



Guías prácticas

Apropiación social del conocimiento
Generación de contenidos impresos
<https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/7375>
N.º 5, septiembre de 2022
doi: <https://doi.org/10.16925/gcgp.51>

ANATOMÍA MACROSCÓPICA DEL ENCÉFALO DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE PSICOLOGÍA

Silvia Inés Parada Durán
Universidad Cooperativa de Colombia
Sede Bucaramanga



EDICIONES
Universidad Cooperativa
de Colombia

ACERCA DE LA AUTORA

Silvia Inés Parada Durán. Magíster en Educación, especialista en Salud Ocupacional, fisioterapeuta. Profesora asociada, Departamento de Morfofisiología, Universidad de Santander-UES. Profesora aspirante vinculada al programa de Psicología de la Universidad Cooperativa, sede Bucaramanga.

Correo electrónico:

silvia.paradad@campusucc.edu.co

CvLAC: <https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/EnRecursoHumano/query.do>

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-3723-405X>

CÓMO CITAR ESTE DOCUMENTO

Parada Durán, S. I. (2022). *Anatomía macroscópica del encéfalo dirigida a estudiantes de Psicología* (Generación de contenidos impresos N.º 5). Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. <https://doi.org/10.16925/gcgp.51>

NOTA LEGAL

El presente documento de trabajo ha sido incluido dentro de nuestro repositorio institucional como Apropiación social de conocimiento por solicitud del autor, con fines informativos, educativos o académicos. Asimismo, los argumentos, datos y análisis incluidos en el texto son responsabilidad absoluta del autor y no representan la opinión del Fondo Editorial o de la Universidad.

DISCLAIMER

This coursework paper has been uploaded to our institutional repository as Social Appropriation of Knowledge due to the request of the author. This document should be used for informational, educational or academic purposes only. Arguments, data and analysis included in this document represent authors' opinion not the Press or the University.



Este documento puede ser consultado, descargado o reproducido desde nuestro repositorio institucional (<http://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/7369>) para uso de sus contenidos, bajo la licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	5
Marco teórico	6
Objetivos y materiales	6
Descripción de actividades y procedimientos de la práctica	7
Evaluación de la actividad práctica - Informe	14
Referencias	15

Lista de figuras

Figura 1. Material de disección	7
Figura 2. Cerebro de vaca	7
Figura 3. Protección membranosa del sistema nervioso central	8
Figura 4. Membranas de protección duramadre externa y aracnoides	9
Figura 5. Hemisferios cerebrales	9
Figura 6. Cisura longitudinal e interhemisférica	9
Figura 7. Cisura transversa	9
Figura 8. Cisura central o de Rolando y lateral o de Silvio	10
Figura 9. Tallo cerebral vista posterior	10
Figura 10. Tallo cerebral vista posterior	11
Figura 11. Tallo cerebral vista anterior	11
Figura 12. Subdivisión interna del sistema nervioso central	12
Figura 13. Corte sagital del encéfalo	12
Figura 14. Corte sagital de tallo cerebral	13
Figura 15. Corte coronal o frontal del encéfalo	13
Figura 16. Corte transversal del encéfalo	13
Figura 17. Corte transversal del mesencéfalo	14

Lista de tablas

Tabla 1. Formato para informe del desarrollo de la práctica presencial	15
--	----

5

ANATOMÍA MACROSCÓPICA DEL ENCÉFALO DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE PSICOLOGÍA

Silvia Inés Parada Durán

Resumen

Las prácticas de laboratorio en el curso “Psicobiología para psicólogos” es una actividad complementaria al trabajo práctico de la conceptualización teórica desarrollada en el aula. Se incorporan recursos didácticos para el desarrollo de competencias generales y específicas para un proceso académico significativo que permite a los estudiantes participar activamente en la construcción de su propio conocimiento, en un contexto experiencial y de descubrimiento. Las prácticas en ambientes prácticos de aprendizaje motivan al estudiante a la investigación científica y potencian habilidades de observación, identificación, comparación, análisis y discusión. En esta guía, se incluyen contenidos teóricos que le facilitan al estudiante la preparación del conocimiento para el desarrollo práctico de su proceso de aprendizaje. Adicionalmente, esta guía dispone de actividades de estudio dinámicas para mejorar su comprensión e incluye parámetros claves para la presentación de informe del desarrollo de la actividad práctica. La guía corresponde a uno de los componentes desarrollados en el curso “Psicobiología para psicólogos” para los estudiantes de primer semestre de Psicología.

Palabras clave: anatomía, función, laboratorio, identificación, informe, sistema nervioso.

Introducción

El sistema nervioso es el más importante de los once sistemas del cuerpo humano. Se encarga de la captación de estímulos exteroceptivos e interoceptivos sensoriales para regular la interacción con el medio externo e interno corporal; así mismo, percibe de manera consciente la información, y la procesa y asocia con funciones de mayor complejidad para planear respuestas voluntarias o involuntarias (autónomas). Su gran capacidad funcional es gracias a células especializadas (las neuronas) que generan señales electroquímicas y comunicación con otras células para formar redes neuronales de regulación de información. Las neuronas no están solas en el tejido neuronal, sino acompañadas por otras células que proporcionan sostén y protección, llamadas células de la neuroglia o Gliales. Por cada neurona hay diez células de la neuroglia (Saladin, 2013).

El sistema nervioso se divide anatómicamente en sistema nervioso central, compuesto por el encéfalo y la médula espinal, y en sistema nervioso periférico, compuesto por los receptores sensoriales, nervios craneales, nervios espinales y nervios autónomos. La segunda división es funcional: el sistema nervioso somático regula nuestra interacción con el medio externo controlando aferencias y eferencias de la piel, los músculos, los huesos, etc. (órganos que se controlan voluntariamente a nivel consciente), mientras que el sistema nervioso autónomo regula nuestro medio interno controlando las aferencias y eferencias del músculo liso y cardíaco, las glándulas, etc. (órganos que se controlan de forma involuntaria sin compromiso consciente) (Bustamante, 2016).

La presente guía práctica tiene como finalidad orientar a los estudiantes sobre la aplicación práctica de los conceptos para una adecuada comprensión de la identificación morfofisiológica macroscópica del encéfalo.

PROPÓSITO DE LA PRÁCTICA

El propósito de la práctica es la identificación de las estructuras encefálicas en el cerebro real animal, con el fin de que el estudiante afiance los conceptos teóricos vistos en clase, relacione las estructuras con la función e integre esos conceptos a un futuro conocimiento de lo normal y lo patológico.

RECOMENDACIONES PRÁCTICAS SOBRE LA GUÍA

Esta guía, dirigida a los estudiantes del curso “Psicobiología para psicólogos” del primer semestre de la carrera de Psicología, será desarrollada en una sola práctica en cada uno de los cursos. Se recomienda la revisión previa de cada uno de los componentes enunciados. Es importante que el estudiante resuelva las actividades de preparación antes del encuentro para un adecuado desarrollo práctico. Se sugiere que siga paso a paso las instrucciones indicadas en la guía, ya que le facilitará la comprensión de los conceptos aprendidos y su relación adecuada con lo funcional y lo patológico.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD PARA EL TRABAJO EN AMBIENTES PRÁCTICOS

- Uso de uniforme antifuído, bata blanca manga larga, gorro y zapato cerrado.
- Lavado de manos antes y después de la práctica.
- Uñas cortas y sin maquillaje.
- Uso de guantes para procedimientos que puedan entrar en contacto material biológico y durante la manipulación de equipos.
- Uso de gafas de seguridad para protección ocular en el trabajo con muestras biológicas o durante microscopia.
- En los ambientes prácticos está prohibido comer, beber y fumar. Los elementos per-

sonales y bolsos se dejarán en el lugar destinado para tal fin.

- Es importante manipular de forma segura herramientas cortopunzantes como el bisturí de disección para disminuir el riesgo de lesiones físicas y accidentes.
- Todo material biológico de desecho se dispondrá en el lugar indicado, al igual que los guantes y el gorro en la bolsa roja, y el material de disección en el contenedor especial de cortopunzantes.

Marco teórico

ENCÉFALO HUMANO: CONCEPTOS GENERALES

El encéfalo es la región de mayor complejidad del sistema nervioso central. Regula las funciones intrínsecas de nuestro cuerpo e integra información extrínseca para dar lugar a la percepción o interpretación de la información, los pensamientos y los procesos cognitivos (Carlson, 2014). De cefálico a caudal está constituido por los hemisferios cerebrales en cuya superficie se encuentra la corteza cerebral, que nos permite regular de manera consciente nuestros comportamientos, interpreta información sensorial, y es donde se planea y se ejecuta el movimiento voluntario. Los núcleos basales son sustancia gris que está en la base de los hemisferios cerebrales y aporta características de control y automatismo para el movimiento voluntario (Bustamante, 2016). En el interior del lóbulo temporal, hay dos estructuras del sistema límbico: la amígdala reguladora emocional y el hipocampo, que interviene en procesos de aprendizaje y memoria.

En el diencefalo se encuentra el tálamo, que es el centro de procesamiento y relevo de información sensorial somática y especial (a excepción del olfato), y de información motora, información del lenguaje e información emocional.

También, está el hipotálamo, regulador del sistema autónomo, endocrino y de comportamientos fisiológicos como la alimentación, el comportamiento sexual y reproductor, el sueño y la vigilia, la regulación de temperatura y el equilibrio hídrico (Saladin, 2013). En el epitalamo se encuentra la glándula pineal, que interviene en la regulación del sueño liberando melatonina con el estímulo de la oscuridad.

El cerebelo aporta características de control de la postura, equilibrio y coordinación al movimiento del cuerpo, e interviene en funciones no motoras. El tallo cerebral interviene en funciones muy importantes para la vida como el control del ritmo y la frecuencia cardiorrespiratoria, y transmite información de la médula espinal para dirigir reflejos protectores básicos. Las funciones intelectuales superiores se producen en el cerebro, fundamentalmente en la corteza cerebral, sustancia gris de seis capas neuronales que nos hace humanos (Saladin, 2013).

Objetivos y materiales

OBJETIVO GENERAL

Identificar cada una de las estructuras del encéfalo a través de la exploración de sus componentes externos e internos, de manera que se afiance el conocimiento teórico de la anatomía del sistema nervioso visto en clase, además de adquirir otros conceptos relacionados con la fisiología o función.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Potenciar habilidades de identificación de la anatomía y la función del sistema nervioso macroscópico, por medio de manipulación de estructuras cerebrales en secciones o cortes en diferentes planos anatómicos.
- Identificar los diferentes elementos que conforman el sistema nervioso microscópico y

macroscópico en distintos ejes de orientación espacial.

- Contrastar la identificación de las estructuras de la anatomía interna y externa mediante observación de cortes o secciones en los planos sagital, coronal y transversal o axial.
- Fortalecer habilidades de identificación de la neuroanatomía del encéfalo humano.
- Establecer conclusiones de la actividad práctica desarrollada.

MATERIALES

- Atlas de anatomía humana
- Guantes
- Bata blanca
- Tapabocas
- Gorro desechable
- Mango de bisturí
- Hoja de bisturí
- Pinzas Adson sin garra
- Tijeras quirúrgicas planas (figura 1)



FIGURA 1. Material de disección. Elaboración propia.

- Un cerebro de bovino o de cerdo fijado en formol al 10% (figura 2).



FIGURA 2. Cerebro de vaca. Elaboración propia.

Descripción de actividades y procedimientos de la práctica

Para estudio de los temas de psicobiología y neurociencia, es fundamental el conocimiento de la neuroanatomía y la identificación adecuada de los componentes macroscópicos encefálicos. Se propone la actividad de reconocimiento e identificación de la anatomía macroscópica del encéfalo de los vertebrados, tomando como modelo el cerebro animal de vaca para adquirir un conocimiento práctico de la estructura y la organización del sistema nervioso.

De manera práctica presencial, el estudiante observará, manipulará y realizará disección de cerebro real animal para el estudio de morfología externa, interna y tridimensional, localización y relación anatómica con otras estructuras. El cerebro de vaca usado en esta práctica como modelo es adecuado para el estudio de la estructura anatómica del sistema nervioso central, ya que reúne las características básicas del cerebro mamífero y su tamaño facilita la identificación adecuada de sus componentes.

Se recomienda preparación antes de la práctica sobre el conocimiento general de la estructura y la función del sistema nervioso. Puede realizar lectura de los manuales que se refieren en esta guía.

1. Preparación del cerebro animal:

Es indispensable realizar fijación previamente sumergiendo el cerebro en formaldehído al 4-10% durante cuatro o cinco días, ya que el cerebro fresco dificulta su manipulación y su disección, y su deterioro es más rápido. Es importante utilizar un recipiente grande para evitar que se deforme, debe estar cerrado herméticamente y almacenarse en un lugar ventilado. En la práctica, es necesario enjuagar los cerebros con abundante agua para evitar irritación de mucosas. Importante en todo este proceso manipular con guantes (Martínez, 2014).

2. Actividad de autoestudio de preparación para la práctica:

Haga un dibujo con las estructuras del encéfalo externas e internas y un mapa conceptual que muestre las estructuras del sistema nervioso central externas e internas, sus funciones y en qué procesos psicológicos interviene. Leer referencias recomendadas en la guía que le servirá de ayuda en su actividad.

3. Actividad en el laboratorio:

Observación de la anatomía macroscópica externa del encéfalo (superficie dorsal y lateral del encéfalo):

- Observe las membranas de protección del encéfalo y la médula espinal en la figura 3. La capa externa es la duramadre. En el encéfalo también se encuentra una duramadre interna entre los hemisferios cerebrales, formando la hoz del cerebro, y entre los hemisferios y el cerebelo formando la tienda del cerebelo.



FIGURA 3. Protección membranosa del sistema nervioso central (duramadre). Elaboración propia.

- Retire la duramadre para que observe la otra capa transparente más brillante: la aracnoides. Estas dos capas se pueden visualizar macroscópicamente. Una capa fina que está íntimamente adherida al encéfalo y a la médula espinal es la piamadre. Entre la aracnoides y la piamadre se encuentra el espacio subaracnoideo. Los vasos sanguíneos entre aracnoides y piamadre forman el polígono de Willis, que es un circuito vascular de arterias que irrigan el encéfalo, como lo muestra la figura 4.
- En la visión dorsal y en la lateral observe los dos hemisferios que constituyen la mayor parte del encéfalo y son de mayor complejidad funcional (figura 5). En ellos, se pueden observar los giros o circunvoluciones en los que se encuentran las áreas de interpretación sensorial primarias, las áreas de planeación y ejecución motora voluntaria y las áreas de asociación unimodal y multimodal, en donde se ubican las áreas del lenguaje y la región más anterior de los lóbulos frontales, la región prefrontal que desarrolla funciones como las ejecutivas, la personalidad y la regulación emocional (Saladin, 2013).
- Visualice la superficie de los hemisferios donde están los principales surcos o cisuras

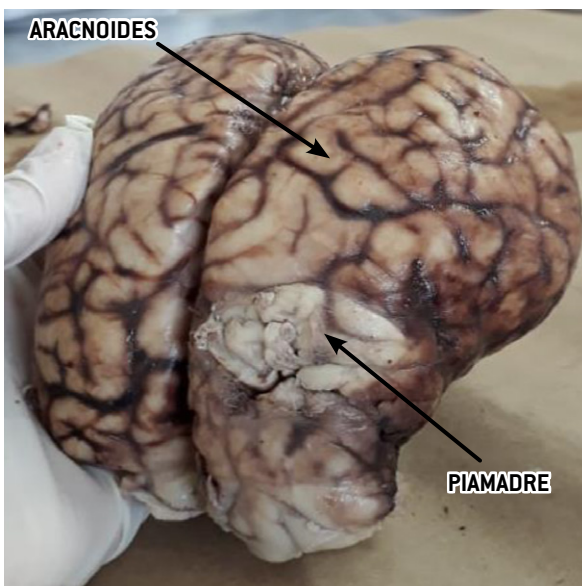


FIGURA 4. Membranas de protección: duramadre externa, aracnoides y piamadre. Elaboración propia.

que dividen los hemisferios en lóbulos. La cisura longitudinal o interhemisférica separa el hemisferio derecho del izquierdo. Al separar los hemisferios, en la profundidad se puede observar el cuerpo calloso que es sustancia blanca o conjunto de fibras nerviosas comisurales que comunican un hemisferio con el otro. La mano con guante señala los lóbulos frontales (figura 6).

Observe la cisura transversal que separa los hemisferios cerebrales del cerebelo. La mano con guante en la imagen está señalando los lóbulos occipitales (figura 7).



FIGURA 5. Hemisferios cerebrales. Elaboración propia.



FIGURA 6. Cisura longitudinal o interhemisférica (# 1). Elaboración propia.



FIGURA 7. Cisura transversal (# 4). Elaboración propia.

Visualice la cisura central o de Rolando separando los lóbulos frontales de los parietales y la cisura lateral o de Silvio separando los lóbulos frontal, parietal y temporal. La cisura parietooccipital separa el lóbulo parietal de los occipitales y la puede observar por la cara medial de los hemisferios. Tenga en cuenta que hay un quinto lóbulo que es el lóbulo de la ínsula, que lo puede visualizar en la profundidad de la cisura lateral o de Silvio (figura 8).



FIGURA 8. Cisura central o de Rolando (# 2) y cisura lateral o de Silvio (# 3). Elaboración propia.

- e. Observe el tallo cerebral completo. Localice sus componentes: mesencéfalo, protuberancia y bulbo raquídeo. A nivel posterior del tallo, el cerebelo es visto en un corte sagital que está compuesto por los dos hemisferios cerebelosos y el vermis del cerebelo como estructuras principales, cuya función es aportar características de control motor, coordinación y equilibrio, y también interviene en funciones no motoras como procesos de lenguaje y aprendizaje (figuras 9 y 10).



FIGURA 9. Tallo cerebral vista posterior: tubérculos cuadrigéminos superiores e inferiores (# 1). Elaboración propia.

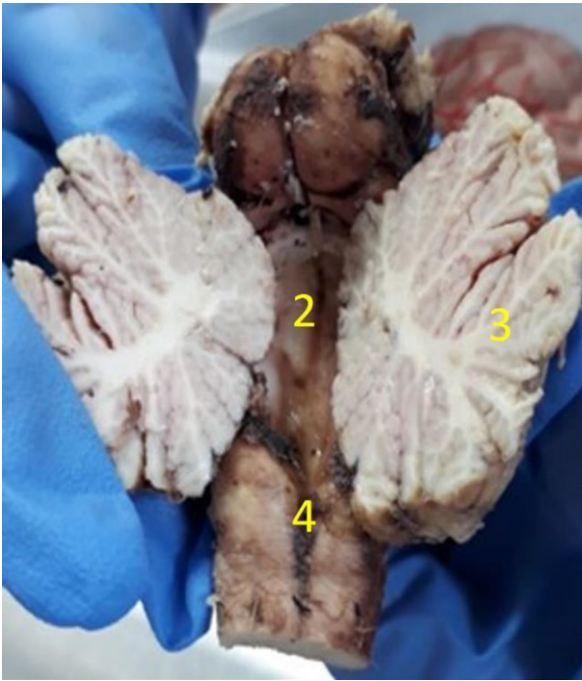


FIGURA 10. Tallo cerebral vista posterior: cuarto ventrículo (# 2), corte sagital de cerebelo en el que se puede observar sustancia gris y blanca cerebelosa (# 3), bulbo raquídeo (# 4). Elaboración propia.

Observación de la superficie ventral o anterior del encéfalo externa:

- f. En la base del cerebro, se observa la región ventral de los lóbulos temporal, frontal y occipital, así como estructuras del diencefalo y del tallo cerebral. El tallo cerebral tiene tres divisiones: mesencéfalo, protuberancia y el bulbo raquídeo. Visualice en el tallo los diez pares craneales de doce pares que se encuentran a partir del tercer par craneal. Encima del mesencéfalo están los tractos ópticos del segundo par craneal y cada una de las estructuras que componen el tallo cerebral (figura 11).

Observación macroscópica interna del encéfalo

Dissección del encéfalo teniendo en cuenta los planos anatómicos sagital, coronal (o frontal) y transversal para observar el interior del encéfalo.

- a. **Corte sagital media:** Se realiza un corte por la cisura longitudinal para separar los hemisferios cerebrales y dividir en dos



FIGURA 11. Vista anterior del tallo cerebral: mesencéfalo (# 1), protuberancia (# 2), bulbo raquídeo (# 3). Elaboración propia.

mitades (derecha e izquierda). Este corte permite visualizar las principales subdivisiones del encéfalo: telencéfalo, diencefalo, mesencéfalo, metencéfalo, mielencéfalo y el sistema ventricular.

Del telencéfalo, identifique las estructuras que se visualizan en ese corte: circunvolución del cíngulo, cuerpo caloso, ventrículos laterales y cara medial de los lóbulos. Del diencefalo, identifique el epítalamo, donde se encuentra la glándula pineal, el tálamo, el hipotálamo y los núcleos subtalámicos, como lo ilustra la figura 13.

Del mesencéfalo (división cefálica superior del tallo cerebral), identifique sus pedúnculos cerebrales, los tubérculos cuadrigéminos a nivel posterior y el acueducto de Silvio del sistema ventricular, por donde circula líquido cefalorraquídeo y comunica tercer ventrículo con cuarto ventrículo. En el metencéfalo y el mielencéfalo (subdivisiones del rombencéfalo), observe el cuarto ventrículo, la protuberancia, el bulbo raquídeo y el cerebelo. Observe cómo se dispone la sustancia blanca y gris en el corte sagital del cerebelo, como se ilustra en la figura 14.

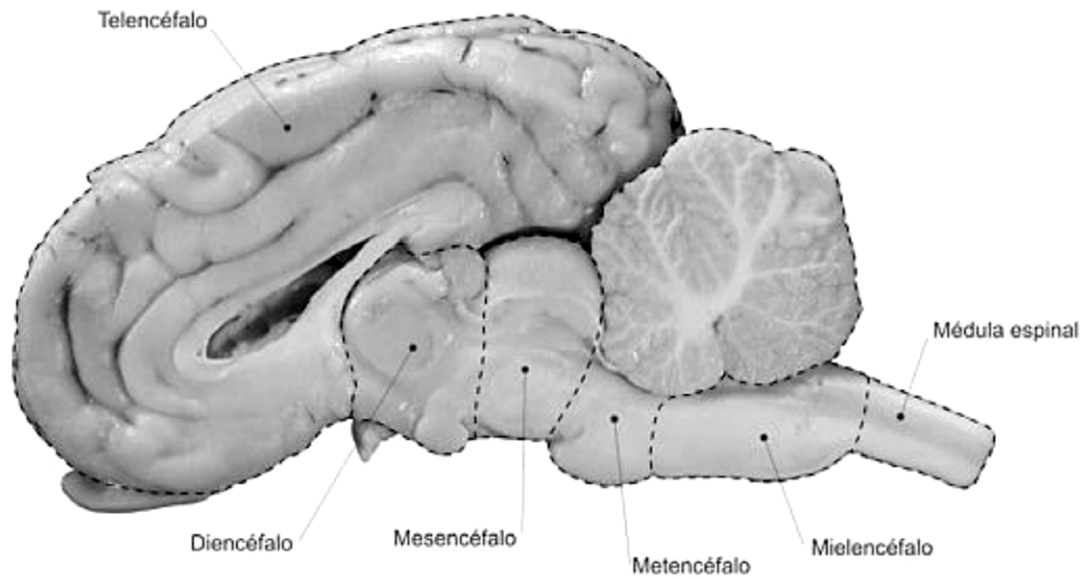


FIGURA 12. Principales subdivisiones internas del sistema nervioso central. Tomado de Rodríguez *et al.* (2005).

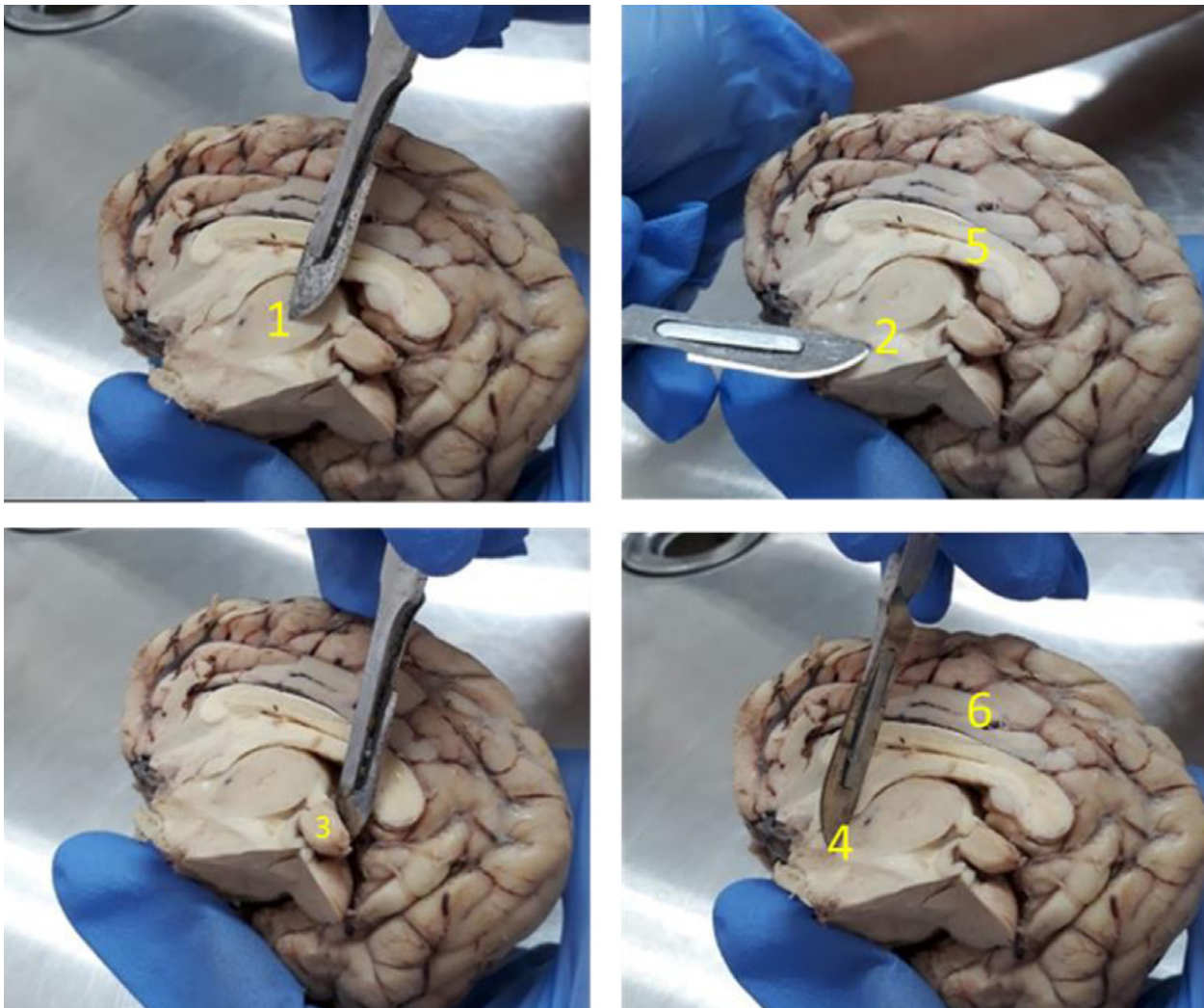


FIGURA 13. Corte sagital del encéfalo: tálamo (# 1), núcleos subtalámicos (# 2), glándula pineal (# 3), hipotálamo (# 4), cuerpo calloso (# 5), circunvolución del cíngulo del sistema límbico (# 6). Elaboración propia.



FIGURA 14. Corte sagital del tallo cerebral: mesencéfalo (# 1), protuberancia (# 2), bulbo raquídeo (# 3). Elaboración propia.

- b. Corte coronal:** Este corte permite visualizar estructuras anteriores y posteriores del encéfalo. Si se realiza un corte coronal a nivel encefálico, se podrán observar los núcleos basales que corresponden a los núcleos caudados, el núcleo putamen y el globo pálido, que son fundamentales en la automatización del movimiento e intervienen en otros procesos no motores, como se ilustra en la figura 15.



FIGURA 15. Corte coronal o frontal del encéfalo: cuerpo caloso (# 1), ventrículos laterales (# 2), núcleos caudados (# 3), sustancia blanca (# 4), sustancia gris (# 5), núcleo putamen (# 6), globo pálido (# 7). Elaboración propia.

- c. Corte transversal:** Este corte permite visualizar estructuras caudales y cefálicas. Si se realiza un corte transversal a nivel encefálico, se podrán observar los núcleos basales que corresponden a los núcleos caudados, el núcleo putamen y el globo pálido. Visualice el lóbulo de la ínsula, la sustancia gris de la corteza cerebral y la sustancia blanca en donde se encuentran las fibras de conexión neuronal. Visualice el hipocampo, estructura importante en el sistema límbico para procesos de aprendizaje y memoria. Observe cómo en este corte se identifica el tálamo (figura 16).

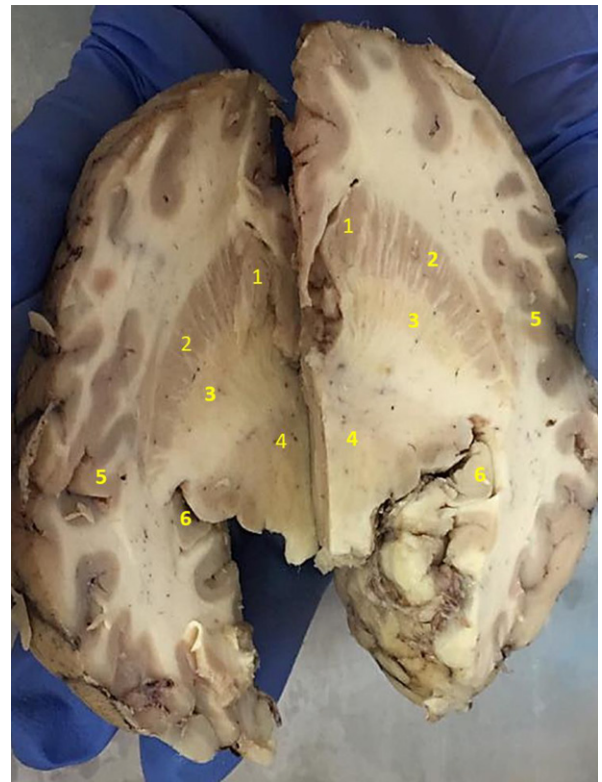


FIGURA 16. Corte transversal del encéfalo: núcleo caudado (# 1), núcleo putamen (# 2), globo pálido (# 3), tálamo (# 4), lóbulo de la ínsula (# 5), hipocampo (# 6). Elaboración propia.

Visualice la figura del mesencéfalo en un corte transversal, en el que se puede observar perfectamente el acueducto de Silvio del sistema ventricular por donde circula líquido cefalorraquídeo, como se ilustra en la figura 17.



FIGURA 17. Corte transversal del mesencéfalo: acueducto de Silvio (# 1), núcleos rojos (# 2), pedúnculo (# 3), sustancia gris periacueductal (# 4), colículo superior (# 5). Elaboración propia.

Evaluación de la actividad práctica – Elaboración de informe

Posterior a la práctica presencial, se evaluarán los elementos cognitivo, actitudinal y procedimental por medio de la elaboración del informe de la experiencia vivida en la práctica. Para el informe, tenga en cuenta la estructura básica de la tabla 1.

TABLA 1

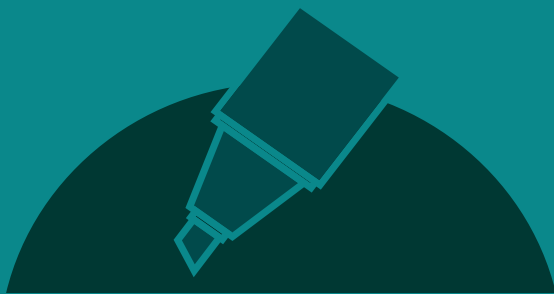
Formato para informe del desarrollo de la práctica presencial

Identificación	
Asignatura	
Nombre asignatura:	
Nombre profesor:	
Nombre de los estudiantes:	
Periodo académico:	
Actividad	
Nombre de la práctica:	
Fecha de realización:	
Hora de inicio:	
Hora finalización:	
Elementos del informe	
Elementos que debe contener el informe de práctica: Portada: Nombre, universidad, facultad, curso, título de la práctica, fecha, profesor, en Normas APA Tabla de contenido: Normas APA Introducción: Indicar la finalidad de la práctica y presentar en forma breve y clara en qué consistió la práctica realizada. Debe ser elaborada por el estudiante con sus propios argumentos. Objetivos de la práctica: Los objetivos deben ser reales y medibles sobre la práctica. Recuerde que el diseño del objetivo debe contener: verbo, ¿qué?, ¿cómo?, para qué? Materiales: Presente (fotos) y explique aquí (usos) los materiales y equipos utilizados en la práctica. Procedimientos: Redacte en pasado y en tercera persona los pasos seguidos en la realización de la práctica, <u>incluir evidencias fotográficas propias del desarrollo de la práctica.</u> Conclusiones: Realizar una síntesis breve del conocimiento, los logros obtenidos, los comentarios, los aportes y de lo aprendido al cumplir con los objetivos de la práctica. Debe ser elaborada por el estudiante con sus propios argumentos. Referencias bibliográficas y/o webgráficas: El estudiante registra las referencias y fuentes que utilizó como apoyo en la realización del informe en Normas APA.	

Nota: elaboración propia.

Referencias

- Ambrosio, E., De Blas Calleja, R., Caminero, Á. A.; García Lecumberri, M. L., Del Abril Alonso, Á. y De Pablo, J. M. (2008). *Actividades prácticas presenciales de fundamentos biológicos de la conducta*. Editorial UNED.
- Carlson, N. R. (2014). *Fisiología de la conducta* (11.^a ed.). Pearson Educación.
- Bustamante, J. (2016). *Neuroanatomía funcional y clínica: atlas del sistema nervioso central* (5.^a ed.). Editorial Médica Celsus.
- Mangones-Jiménez, Y., Carrascal-Bello, L., Brunal-Vergara, B. (2020). *Guía de práctica de laboratorio de biología para psicólogos* (Generación de Contenidos Impresos N.º 2). Ediciones ucc. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/16669>
- Martínez Marrero, E. G. (2014). *Manual de prácticas de neuroanatomía: laboratorio de morfología*. Editorial Universidad del Norte. <https://bbibliograficas.ucc.edu.co:2280/es/lc/ucc/titulos/69928>
- Redolar Ripoll, D. (2014). *Fundamentos de psicobiología* (2.^a ed.). Editorial uoc. <https://bbibliograficas.ucc.edu.co:2280/es/lc/ucc/titulos/57783>
- Rodríguez, F., Broglio, C., Durán, E., Gómez, A., Ocaña, F. M., Jiménez-Moya, F. y Salas, C. (2005). *Fundamentos de neurociencia. Manual de laboratorio*. McGraw-Hill,
- Saladin, K. S. (2013). *Anatomía y fisiología: la unidad entre forma y función*. McGraw-Hill Education.



Guías prácticas