



# ELABORACIÓN DE MODELO DE SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y PERIFÉRICO

Sánchez, N.<sup>1</sup>; Murillo, J.<sup>1</sup>; González, J.<sup>1</sup>; Hong, T.<sup>1</sup>; Casasola, W.<sup>1</sup>

(1) Laboratorio de Morgue y Necrobiología, Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El Departamento de Anatomía de la Escuela de Medicina, de la Universidad de Costa Rica, no contaba con un modelo completo de sistema nervioso central (SNC) ni de periférico (SNP), por lo que surge la necesidad de generar un modelo que incluya ambos sistemas y facilite el estudio de estos temas específicos.

El material biológico disponible para la enseñanza y el aprendizaje es escaso, proveer a escuelas de medicina de cadáveres es una tarea complicada (Bushey, 2013). La disección juega un papel fundamental en el aprendizaje de la anatomía, pero su uso se ve limitado por la disponibilidad de cuerpos (López, 2016). La idea de este modelo surge en respuesta a estas situaciones, buscando que puede ser aprovechado por estudiantes del área de salud, ciencias del movimiento humano y psicología.

El presente estudio, tuvo como finalidad elaborar material didáctico para el estudio de la anatomía macroscópica de sistema nervioso central y periférico, para esto se realizó una disección y restauración de sistema nervioso central, conservando los plexos braquial y lumbosacro, evidenciando las contribuciones a los nervios espinales, además de la creación de un video explicativo y un modelo 3D mediante fotogrametría.

## MATERIALES Y METODOLOGÍA

A uno de los cuerpos completos del laboratorio de Necrobiología y Morgue, de la Escuela de Medicina de la Universidad de Costa Rica, se le realiza la extracción del sistema nervioso central y del periférico, retirando por completo el tejido blando y conservando, en la medida de lo posible, los plexos braquial y lumbosacro, y los nervios periféricos. Luego se limpiaron las láminas y los cuerpos de las vértebras de C1 a sacro. Se cortó cráneo sobre la sutura coronal, hacia inferior de forma bilateral, hasta el foramen magno, y en vértebras cortando pedículos para retirar los cuerpos vertebrales, exponiendo así cerebro y médula espinal con sus meninges y el origen de los nervios periféricos. Dado el estado del material, resultado de los métodos de preservación tradicionales, se restauró el modelo mediante una fase de macerado con KOH, hidratación con NaCl, blanqueamiento con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y para finalmente fijar con fórmula UNAM. Se realizó una reconstrucción digital del modelo con la técnica de fotogrametría con el programa *Agisoft Photoscan* y se creó un modelo anatómico 3D, para lo que se tomaron 122 fotos. Obtenido el modelo, se creó un link al que los estudiantes pueden acceder y manipular el modelo de forma sencilla, utilizando la aplicación de descarga gratuita *Sketchfab*.

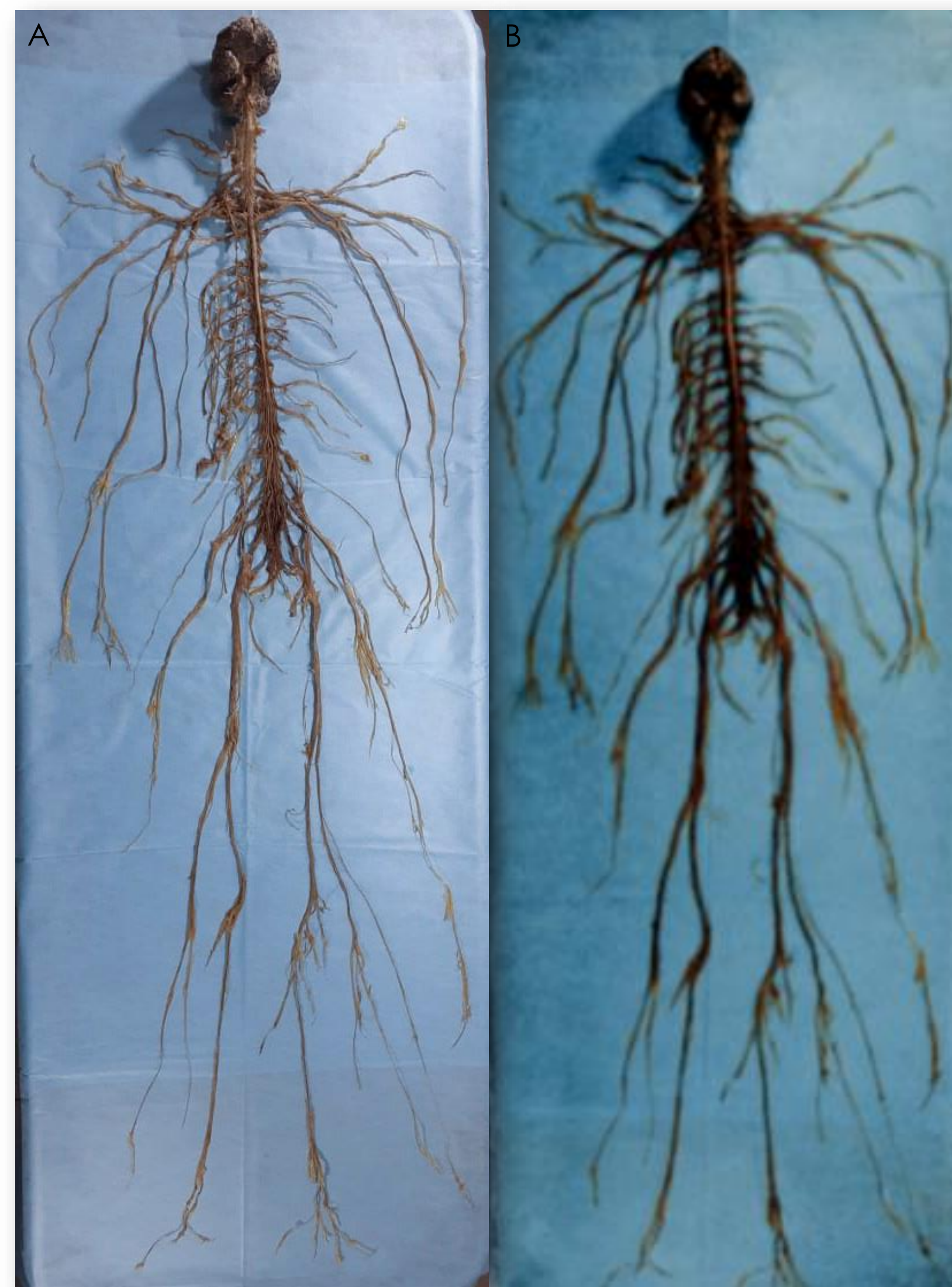


Figura 1. Vista anterior del modelo de sistema nervioso central y periférico terminado. A: Modelo real. B: Modelo digital 3D.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se decidió abordar la disección desde anterior en lugar del abordaje posterior que está mejor documentado para SNC, ya que se pretendía conservar estructuras periféricas anteriores. En la región cervical se retiraron los cuerpos vertebrales con ayuda de una sierra, para las demás regiones se extrajeron los cuerpos vertebrales de manera individual con cincel y martillo. En cráneo se realizó un corte coronal para poder extraer el cerebro desde anterior, al retirar esta región del cráneo se tuvo cuidado de no lesionar la duramadre, sin embargo, esta capa meníngea se encontraba muy fibrosada por lo que se dañaba con gran facilidad y se decidió no conservarla. El cerebro estaba deshidratado, de consistencia indurada y tamaño disminuido, al igual que el cerebelo. Los nervios craneales estaban separados del resto del SNC, seccionados cerca de su origen aparente. En médula la duramadre se encontraba en condiciones similares a las de la duramadre del cerebro, aunque un poco menos friable, por lo que se procuró conservarla de manera parcial; se cortó sobre línea media para poder observar el estado de la médula y las raicillas nerviosas, las cuales se encontraban en su mayoría en buen estado, aunque de un tono oscuro, y daban la sensación de estar rígidas y fácilmente lesionables. El plexo braquial se encontró en buen estado y se logró conservar junto a sus ramas terminales. De los nervios intercostales se conservaron la mayoría. Del nervio ciático se logró conservar sus ramas terminales así como sus raíces lumbares y sacras, del nervio femoral se pudo conservar sus raíces y ramas. Se logró restaurar exitosamente el sistema SNP y parte del SNC; además, se obtuvo un modelo 3D satisfactorio.

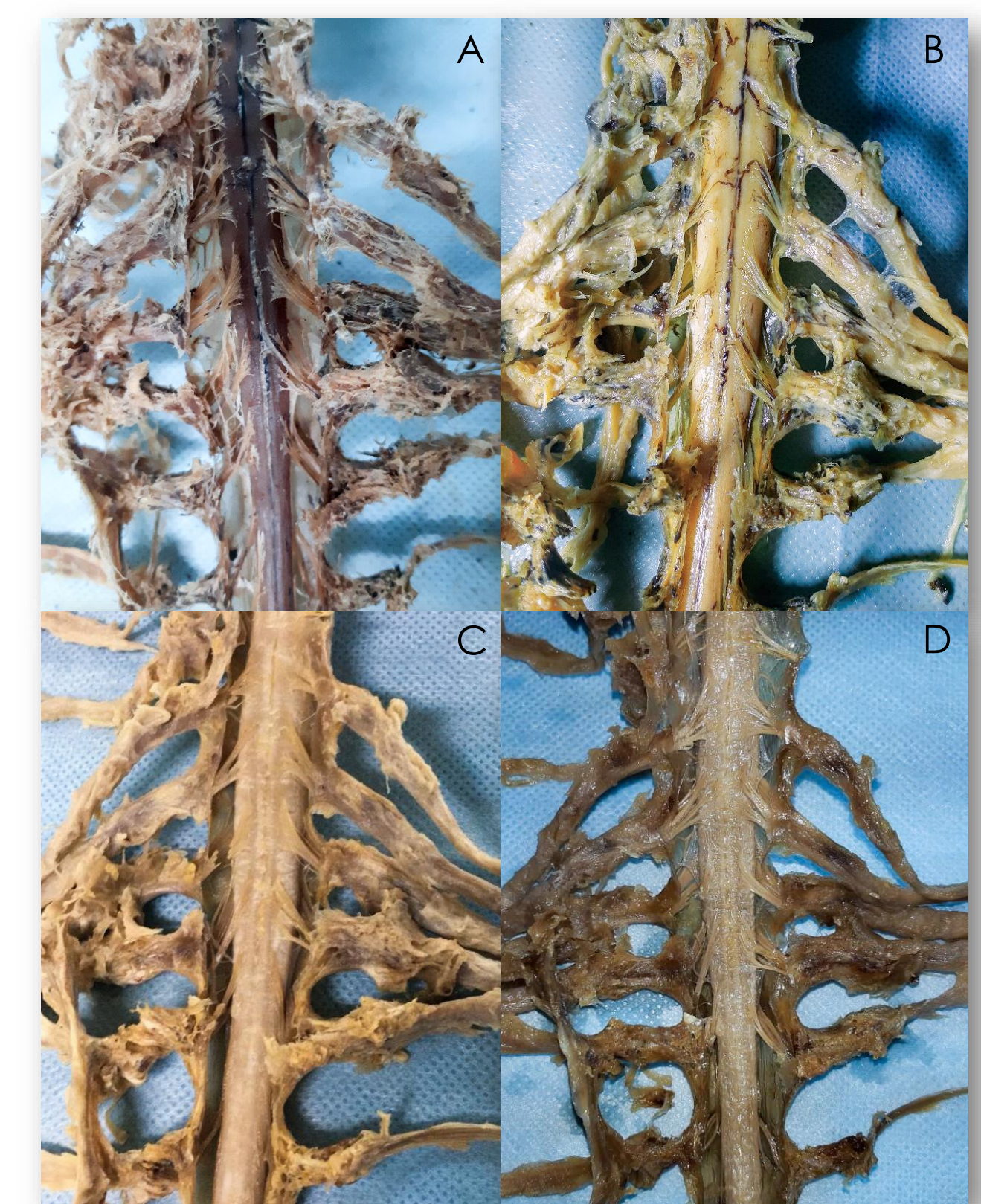


Figura 3. Vista anterior de las raíces del plexo braquial saliendo de médula espinal. A: Previo restauración. B: Después de ser tratado con KOH. C: Después de ser tratado con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. D: Fijado en fórmula UNAM.

## Conclusiones

- El abordaje desde anterior resultó ser efectivo para conservar las estructuras periféricas.
- Las contribuciones de los nervios espinales a los plexos braquial y lumbosacro se logran evidenciar al realizar este tipo de disección.
- La restauración del sistema nervioso fue exitosa, logrando mejorar su aspecto inicial y acercarlo más al de un modelo fresco.
- El modelo 3D creado mediante fotogrametría es una representación fiel y útil para estudio del modelo real.

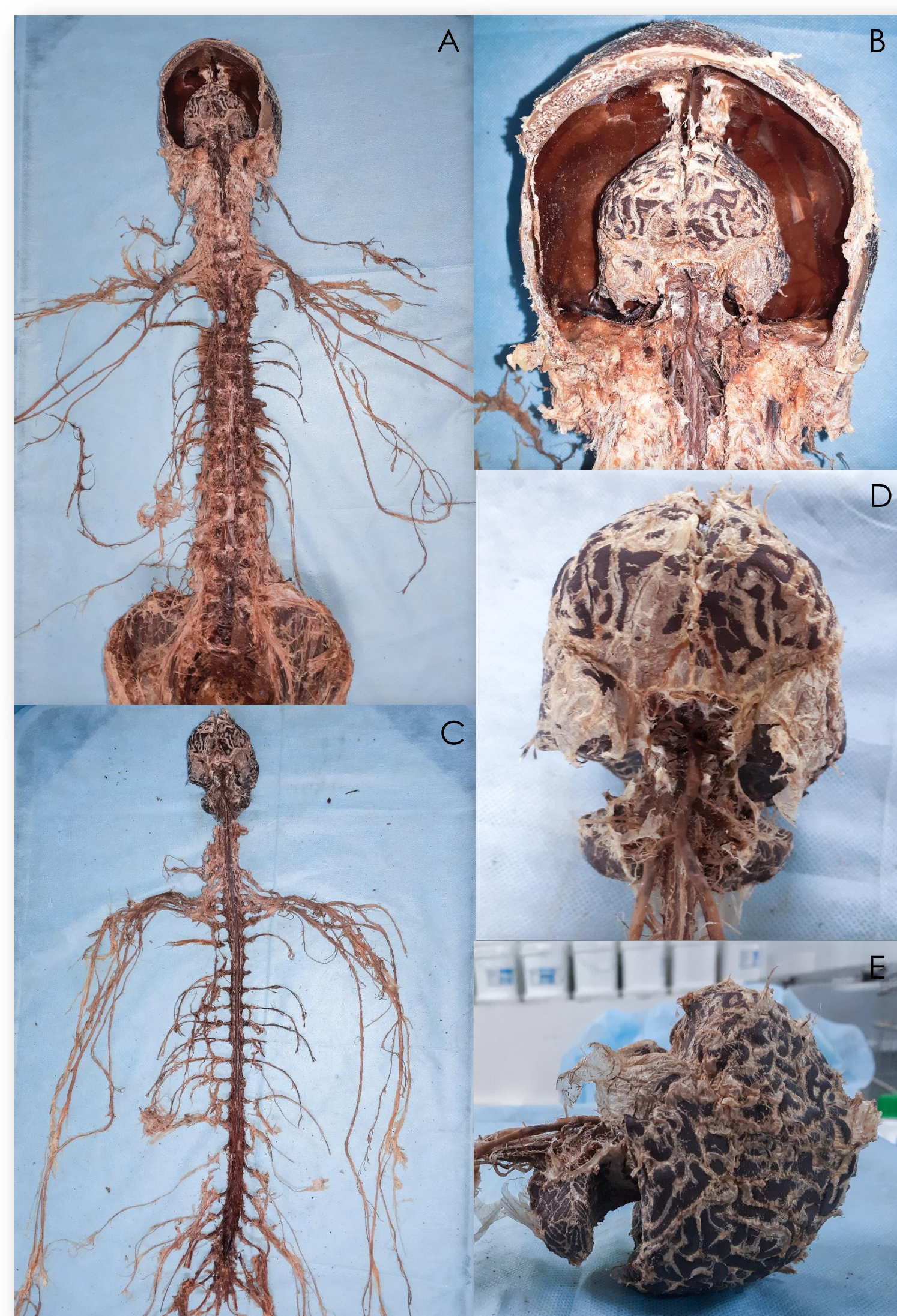


Figura 2. Sistema nervioso central y periférico en su estado inicial. A: Vista superior del sistema aún en su estructura ósea. B: Acercamiento al cerebro dentro del cráneo. C: Vista superior del sistema separado de su estructura ósea. D: Acercamiento al cerebro fuera del cráneo. E: Vista lateral del cerebro y cerebelo fuera del cráneo.

## REFERENCIAS

- Bushey C (February 2013) Cadaver supply: the last industry to face big changes. *CRAIN's Chicago Business*. Retrieved August 15, 2016.
- Drake, R., Vogl, W., & Mitchell, A. (2015). *Gray anatomía para estudiantes*. Barcelona: Elsevier.
- López, M. (2016). El aula de Anatomía y el laboratorio de disección: Una aproximación etnográfica al estudio de la anatomía humana. Recuperado de: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-275X2016000100010](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-275X2016000100010)
- Hlavac, R., Klaus, R., Betts, K., Smith, S., & Stabio, M. (2017). Novel dissection of the central nervous system to bridge gross anatomy and neuroscience for an integrated medical curriculum. *Anatomical Sciences Education*, 11(2), 185-195. doi: 10.1002/ase.1721