ser que no se ha comido a nadie, un ser inocente que vive con sus rehenes, con quien juega, danza y es feliz.

En este Atlas-Manual encontrará Anatomía, que como escribió Latarjet, esta tan fresca de antigüedad como de futuro.

Dr. Julio César Pérez Cruz

Fellowship del Laboratorio de Anatomía Microquirúrgica del Sistema Nervioso del Dr. Luis Delgado Reyes, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México.

Profesor del Departamento de Cirugía,

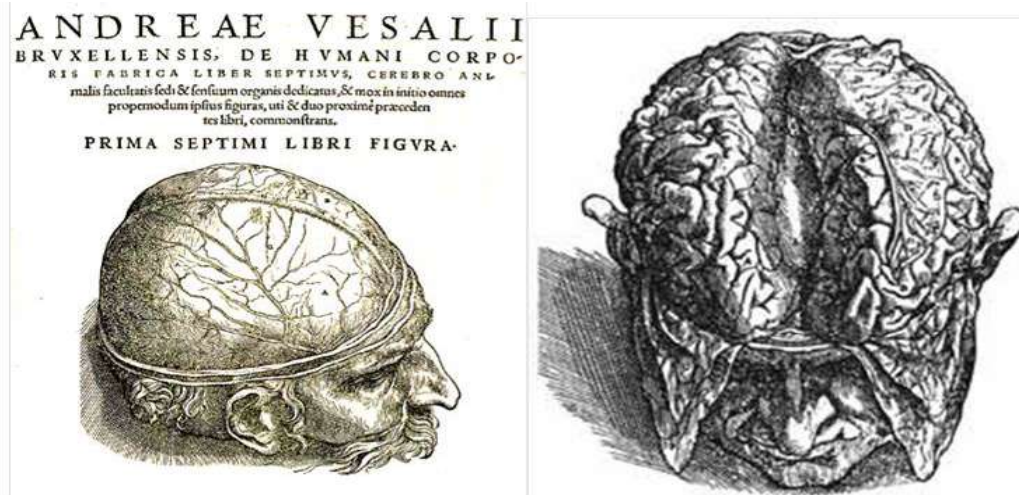
Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México

Miembro Fundador del Instituto de Neuroanatomía y Neurociencias Vesali0 2.0



2. INTRODUCCIÓN

Evolución de las Neurociencias a través de la Disección



En los primeros pasos en el estudio de las neurociencias se ha obtenido un gran beneficio al realizar disecciones del sistema nervioso central. El Dr. Fautino Llama Ibarra nos refiere en su obra ***“Disección macroscópica del cerebro”*** los beneficios de dicha práctica: “de esta forma los conocimientos son más sólidos y no se olvidan con facilidad, así mismo la posibilidad de tener un encéfalo “de verdad” imprime al aprendizaje una responsabilidad y con frecuencia se percibe el placer de hacer patentes las estructuras anatómicas, sus relaciones y sus variaciones individuales”.

No obstante, no siempre se ha tenido esta facilidad para poder realizar disección en un espécimen cadavérico humano. La historia de la anatomía, y por tanto de la neuroanatomía, está ligada a la historia de la medicina y de la cirugía, y el desarrollo de la misma está vinculado con sus progresos. En los inicios de la misma tenemos a Almeon de Crotona (siglo V a.d. C) quien distingue las arterias de las venas y considera al encéfalo como un ensamblaje de canales. Hipócrates, a pesar de no haber desarrollado el conocimiento anatómico, se le reconoce la importancia que da al encéfalo como el órgano en el cual radica la inteligencia, el saber, la razón y el humor. Aristóteles, maestro del pensamiento occidental, es a quien le corresponde el título de anatomista e identifica al corazón como el centro de la circulación. El periodo de gran auge de la anatomía, con todas sus luces y sus sombras, corresponde al periodo alejandrino, bajo el reino de Ptolomeo I Soter

o el Salvador; (367 a.C. - Alejandría, 283 a.C.), quien no solo permite la disección si no que la promueve. Es Aulo Cornelio Celso (ca.25 a. C. - 50 d. C.), en su obra de Medicine, el que transmite la noticia de que en la antigua Alejandría se practicó la disección en cadáveres de presos condenados a muerte e incluso la vivisección con fines de investigación anatómica, contando con el apoyo y colaboración de la autoridad real. Esto llevo a ser la exageración en esta práctica de la medicina para llegar a obtener el conocimiento, lo cual favoreció el escrutinio de los médicos anatomistas que la practicaban. Según Celso, siempre se concluía la argumentación en pro de esta práctica con un remate de radical pragmatismo, justificando la vivisección como medio para alcanzar un fin supuestamente filantrópico. Jean Astruc (1684-1766), en su obra De morbis venereis (1736) hace eco de una práctica que al parecer Falloppio realizaba, la cual consistía en administrar al infortunado a beber vino puro con dos o tres dracmas de opio , con lo cual comienzan a alegrarse, como los que tienen la risa, que llaman Sardonias, y de allí a poco mueren, para iniciar en su momento la disección. Estas prácticas fueron consideradas como crueles y llenas de sadismo, lo cual se sumaba a la opiniones contrarias sobre el tema de los médicos de la época, los empíricos versus los racionales, esto contribuye para que posteriormente se redujera la disección como practica para la investigación anatómica.

Es en este periodo cuando Herófilo, considerado el padre de la neuroanatomía y primer disector de la tradición medica occidental, describe el cerebro y sus partes, las meninges y los senos venosos duros. Galeno fue el primero en desarrollar las lesiones experimentales del sistema nervioso en modelos biológicos vivos. En el renacimiento nos encontramos con las primeras ilustraciones precisas acreditadas a hombres de conocimiento universal como Leonardo da Vinci, quien incluso se sabe llevo a practicar disecciones cadavéricas en el afán de obtener mayor conocimiento. De la misma manera encontramos las grandes aportaciones del padre de la anatomía moderna, Andrea Vesalius, cuyas contribuciones en neuroanatomía las podemos apreciar en el libro septimi de su obra De humanis corporis fabrica, cuya belleza es incomparable, a pesar de que en el siglo XX se han realizado obras monumentales como lo es el Atlas de Anatomía Humana del Dr. Eduard Pernkopf, cuya belleza contrasta nuevamente con aspectos éticos con respecto al uso y obtención de los cadáveres para el aprendizaje y enseñanza de la anatomía-neuroanatomía, esto debido a que el Instituto de Anatomía de Viena bajo su dirección recibió de la Gestapo alrededor de 1 400 cadáveres víctimas del holocausto para realizar disecciones que sirven de base para las ilustraciones de tan bella obra.

La pasada década en la enseñanza de la anatomía y en específico de la neuroanatomía ha sido afectada por los cambios curriculares en las escuelas de



medicina o de otras áreas de la salud, con reducción en el número de horas curriculares para su impartición. A esto se le ha sumado la dificultad para poder obtener especímenes para la fase practica tanto de la anatomía como la neuroanatomía. Esta situación nos recuerda las palabras del Dr. André Delmas cuando nos dice: “cada ciencia en cada época parece agotar su objetivo, al acercarse al fin que se le había fijado, al llegar a su estadio último”, como un Prometeo, la neuroanatomía cobra nueva vida. La llamada -rama muerta de la biología- da nuevos brotes y vuelve a florecer. Actualmente nos encontramos con proyectos de disección virtual cadavérica en casa, por medio de una computadora, previo a la práctica en el cadáver, mediante el desarrollo de la Realidad Virtual, cuyo principio fundamental esta en convencer al usuario que está en otro mundo, esto logrado a través de la inmersión, la cual debe ser percibida como autentica, que permitan la interacción intuitiva, que este definida, enfocada y que facilite la recopilación, percepción y análisis de datos (*comunicación personal, Dr. Samuel P. Gallegos Duran*). Para lograr esto tenemos que hacer uso de la investigación traslacional que conecta la innovación con la aplicación.

Wei-Chen Hong nos comenta como los avances tecnológicos en imagen tridimensional preoperatoria, neuronavegacion y visualización endoscópica microscópica han permitido el poder utilizar el cadáver como un simulador biológico para abordajes de neurocirugía de mínima invasión a través de robots como el “sistema quirúrgico Da Vinci (Intuitive Surgical, Inc)” lo que permite analizar sus potenciales beneficios.

En momentos de grandes avances tecnológicos, contrario a lo que se llegó a pensar, es cuando más necesitamos de la anatomía- neuroanatomía y de su objeto de estudio que es el cadáver. A su vez, de manera paralela a estos avances tecnológicos nos exige un mayor avance en el área humanística.

“¿Qué descubrir todavía del hombre, tantas veces disecado, explorado? “

“¿Están destinados los anatomistas-neuroanatomistas a repetirse, una y otra vez?”



3. TRASCENDENCIA DEL LABORATORIO DE NEUROANATOMÍA



El aprendizaje de la neuroanatomía en las áreas básicas de las licenciaturas en el campo de la salud (medicina, psicología, rehabilitación, etc.) es de vital importancia debido que es el sustento para el entendimiento de la neurofisiología, neuropsicología, neurología, psiquiatría, neurocirugía, entre otras.

La impartición de esta disciplina se complementa con la materia de anatomía humana e incluye una fase teórica y una fase práctica. La neuroanatomía presenta la característica de que muestra la interdependencia de la estructura y función de manera muy clara. La fase práctica es fundamental en la neuroanatomía debido a que de esta manera se obtiene un aprendizaje significativo de las estructuras del sistema nervioso. No obstante nos enfrentamos al inconveniente de que, por características propias del tejido, se tiene poco material didáctico real para el aprendizaje de esta disciplina resultando esto en dificultad para identificar las estructuras en modelos biológicos o en estudios de imagen por parte de alumnos de pregrado, postgrado y docentes en formación.

El principal inconveniente de la instrucción didáctica tradicional es que produce una visión en dos dimensiones del conocimiento. La visión en dos dimensiones referida a la lectura memorizada de información de un libro, no se extrapola al cadáver o al paciente vivo; con este método el estudiante es insuficientemente preparado para la aplicación del conocimiento básico a la morbilidad. Todas las modalidades clínicas basadas en imágenes, con excepción de la visualización tridimensional tienen la misma limitación.



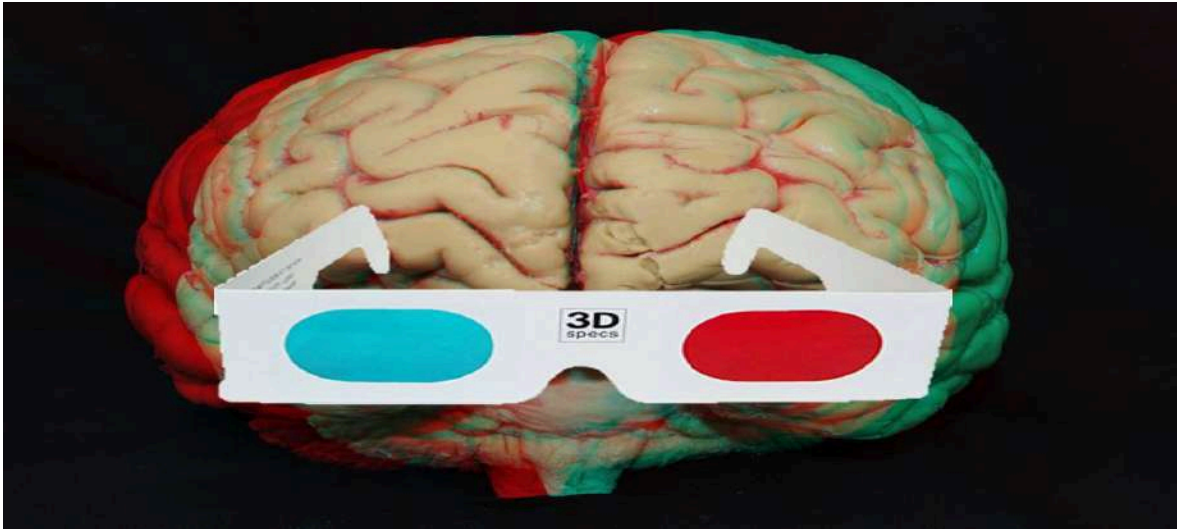
Actualmente la fase práctica de la enseñanza de la neuroanatomía enfrenta el problema de la reducida cantidad de material biológico debido al número insuficiente de cadáveres y fallas en la técnica de conservación e inicio rápido de la autólisis. En particular para el estudio del sistema nervioso estos dos últimos factores limitan mucho las oportunidades de los estudiantes para establecer una experiencia práctica.

La utilización del Método Klingler (técnica de disección de fibras) y la disección en el aprendizaje de la neuroanatomía básica y neuroquirúrgica nos permite una mejor comprensión de la ubicación de las estructuras cerebrales, traducándose en la capacidad de realizar diagnósticos clínicos topográficos de forma rápida y precisa, además de dar una mejor ubicación y seguridad al neurocirujano o residente de neurocirugía en el acto quirúrgico, reduciéndose de esta manera el tiempo quirúrgico, teniendo como parte fundamental el beneficio del paciente.

En el laboratorio de anatomía, anfiteatro o sala de disección se obtiene un conocimiento detallado del sistema nervioso, el entendimiento de conceptos complejos y la ubicación tridimensional de las estructuras lo cual es de vital importancia en el desempeño profesional en las diversas áreas de las neurociencias.



4. USO DE LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DE LA NEUROANATOMÍA: IMÁGENES EN 3D ANAGLIFO



El interés y fascinación por entender cómo está constituido nuestro cerebro y cómo funciona ha hecho que diversos personajes en la historia de las ciencias dedicaran gran cantidad de horas de sus días a dicha meta.

El Dr. Horace Winchell Magoun en su libro publicado en el año 1958 “El cerebro despierto” nos comenta lo interesante que es comparar los conceptos actuales en la disciplina a la que le hemos dedicado nuestros esfuerzos, con aquellos que prevalecían cincuenta años atrás.

Actualmente el desarrollo tecnológico hace que dirijamos la mirada a viejas técnicas anatómicas que en su momento se llegaron a considerar obsoletas para el estudio del sistema nervioso. Mencionaremos como ejemplo la técnica de disección de fibras encefálicas utilizada en el siglo XIX de manera rutinaria por diversos estudiosos de las neurociencias de la época, entre ellos el Dr. Maurice Ludovic Hirschfeld y J -B Léveillé, cuyos resultados se plasmaron en la monumental obra “Névrologie ou description et iconographie du système nerveux et des organes des sens de l'homme, avec leur mode de préparation” publicado en el año del 1853. Dicha técnica llegó a su máximo esplendor 103 años después con las aportaciones del Dr. Josep Klingler en la publicación en 1956 de su libro “Atlas Cerebri Humani”. Posteriormente dicha técnica fue dejada en el olvido para el estudio del sistema nervioso debido al advenimiento de nuevas técnicas, entre ellas la técnica histológica. El desplazamiento y olvido del método Klingler lo podemos apreciar por el poco número de publicaciones donde se utiliza esta



técnica y los contados profesionales que conocían o la dominaban a finales de la década de los 80s.

En nuestro país dicha técnica la podemos apreciar en el libro “Anatomía Funcional del Sistema Nervioso” publicado en el año de 1979 por el Dr. Luis López Antúnez en el Instituto Politécnico Nacional y en el libro “Neuroanatomía Funcional” publicado en su primera edición en 1953 por el Dr. José Nava Segura de la Universidad Nacional Autónoma de México. No fue sino hasta la década de 1990, también llamada “La Década del Cerebro” cuando el Dr. Mahmut Gazi Yaşargil y el Dr. Lennard Heimer retoman con gran impacto la introducción de la técnica de disección de fibras para el proceso enseñanza-aprendizaje en encéfalos postmorten, en el área de neurocirugía, neurología, psicología y psiquiatría. De manera alterna a estos hechos se encuentra el avance en el desarrollo tecnológico, lo cual nos permite lo impensable en el siglo XIX y la primera mitad del siglo XX; observar el trayecto in vivo de la vía piramidal o la vía visual por medio de tractografía como parte de los estudios preoperatorios para la planeación neuroquirúrgica en la resección de un tumor.

El 2 de Abril del 2013 el Presidente de EUA Obama lanzó la Iniciativa BRAIN (Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies) con el objetivo de “revolucionar” nuestro entendimiento acerca del cerebro humano, tal y como indica el National Institute of Health en su página web. El proyecto inicio con una inversión de 100 millones de dólares por parte del gobierno estadounidense y de fundaciones norteamericanas. Por la experiencia previa con el Proyecto Genoma Humano podemos pensar que la Iniciativa BRAIN generara en los próximos 10 años avances en el entendimiento de la estructura, función y alteraciones del cerebro humano, encontrándonos dentro del probable inicio de la Segunda Década del Cerebro. En esta carrera en el estudio del cerebro humano Europa desarrolla el “Proyecto Cerebro Humano” entre cuyos objetivos esta comprender sobre lo que nos hace humanos y construir tecnologías informáticas “revolucionarias”. Algunas personalidades han apuntado hacia dicho futuro. Steve Jobs declaró en diversas ocasiones su gusto por vivir en la intersección entre las humanidades y la tecnología, pero que el futuro estaba en la conjunción entre las ciencias biológicas y la tecnología.

De esta manera es que el estudio anatómico de las estructuras biológicas in vivo, revitaliza los antiguos intereses al ser visto desde diferentes ángulos o a través de nuevos prismas tecnológicos, y felizmente nos toca vivir como viejas y nuevas técnicas de estudio en neurociencias son complementarias más que suplementarias. El Dr. Horace Magoun al inicio de su libro plantea: “no debemos adoptar conceptos e ideas muy rígidas llevadas por el entusiasmo, ya que en



plazo de medio siglo, o antes, es probable que se señale cuán inadecuados se han vuelto estos conceptos”.

De acuerdo con Magoun y desde nuestro punto de vista, la clave está en la integración de lo mejor del presente con lo mejor de lo pasado para un futuro prometedor. Un ejemplo de ello es el uso de las imágenes en **3D Anaglifo para la enseñanza de la Neuroanatomía**.

A partir de las imágenes anaglíficas, logramos obtener una perspectiva de profundidad visualizando una sola imagen. Se pueden utilizar estas para el dictado de clases teóricas de neuroanatomía, teniendo algunas ventajas y desventajas.

Como ventajas podemos mencionar que es un método económico ya que las imágenes se proyectan en una pantalla blanca o simplemente en una pared pintada de blanco, además no es necesaria la utilización de un proyector de cualidades especiales. Otra característica positiva es la posibilidad de colocar flechas o cuadros de referencias sobre las imágenes en el dictado de clases y al ser imágenes únicas pueden imprimirse para realizar posters o libros de neuroanatomía. La principal desventaja que presenta la técnica es que al suprimirle a una imagen el color rojo y a otra el color azul, aquellas piezas que tengas estructuras coloreadas como arterias, venas o nervios; no podrán ser apreciados con detalle ya que generan un color distorsionado. De igual manera, alentamos a todos aquellos anatomistas a que fotografíen sus preparados que presenten colores, ya que podrán proyectar en 3D con sistema polarizado, el cual no suprime a los colores. Con esta última herramienta, las imágenes son filtradas una con filtros horizontales y otra con filtros verticales, utilizando lentes polarizados que captaran cada uno su imagen correspondiente (izquierda o derecha). El mismo presenta como principal desventaja la necesidad de utilizar dos proyectores con elevada intensidad en lumens y una pantalla plateada especial.

Consideramos la enseñanza de la neuroanatomía como un proceso en constante evolución, partícipes de esto son las herramientas médicas, tecnológicas y de informática. Sin embargo, el estudiante de medicina, psicología, rehabilitación, entre otros; no tienen un modo mejor de aprender neuroanatomía que diseccionando al cadáver en cada encuentro de formación basada en la práctica. Es por esto que nuestro trabajo de empleo fotográfico para lograr una “realidad virtual” o imagen percibida en 3 dimensiones (3D) para el alumno, logra aproximarse a la “neuroanatomía real” gracias al efecto anaglifo en el cual el cerebro fusiona las imágenes recibidas de cada ojo, y las interpreta como una imagen con profundidad o en tercera dimensión.



5. NEUROANATOMÍA FUNCIONAL, PSICOLOGÍA Y NEUROPSICOLOGÍA



Las Neurociencias son disciplinas científicas cuyo objetivo principal de estudio es el sistema nervioso y su relación con la conducta. Entendiendo conducta como aquellas respuestas fisiológicas, cognitivas, afectivas y comportamentales.

El avance del conocimiento neurocientífico requiere de las aportaciones de cada una de las disciplinas vinculadas al estudio del cerebro y de la conducta; entre esas disciplinas se encuentra la psicología y la neuropsicología que intentan aproximarse a la comprensión de la conducta humana a través de teorías psicológicas y paradigmas neuropsicológicos que explican el funcionamiento de “la mente” desde sus constructos teóricos sin obviar los correlatos neuroanatómicos y funcionales subyacentes.

Por lo tanto, dentro de este contexto, para que un sujeto manifieste un determinado comportamiento resulta imprescindible un organismo con unas estructuras biológicas que dependen a su vez de un órgano rector, altamente especializado y que aún continúa siendo un misterio fascinante: el cerebro.

Es por ello, que la psicología y la neuropsicología se unen a las neurociencias, a fin de estudiar las bases neurobiológicas de los procesos psíquicos y de las funciones mentales de integración superior; es decir, la relación entre sistema nervioso central y procesos psicológicos específicos tales como la atención, la memoria, el lenguaje, las funciones ejecutivas, la afectividad, entre otras manifestaciones de la conducta. Lo anterior, desde una perspectiva no patológica en primera instancia para luego sumergirnos al interesante y a la vez fatídico mundo de la psicopatología de las emociones y de la conducta en todo su



esplendor. Así como, las implicaciones en el comportamiento y en la conformación de síndromes neuropsicológicos que surgen del daño cerebral adquirido o derivados de alteraciones en el desarrollo del sistema nervioso.

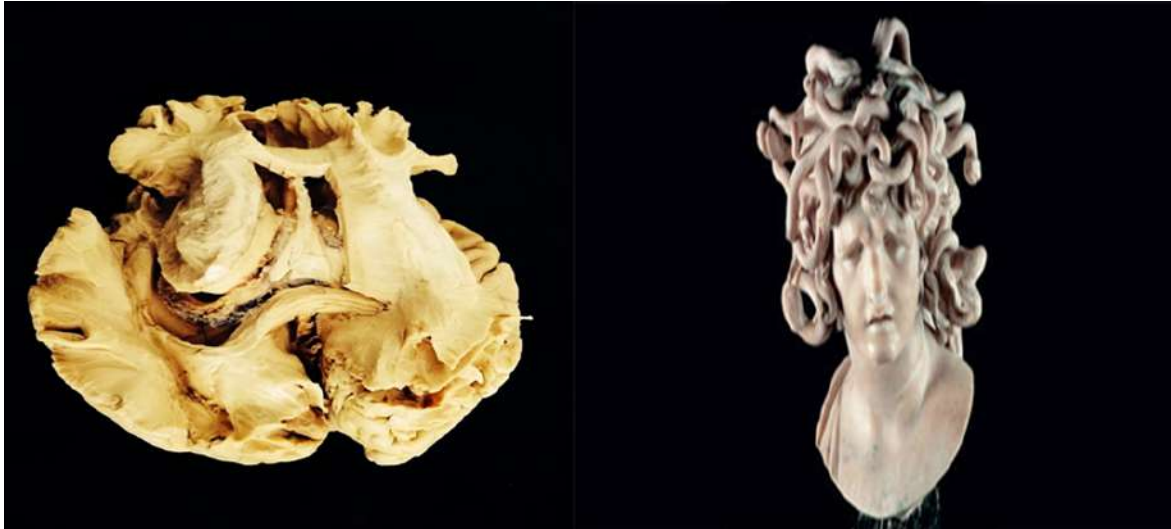
En la actualidad, los modelos psicológicos de investigación y de intervención tanto psicoterapéuticos como neuropsicológicos deberán estar constituidos en sus cimientos a partir del conocimiento neuranatómico-funcional con el objetivo de realizar estudios neurocientíficos de vanguardia que contribuyan al avance de la psicología y de las neurociencias y que a su vez, permitan construir a partir de métodos específicos que emanen de la psicología y de la neuropsicología un traje terapéutico a la medida del paciente destinado a disminuir su sufrimiento psicológico, a mejorar su rendimiento cognitivo y a recuperar las riendas de su existencia en la medida en que las circunstancias individuales y la ciencia lo permitan.

Desde nuestra perspectiva, las aportaciones de la neuroanatomía funcional para el campo de la psicología y de la neuropsicología tanto cognitiva como clínica resultan elementales para la formación del profesionista de la psicología en el siglo XXI quien deberá conocer cómo el sistema nervioso en su interacción con el entorno es capaz de controlar, no solo los procesos neurofisiológicos más básicos, sino también la capacidad de regular la conducta, las emociones, la cognición y el lenguaje.

Con los grandes avances de las neurociencias que han impactado de forma indiscutible en el ámbito de la psicología, la caja negra de Skinner está llegando a su fin.



6. CORRELATOS NEUROANATÓMICOS DE LA CONDUCTA Y APLICACIÓN CLÍNICA



El cerebro posee diferentes regiones funcionales desde el punto de vista cognitivo, afectivo y aspectos relacionados con la personalidad. Los procesos mentales se encuentran representados en el cerebro mediante tractos nerviosos o fascículos cerebrales (sustancia blanca) y zonas de la corteza cerebral que en su conjunto y de acuerdo a Luria conforman el “sistema funcional complejo”.

Uno de los retos de las neurociencias es la comprensión del sustrato neuroanatómico y funcional de la conciencia y los procesos mentales que definen nuestra identidad y nuestro modo de estar en el mundo mediante las características que definen la conducta individual en todo su repertorio.

Este enfoque depende de la concepción de la conducta como el resultado de la función cerebral en primera instancia, sin dejar de lado el importante papel del entorno o la influencia que el ambiente tiene sobre esta.

En este sentido, lo que conocemos como mente se refiere al conjunto de operaciones que el cerebro lleva a cabo tales como reconocer un rostro familiar, cantar, escribir un poema, pensar, hablar o crear una obra de arte.

Por otro lado, los trastornos de la conducta presentes en las enfermedades psiquiátricas y/o neurológicas son resultado de la alteración en la función cerebral. Motivo por el cual otra de las misiones de las neurociencias es explicar la conducta patológica y la relación con la actividad anormal del cerebro.



Es por ello que el avance de las neurociencias permitirá conocer más a fondo el complejo comportamiento humano y a su vez desarrollar sistemas diagnósticos y de tratamiento más efectivos desde fundamentos neurocientíficos.

A continuación un ejemplo de la aplicación del conocimiento neuroanatómico al ámbito clínico; de forma sintética presentamos algunos de los correlatos neuroanatómicos tales como tractos nerviosos (sustancia blanca) y áreas corticales de Brodmann reportadas en la literatura (Catani, 2012) y relacionadas con manifestaciones clínicas específicas que podemos encontrar principalmente en la exploración psicológica, psiquiátrica, neurológica y/o neuropsicológica de un paciente con alteraciones estructurales o funcionales en las vías nerviosas indicadas en el presente cuadro.

Manifestaciones clínicas	Fascículos de sustancia blanca	Áreas corticales de Brodmann
Síndromes motores		
-Hemiparesia o hemiplejia	-Tracto cortico-espinal	4, 6
-Apraxia	-Fascículo longitudinal superior	6, 8
-Anormalidades en la mirada	-Fascículo longitudinal superior, cíngulo	9, 46
-Síndrome de la mano ajena	-Porción anterior del cuerpo calloso / fascículo longitudinal superior	8, 9
Síndromes cognitivos/neuropsicológicos		
-Déficits de memoria, en el pensamiento abstracto y deterioro en la Inhibición atencional	-Fascículo longitudinal superior, uncinado, Cápsula interna (proyecciones fronto-estriatales)	8, 9, 47
-Síntomas disejecutivos	-cápsula interna (proyecciones fronto-estriatales)	6, 8, 9
-Aprosodia	-Fascículo arqueado	6, 44, 45
-Síndrome de negligencia	-Fascículo longitudinal superior	6
-Apraxia ideomotora	-Fascículo longitudinal superior, cuerpo calloso	6, 8
-Afasia de Broca	-Fascículo arqueado	6, 44, 45



Síndromes motivacionales/afectivos -Afecto embotado, intereses reducidos -Abulia, concentración reducida -Acinesia, mutismo.	-Cíngulo subgenual -Cíngulo anterior, cápsula interna -Cíngulo dorsal, fascículo longitudinal superior	10, 11, 24, 32, 33 8, 9, 10, 24, 32, 33 6, 8, 9, 24, 32
Síndromes afectivos/comportamentales -Cambios en la personalidad, alteraciones en la conducta de utilización e imitación, reflejo de grasping, labilidad emocional, desinhibición.	-Uncinado, fascículo fronto-occipital inferior, cápsula interna (proyecciones fronto-estriatales)	10, 11, 47
Otros síndromes neuropsiquiátricos -Esquizofrenia -Autismo -Tartamudeo	-Rodilla, arqueado, fascículo uncinado, proyecciones del tálamo anterior, tracto cortico-espinal -Rodilla, fascículo arqueado, fascículo uncinado, cíngulo -Proyecciones talámicas anteriores	4, 6, 8, 9, 10, 11, 44, 45, 47 6, 8, 9, 10, 11, 44, 45, 47 44, 45, 6

Catani, 2012.

Como podemos ver, el conocimiento neuroanatómico desde el punto de vista funcional resulta fundamental para el profesional de las neurociencias, particularmente para el clínico, quien deberá abordar en primera instancia al paciente mediante el interrogatorio y la exploración clínica desde el marco conceptual de su acción profesional (medicina, psicología, neuropsicología, etc.) a fin de agilizar el diagnóstico y procurar el tratamiento indicado para cada caso.



7. MÉTODO KLINGLER

En 1935, Joseph Klingler (1888-1963) introduce la congelación del encéfalo para su disección. Posteriormente en 1956 publicó su obra *Atlas Cerebri Humani*, en la cual describe la técnica que ahora lleva su nombre. Desde la publicación de dicho Atlas se han presentado diversas modificaciones al método. El método que presentaremos a continuación es una modificación al método Klingler con el cual hemos obtenido resultados adecuados en la generación de piezas anatómicas demostrativas para la enseñanza y aprendizaje de las estructuras internas del encéfalo.

El método Klingler modificado consiste en:

- 1) Extracción
- 2) Lavado
- 3) Fijación
- 4) Conservación
- 5) Retirar aracnoides, piamadre y sistema vascular
- 6) Congelación
- 7) Disección

Paso 1. Se realiza la extracción del encéfalo por procedimiento de necropsia de un cadáver con un postmortem entre 24 y 48 horas, cuya causa de muerte no sea de origen neurológico. Figura 1

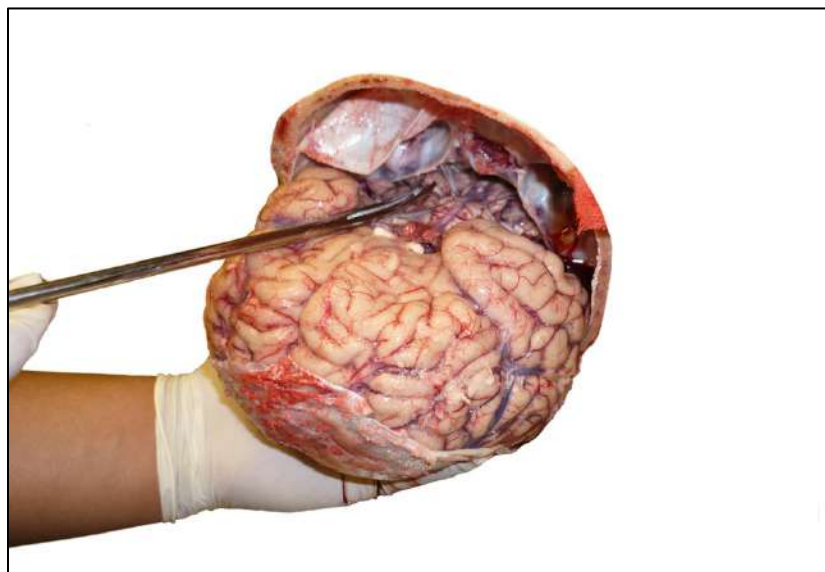


Figura 1: Extracción de encéfalo en postmortem

Paso 2. Una vez extraído el encéfalo se cánula la arteria vertebral y una arteria carótida interna con una sonda de alimentación nasogástrica de 5F y las contralaterales se ligan con seda negra. Se realiza lavado del sistema arterial con agua corriente con el objetivo de retirar contenido hemático de la luz de los vasos y evitar la formación de coágulos. Figura 2

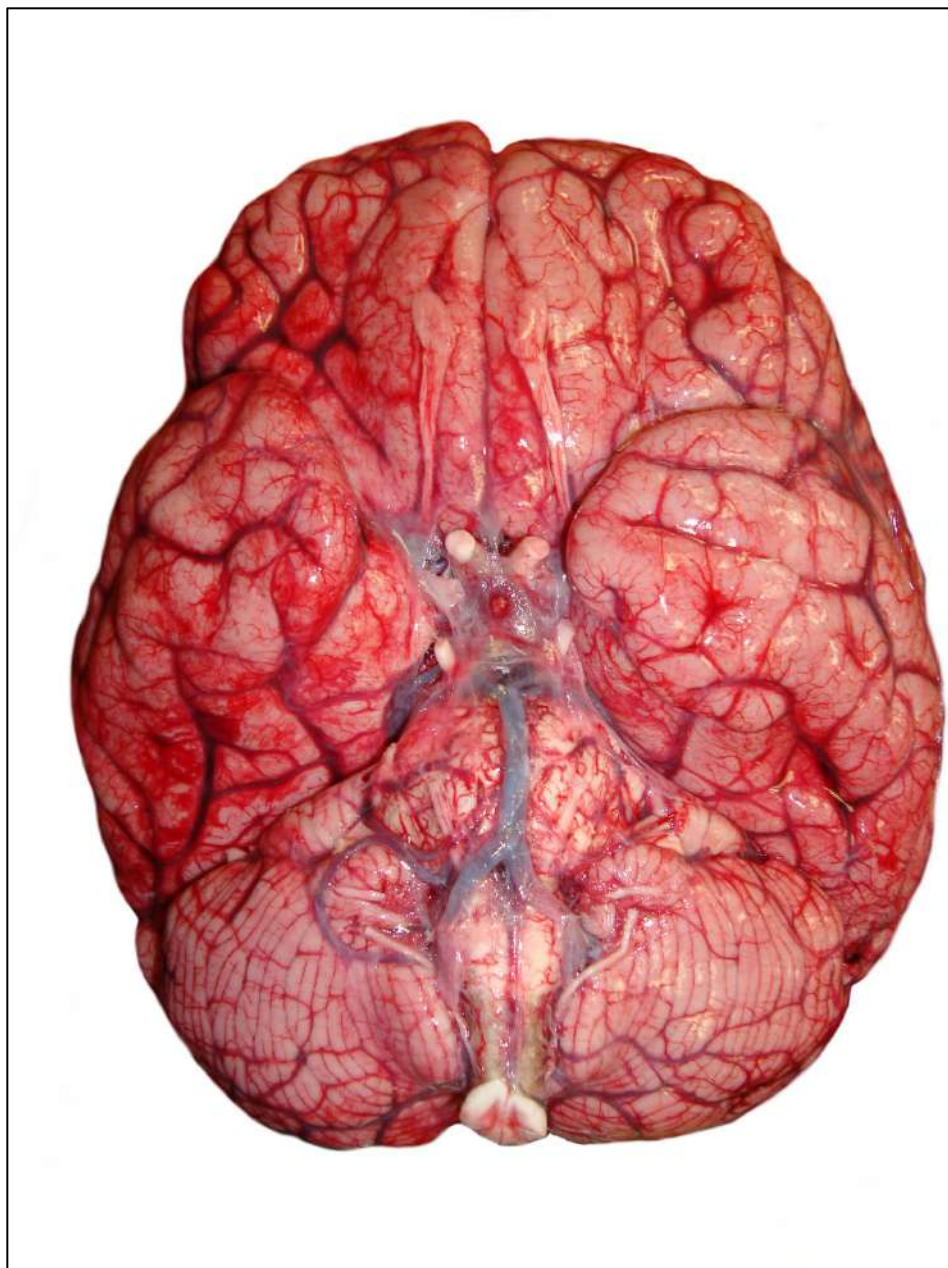


Figura 2: Lavado



Paso 3. La fijación se realiza por medio de tres procedimientos: a) perfusión y b) inmersión c) perfusión en inmersión:

3a) Al encontrarse previamente canulada la arteria vertebral y carótida interna se perfunde por ambas arterias 15 mm de formol puro. Figura 3

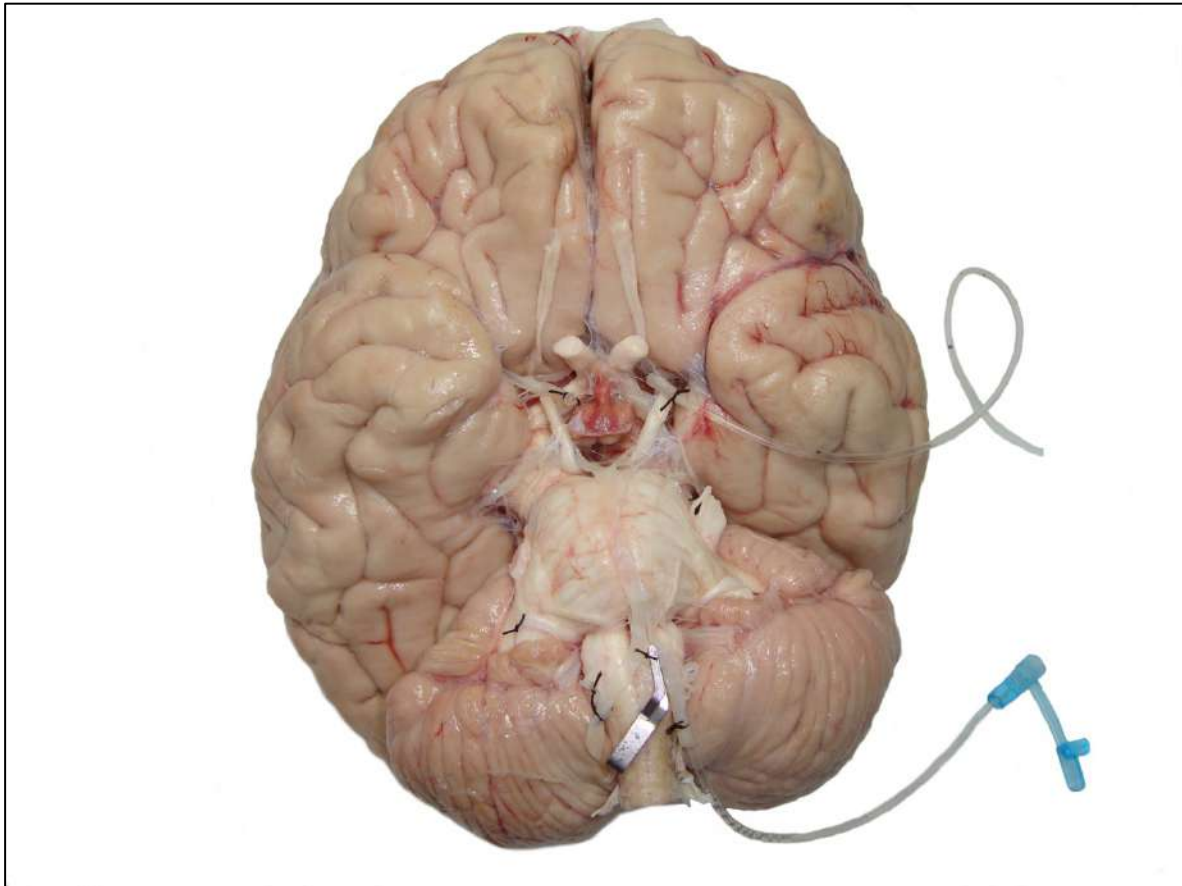


Figura 3: Fijación por perfusión.

3b) Se prepara 3 litros de formaldehído al 8% y se coloca en un recipiente con capacidad de 5 litros. Una vez preparado esta solución se sumerge el encéfalo dentro del recipiente, previa colocación de un soporte realizado con gasa quirúrgica, esto con la finalidad de que la convexidad del encéfalo no toque el fondo del recipiente y no existan cambios de su forma anatómica in situ. Figura 4.

3c) Una vez colocado el encéfalo dentro del recipiente con formaldehído al 8%, se prepara una bolsa de solución fisiológica de 1 litro con formol al 8%, se coloca un equipo de venoclisis y se conecta a la cánula ubicada en la arteria carótida interna, dejando abierta la cánula ubicada en la arteria vertebral. De esta manera el encéfalo estará en contacto con el líquido fijador por inmersión y circulará por el espacio intravascular por perfusión en el mismo momento. Figura 5

Pasadas 24 horas se cambia el líquido fijador del recipiente por nueva solución con formol al 8%, para permanecer por un periodo mínimo de 2 meses antes de iniciar la disección.



Figura 4: Fijación por inmersión



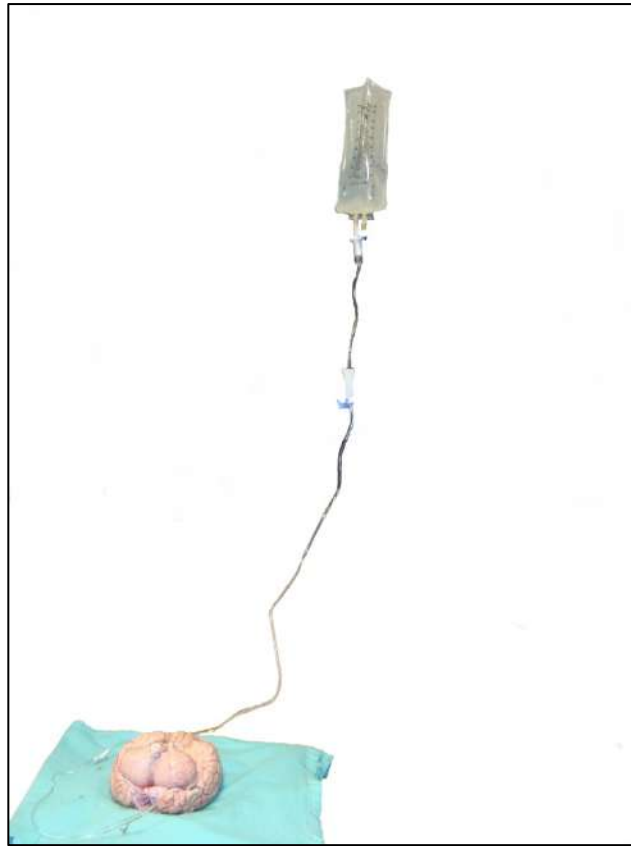


Figura 5: Fijación por perfusión e inmersión

4) Antes de iniciar la disección, después de haber estado el encéfalo por 2 meses en solución con formaldehído, se retira de la solución y se lava el encéfalo con agua corriente abundante. A partir de este momento el encéfalo se conservara en una solución de alcohol puro diluido al 60%, esto con la finalidad de evitar los efectos tóxicos, irritativos de mucosas y cancerígenos relacionados con la exposición continua a formaldehído. El recipiente con el encéfalo se almacenara de preferencia en un refrigerador a 5°C.

5) Se retira la aracnoides, piamadre y el sistema arterial cerebral de la configuración externa del encéfalo teniendo cuidado de no lesionar la corteza cerebral, cerebelosa o los nervios craneales en su origen aparente. Para ello es necesario utilizar pinzas de disección de relojero. Figura 6





Figura 6: Retirar aracnoides, piamadre y sistema vascular

6) Se coloca el encéfalo en una bolsa de polietileno, se cierra la bolsa y se coloca por un periodo de 8 días en congelación a -13 a -15°C . La congelación de la solución localizada entre los fascículos, la corteza y los núcleos forma microcristales que al descongelarse realizan una hidrodissección. Una vez transcurrido el tiempo en congelación, se extrae la bolsa con el encéfalo y se coloca en una tarja para que se descongele a temperatura ambiente. Figura 7





Figura 7: Congelación

La consistencia del encéfalo al descongelarse es parecida a una esponja, la cual al compactarla con la fuerza de la mano, disminuye su volumen, pero al retirar la fuerza vuelve a su conformación normal. El color de la corteza se torna de color café oscuro, semejante a azúcar mascabada, la corteza se encuentra fragmentada y fácilmente desprendible de la sustancia blanca. Estas características son las ideales para poder iniciar la disección de las estructuras internas del encéfalo. Figura 8



Figura 8: Congelación-fragmentación de la sustancia gris.



7) Disección: La disección con espátulas de madera, instrumentos de microdisección y sistema de succión con cánulas biseladas permite una mejor disección de la sustancia gris y blanca del encéfalo, además de que se pueden retirar de manera fácil los núcleos, como el núcleo caudado o el hipotálamo, produciendo menor número de artefactos durante la disección, en comparación que si se hace sólo con las espátulas de madera. Figura 9



Figura 9: Instrumentos de disección.

El utilizar una cánula biselada con succión permite que el bisel funcione como espátula para retirar la corteza o tractos por arrastre, ayudado por la tracción generada por la succión, resultando en una separación menos traumática de estructuras de planos profundos y con menores artefactos. La disección manual nos permite retirar grandes fragmentos de sustancia blanca debido a que al realizar tracción de un extremo del tracto se observa el plano de separación. Figura 10



Figura 10: Disección digital.

Por ultimo haremos mención de los principios del Dr. Klingler para poder obtener preparados anatómicos que sean representativos.

- 1) Poseer buenos conocimientos de la grosera anatomía cerebral.
- 2) Poseer unas manos muy ejercitadas.
- 3) Paciencia y constancia. La ley de Vesalio dice: *“Mentem et manum adhibere”*, espíritu y manos hacen la obra, no los instrumentos. *Figura 11*





Figura 11: Disección de la cara dorsal del encéfalo. Plano anaómico donde se aprecia el cuerpo calloso, indusium griseum y estrias longitudinales.



Al cuerpo que no tiene nombre,

Al cuerpo olvidado,

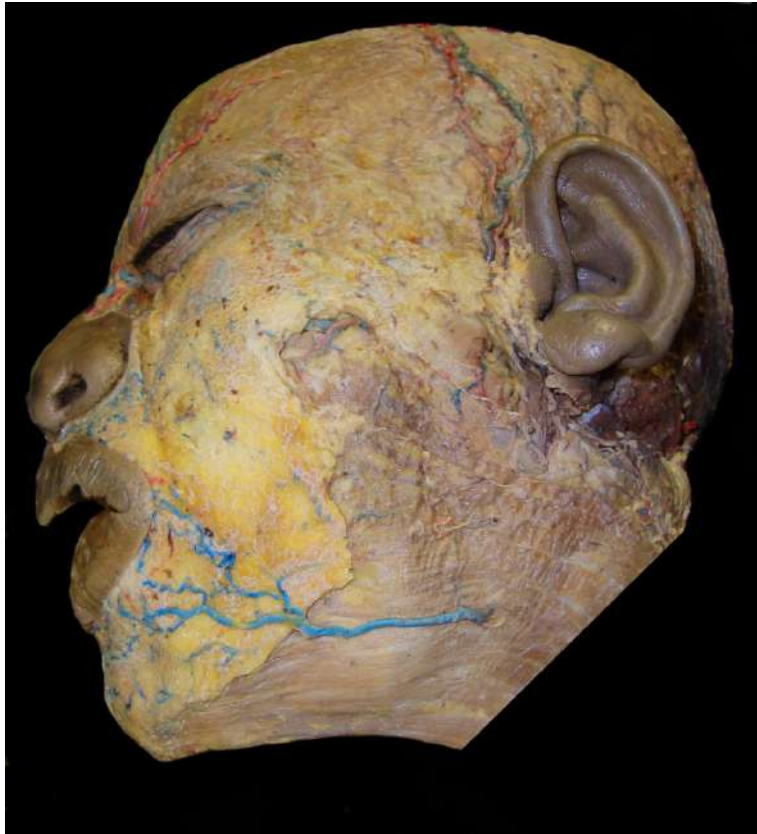
Al cuerpo sin identidad,

Al cadáver anónimo.

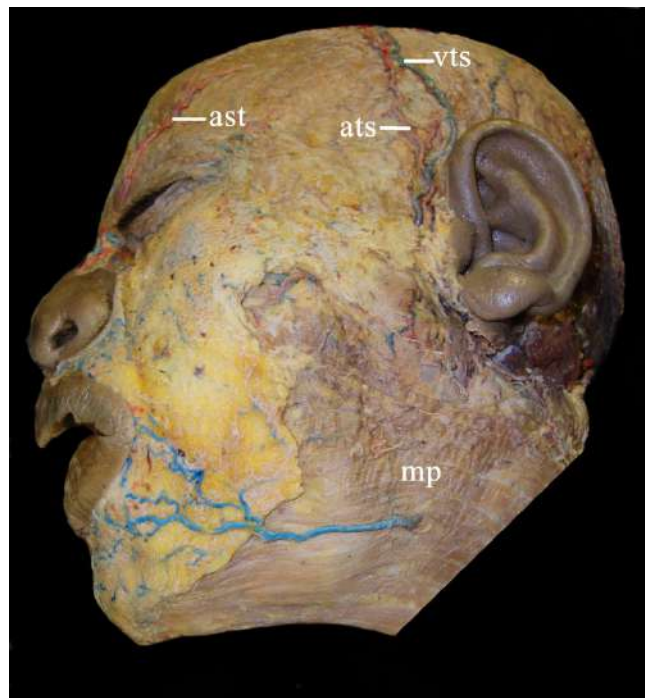
ATLAS



8. ATLAS: SISTEMA VASCULAR CEREBRAL

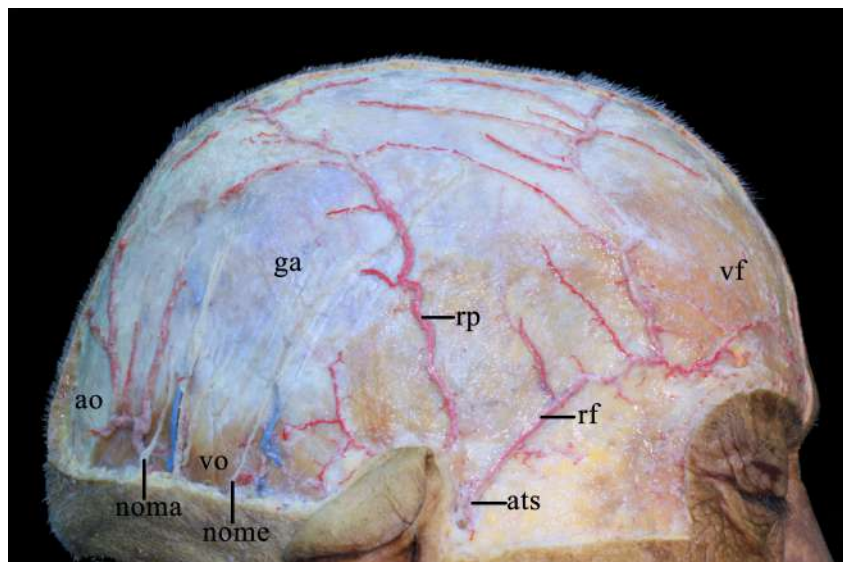


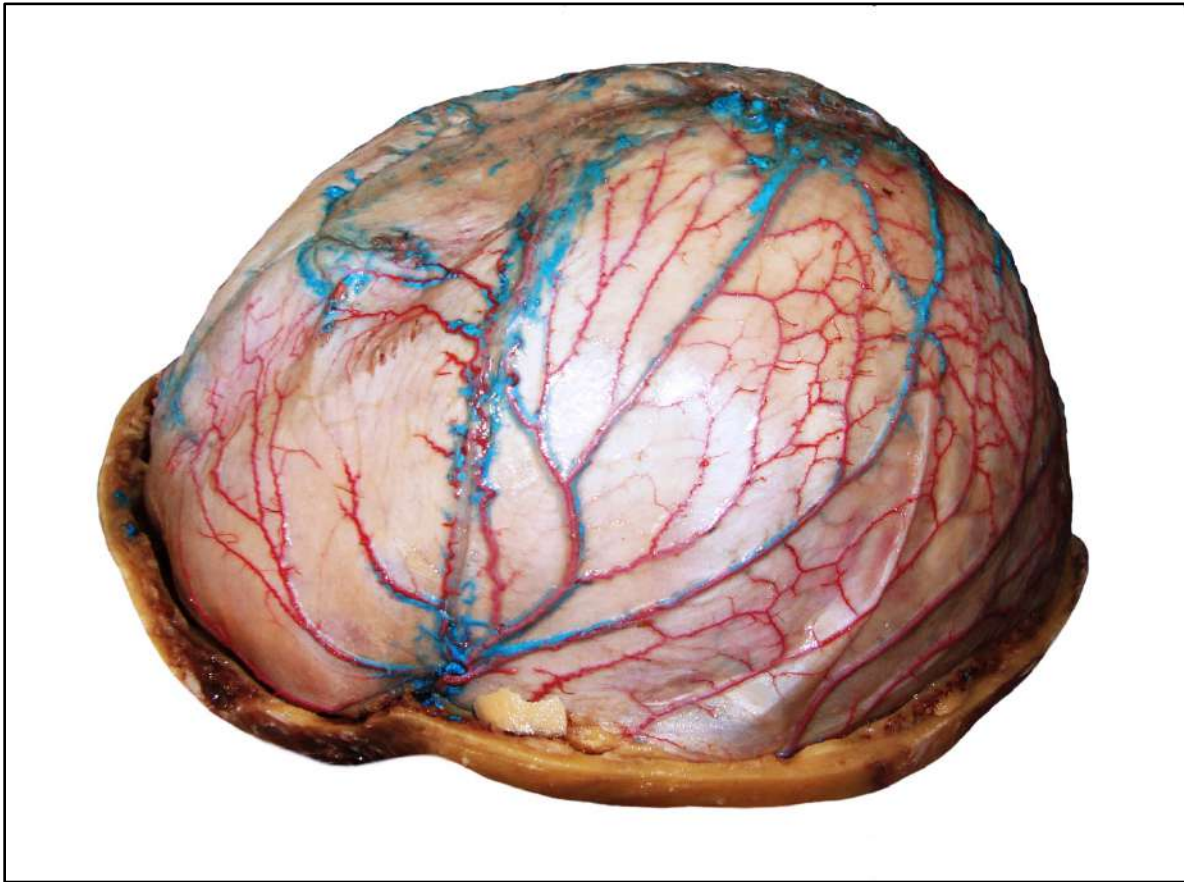
- ast: arteria supratroclear
- ats: arteria temporal superficial
- vtp: vena temporal superficial
- mp: músculo platisma



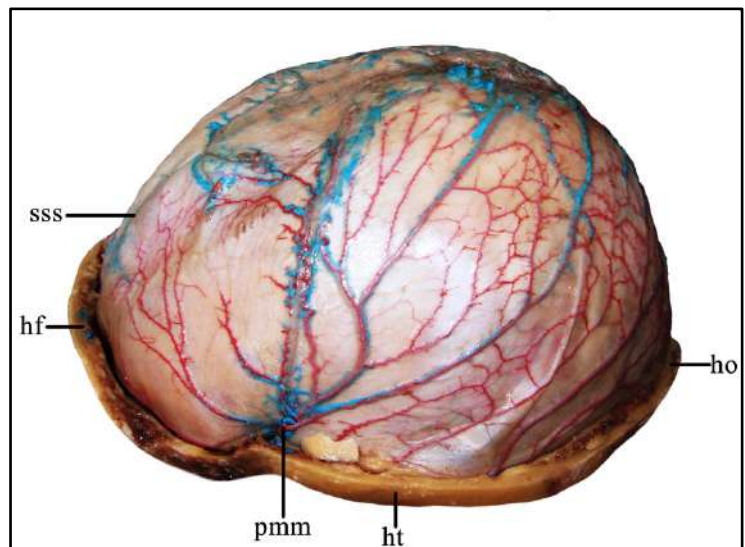


- ats: arteria temporal superficial
- rf: rama frontal de la ats
- rp: rama parietal de la ats
- vf: vientre frontal del músculo occipitofrontal
- vo: vientre occipital del músculo occipitofrontal
- ga: galea aponeurótica o aponeurosis epicraneal
- ao: arteria occipital
- noma: nervio occipital mayor
- nome: nervio occipital menor



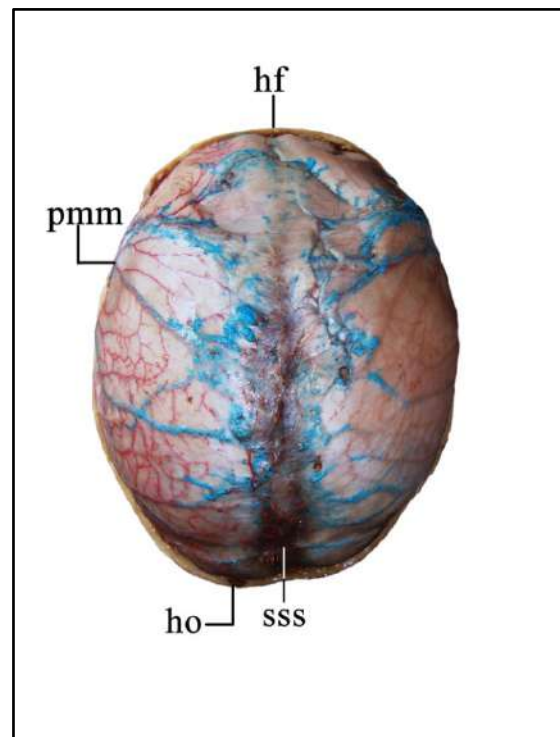


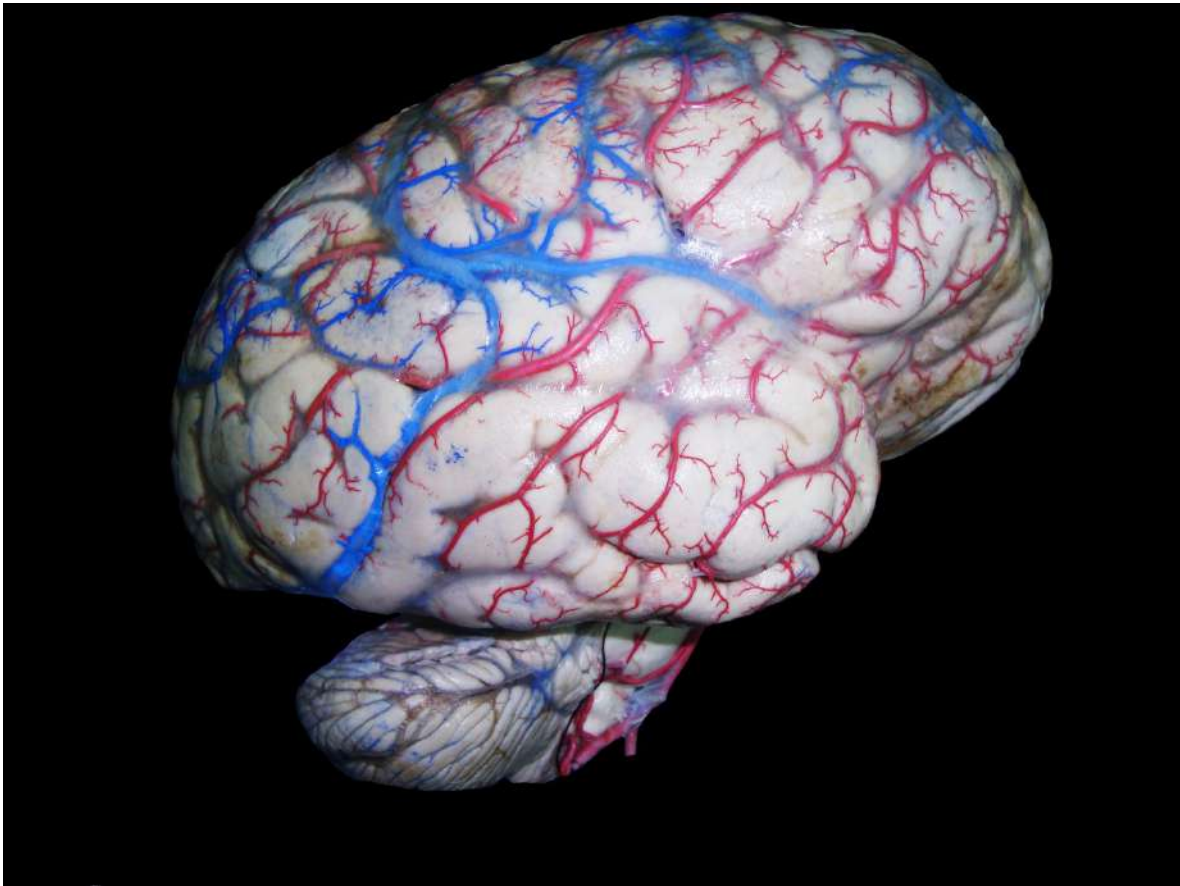
- sss: seno sagital superior
- pmm: paquete neurovascular meníngeo medio
- hf: hueso frontal
- ht: hueso temporal
- ho: hueso occipital



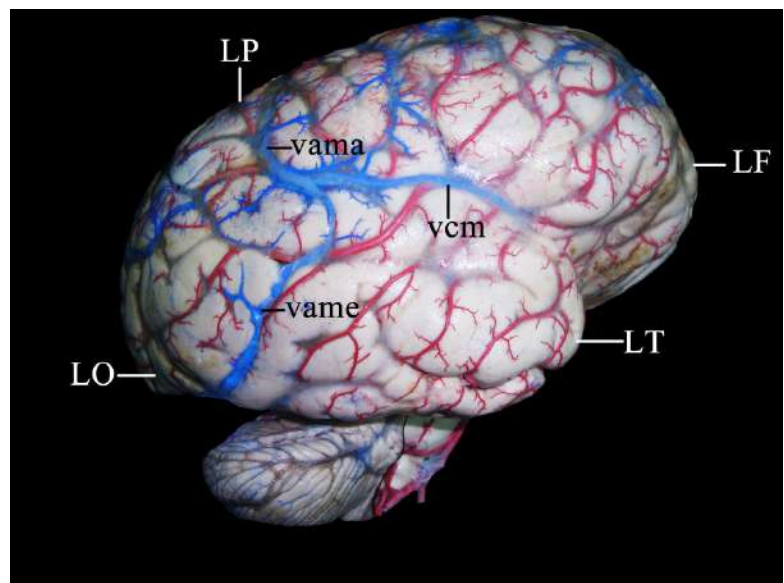


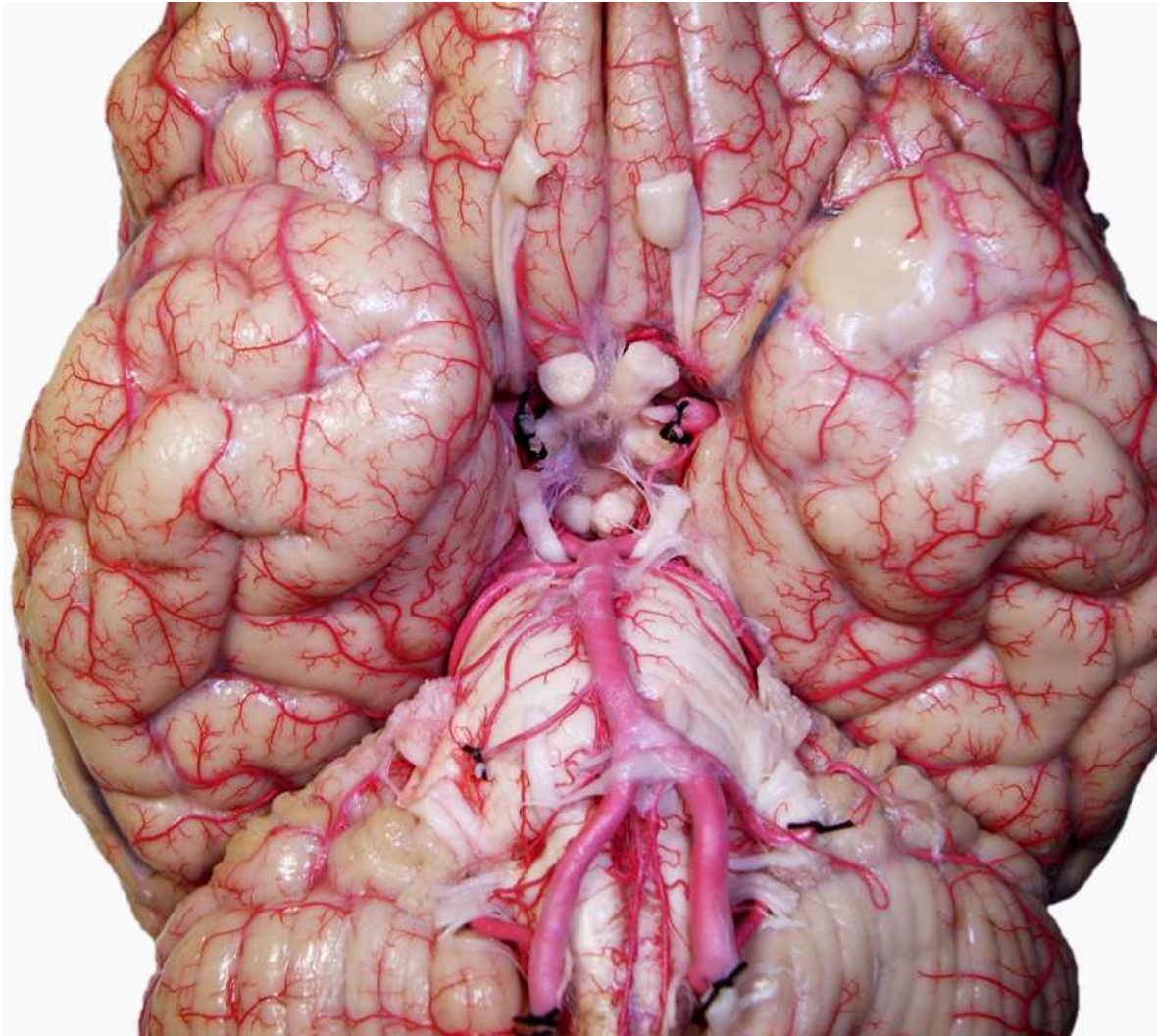
- pmm: paquete neurovascular meníngeo medio
- sss: seno sagital superior
- hf: hueso frontal
- ho: hueso occipital

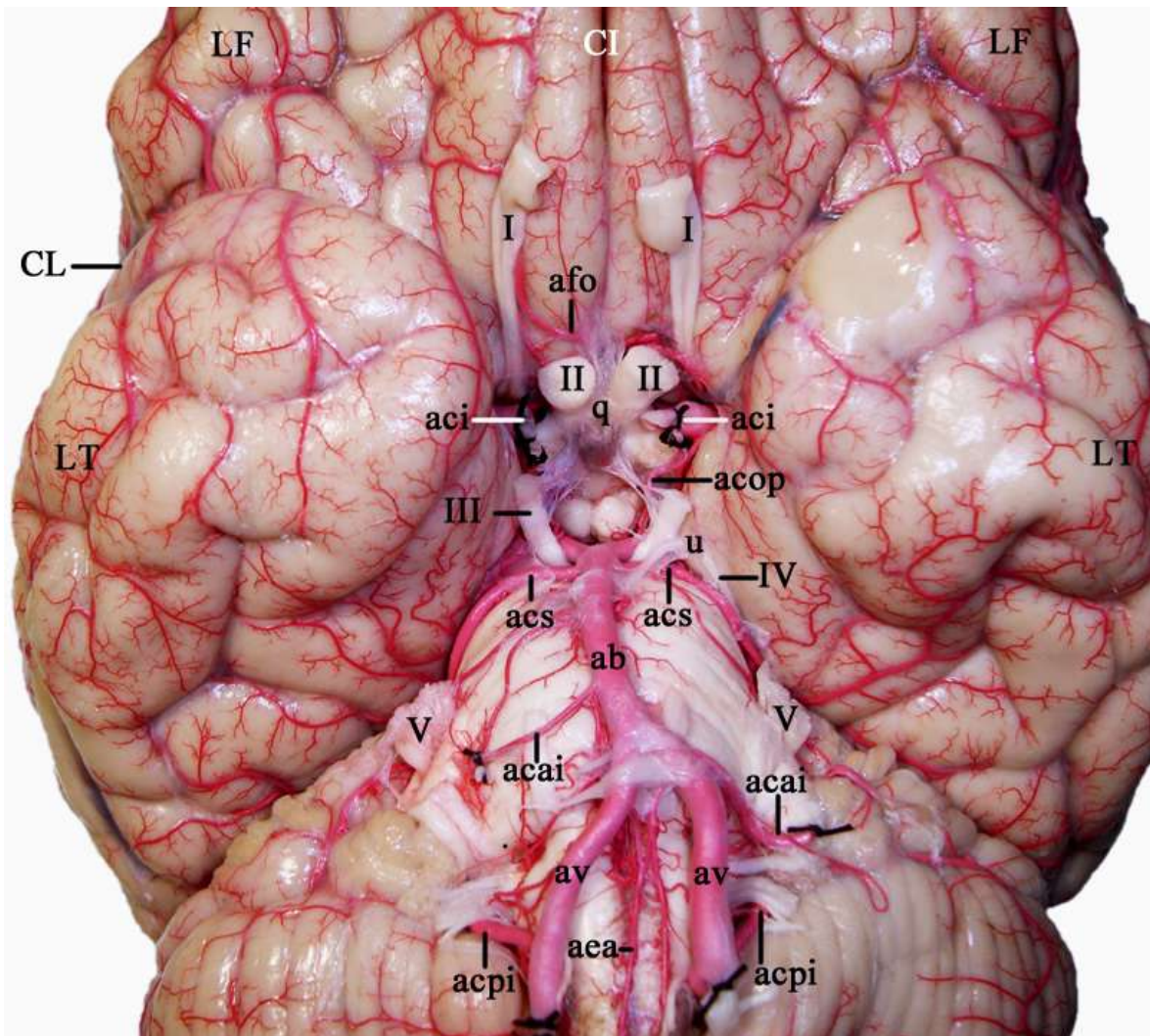




- vame: vena anastomótica menor (vena de Labbé)
- vama: vena anastomótica mayor (vena de Trolard)
- vcm: vena cerebral media superficial
- LF: lóbulo frontal
- LP: lóbulo parietal
- LT: lóbulo temporal
- LO: lóbulo occipital



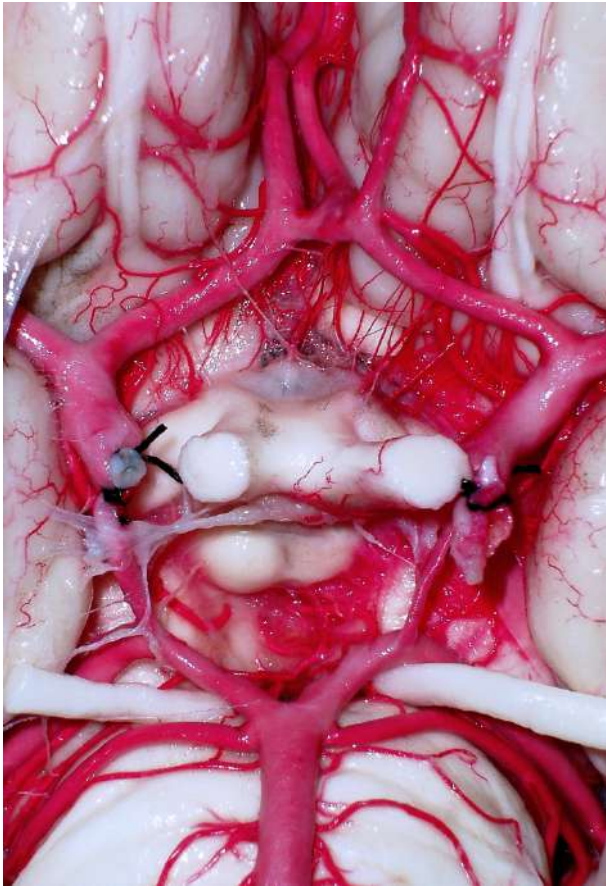




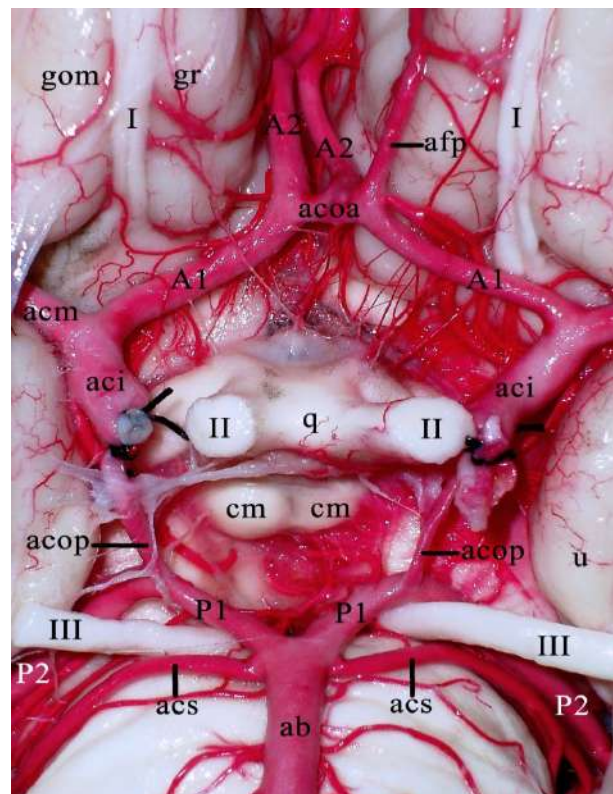
- av: arteria vertebral
- aea: arteria espinal anterior
- ab: arteria basilar
- acai: arteria cerebelosa anteroinferior
- acpi: arteria cerebelosa posteroinferior
- acs: arteria cerebelosa superior
- acop: arteria comunicante posterior
- aci: arteria carótida interna
- afo: arteria fronto-orbitaria

- I: nervio olfatorio
- II: nervio óptico
- III: nervio oculomotor
- IV: nervio troclear
- V: nervio trigémino
- u: uncus
- CI: cisura interhemisférica
- CL: cisura lateral
- LF: lóbulo frontal
- LT: lóbulo temporal



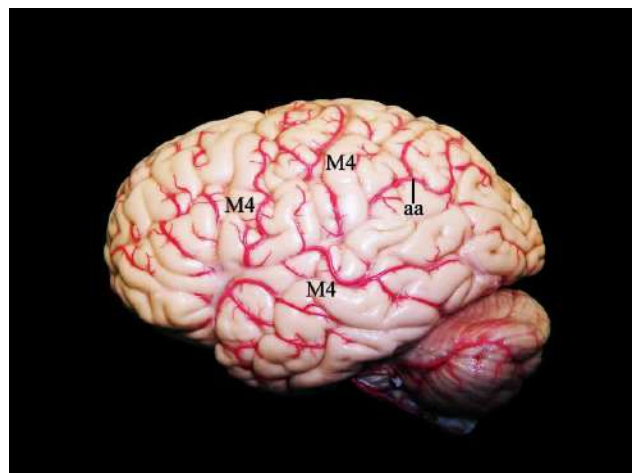


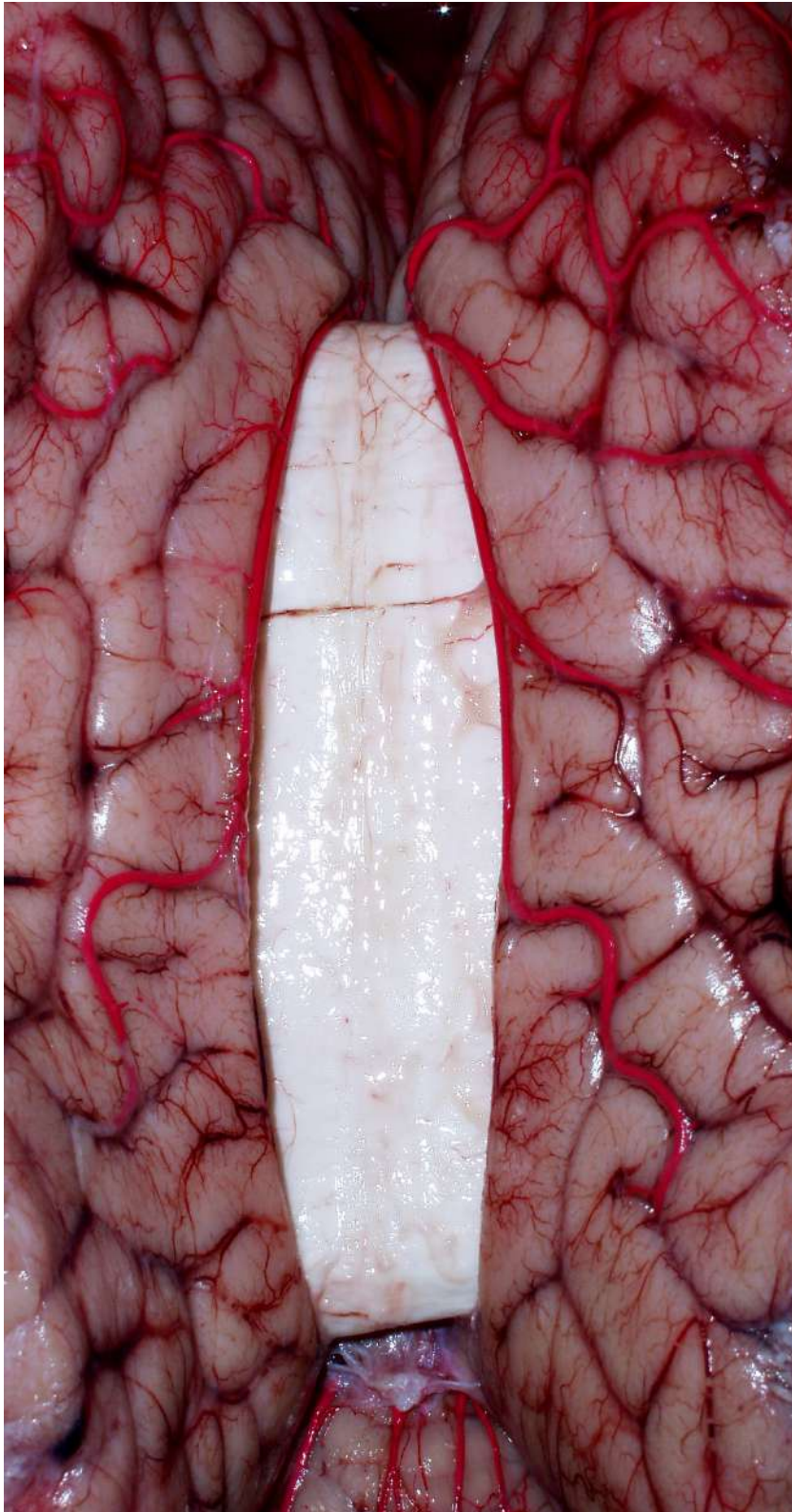
- A2: segmento A2 de la arteria cerebral anterior (ACA).
- aca: arteria comunicante anterior
- A1: segmento A1 de la ACA
- afp: arteria frontopolar
- aci: arteria carótida interna
- acm: arteria cerebral media
- acop: arteria comunicante posterior
- P1: segmento P1 de la arteria cerebral posterior (ACP)
- P2: segmento P2 de la ACP
- ab: arteria basilar
- acs: arteria cerebelosa superior
- I: nervio craneal olfatorio
- II: nervio craneal óptico
- III: nervio craneal oculomotor
- gr: giro recto
- gom: giro orbitario medial
- q: quiasma
- cm: cuerpo mamilar
- u: uncus



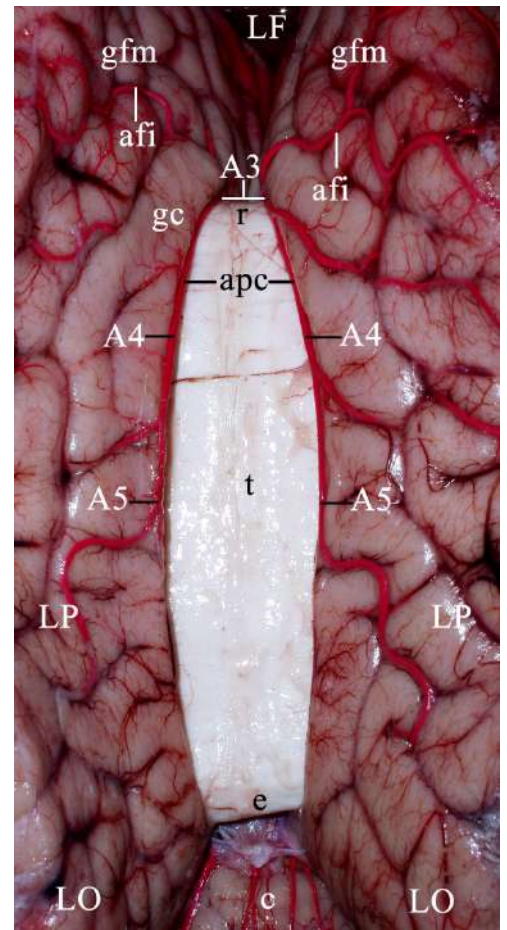


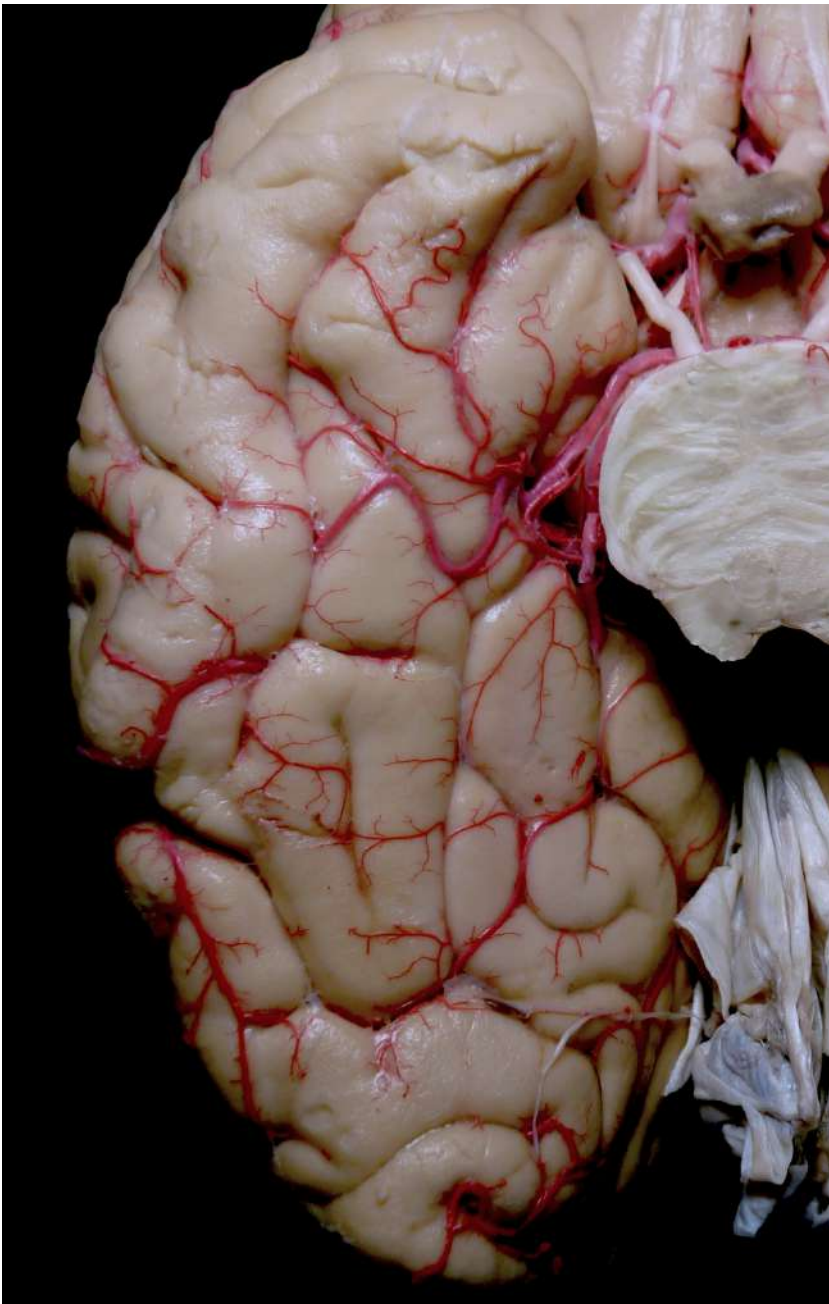
- aa: arteria angular
- M4: segmento M4 de la arteria cerebral media



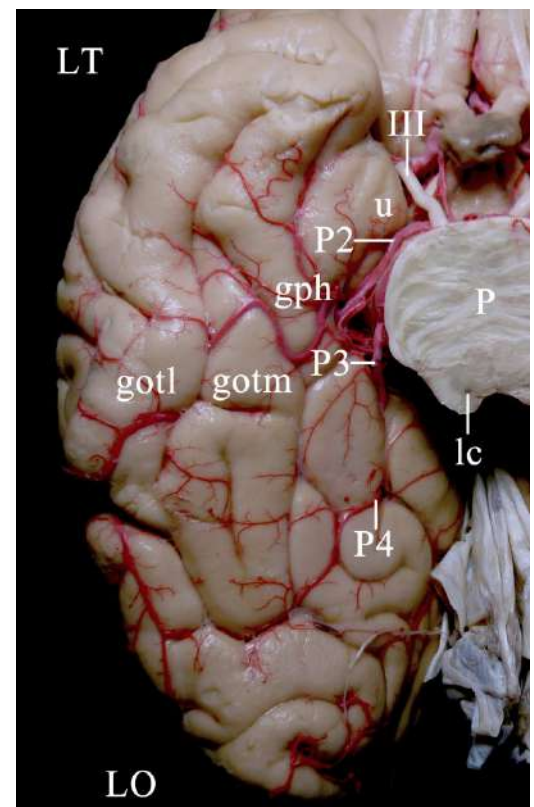


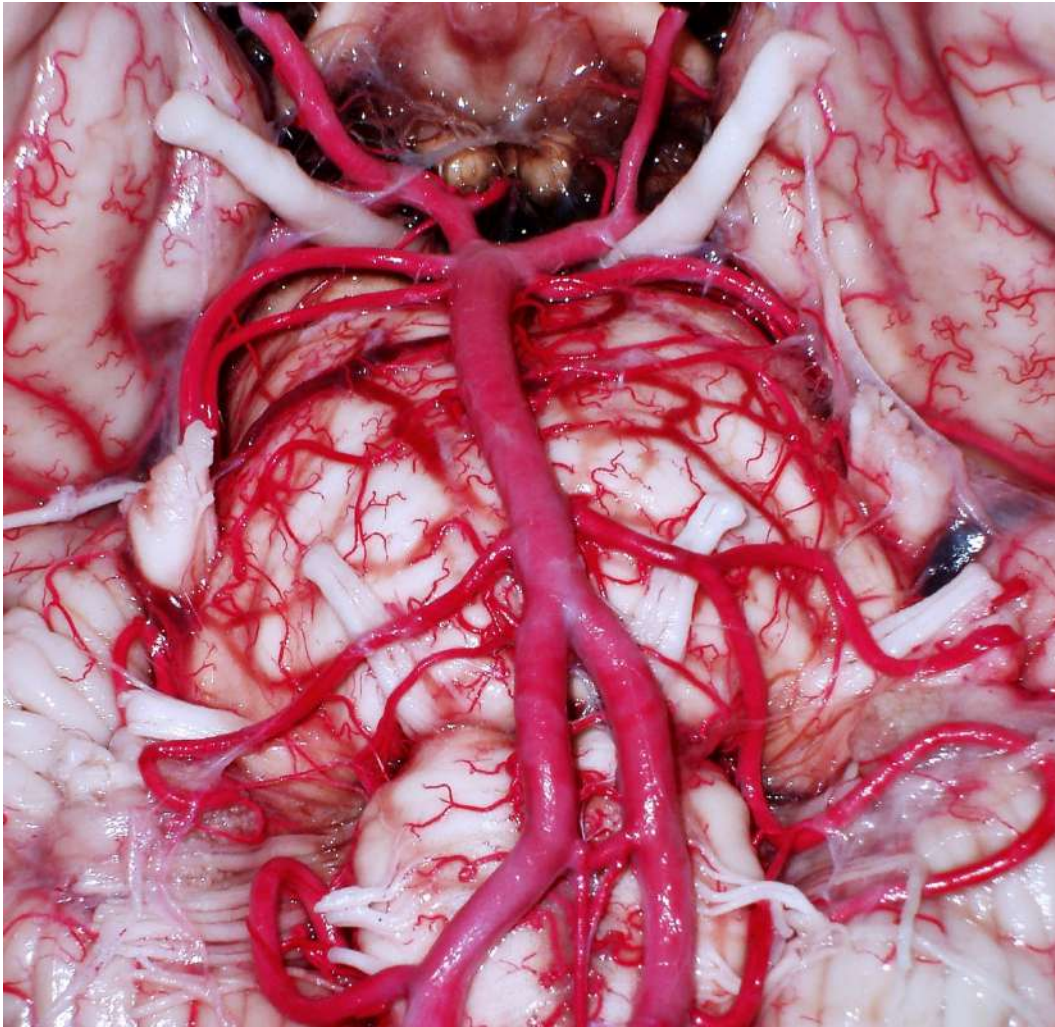
- A3: segmento A3 de la arteria cerebral anterior (ACA); precallos
- A4: segmento A4 de la ACA; supracallos
- A5: segmento A5 de la ACA; retrocallos
- ap: arteria pericallosa
- **afam: Art. Frontal anteromedial**
- gfm: giro frontal medial
- gc: giro del cíngulo
- r: rodilla del cuerpo calloso
- t: tronco del cuerpo calloso
- e: esplenio del cuerpo calloso
- LF: lóbulo frontal
- LP: lóbulo parietal
- LO: lóbulo occipital



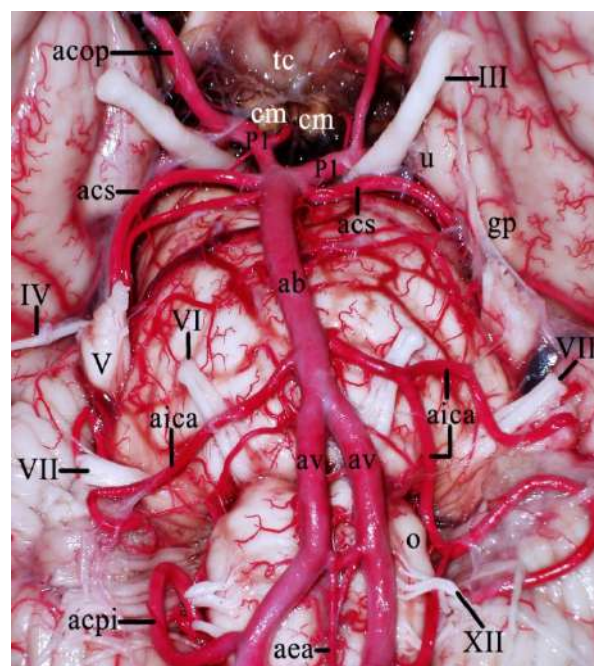


- P2: segmento P2 de la arteria cerebral posterior (ACP)
- P3: segmento P3 de la ACP
- P4: segmento P4 de la ACP
- u: uncus
- III: nervio craneal oculomotor
- gph: giro del Parahipocampo
- gotm: giro occipitotemporal medial
- gotl: giro occipitotemporal lateral
- P: puente
- lc: locus coeruleus

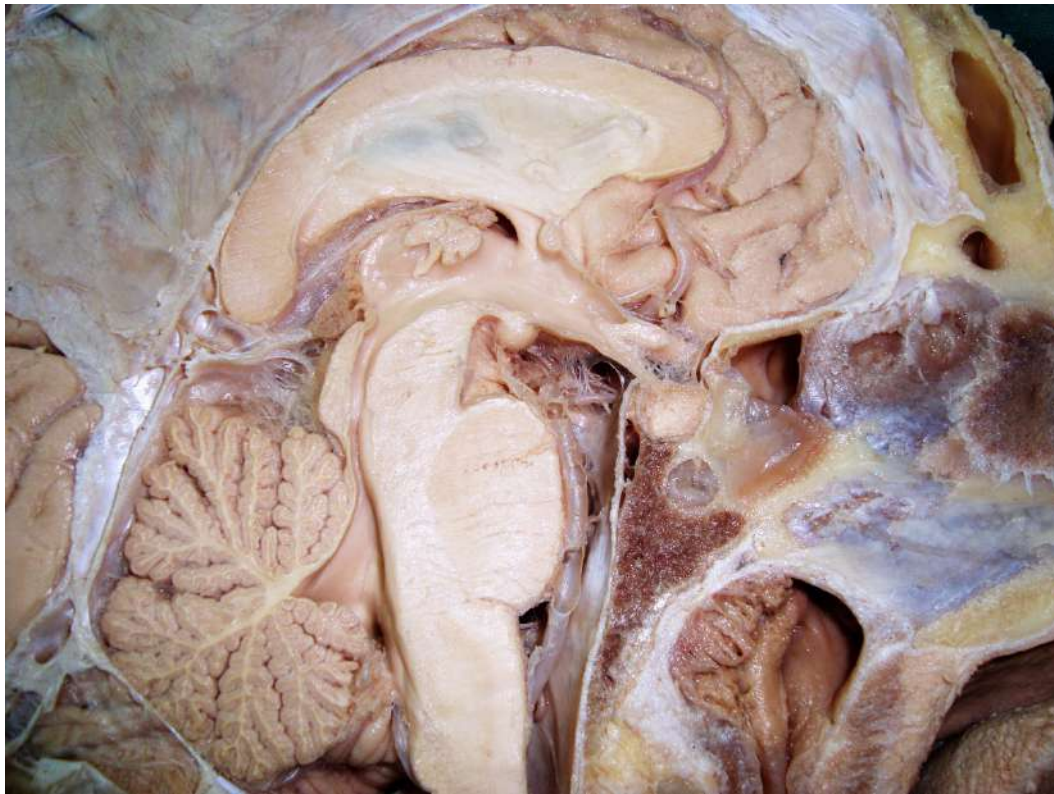




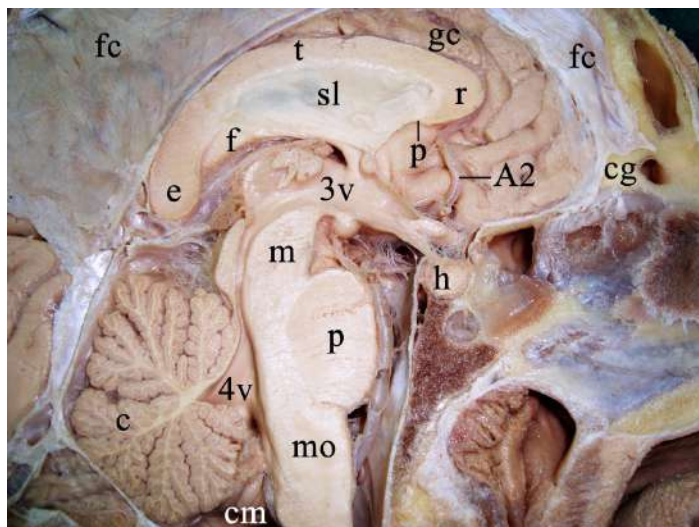
- acop: arteria comunicante posterior
- P1: segmento P1 (precomunicante) de la ACP
- acs: arteria cerebelosa superior
- ab: arteria basilar
- aica: arteria cerebelosa anteroinferior
- av: arteria vertebral
- acpi: arteria cerebelosa posteroinferior
- aea: arteria espinal anterior
- III: nervio craneal oculomotor
- IV: nervio craneal troclear
- V: nervio craneal trigémino
- VI: nervio craneal abducens
- VII: nervio craneal facial
- XII: nervio craneal hipogloso
- tc: tuber cinereum
- cm: cuerpo mamilar
- gp: giro del parahipocampo
- u: uncus
- o: oliva

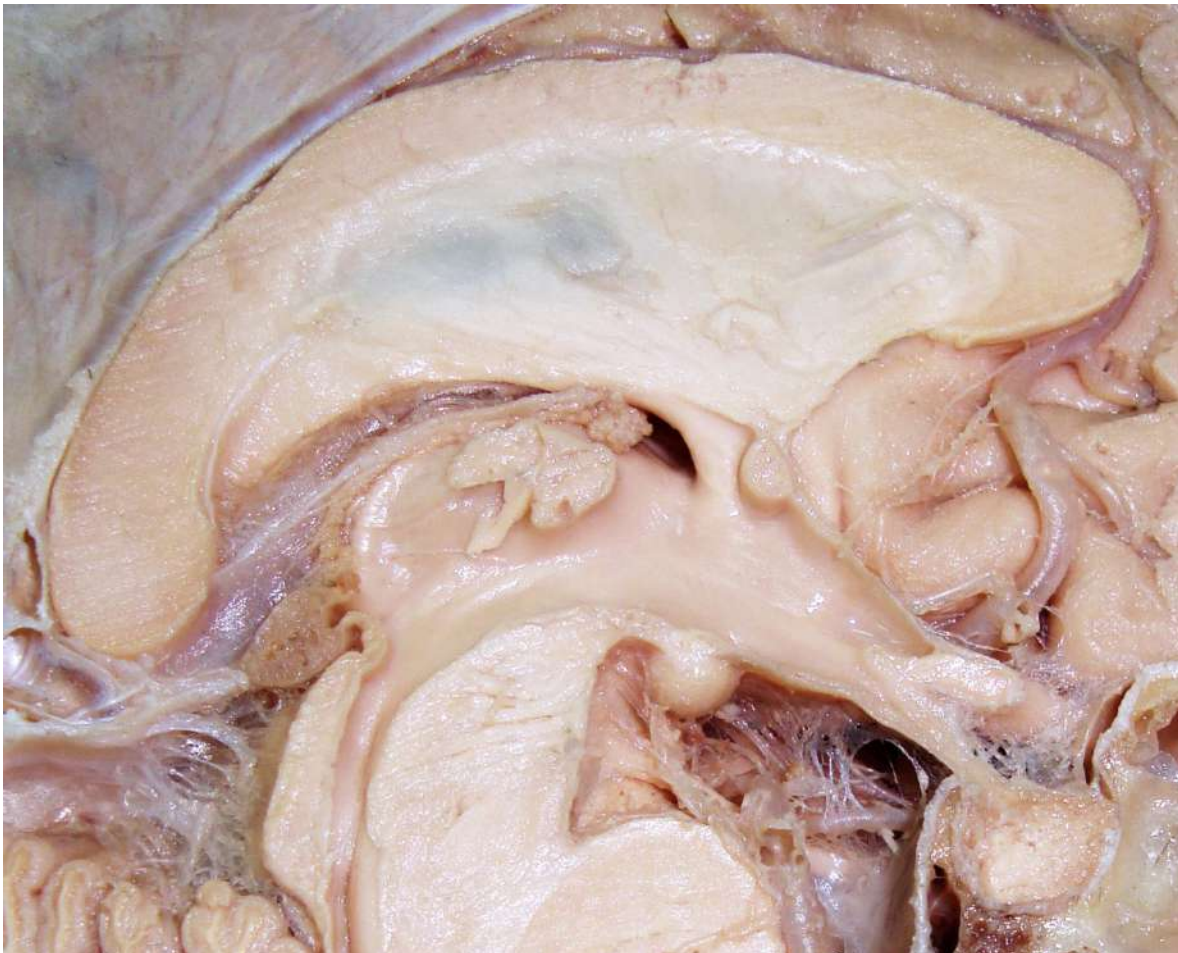


9. ATLAS: CORTE SAGITAL DE CABEZA

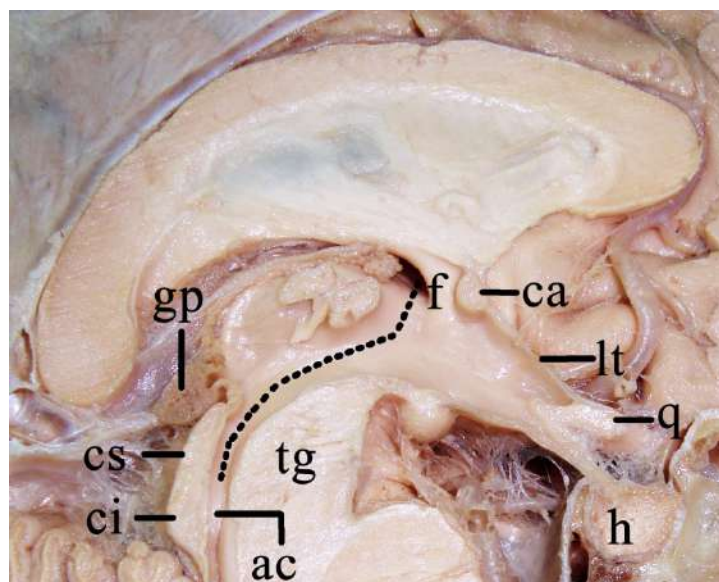


- cg: crista galli
- **hc: Hoz del Cerebro**
- gc: giro del cíngulo
- p: pico o rostrum del cuerpo calloso (CC)
- r: rodilla del CC
- t: tronco del CC
- e: esplenio del CC
- s: septum lucidum
- f: fórnix
- A2: segmento A2 de la ACA
- 3v: tercer ventrículo
- h: hipófisis
- m: mesencéfalo
- p: puente
- mo: médula oblonga
- 4v: cuarto ventrículo
- c: cerebelo
- cm: cisterna magna





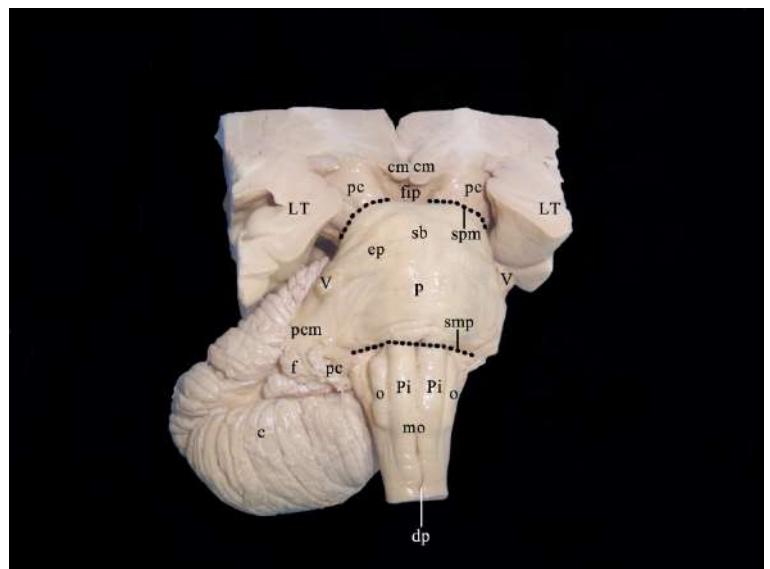
- f: fórnix
- ca: comisura anterior
- lt: lamina terminal
- q: quiasma
- h: hipófisis
- gp: glándula pineal
- tg: tegmento mesencefálico
- ac: acueducto mesencefálico
- cs: colículo superior
- ci: colículo inferior
- línea punteada: surco hipotalámico (Monroe)



10 ATLAS: DISECCIÓN DE TALLO CEREBRAL Y CEREBELO

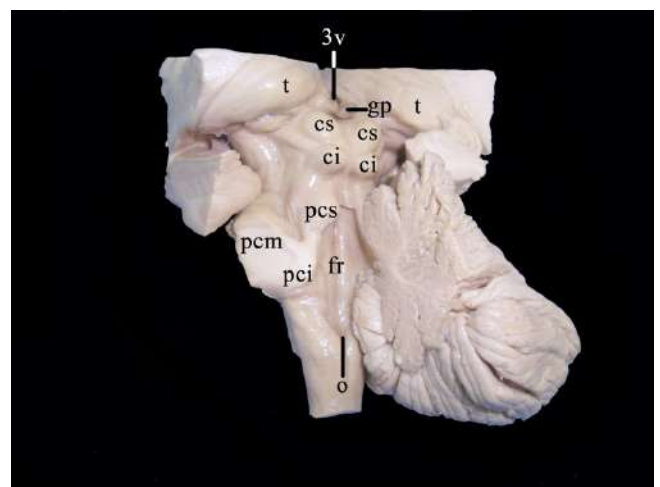


- cm: cuerpo mamilar
- fip: fosa interpeduncular
- pc: pedúnculo cerebral
- LT: lóbulo temporal
- sb: surco basilar
- ep: estrías pontinas
- spm: surco ponto mesencefalico
- P: puente
- V: nervio craneal trigémino
- pcm: pedúnculo cerebeloso medio
- smp: surco médulo pontino
- f: flóculo
- Pi: pirámide
- o: oliva
- pc: plexos coroides
- mo; médula oblonga
- c: cerebelo
- dp: decusación piramidal



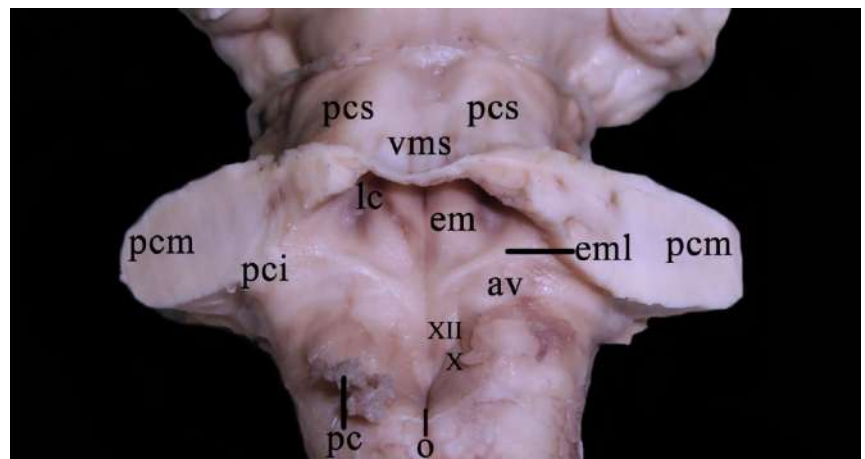


- 3v: tercer ventrículo
- t: tálamo
- gp: glándula pineal
- cs: colículo superior
- ci: colículo inferior
- pcs: pedúnculo cerebeloso superior
- pcm: pedúnculo cerebeloso medio
- pci: pedúnculo cerebeloso inferior
- fr: fosa romboidea
- **o: obex**



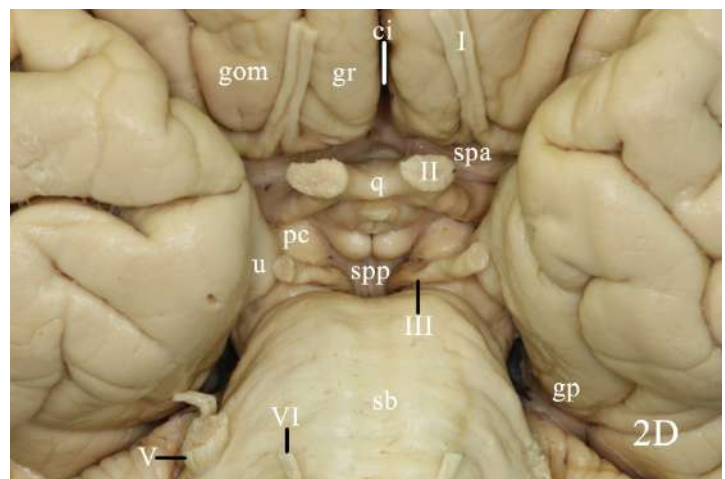


- pcs: pedúnculo cerebeloso superior
- vms: velo medular superior
- lc: locus coeruleus
- em: eminencia media
- eml: estrías medulares
- pcm: pedúnculo cerebeloso medio
- pci: pedúnculo cerebeloso inferior
- av: área vestibular
- XII: trigono del hipogloso
- X: trigono del vago
- pc: plexos coroides
- o: obex



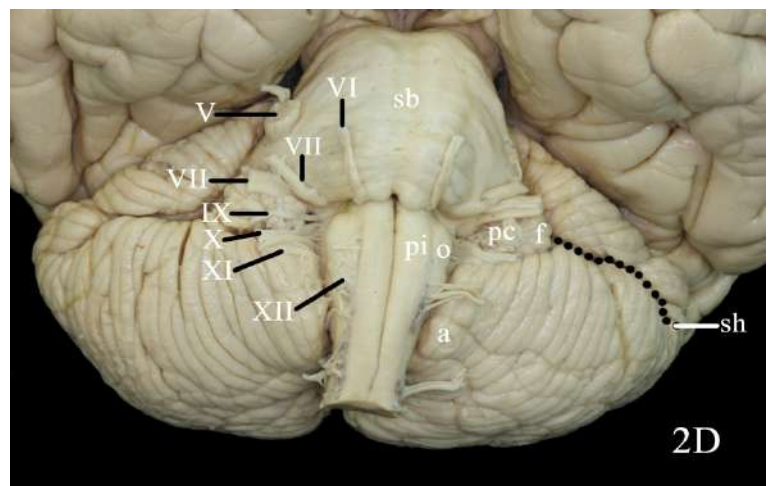


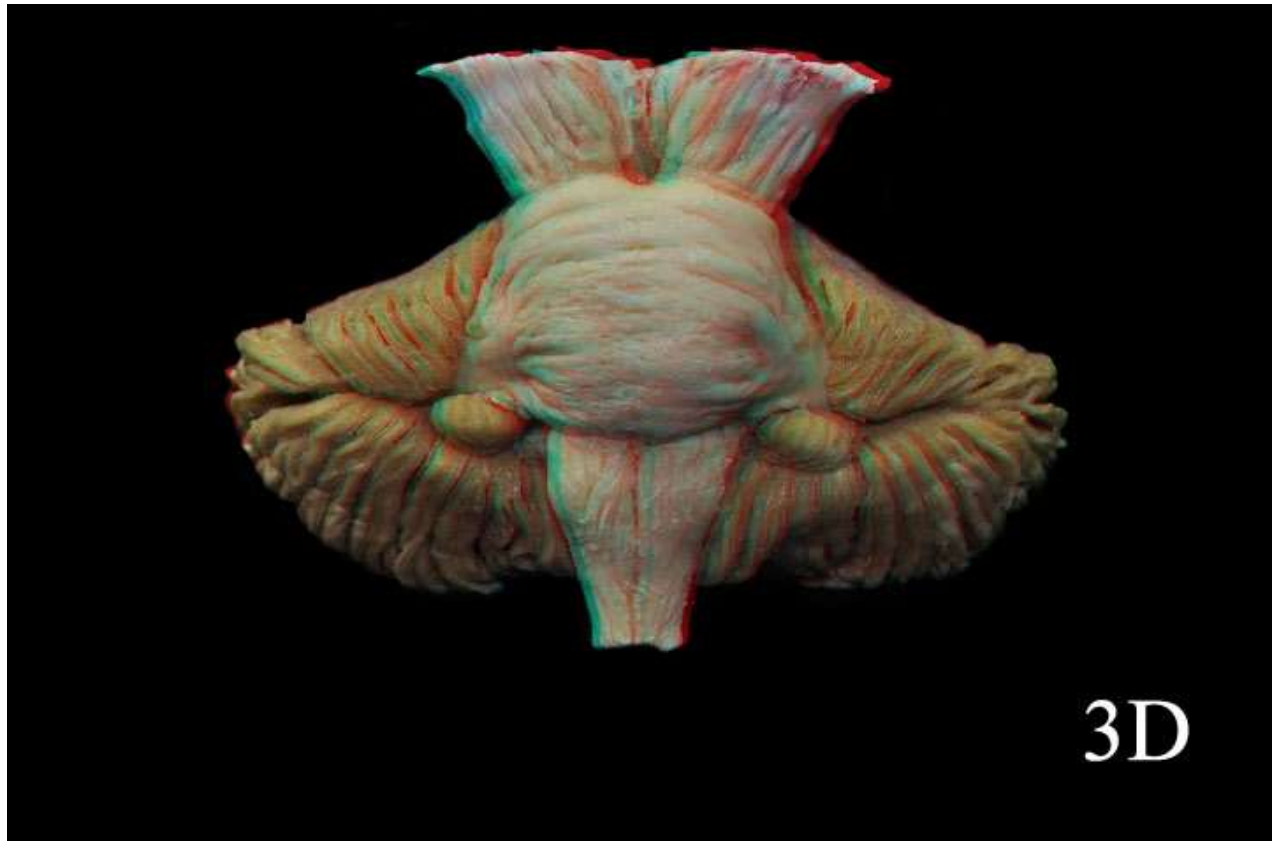
- I: nervio craneal olfatorio
- II: nervio craneal óptico
- III: nervio craneal oculomotor
- V: nervio craneal trigémino
- VI: nervio craneal abducens
- ci: cisura interhemisférica
- gr: giro recto
- gom: giro orbitario medial
- spa: sustancia perforada anterior
- q: quiasma
- pc: pedúnculo cerebral
- spp: sustancia perforada posterior
- u: uncus
- gp: giro del parahipocampo
- sb: surco basilar



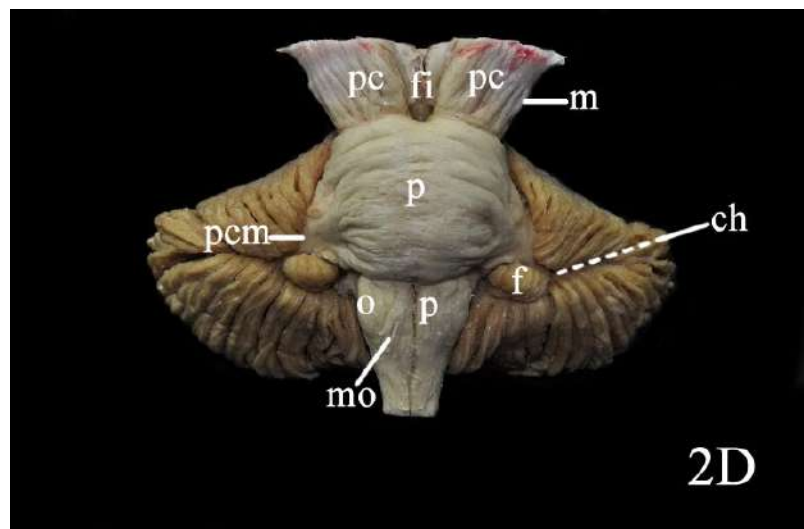


- V: nervio craneal trigémino
- VI: nervio craneal abducens
- VII: nervio craneal facial
- IX: nervio craneal glosofaríngeo
- X: nervio vago
- XI: nervio accesorio
- XII: nervio hipogloso
- sb: surco basilar
- pi: pirámide
- o: oliva
- lb: lóbulo biventral (la amígdala no se ve de frente)
- pc: plexo coroides
- f: flóculo
- sh: surco horizontal



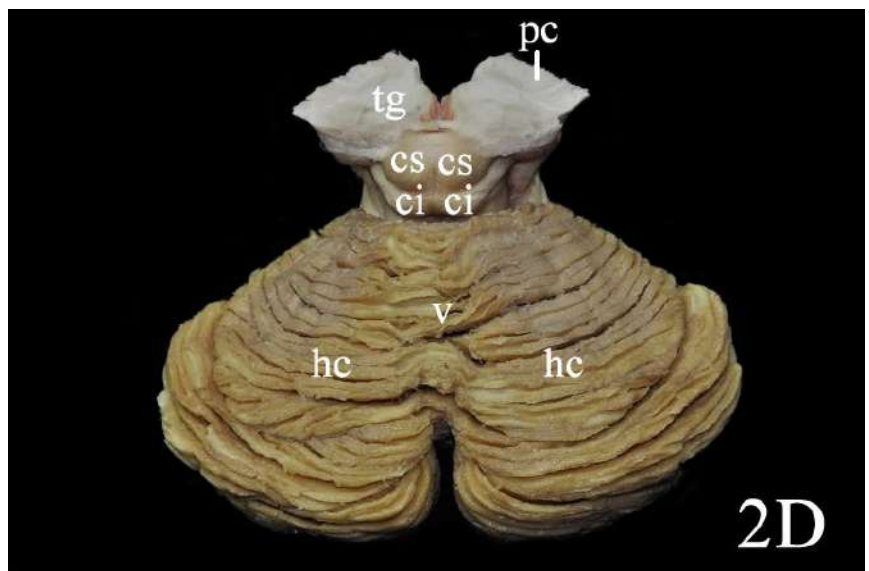


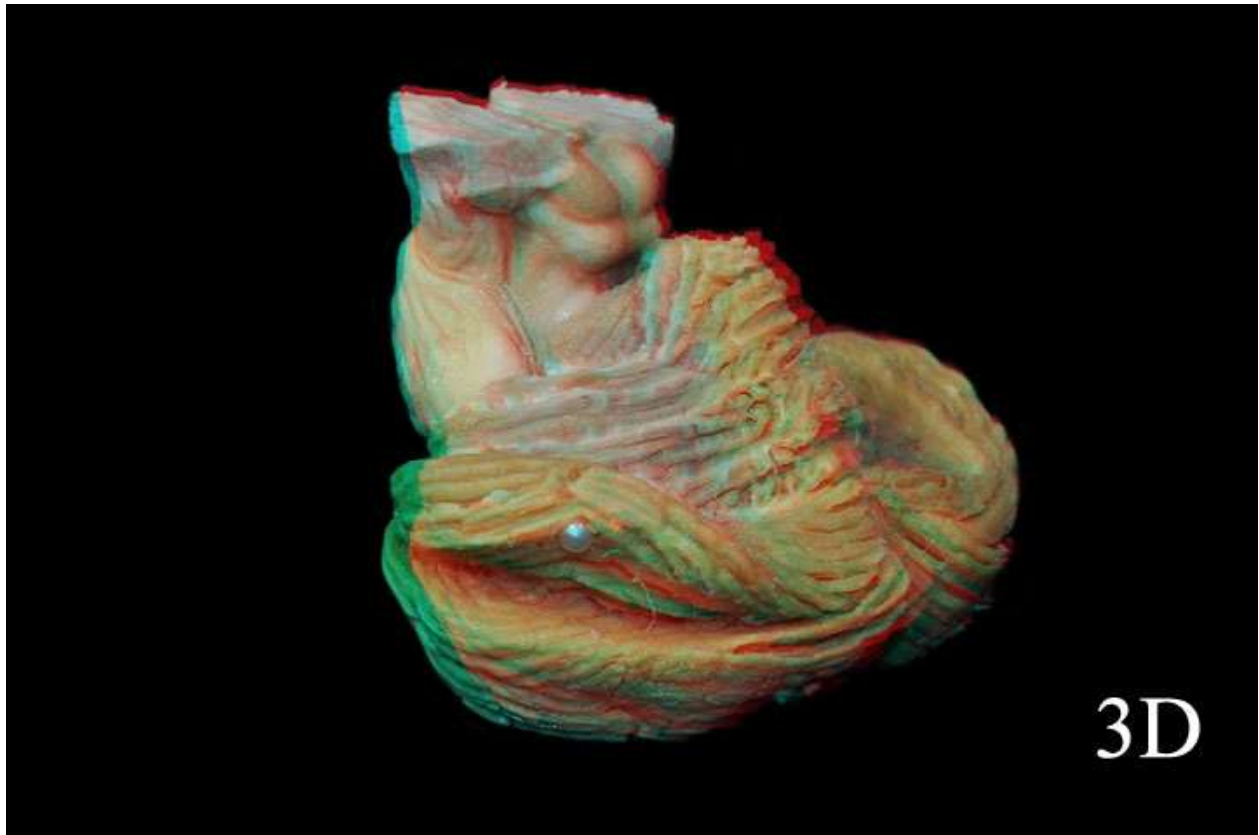
- m: mesencéfalo
- p: puente
- mo: médula oblonga
- pc: pedúnculo cerebral
- fi: fosa interpenduncular
- pcm: pedúnculo cerebeloso medio
- ch: cisura horizontal
- f: flóculo
- o: oliva
- p: pirámide



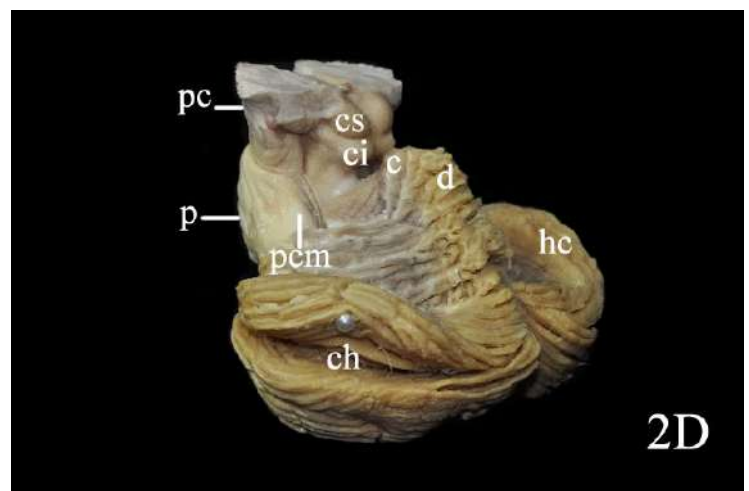


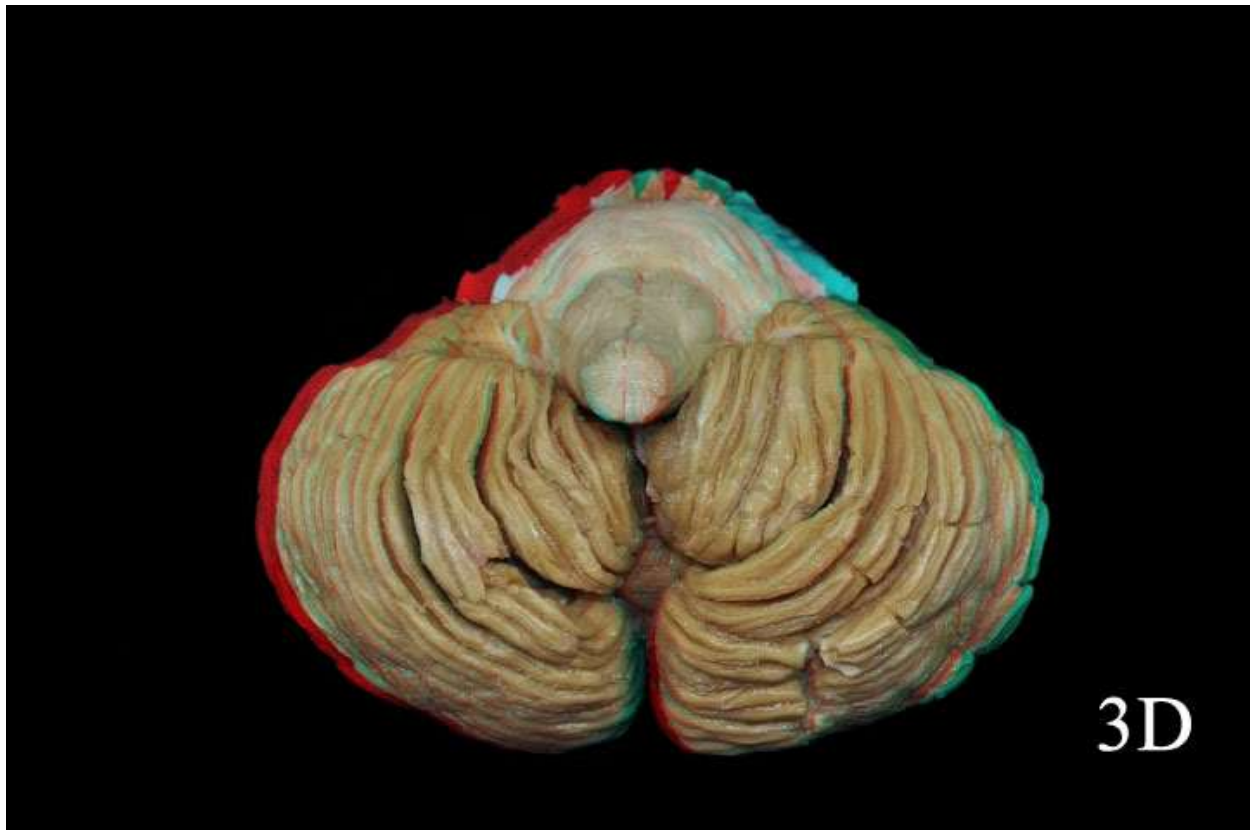
- pc: pedúnculo cerebral
- tg: tegmento mesencefálico
- cs: colículo superior
- ci: colículo inferior
- v: vermis
- hc: hemisferio cerebeloso



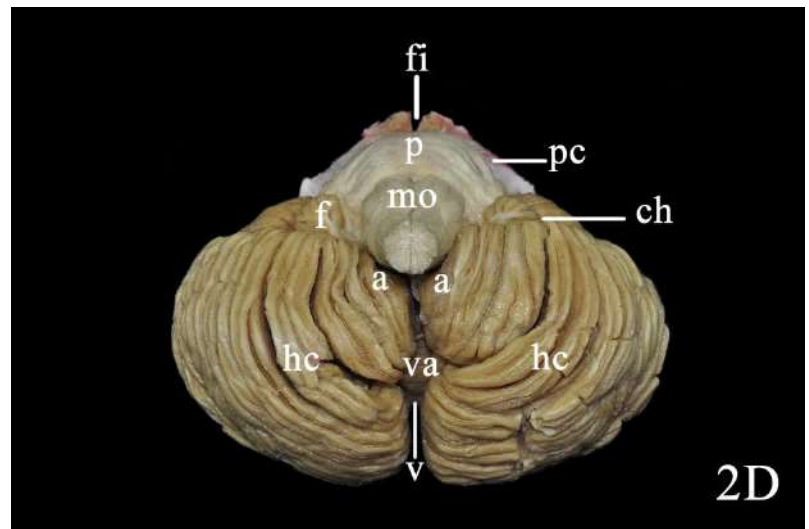


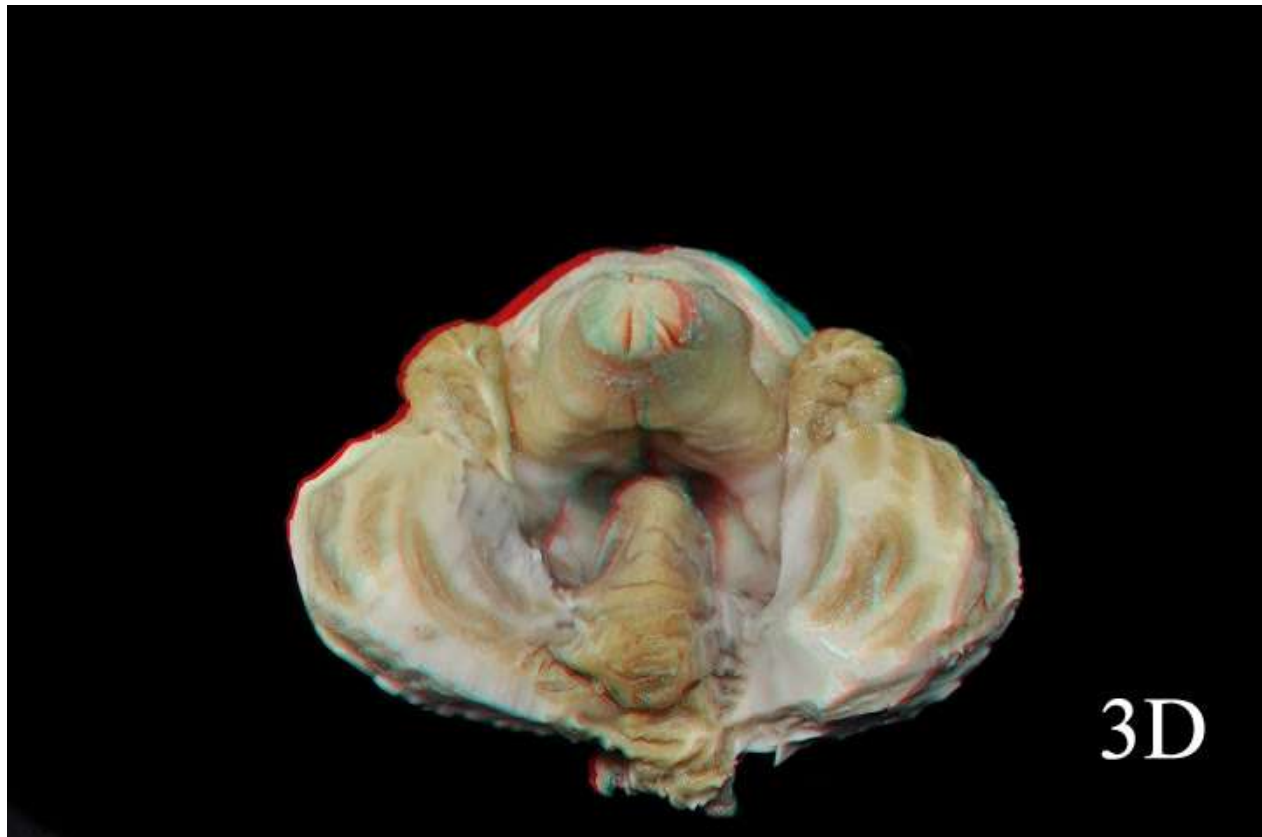
- pc: pedúnculo cerebral
- p: puente
- pcm: pedúnculo cerebeloso medio
- cs: colículo superior
- ci: colículo inferior
- c: culmen
- d: declive
- hc: hemisferio cerebeloso
- fh: fisura horizontal



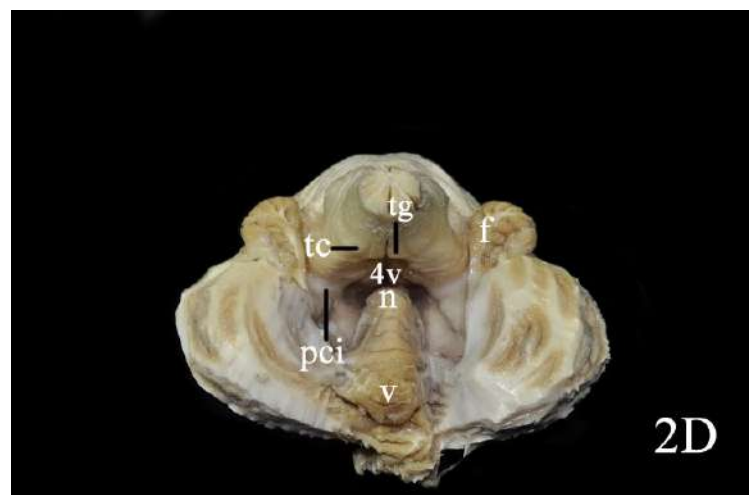


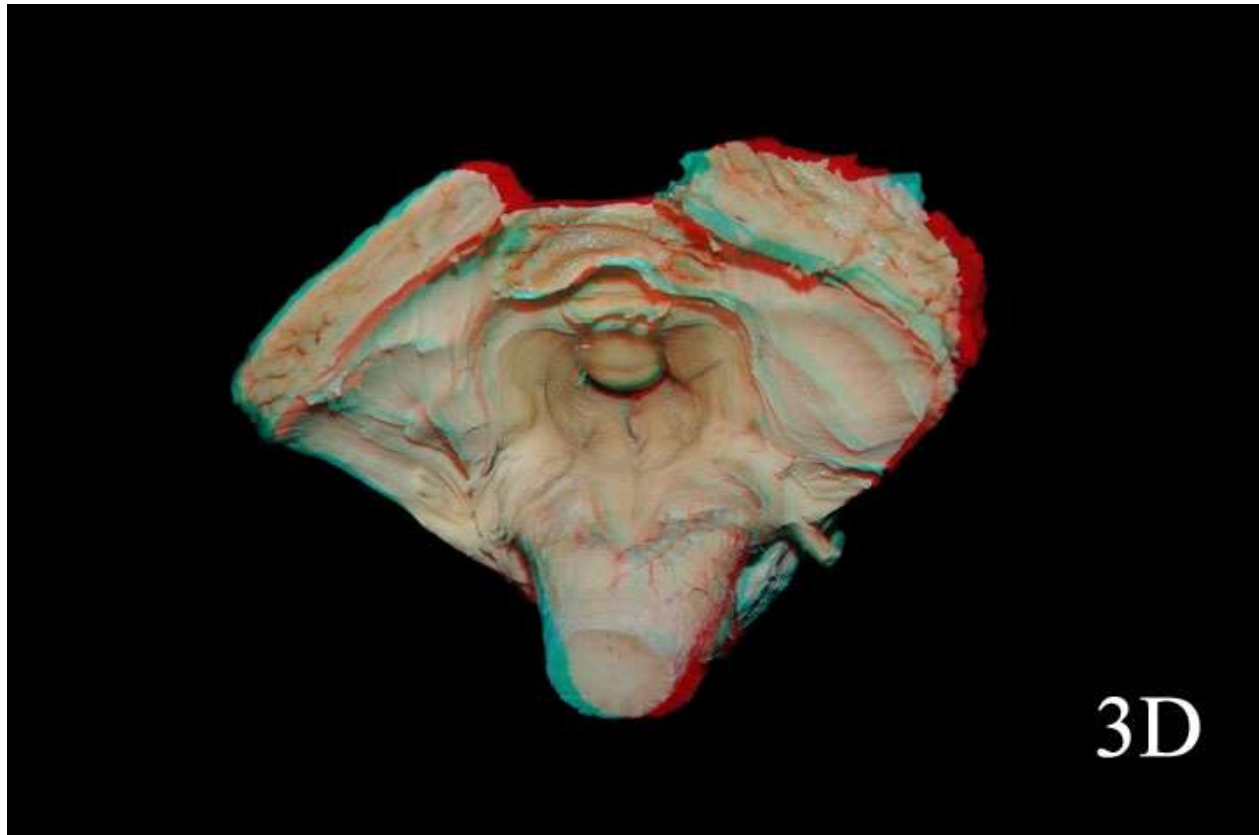
- fi: fosa interpeduncular
- pc: pedúnculo cerebral
- p: puente
- ch: cisura horizontal
- mo: médula oblonga
- f: flóculo
- a: amígdala
- va: vallecula
- v: vermis
- hc: hemisferio cerebeloso



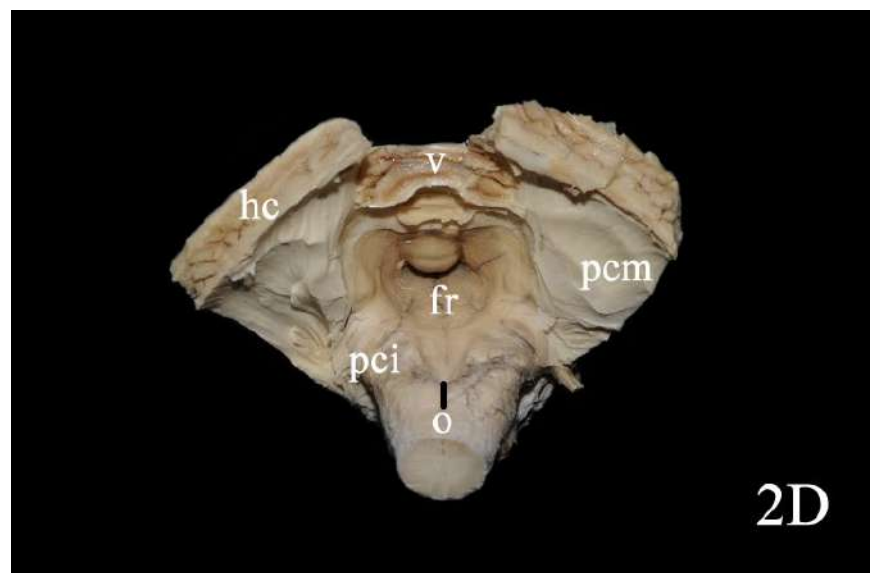


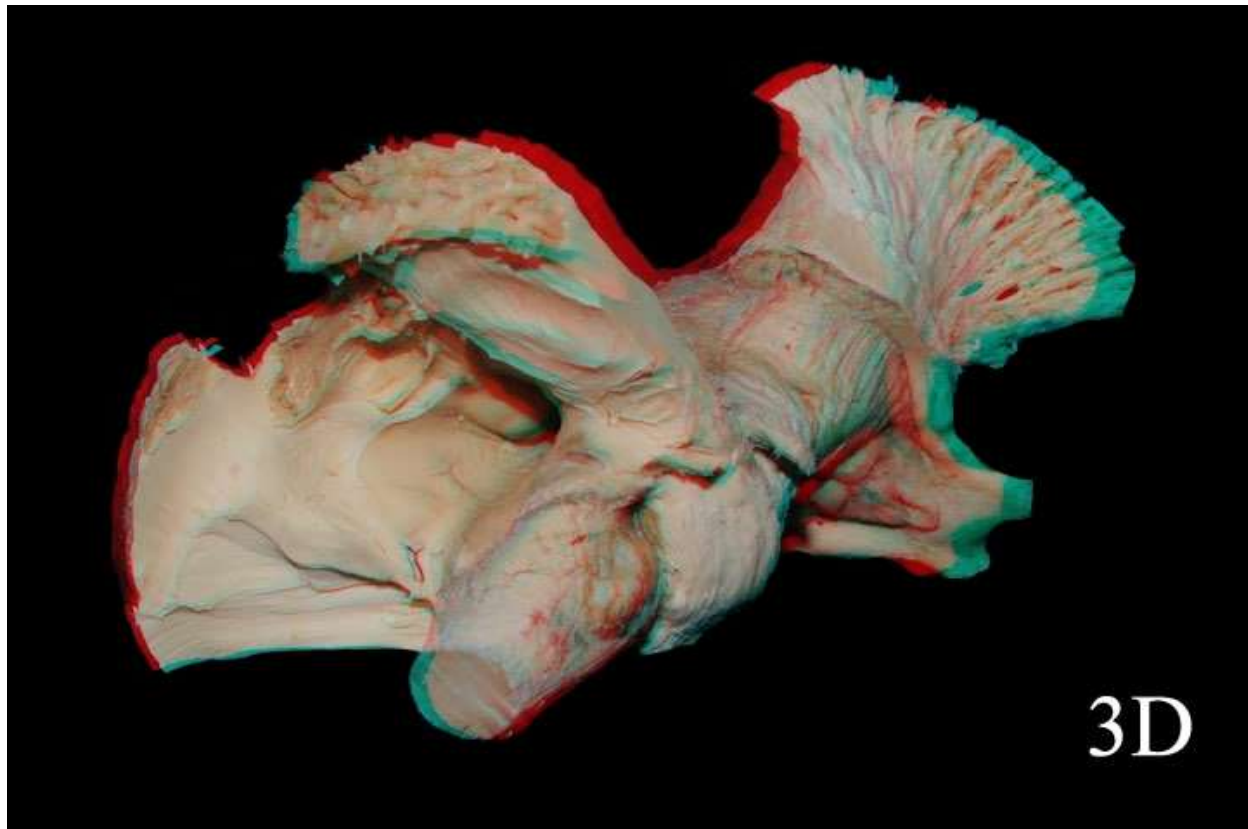
- f: flóculo
- tg: tubérculo de grácil
- tc: tubérculo de cuneatos
- 4v: cuarto ventrículo
- n: nódulo
- vc: vermis cerebeloso
- pci: pedúnculo cerebeloso inferior



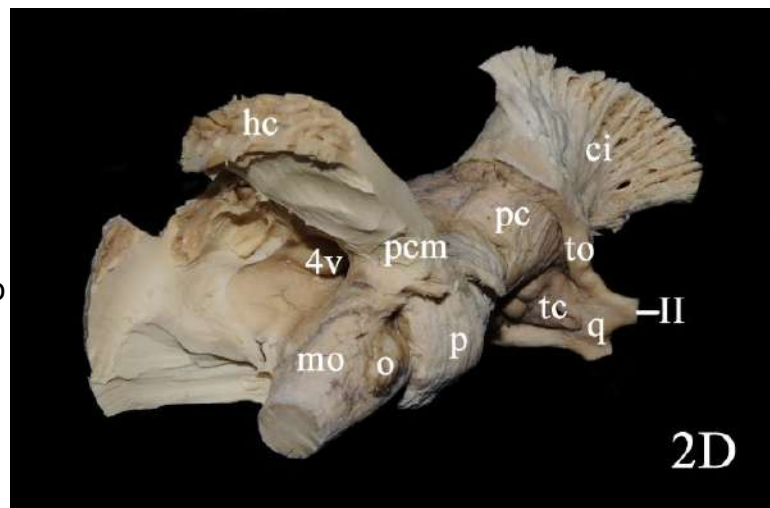


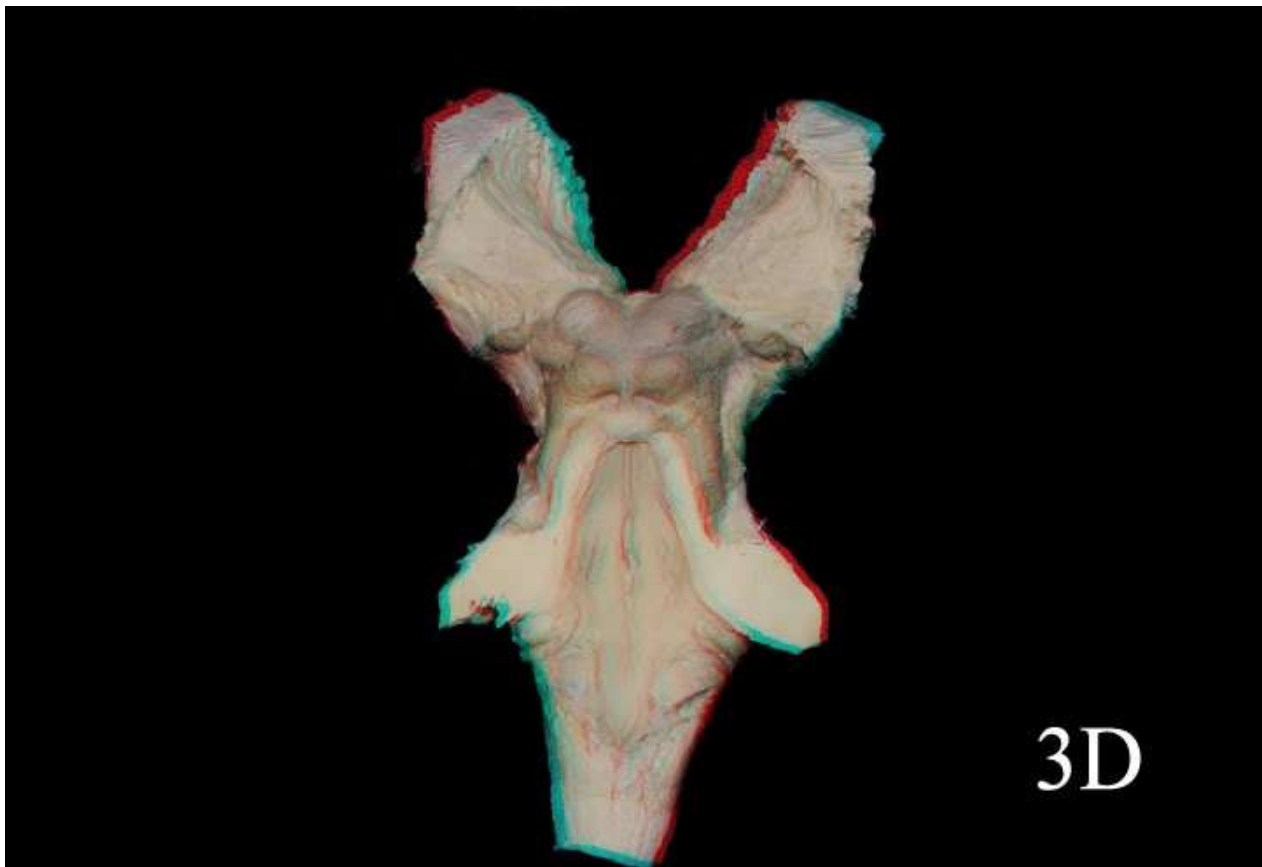
- o: obex
- fr: fosa romboidea
- v: vermis
- pci: pedúnculo cerebeloso inferior
- pcm: pedúnculo cerebeloso medio
- hc: hemisferio cerebeloso





- ci: cápsula interna
- II: nervio craneal óptico
- q: quiasma
- to: tracto óptico
- tc: tuber cinereum
- pc: pedúnculo cerebral
- p: puente
- pcm: pedúnculo cerebeloso medio
- o: oliva
- mo: médula oblonga
- 4v: cuarto ventrículo
- hc: hemisferios cerebeloso

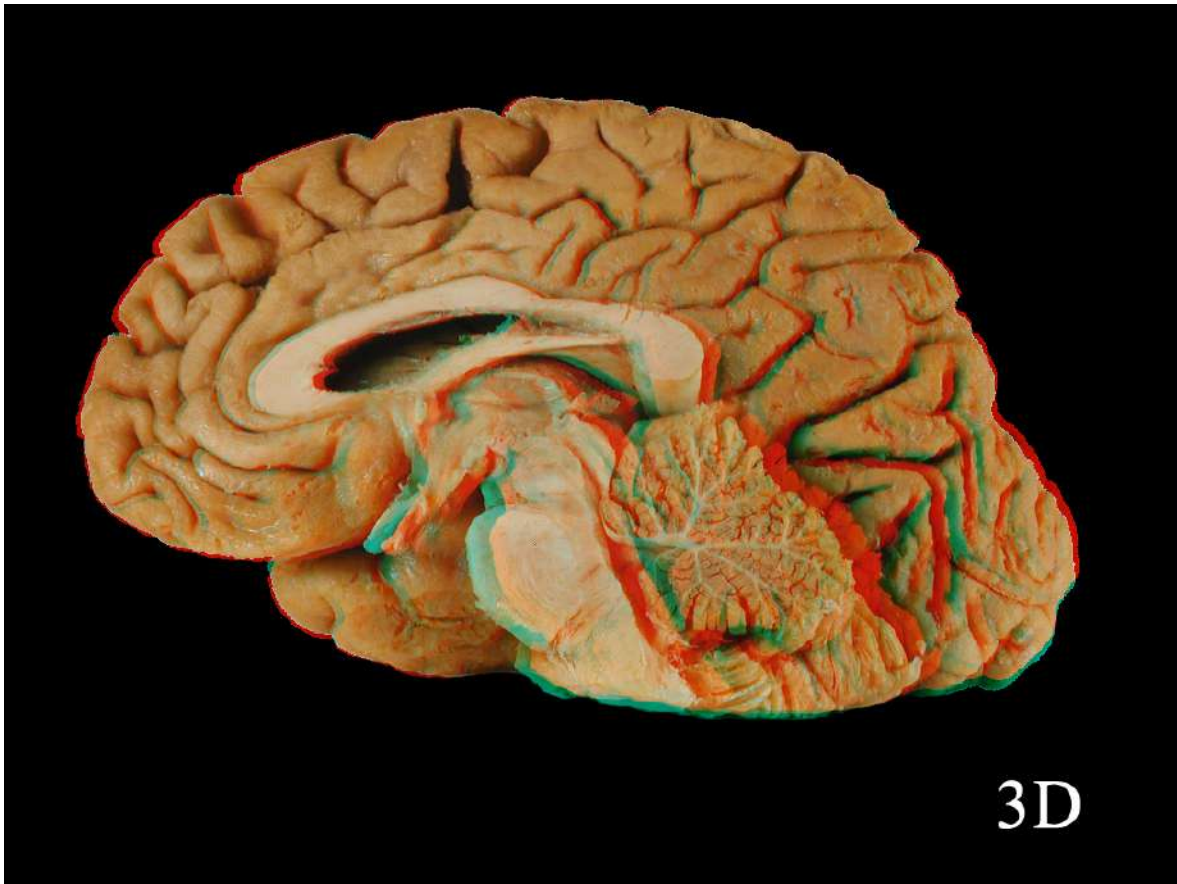




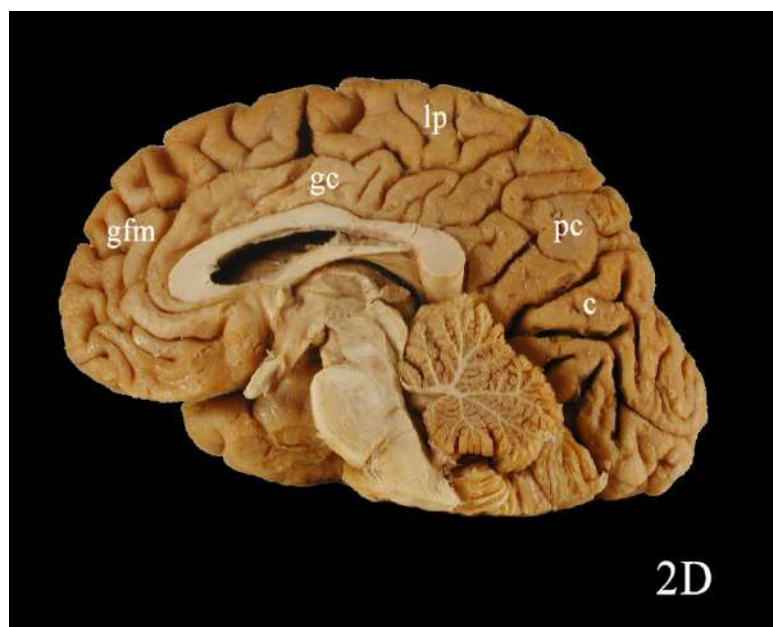
- cs: colículo superior
- ci: colículo inferior
- pcs: pedúnculo cerebeloso superior
- pcm: pedúnculo cerebeloso medio
- fr: fosa romboidea

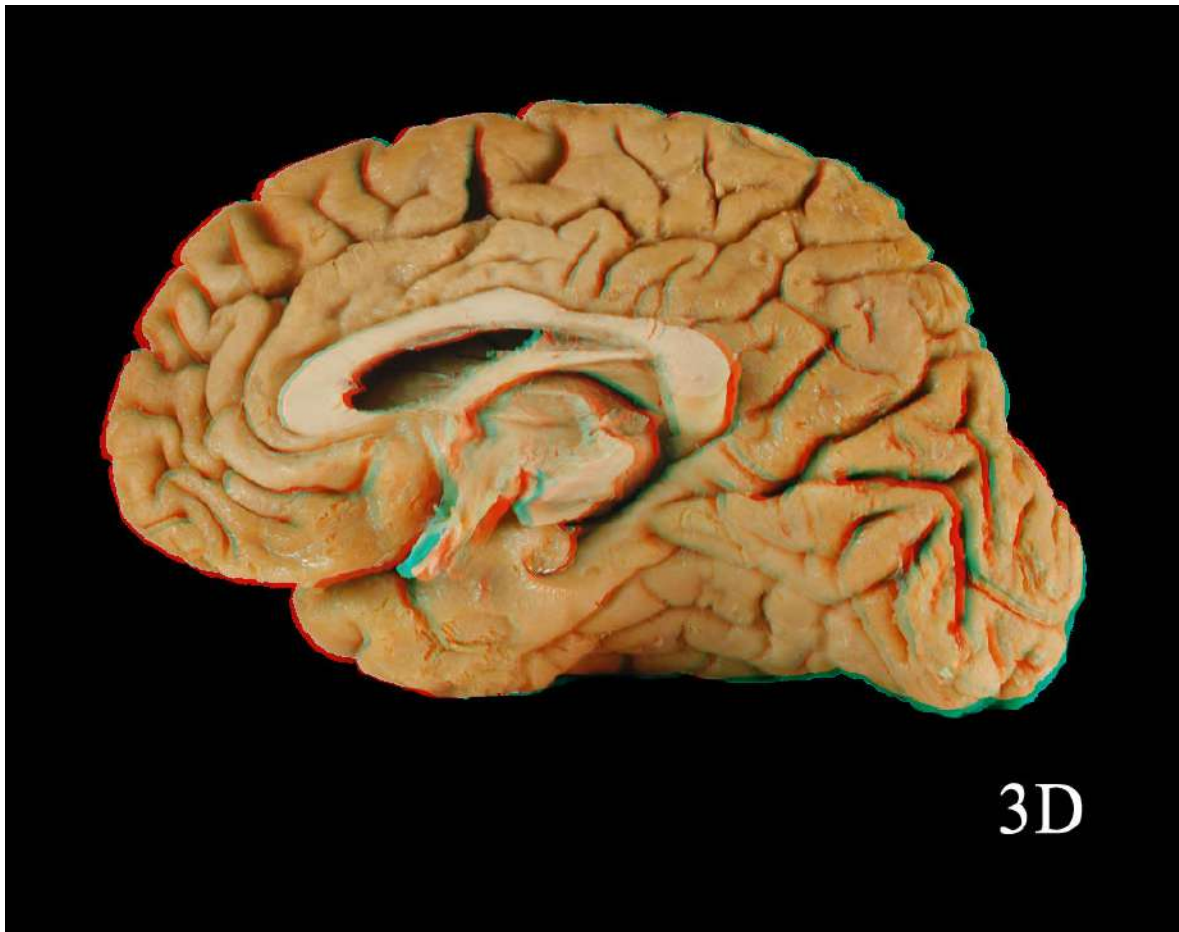


11. ATLAS: DISECCIÓN DE LA CARA MEDIAL DEL HEMISFERIO CEREBRAL

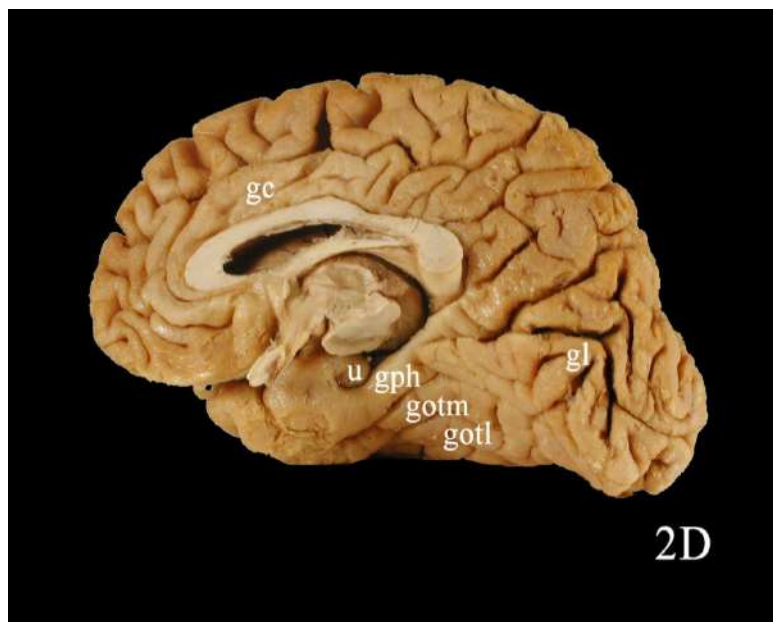


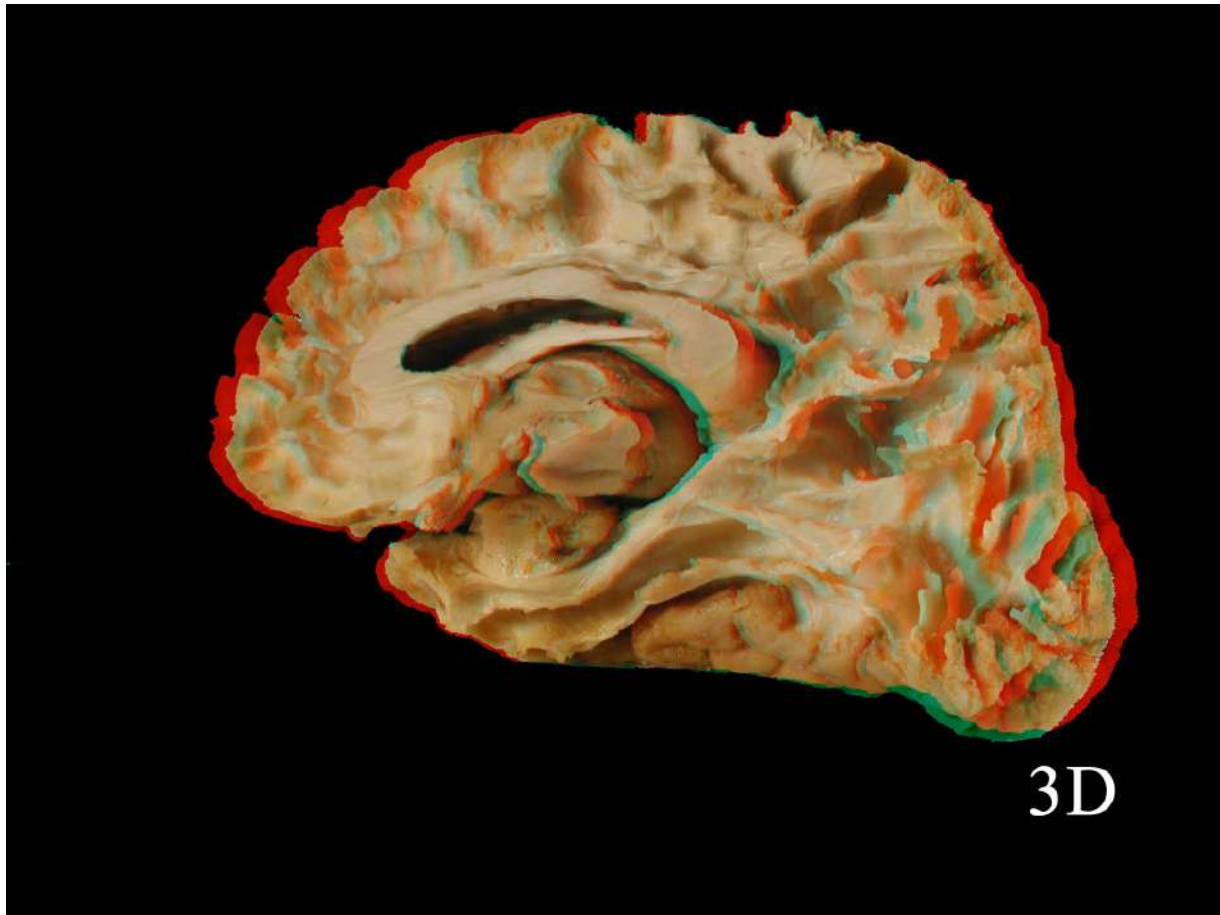
- gfm: giro frontal medial
- gc: giro del cíngulo
- lp: lóbulo paracentral
- pc: precúña
- c: cuña



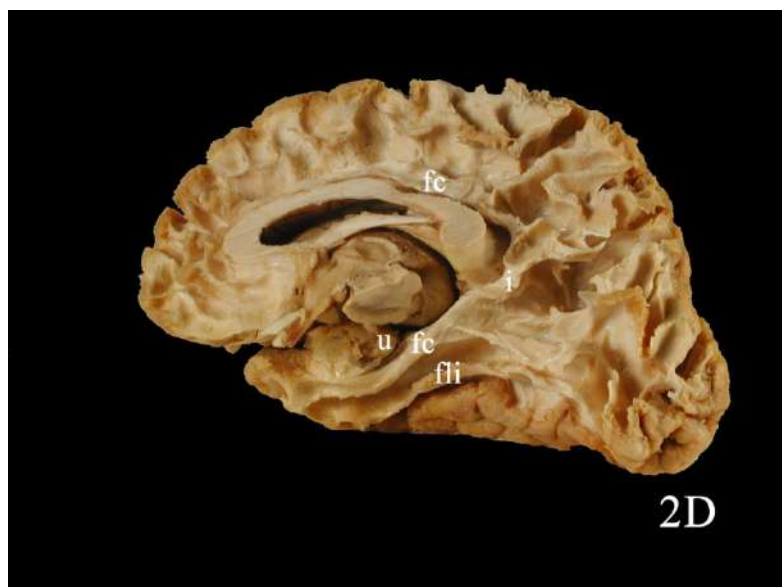


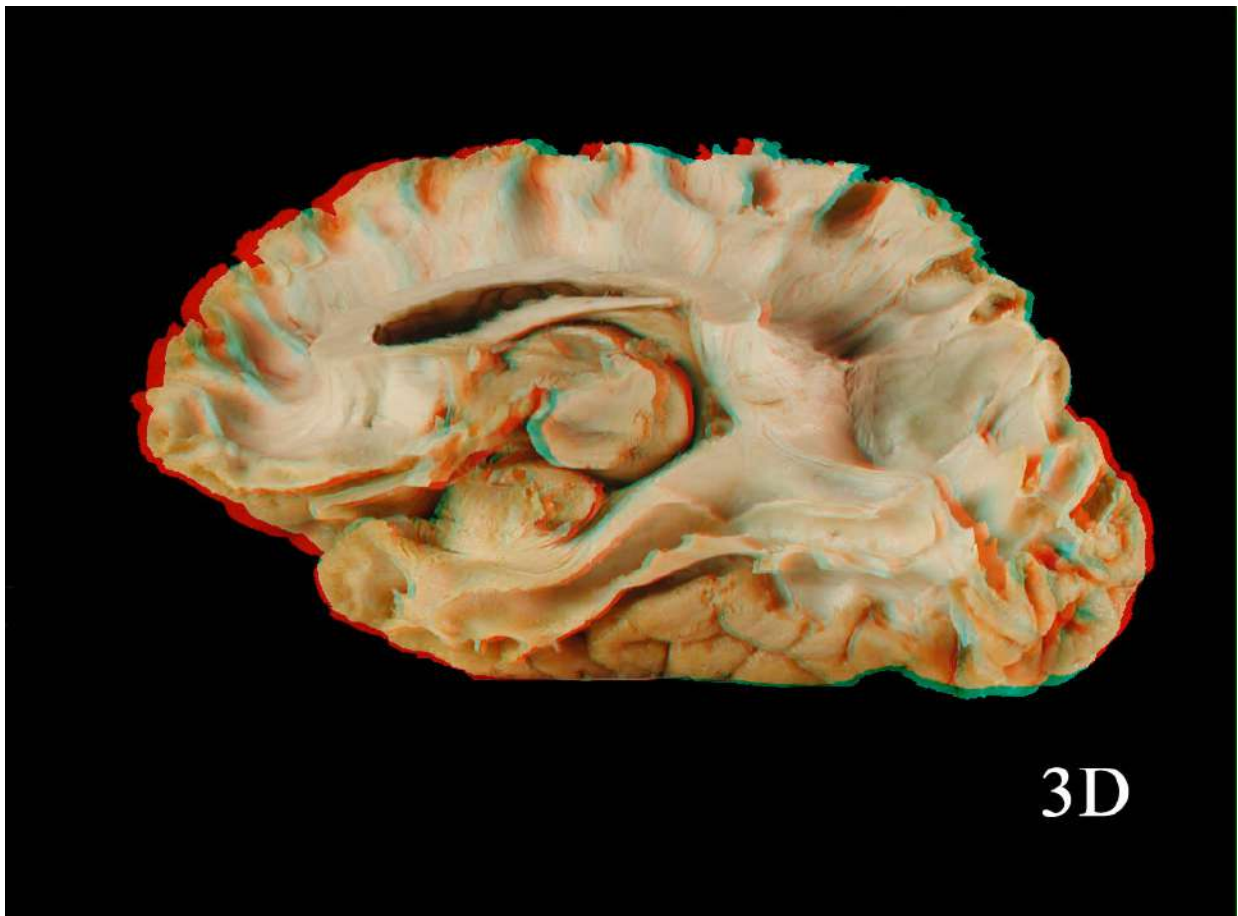
- gc: giro del cíngulo
- gph: giro del parahipocampo
- gotm: giro occipitotemporal medial
- gotl: giro occipitotemporal lateral
- gl: giro lingual
- u: uncus



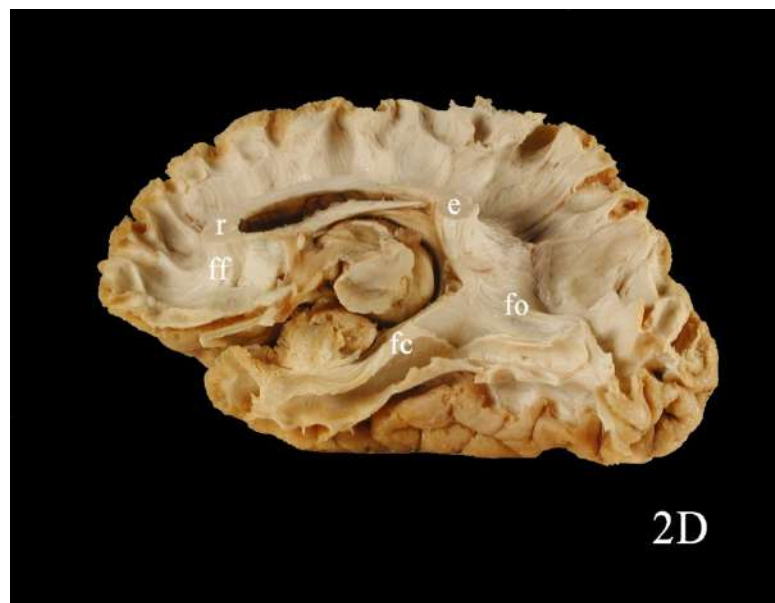


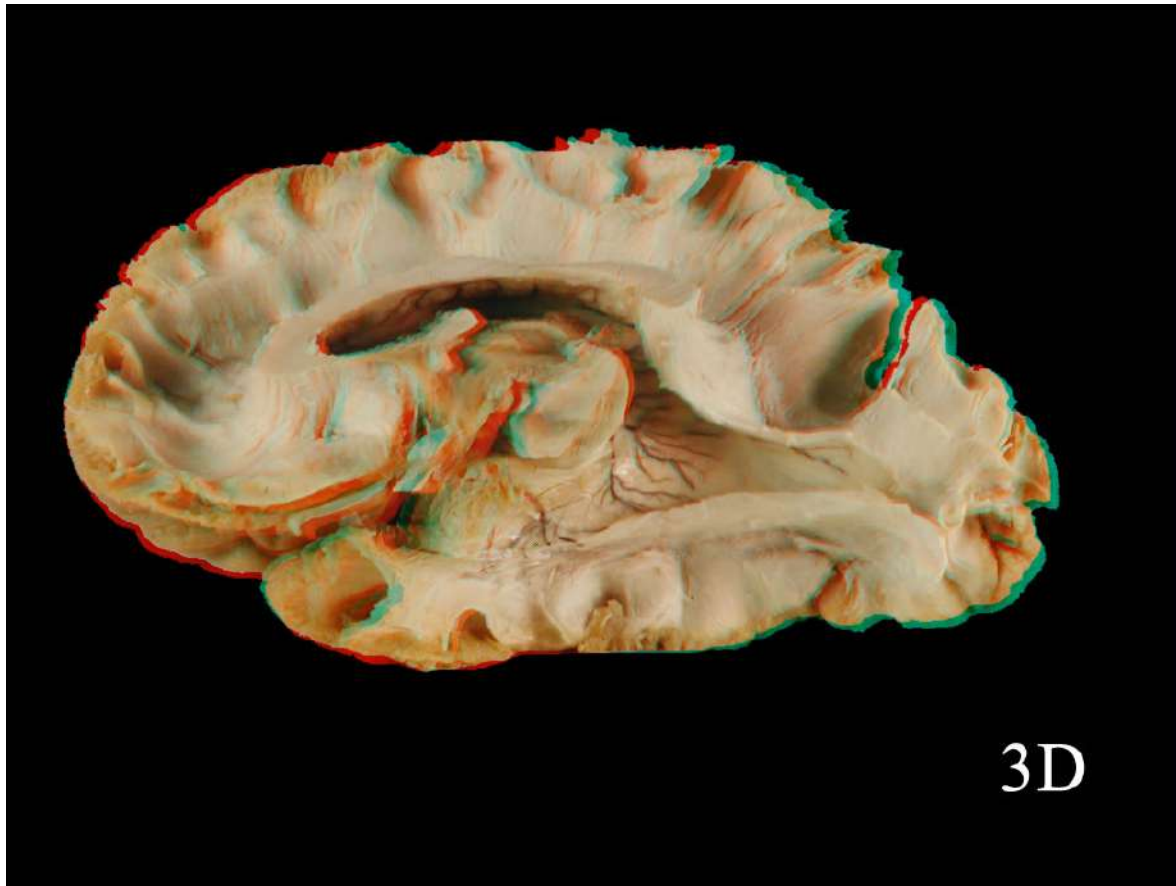
- fc: fascículo del cíngulo
- fli: fascículo longitudinal inferior
- i: itsmo o región retroesplenial
- u: uncus



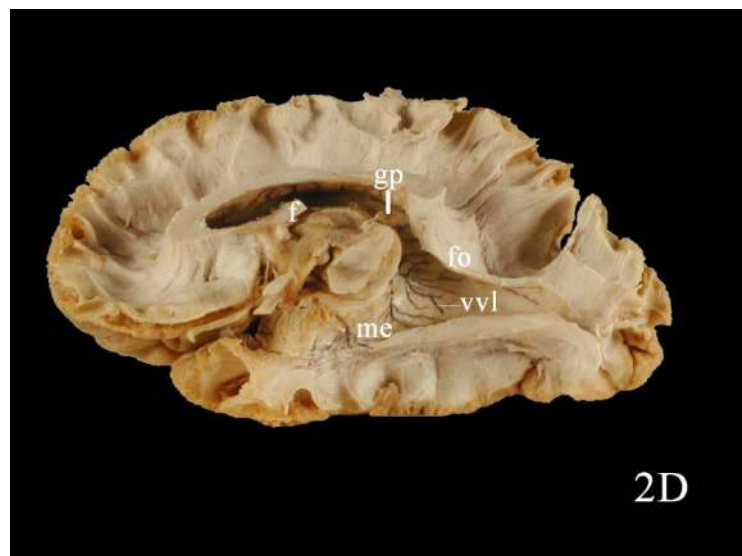


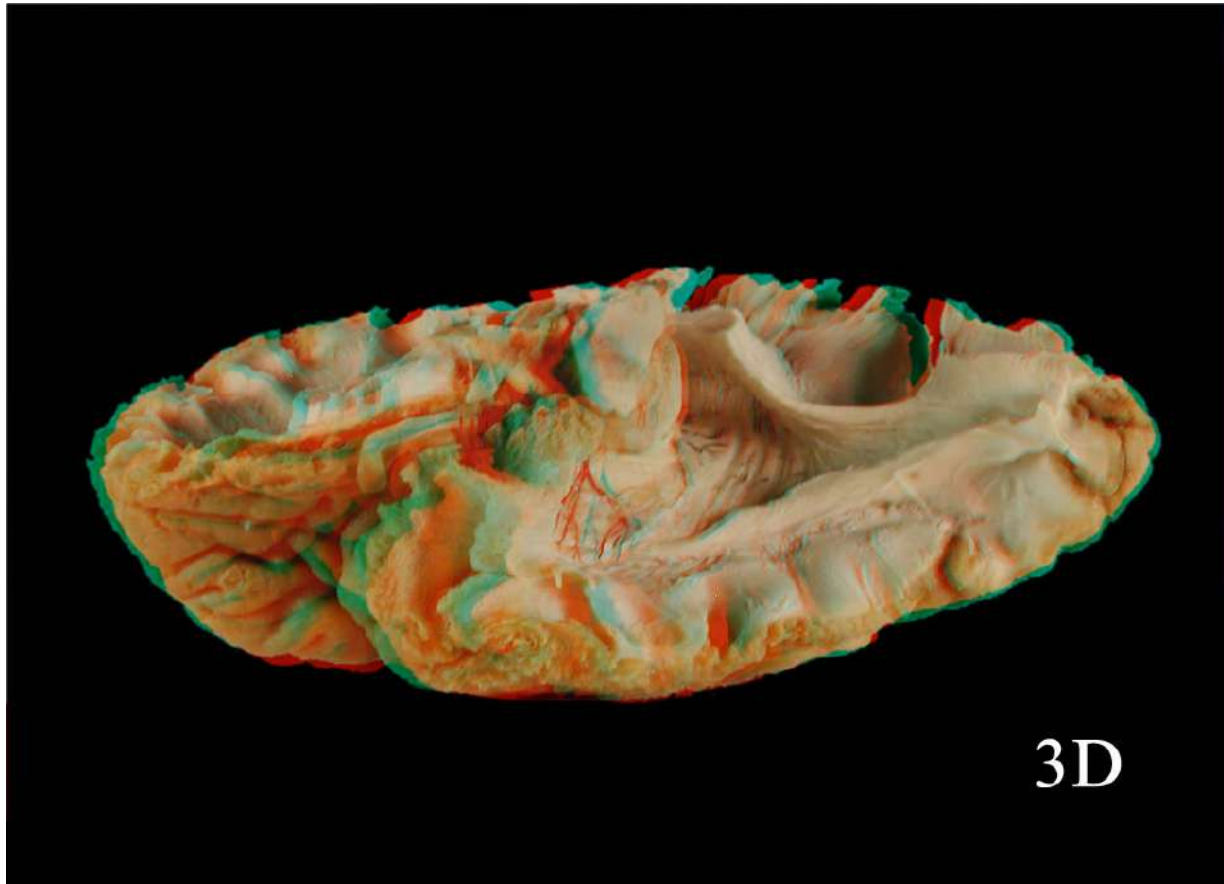
- r: rodilla del cuerpo calloso
- e: esplenio del cuerpo calloso
- ff: fórceps frontal
- fo: fórceps occipital
- fc: fascículo del cíngulo



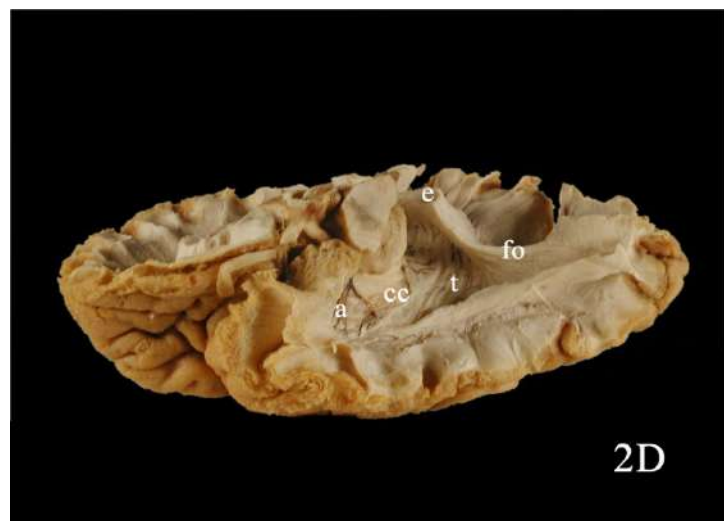


- gp: glándula pineal
- f: fórnix
- fo: fórceps occipital
- me: membrana ependimaria
- vvl: venas ventriculares laterales



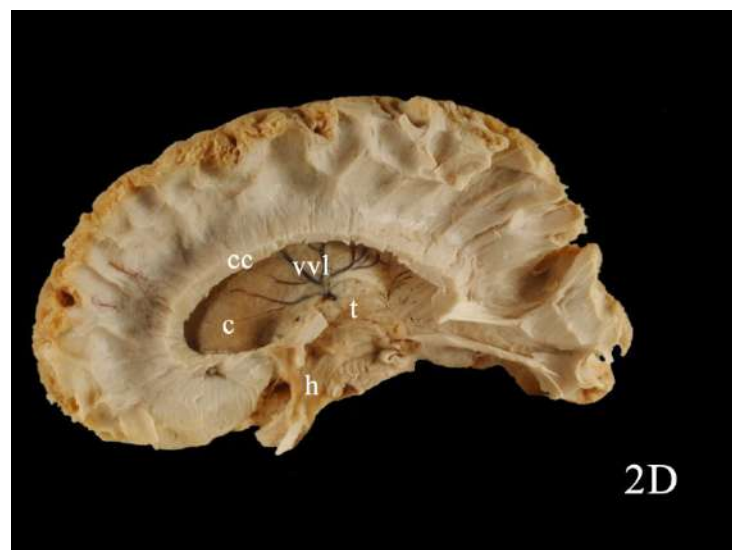


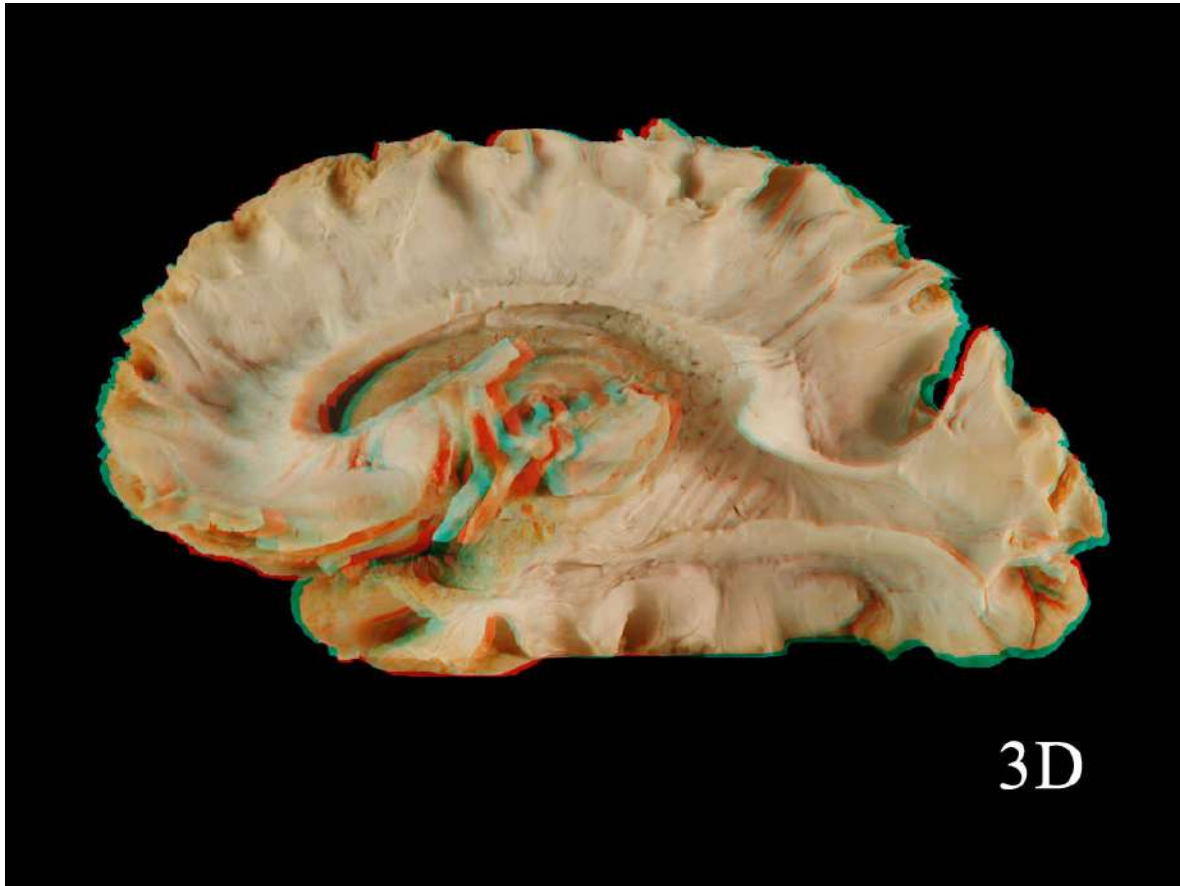
- e: esplenio
- fo: fórceps occipital
- t: tapetum
- cc: cola del núcleo caudado
- a: amígdala



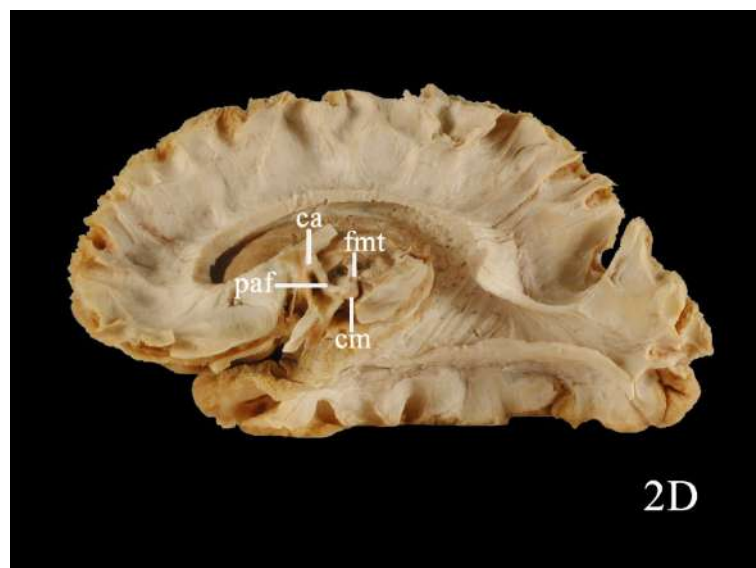


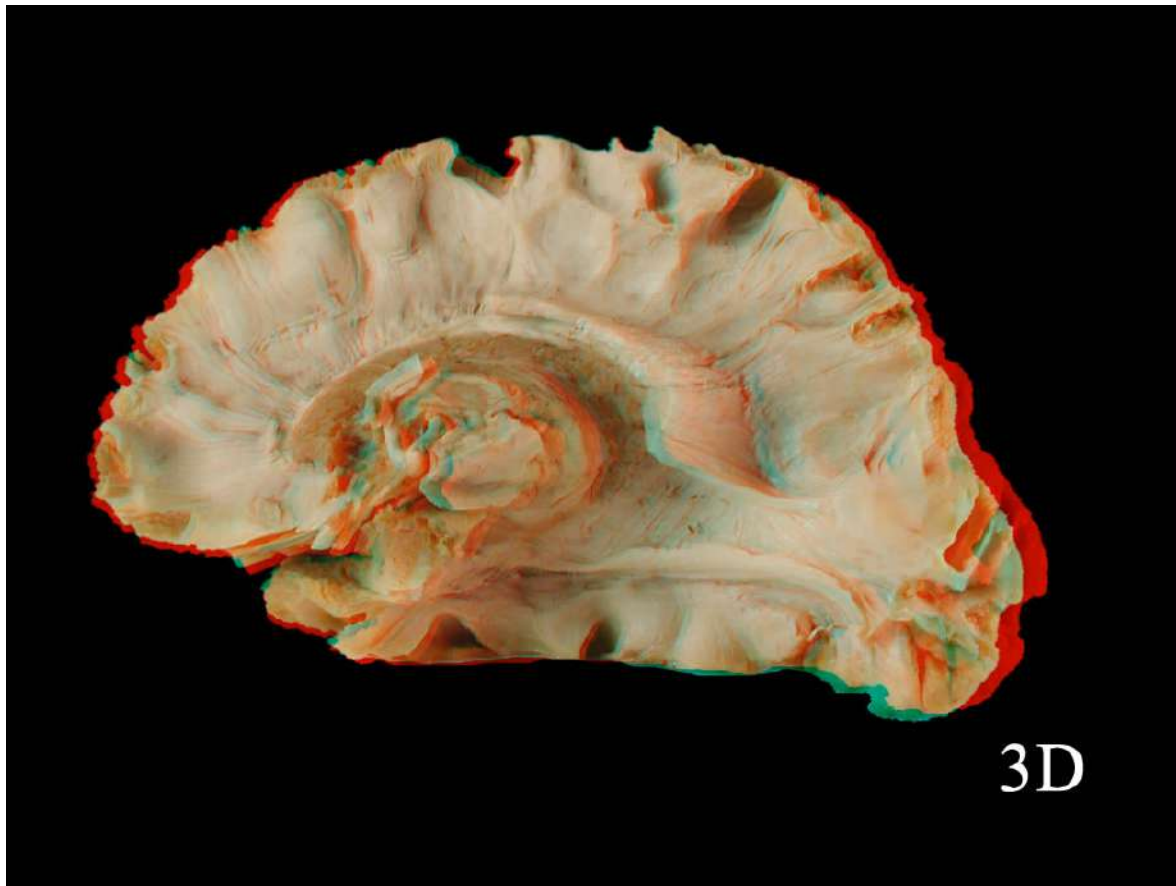
- cc: cuerpo calloso
- c: núcleo caudado
- vvl: venas ventriculares laterales
- t: tálamo
- h: hipotálamo



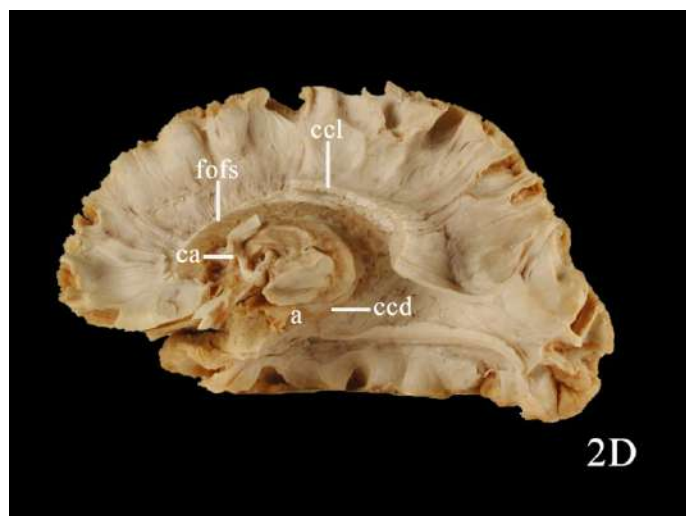


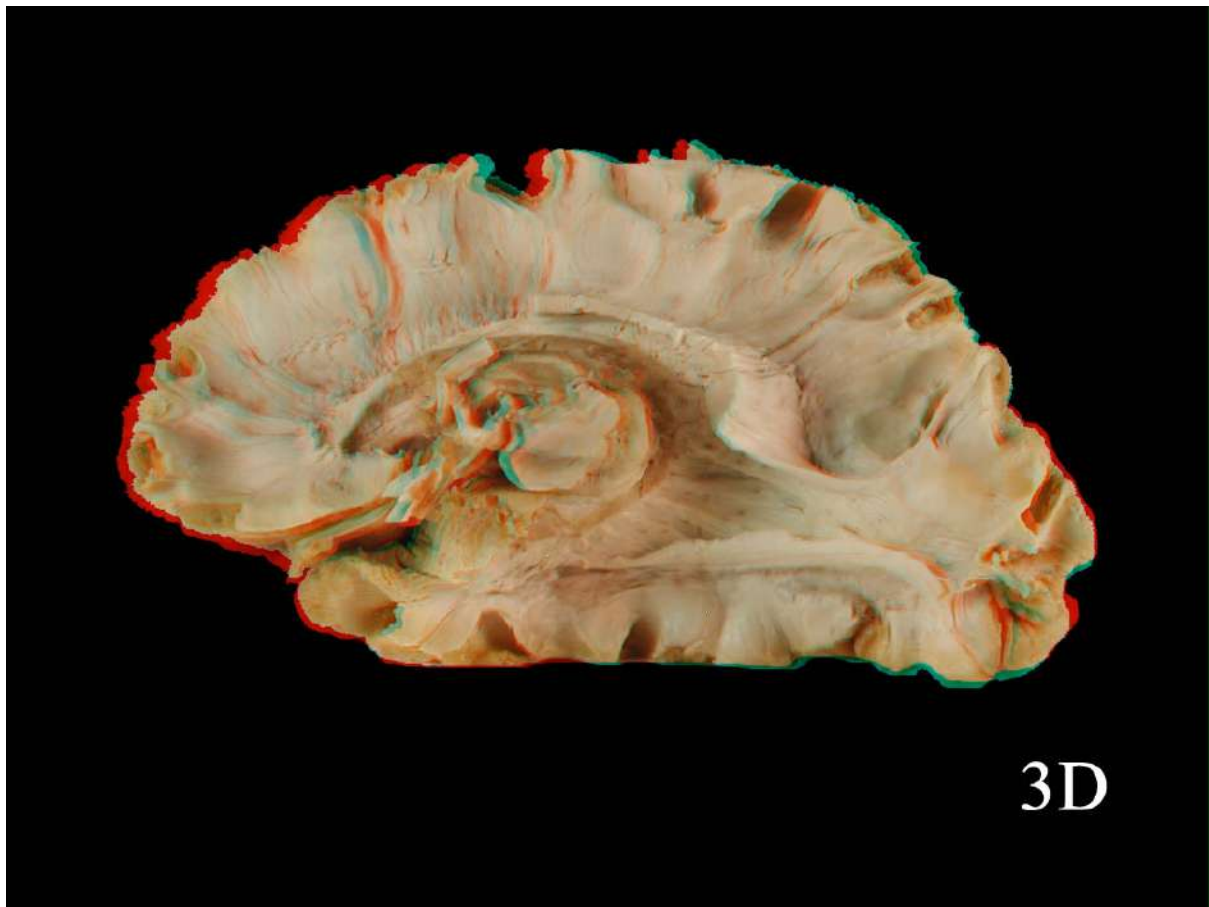
- ca: comisura anterior
- fmt: fascículo mamilotálamico
- paf: pilar anterior de fornix
- cm: cuerpo mamilar



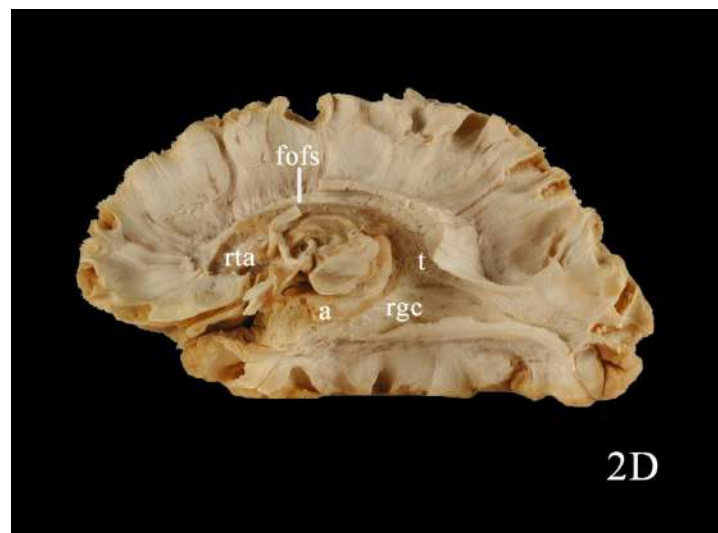


- ccl: cuerpo calloso seccionado
- fofs: fascículo occipitofrontal superior
- ca: comisura anterior
- ccd: cola del núcleo caudado
- a: amígdala

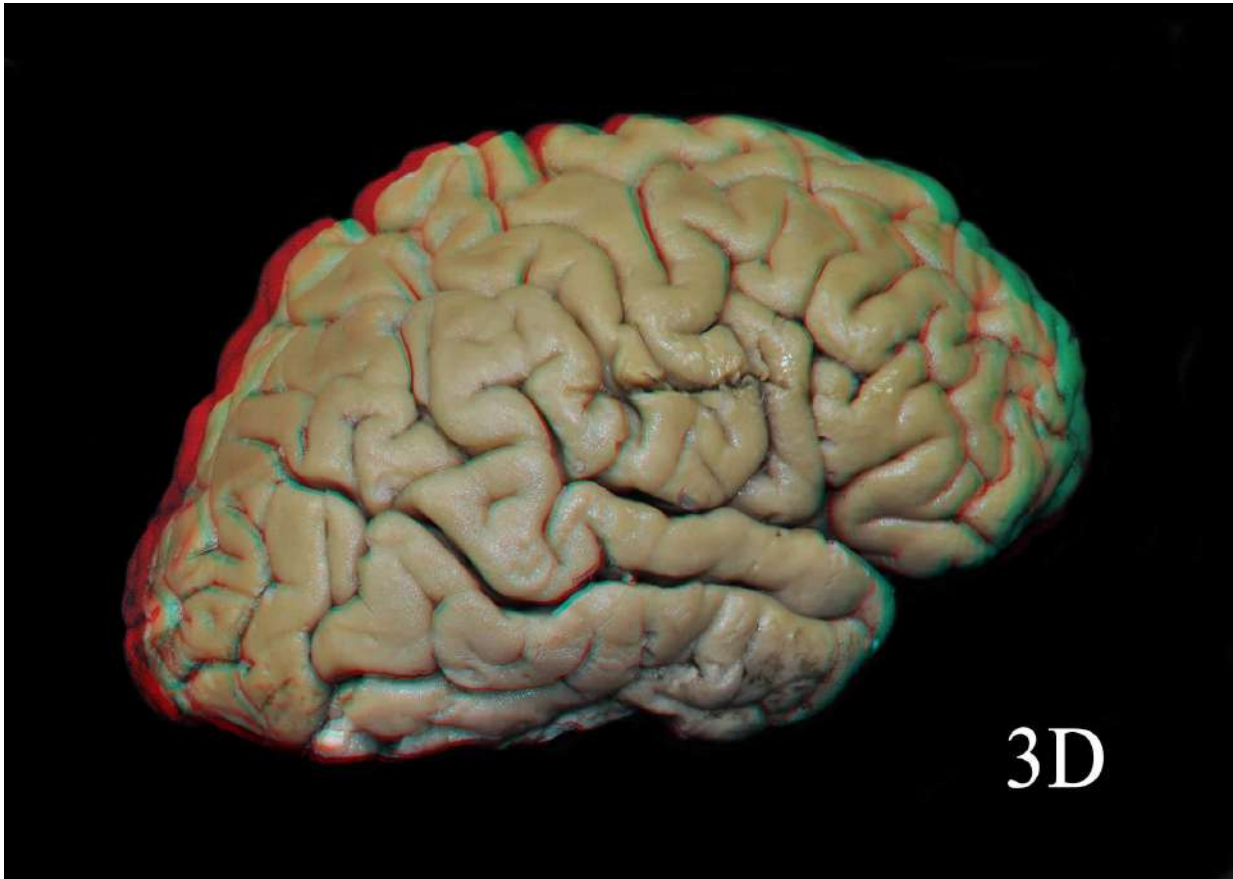




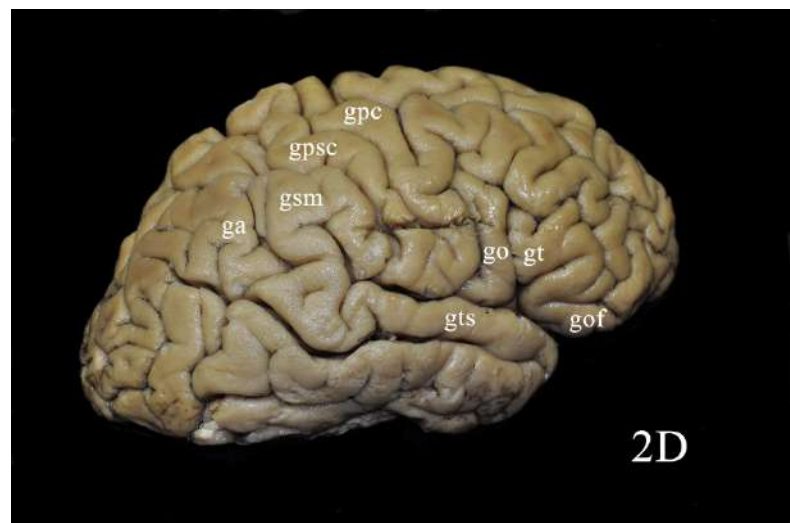
- fofs: fascículo occipitofrontal superior
- rta: radiación tálamica anterior
- rgc: radiaciones geniculocalcarinas
- t: tapetum seccionado
- a: amígdala

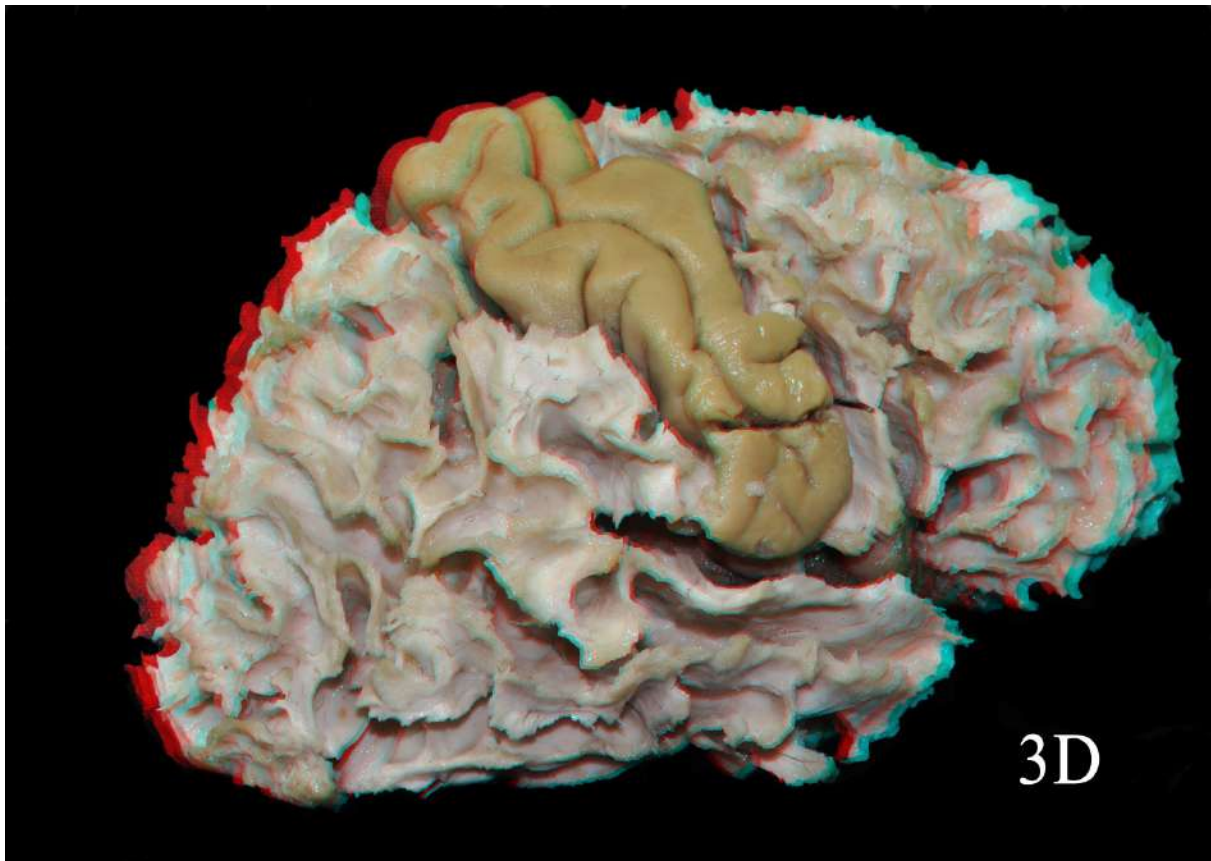


12. ATLAS: DISECCIÓN DE LA CARA LATERAL DEL HEMISFERIO CEREBRAL

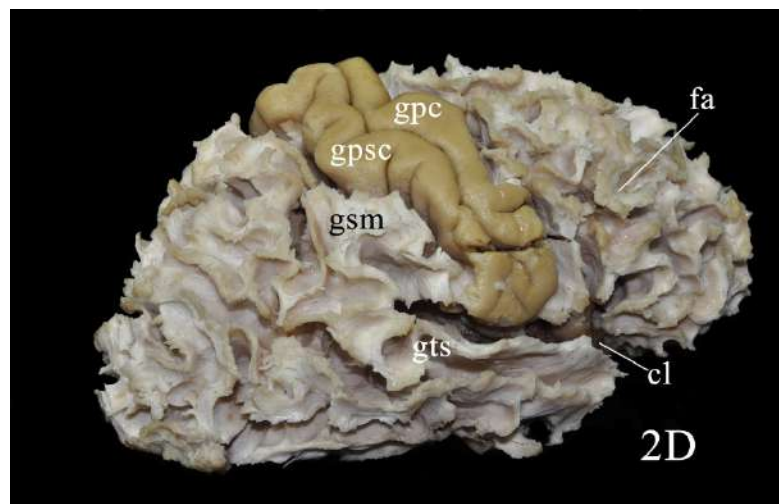


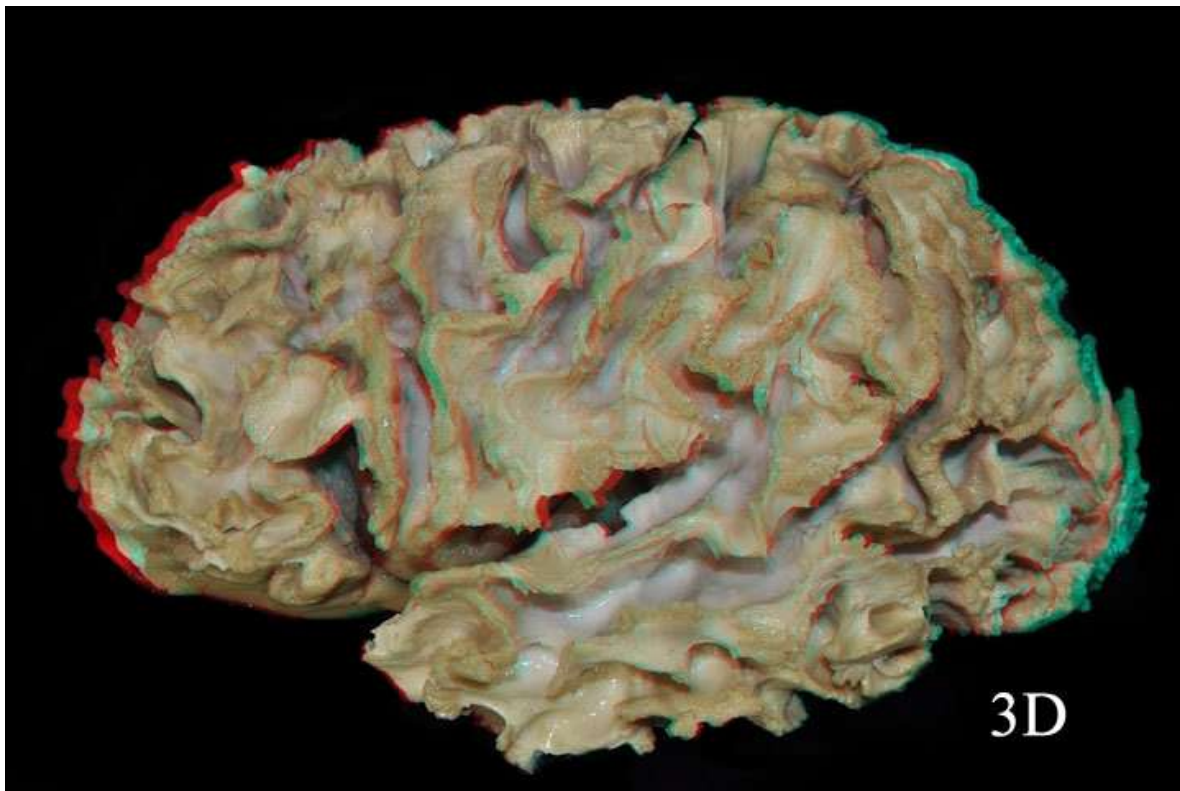
- gof: giro orbitofrontal
- gt: giro triangular
- go: giro opercular
- gpc: giro precentral
- gpsc: giro postcentral
- gsm: giro supramarginal
- ga: giro angular
- gts: giro temporal superior



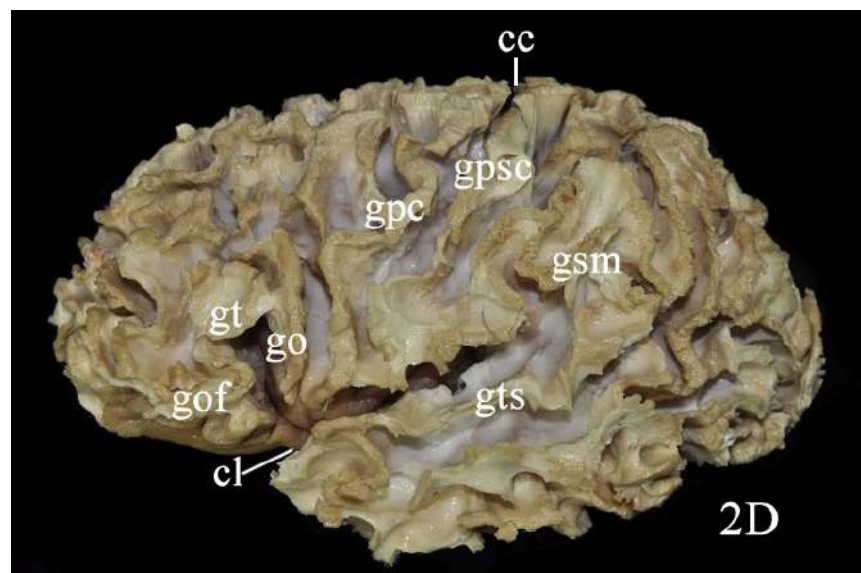


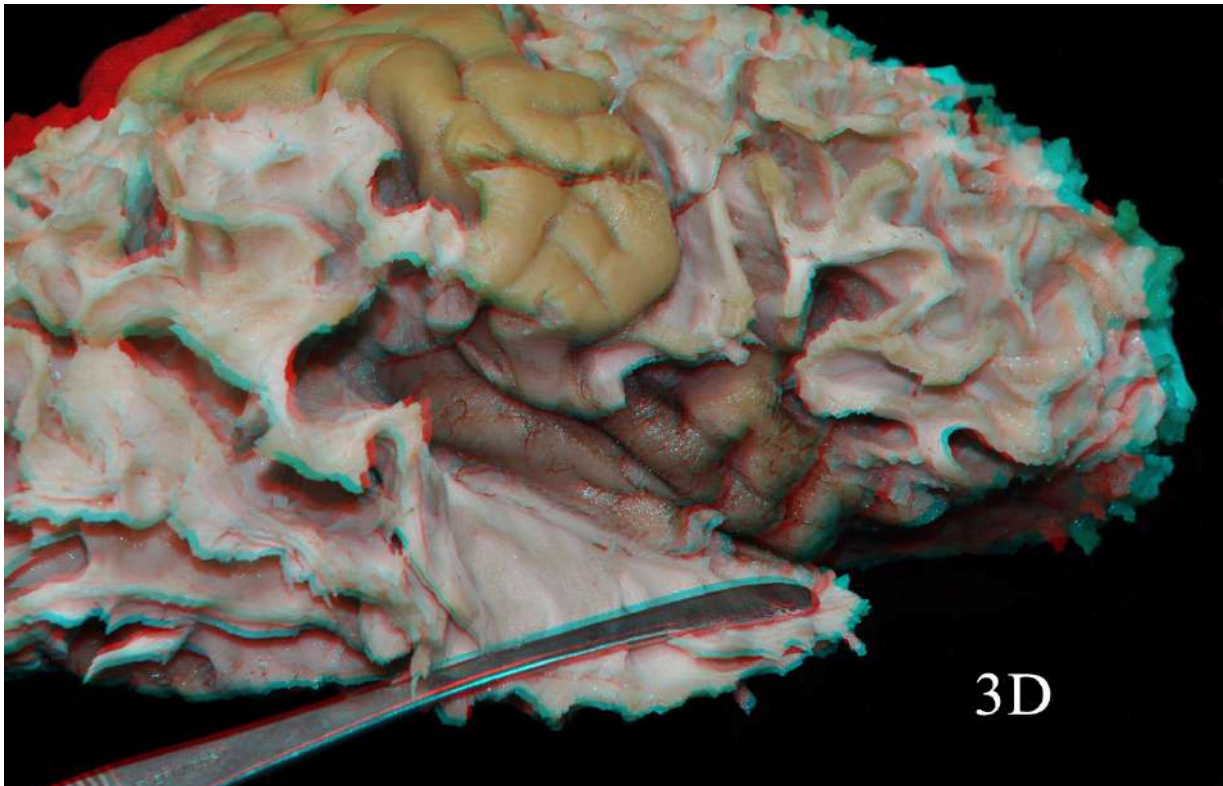
- fa: fibras arqueadas
- gpc: giro precentral
- gpse: giro postcentral
- gsm: giro supramarginal
- gts: giro temporal superior
- cl: cisura lateral



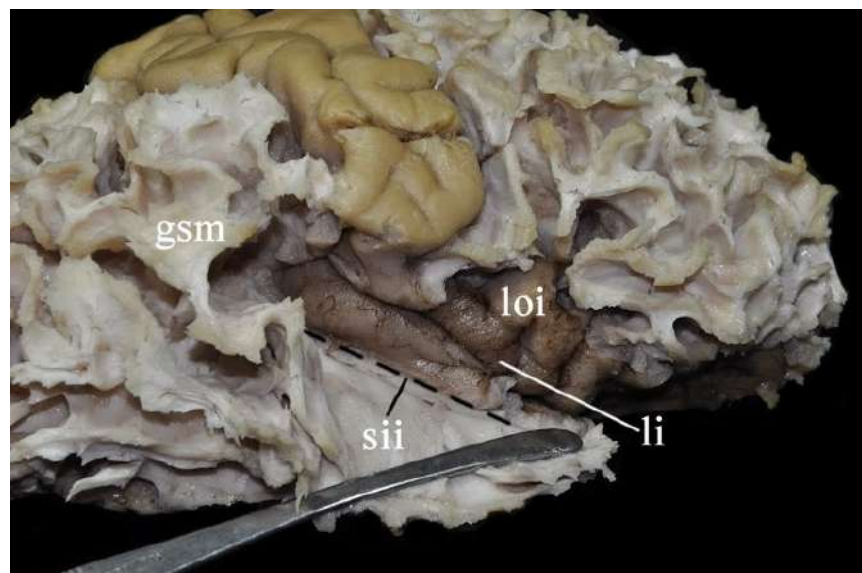


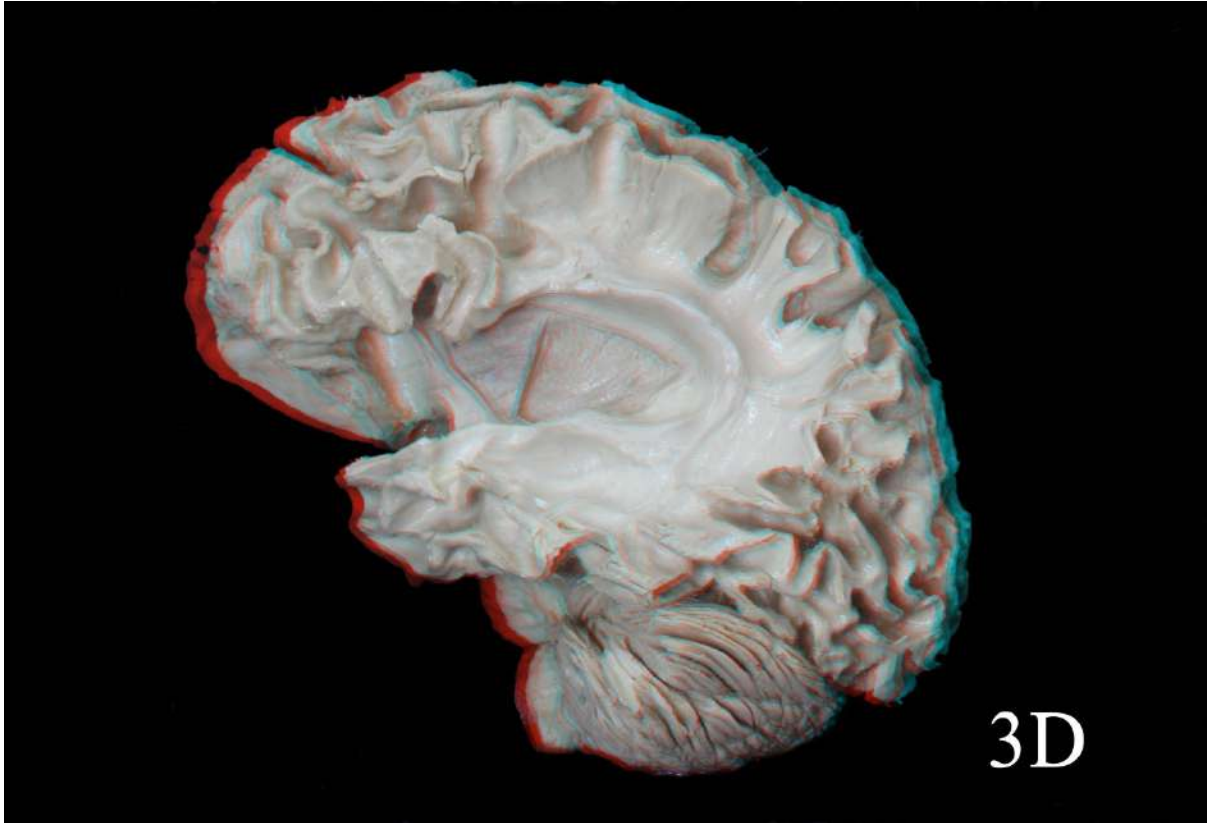
- gof: giro orbitofrontal
- gt: giro triangular
- go: giro opercular
- gpc: giro precentral
- gpsc: giro postcentral
- gsm: giro supramarginal
- gts: giro temporal superior
- cl: cisura lateral
- cc: cisura central



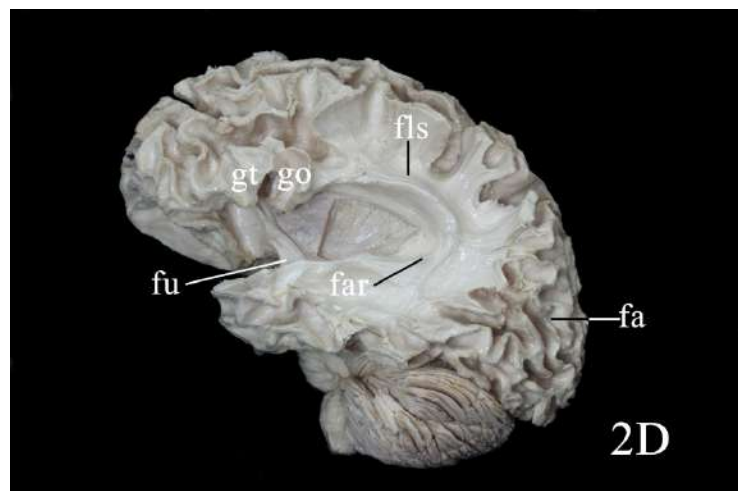


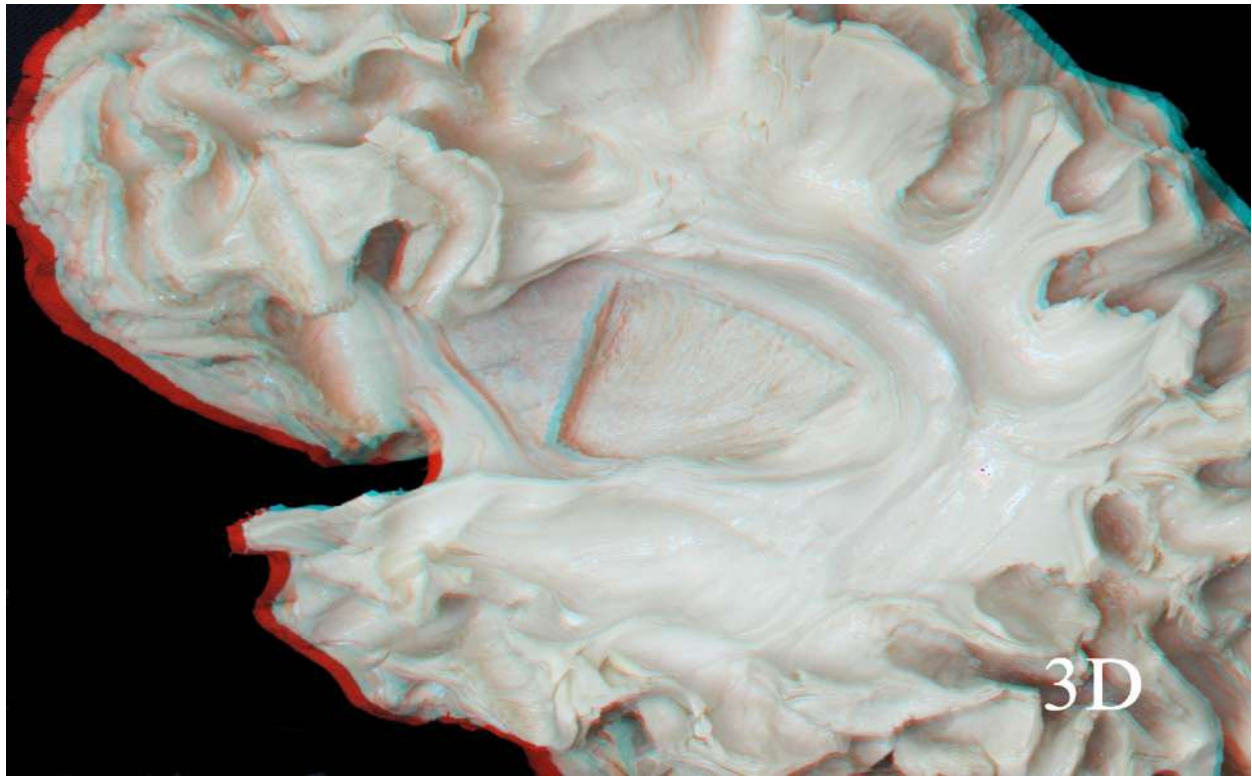
- gsm: giro supramarginal
- sii: surco insular inferior
- loi: lóbulo de la ínsula
- li: limen insular



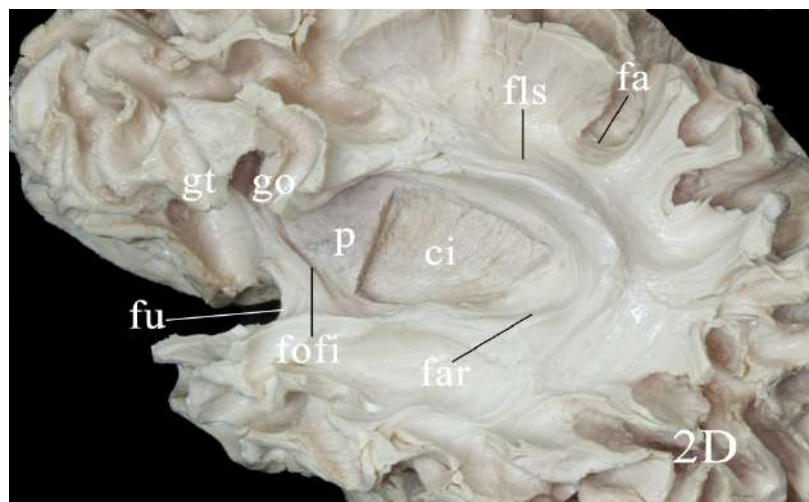


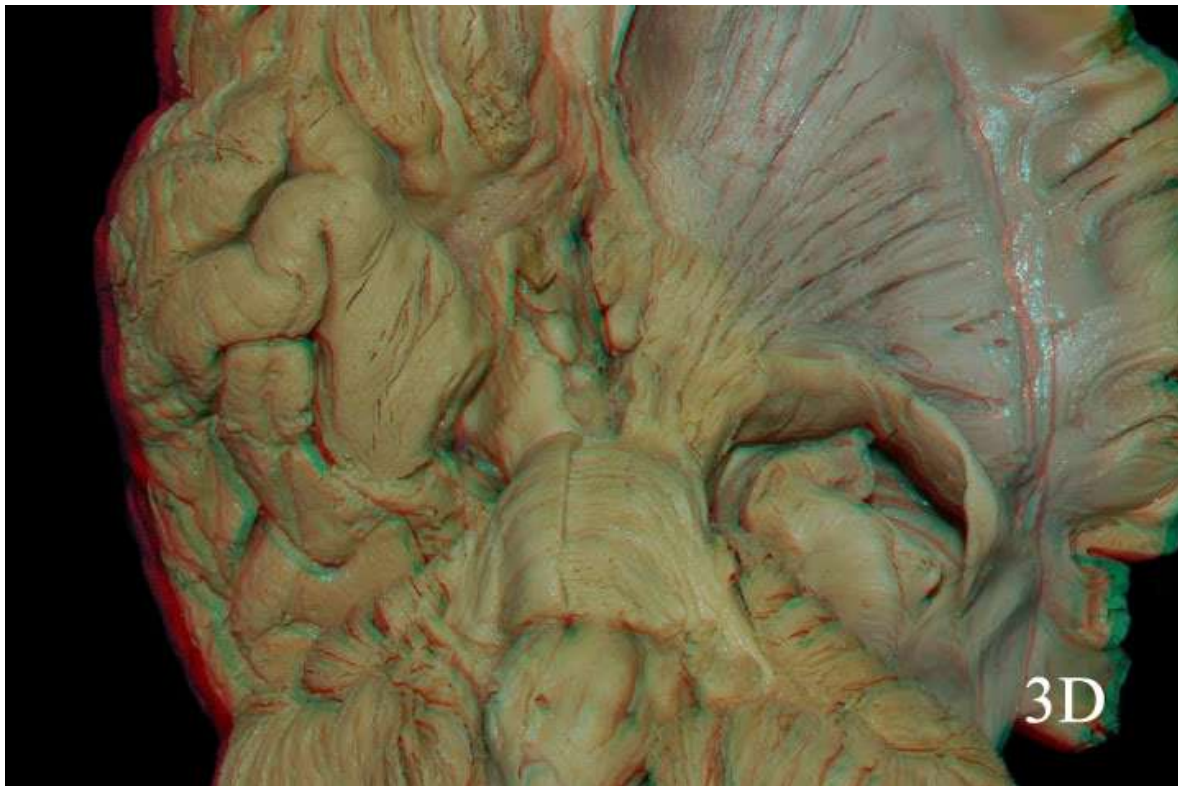
- gt: giro triangular
- go: giro opercular
- far: fascículo arqueado
- fls: fascículo longitudinal superior
- fa: fibras arciformes
- fu: fascículo unciforme



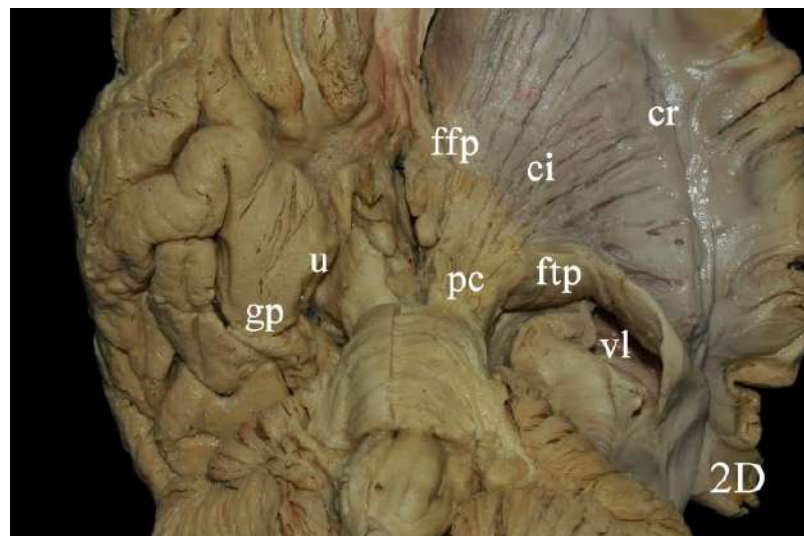


- gt: giro triangular
- go: giro opercular
- fls: fascículo longitudinal superior
- far: fascículo arqueado
- fa: fibras arciformes
- fofi: fascículo occipitofrontal inferior
- fu: fascículo unciforme
- ci: cápsula interna
- p: putamen





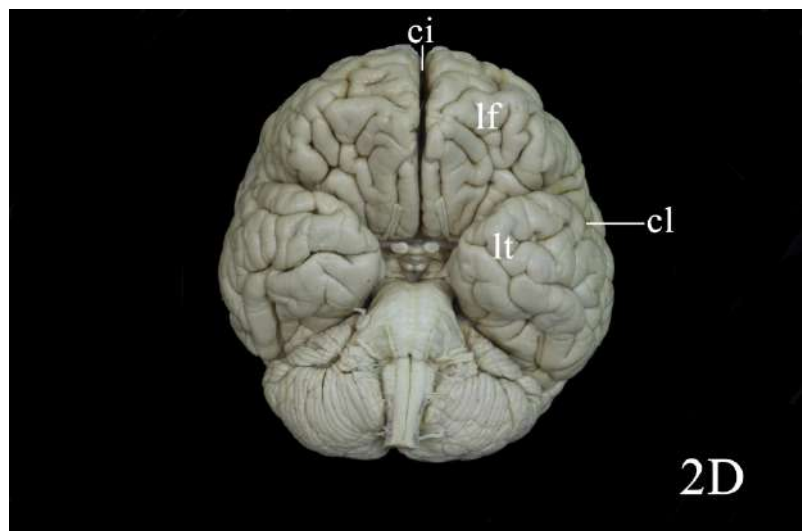
- cr: corona radiada
- ci: cápsula interna
- ffp: fibras frontopontinas
- ftp: fibras temporopontinas
- pc: pedúnculo cerebral
- u: uncus
- gp: giro del parahipocampo
- vl: asta temporal del ventrículo lateral

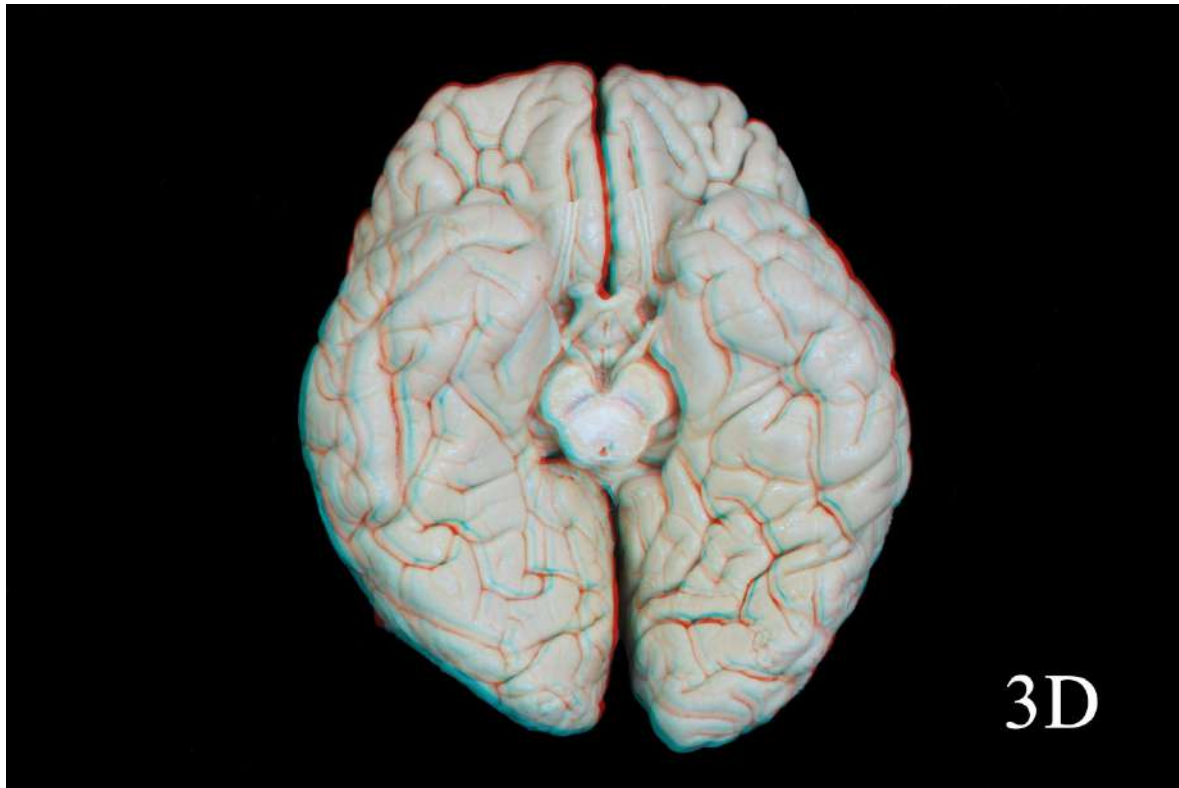


13. ATLAS: CARA VENTRAL DEL ENCÉFALO

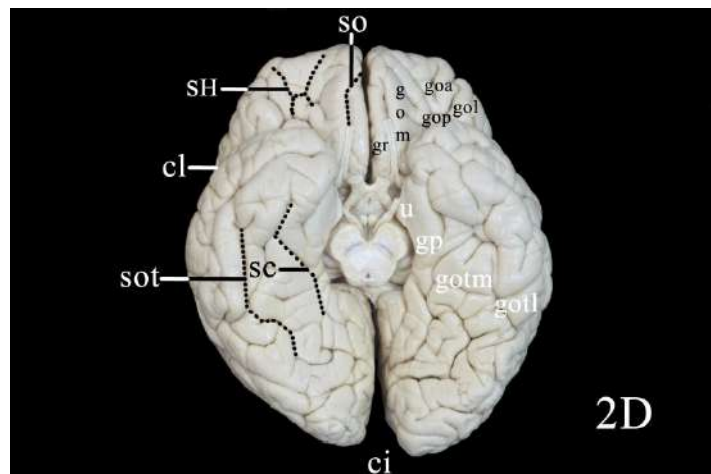


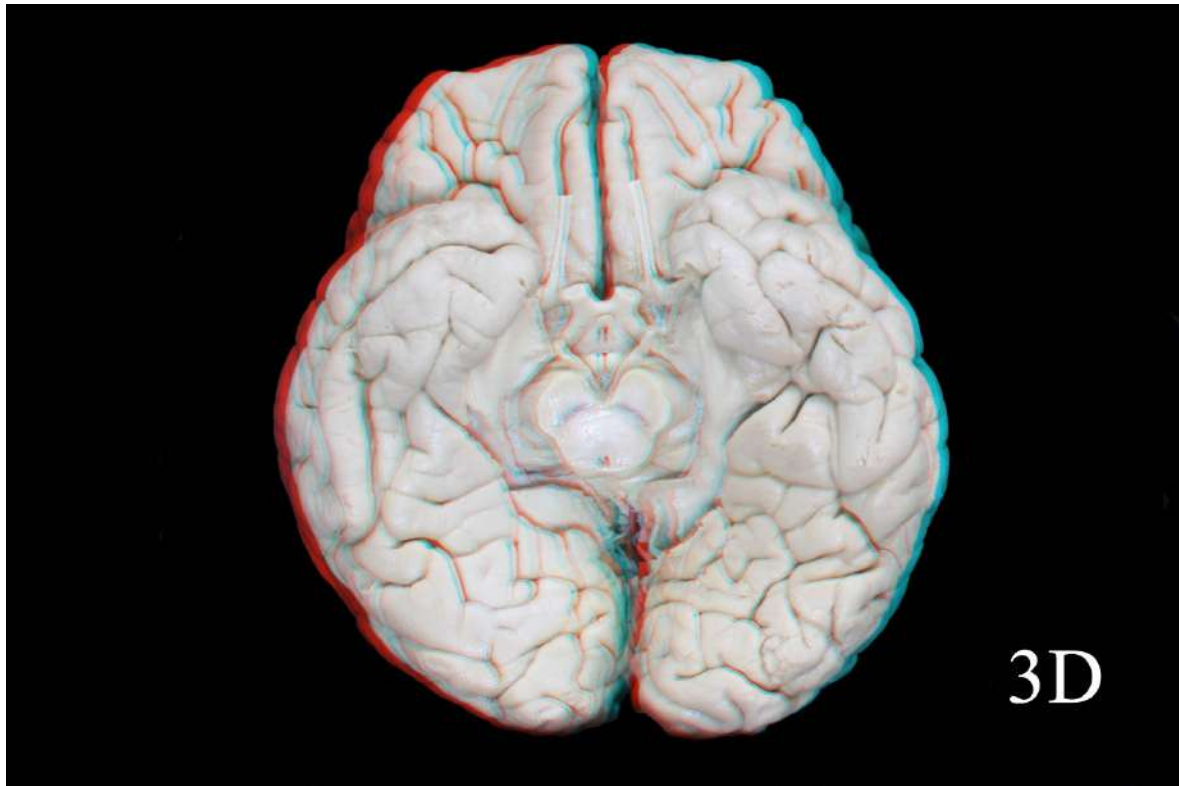
- ci: cisura interhemisférica
- cl: cisura lateral
- lf: lóbulo frontal
- lt: lóbulo temporal



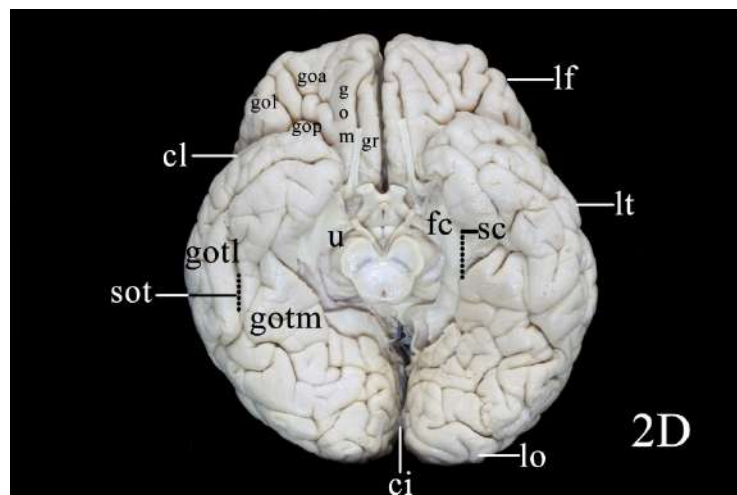


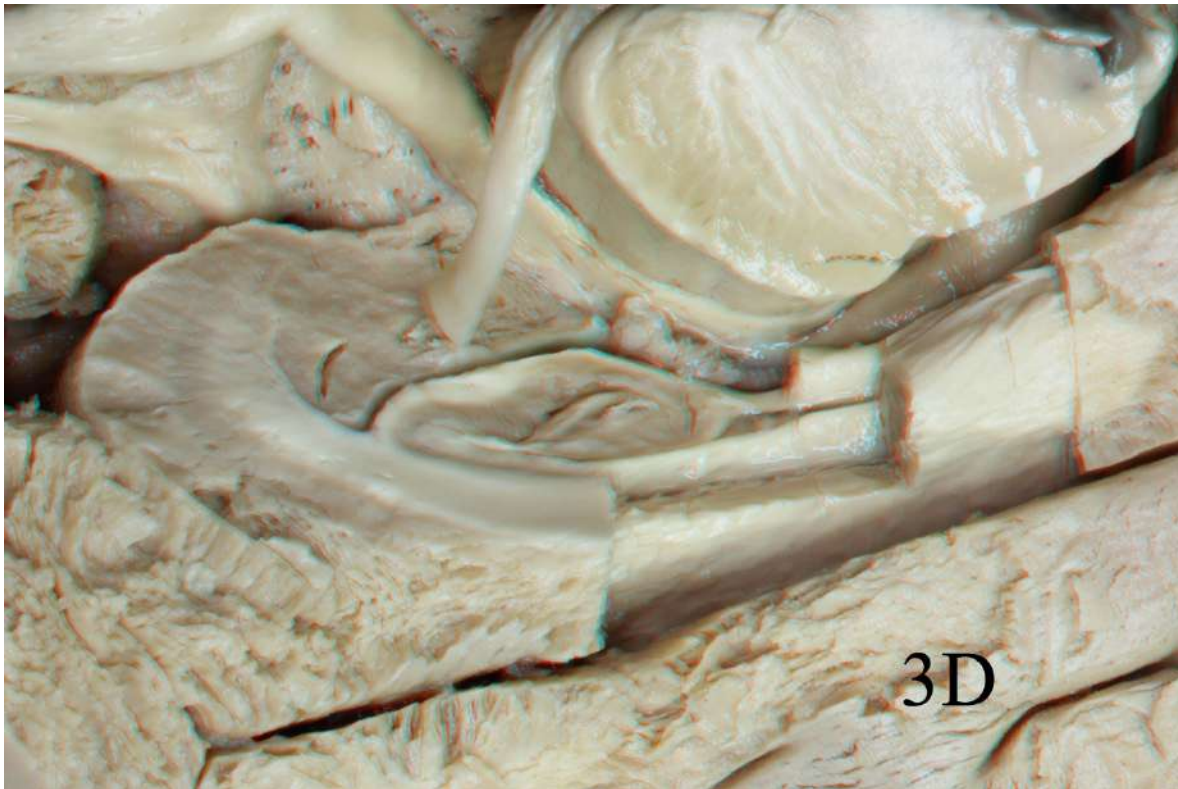
- so: surco olfatorio
- **sO: surcos orbitarios**
- cl: cisura lateral
- sc: surco colateral
- sot: surco occipitotemporal
- ci: cisura interhemisferica
- goa: giro orbitario anterior
- gom: giro orbitario medial
- gop: giro orbitario posterior
- gol: giro orbitario lateral
- gr: giro recto
- u: uncus
- gp: giro del parahipocampo
- gotm: giro occipitotemporal medial
- gotl: giro occipitotemporal lateral



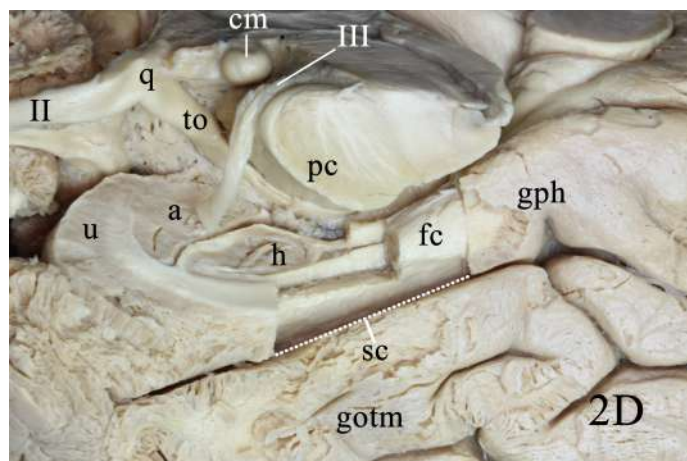


- cl: cisura lateral
- sc: surco colateral
- sot: surco occipitotemporal
- ci: cisura interhemisférica
- goa: giro orbitario anterior
- gom: giro orbitario medial
- gop: giro orbitario posterior
- gol: giro orbitario lateral
- gr: giro recto
- gotm: giro occipitotemporal medial
- gotl: giro occipitotemporal lateral
- u: uncus
- fc: fascículo del cíngulo
- lf: lóbulo frontal
- lt: lóbulo temporal
- lo: lóbulo occipital

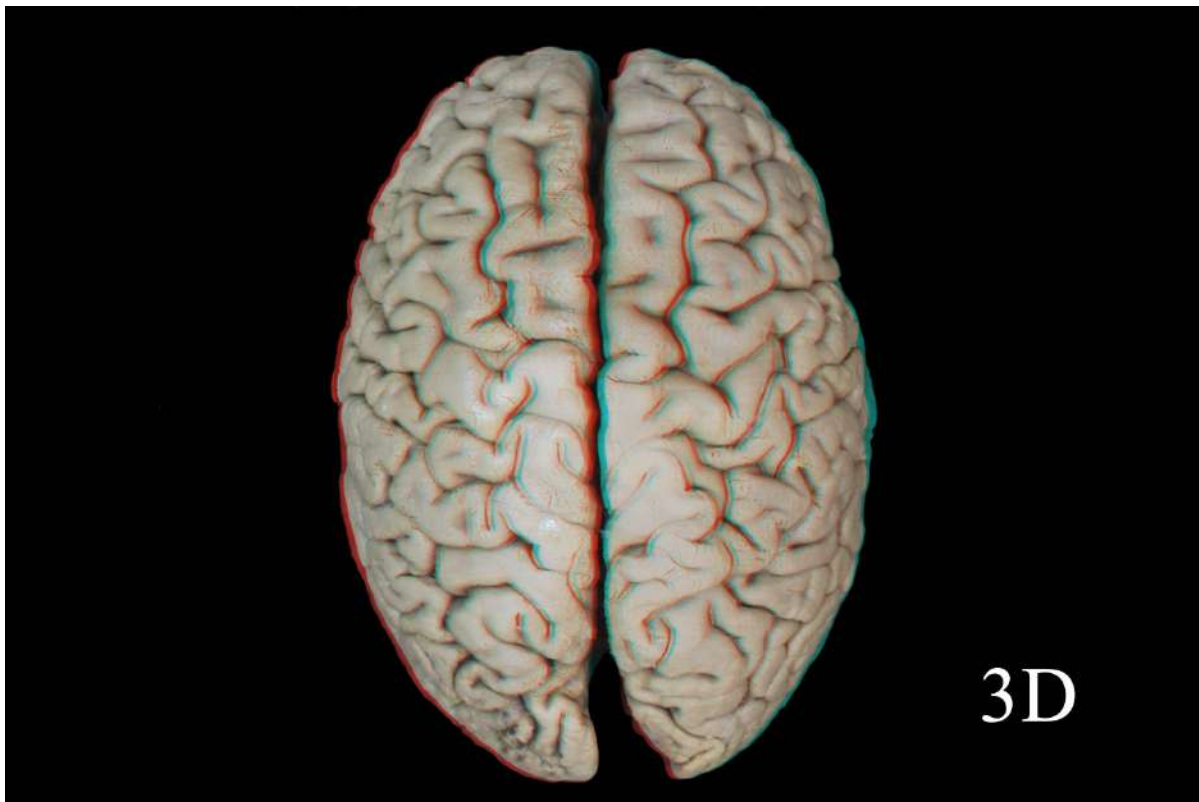




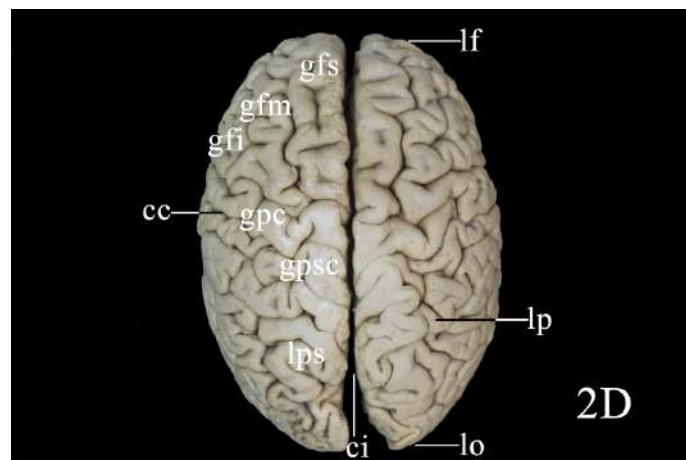
- gotm: giro occipitotemporal medial
- gph: giro del parahipocampo
- fc: fascículo del cíngulo
- sc: surco colateral
- h: hipocampo
- a: amígdala
- u: uncus
- pc: pedúnculo cerebral
- to: tracto óptico
- q: quiasma
- NCII: nervio craneal óptico
- cm: cuerpo mamilar
- NCIII: nervio craneal oculomotor

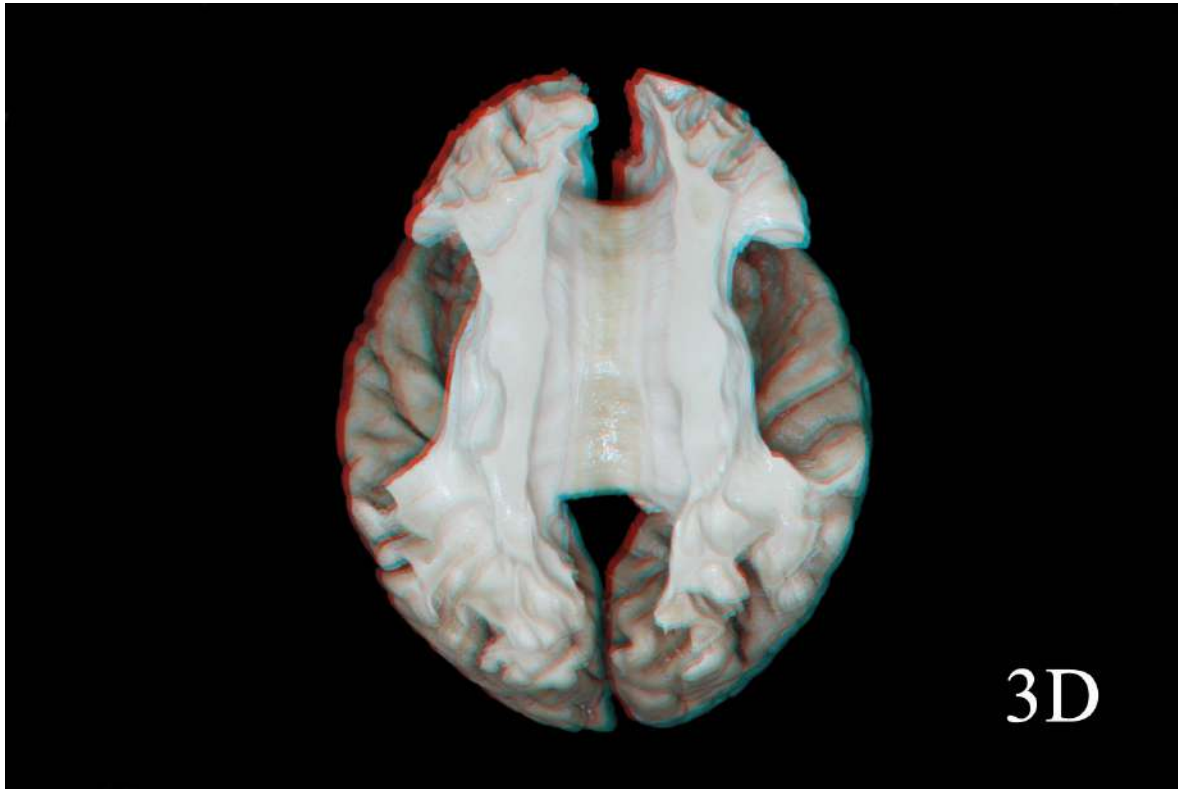


14. ATLAS: CARA DORSAL DEL ENCÉFALO



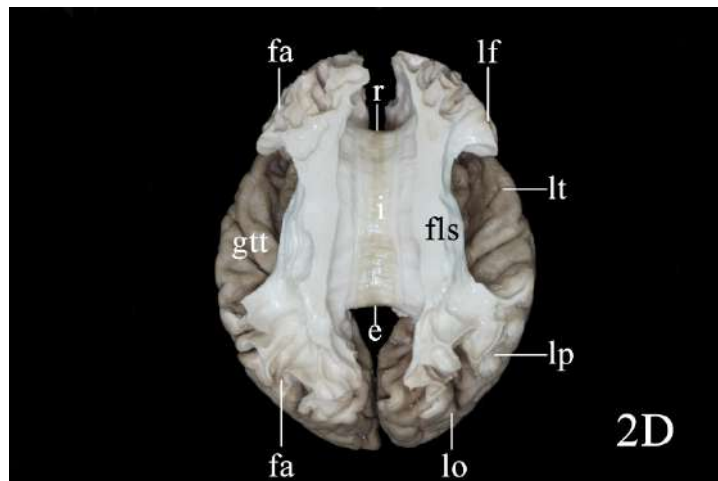
- lf: lóbulo frontal
- lp: lóbulo parietal
- lo: lóbulo occipital
- ci: cisura interhemisférica
- cc: cisura central
- gfs: giro frontal superior
- gfm: giro frontal medio
- gfi: giro frontal inferior
- gpc: giro precentral
- gpse: giro postcentral
- lps: lóbulo parietal superior





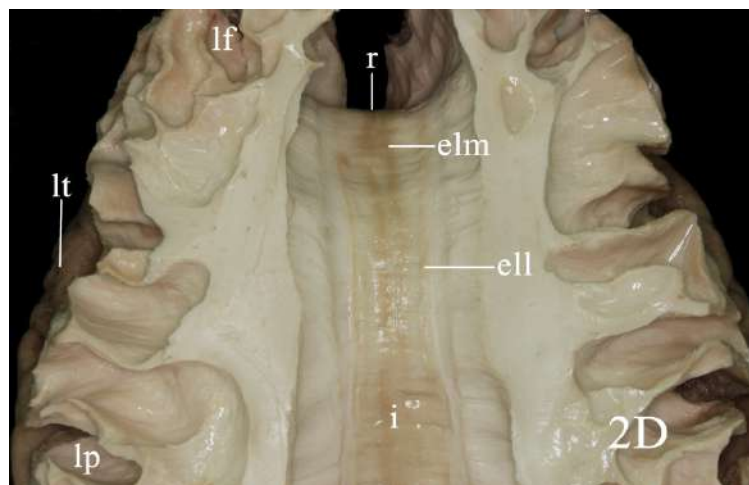
- lf: lóbulo frontal
- lt: lóbulo temporal
- lp: lóbulo parietal
- lo: lóbulo occipital
- r: rodilla del CC
- e: esplenio del CC
- fls: fascículo longitudinal superior
- fa: fibras arciformes
- gtt: giros temporales transversos

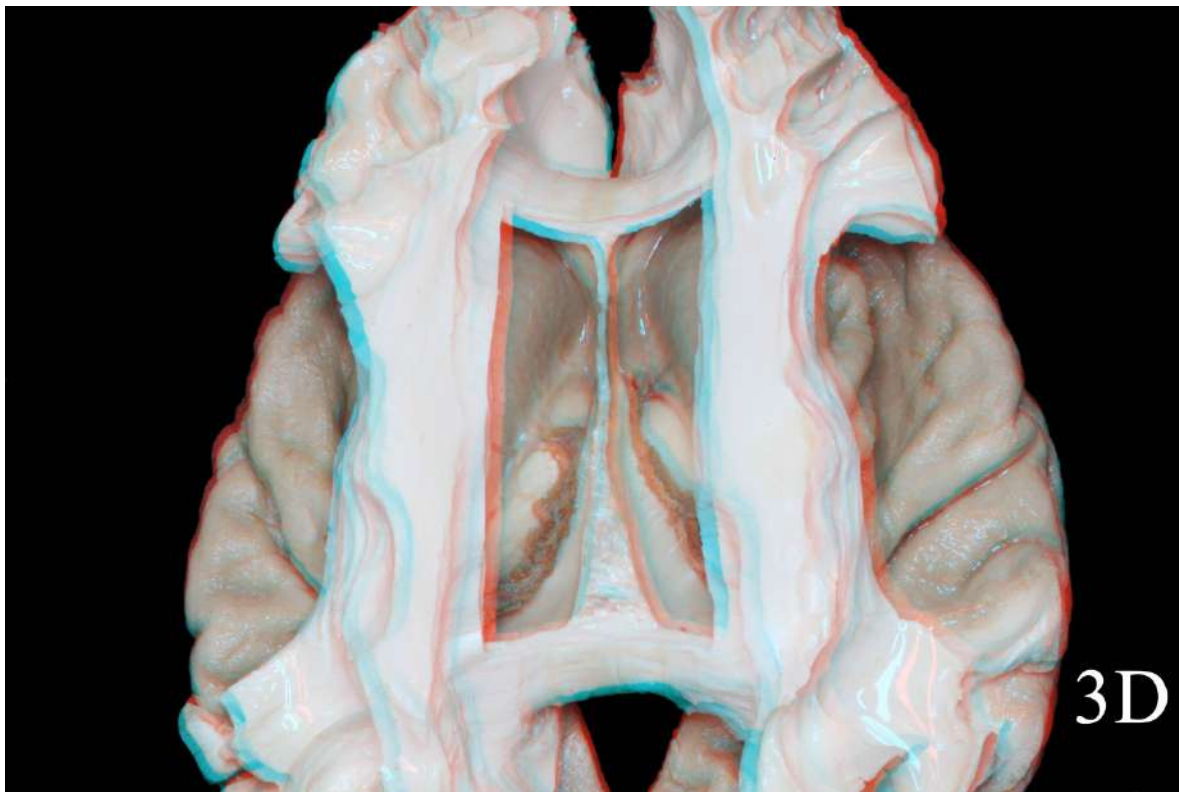
solo pondría eso ya que Heschl es
emporal transverso anterior



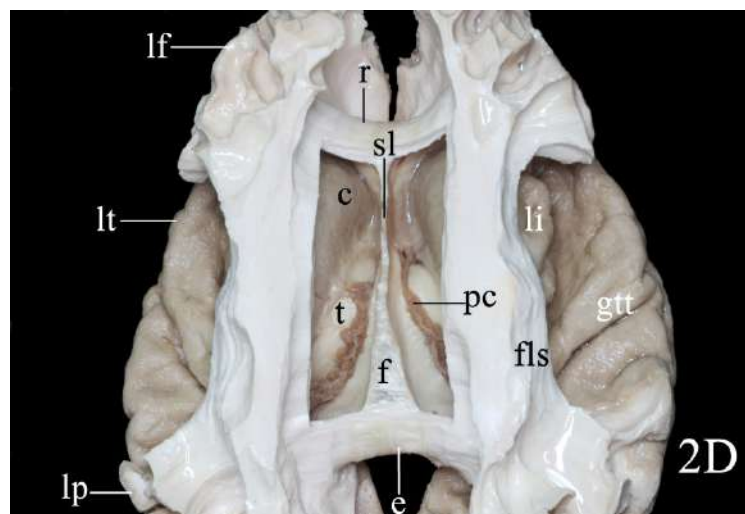


- r: rodilla del CC
- elm: estría longitudinal medial
- ell: estría longitudinal lateral
- i: indusium griseum
- lf: lóbulo frontal
- lt: lóbulo temporal
- lp: lóbulo parietal





- lf: lóbulo frontal
- lt: lóbulo temporal
- lp: lóbulo parietal
- li: lóbulo de la ínsula
- r: rodilla del CC
- e: esplenio del CC
- gtt: giros temporales transversos (Heschl) lo mismo que antes..
- sp: septum pellucidum
- f: fórnix
- c: caudado
- t: tálamo
- pc: plexo coroides
- fls: fascículo longitudinal superior



15.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. André Delmas. La Anatomia Humana. Edit Paidotribo, 3er Ed.
2. Aziz MA, Mckenzie JS, Wilson JS, Cowie RJ, Ayeni SA, Dunn BK. 2002. The human cadaver in the age of biomedical informatics. *Anat Rec (New Anat)*, 269: 20-32.
3. Catani, M., Dell'Acqua F., Vizzi, A., Forkel, S., Williams S., Simmons, A., Morphy, D., & Thiebaut de Schotten, M. (2012). Beyond cortical localization in clinic-anatomical correlation. *Cortex* 48; 1262-1287.
4. Conde Parrado Asclepio. 1999. Entre la ambigüedad y la audacia: la vivisección alejandrina y los anatomistas del renacimiento, -Vol. LI-1.
5. Gallegos Serrano, Comunicación personal, Specific Knowledge Leader (SKL) at Solution Healthcare IT en Everis México.
6. Hirschfeld, Ludovic and J. B. Leveille, *Neurologie, ou description et iconographie du systeme nerveux et des organes des sens de l'homme avec leur mode de preparation*. Paris: Chez J. B. Bailliere, 1853.
7. Inzunza O, Vargas A, Bravo H. 2007. Anatomia y neuroanatomia, disciplinas perjudicadas por la reforma curricular. *Int J Morphol*, 25 (4): 825-830.
8. Klingler J. 1935. Erleichterung der makroskopischen Praeparation des Gehirns durch den Gefrierprozess. *Schweiz Arch Neurol Psychiatr*; 36: 247-56.
9. Klingler J, Ludwig E. 1953. *Atlas Cerebri Humani*. Karger, Basel: NY.
10. Lacey Claire, Sutherland Garnette. 2013. Advancing neurosurgery through translational research, *Neurosurgery*, 72 (S1): A176-A181.
11. Llamas Ibarra, Faustino. 1988. *Disección Macroscópica del Cerebro Humano*, Universidad Autónoma de Querétaro. Cuadernos de apoyo a la docencia.
12. Luria, A.R. (1984). *Las funciones corticales superiores del hombre y sus alteraciones por lesiones locales del cerebral*. Fontanella.
13. Magoun, Horace Winchell. *The Waking Brain*. Springfield, IL: Thomas. 1958.
14. Moon Karam, Filis, Andreas, Cohen Alan. *Neurosurgery*, 2010. The Birth and evolution of neuroscience through cadaveric dissection, 67 (3): 799-810.
15. Nava J. 1951. *Neuroanatomia Funcional*, México, Impresiones Modernas, Copyright Dr. Jose Nava Segura.
16. Perez JC, Gallegos SP, Garduño P, et al. 2008. Estandarización del metodo klingler y su visualizacion tridimensional. *Rev Hosp Jua Mex*, 75(2): 99-108.
17. Wei-Chen Hong, et al. 2013. Robotic Skull Base Surgery via Supraorbital Keyhole Approach: A Cadaveric Study, *Neurosurgery*, 72 (S1): A33-A38.
18. <http://www.nih.gov/science/brain/index.htm>
19. <https://www.humanbrainproject.eu/discover/the-project/overview>
20. <http://30dias.net/neurociencias.php?Cat=4>



SOBRE LOS AUTORES



Dr. Julio César Pérez Cruz

Médico Cirujano, Facultad de Medicina, UNAM. Línea de Investigación: Sustancia blanca del sistema nervioso, método Klingler, microneuroanatomía del sistema vascular cerebral y neuroanatomía microquirúrgica. Miembro Fundador del Instituto de Neuroanatomía y Neurociencias Vesali0 2.0.

Profesor del Departamento de Cirugía.
Laboratorio de Anatomía Microquirúrgica del Sistema Nervioso.
Miembro fundador y responsable en Gestión de Innovación y Desarrollo. Facultad de Medicina. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Colaborador Fundador de la Revista Digital Neurociencias 30 días.
Webmaster del Canal Youtube Cuneatos y de la página de Facebook Anatomía-Neuroanatomía 2.0.



Dr. Matías Baldoncini

Médico residente del Servicio de Neurocirugía, Hospital Vicente López y Planes General Rodríguez, Buenos Aires, Argentina.

Jefe de trabajos prácticos, Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Jefe de trabajos prácticos, Instituto J.J. NAÓN, Universidad de Buenos Aires, Argentina.



Dra. Lucía A. Ledesma Torres

Doctora en Psicología con estudios de posgrado en Psicología de la Salud, Neurociencias, Neuropsicología Clínica, Psicoterapia Racional Emotiva Conductual, Psicopatología y Estimulación cognitiva del daño cerebral.

Psicóloga y Neuropsicóloga Clínica. Miembro del Comité Interdisciplinario de Neurocirugía Funcional de la División del Neurociencias. Profesora de las materias de Neuropsicología y Psicoterapia cognitivo-conductual en el posgrado de la residencia médica en psiquiatría de la UNAM en la sede del Servicio de Psiquiatría del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre".

Directora editorial de la Revista Digital Neurociencias 30 días. Moderadora y colaboradora para la generación de contenidos neurocientíficos de divulgación en la página de Facebook Anatomía-Neuroanatomía 2.0.





I N A V 2.0

"mentem et manum adhibere"

