

MÓDULO DIDÁCTICO

Neuroanatomía

Sandra Milena Castaño Ramírez

Módulo didáctico Neuroanatomía

Sandra Milena Castaño Ramírez



Fondo Editorial

Institución Universitaria de Envigado

Castaño Ramírez, Sandra Milena

Módulo didáctico: neuroanatomía / Sandra Milena Castaño Ramírez –
Envigado: Institución Universitaria de Envigado, 2023.

32 páginas – (Colección Institucional)

ISBN: 978-628-7601-19-2

Neuroanatomía – 2. Sistema nervioso

611.8 (SCDD-ed. 22)

Módulo didáctico Neuroanatomía

Autora: Sandra Milena Castaño Ramírez

© Institución Universitaria de Envigado, (IUE)

Colección Institucional

Edición: abril de 2023

Publicación: abril 2023

Hechos todos los depósitos legales

Rector

José Leonardo Zapata Vergara

Director de Publicaciones

Jorge Hernando Restrepo Quirós

Coordinadora de Publicaciones

Lina Marcela Patiño Olarte

Asistente Editorial

Nube Úsuga Cifuentes

Diagramación y diseño

Leonardo Sánchez Perea

Corrección de texto

Divegráficas S.A.S.

Edición

Sello Editorial Institución Universitaria de Envigado

Fondo Editorial IUE

publicaciones@iue.edu.co

Institución Universitaria de Envigado

Carrera 27 B # 39 A Sur 57 - Envigado Colombia

www.iue.edu.co

Tel: (+4) 339 10 10 ext. 1524

Impreso en Colombia – Printed in Colombia

Los autores son moral y legalmente responsables de la información expresada en este libro, así como del respeto a los derechos de autor. Por lo tanto, no comprometen en ningún sentido a la Institución Universitaria de Envigado.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento -No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional. Más información: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Contenido

Unidad 1. Conceptos generales. Desarrollo del sistema nervioso

1.1. Planos de orientación anatómica	6
Referencias anatómicas.	7
1.2. Desarrollo embrionario y formación de vesículas.	8
1.3. Meninges y ventrículos	9

Unidad 2. Estructuras del encéfalo

2.1. Tronco cerebral: mesencéfalo, protuberancia y bulbo.	11
2.2. Tálamo: organización nuclear y conexiones talámicas	12
2.3. Ganglios basales: anatomía y funciones	13
2.4. Sistema límbico: anatomía y funciones	14

Unidad 3. Histología del sistema nervioso

3.1. Neurona	16
3.2. Células glía	19
3.3. Neurotransmisores	21

Unidad 4. Lóbulos cerebrales y nervios

4.1. Lóbulos: estructura y funciones.	23
4.2. Pares craneales.	25
4.3. Nervios espinales.	28

Referencias.	30
----------------------	----

Reseña de la autora	31
-------------------------------	----

Descripción general				
Nombre de la asignatura	Neuroanatomía			
Programa académico	Psicología			
Área de formación	Eje de formación disciplinaria			
Requisitos de la asignatura	Ninguno			
Créditos académicos	<i>CR</i>	<i>THTA</i>	<i>HADD</i>	<i>HTI</i>
	3	144	48	96

La neuroanatomía se describe como aquella parte de la anatomía humana interesada en el estudio de estructuras que componen el sistema nervioso central y periférico, así como los componentes morfológicos asociados a este sistema, útiles para su funcionalidad y protección. Los temas abordados en esta asignatura le permitirán al alumno integrar los conocimientos correspondientes a la neuroanatomía y las características propias del sistema nervioso, mediante el análisis y el juicio clínico de las estructuras que conforman el encéfalo, el tallo cerebral y su relación con los nervios raquídeos, según su proceso de distribución e inervación sobre las distintas partes y sistemas que conforman el cuerpo humano. En el transcurso de la asignatura de neuroanatomía, el estudiante podrá comprender la importancia del desarrollo del sistema nervioso en la vida intrauterina, incluyendo el crecimiento y la maduración, así como los factores que inciden en su adecuada formación o posible lesión.

La asignatura de Neuroanatomía es fundamental en la formación profesional de los futuros psicólogos, ya que permite comprender las bases neuroanatómicas y neurofisiológicas del comportamiento humano, lo cual aporta a los estudiantes las herramientas fundamentales para comprender todo lo relacionado con el funcionamiento del sistema nervioso y cómo éste condiciona la conducta humana. De este modo, el estudiante podrá comprender mejor los procesos mentales, y muchas patologías están relacionadas con un componente neurofisiológico. En este sentido, brinda los criterios para saber cuándo remitir un paciente a un profesional especializado de la psicología o de la medicina para un trabajo interdisciplinario.

Unidad 1

Conceptos generales. Desarrollo del sistema nervioso

Temas a desarrollar

- 1.1. Planos de orientación anatómica
- 1.2. Desarrollo embrionario y formación de vesículas
- 1.3. Meninges y ventrículos

Preguntas orientadoras

- ¿Cuál es la división del sistema nervioso?
- ¿Cuáles son las referencias anatómicas?

1.1. Planos de orientación anatómica

El sistema nervioso está compuesto por la unión de estructuras con funciones especializadas (encéfalo, médula espinal y nervios), cuyo objetivo principal es controlar y regular el funcionamiento de los distintos sistemas y órganos, coordinando la interacción entre ellos y la relación con el medio externo. Este sistema está organizado de tal manera que puede detectar alteraciones en el medio, tanto interno como externo, dando lugar a la evaluación de información recibida y responder a ella de manera que pueda efectuar cambios en el organismo, ya sea en glándulas o músculos.

La división del sistema nervioso se da en dos subsistemas importantes: (a) sistema nervioso central (SNC), que contiene el encéfalo y la médula espinal y (b) sistema nervioso periférico (SNP), que incluye el total de los tejidos nerviosos situados fuera del sistema nervioso central.

El SNC está formado por el encéfalo y la médula espinal. En el cráneo está contenido el encéfalo, el cerebro, el cerebelo y el tronco del encéfalo o encefálico. La médula espinal, por su parte, está en el interior del canal vertebral y está conectada con el encéfalo por medio del agujero occipital del cráneo. El SNC (encéfalo y médula espinal) recibe varios tipos de información sensorial, la cual integra y correlaciona.

Además, los pensamientos, las emociones y los recuerdos están contenidos en el SNC. Una vez integrada y procesada toda la información mediante las funciones motoras que viajan por los nervios del SNP, se pone en marcha la respuesta adecuada.

El SNP es integrado por la conexión dada entre los nervios que unen el encéfalo, denominados nervios craneales, los de la médula espinal llamados nervios raquídeos o espinales, y los nervios generados en diversas partes del cuerpo. Por otro lado, los ganglios situados también en el SNP son pequeñas agrupaciones de tejido nervioso, los cuales están constituidos por cuerpos neuronales vinculados a nervios craneales o a nervios espinales. Los nervios, por su parte, son un conjunto de fibras nerviosas periféricas que forman dos tipos de vías de información, la centrífuga, que va desde el SNC a los órganos efectores y la centrípeta, que va desde los receptores sensoriales hasta el SNC.

Referencias anatómicas

Para mayor comprensión de las referencias anatómicas se debe tener en cuenta: La orientación dada hacia el rostro es una vista anterior o rostral, la vista desde la espalda es posterior o caudal. La orientación dirigida hacia arriba (coronilla) es una vista dorsal y la dirigida hacia abajo (cuello) es ventral. Al observar lados del encéfalo, los dirigidos hacia los pabellones auditivos (orejas) se reconocen como vista lateral y los que se presentan de forma integrada hacia la mitad del encéfalo se identifican como parte de la vista medial.

Por otra parte, se puede obtener una vista diferente del cerebro mediante la disección o corte en diversas formas de la estructura encefálica. Para identificar irregularidades tanto en la estructura como en el funcionamiento en el encéfalo, se usan técnicas y algunas pruebas de diagnóstico como: La resonancia magnética funcional (MRI), la tomografía axial computarizada (TAC), entre otras, las cuales generan cortes con imagenología para lograr una visualización más completa.

El primer corte es el sagital, el cual permite observar las dos mitades simétricas del encéfalo, el lado derecho y lado izquierdo. Esto permite revisar las vistas de tipo lateral y medial. El segundo corte hace dos divisiones del encéfalo de manera horizontal, en éste se observan las vistas de tipo dorsal (superior) y las vistas de tipo basal-ventral (inferior). Por último, el corte coronal o trasversal, el cual disecciona o separa al encéfalo en anterior y posterior, obtiene una vista rostral o posterior del encéfalo.

Actividad 1

Realiza una consulta en la que expliques los factores que influyen para que se dé un buen funcionamiento del sistema nervioso central, los factores que podrían afectarlo y el modo como el psicólogo puede colaborar en ello.

1.2. Desarrollo embrionario y formación de vesículas

Son 3 las vesículas primarias donde surge el sistema nervioso desarrolladas en todas las regiones encefálicas: Prosencéfalo, Mesencéfalo y Rombencéfalo. Estas, a su vez, se subdividen y dan origen a otras estructuras encefálicas importantes (Langman et al., 1996).

El prosencéfalo

El prosencéfalo o “cerebro anterior” se caracteriza por ser la parte más compleja y voluminosa del cerebro. Su formación es dada por el telencéfalo, en el que se encuentran los pliegues y surcos. También lo constituyen otras estructuras que hay debajo de él.

Por su parte, el telencéfalo, dividido en dos mitades denominadas hemisferios, cuenta con un conjunto de fibras conocido como cuerpo caloso que facilita la comunicación entre ellos. Asimismo, está constituido por lóbulos: frontal, parietal, temporal y occipital. Éstos, a su vez, son áreas específicas que procesan diversos tipos de información.

La capa más superficial del telencéfalo se denomina córtex o corteza cerebral, la información que llega a esta capa es la que se recibe de los cinco sentidos, posteriormente, esta información es dirigida a otras áreas del sistema nervioso para continuar con su procesamiento.

El mesencéfalo

El mesencéfalo está situado bajo la parte central del prosencéfalo y es conocido también como “cerebro medio”. En él, se coordinan los mensajes que se establecen en el cerebro y salen dirigidos a la médula espinal.

El rombencéfalo

El rombencéfalo está situado debajo de la parte posterior del telencéfalo, es conocido también como “cerebro posterior”. Éste incluye: el puente, el bulbo raquídeo y el cerebelo, este último encargado del equilibrio, la coordinación y el movimiento.

El tronco encefálico o tallo cerebral hace referencia a la unión estructural del puente y el bulbo raquídeo con el mesencéfalo.

Es relevante tener conocimiento sobre la historia clínica de los pacientes cuando hay un embarazo planeado, esto permite tener mayor control de factores de riesgo y evitar algún tipo de malformación como puede ser la espina bífida o la anencefalia, que es cuando el bebé nace con un cerebro subdesarrollado y cráneo incompleto. También, conocer la historia clínica permite controlar la ingesta de ácido fólico, el cual promueve el cierre del tubo neural, además de promover otros cuidados en el proceso de gestación (Hib, 1994).

Actividad 2

Realiza una investigación sobre la holoprosencefalia, causas, características y pronóstico de las personas que lo presentan.

Puede apoyarse en el siguiente enlace:

<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/3305>

1.3. Meninges y ventrículos

Las meninges, denominadas como tejido conectivo, son capas resistentes que protegen y sostienen el encéfalo, además se extienden hasta la parte inferior del troco encefálico, llegando hasta la médula espinal. La totalidad del sistema nervioso está cubierto con este tejido conjuntivo, igualmente, la cavidad craneal dividida en tres regiones conocidas como fosas craneales (anterior, media y posterior) gozan de la cobertura de este tejido (Purves et al., 2008).

Las meninges son tres capas: duramadre, aracnoides y piamadre.

Duramadre

Es la capa más externa de las meninges, se caracteriza por ser la membrana con mayor grosor y resistencia, impidiendo su estiramiento. Su límite llega, en la zona superior, hasta la bóveda craneal y, en la zona inferior, hasta la meninge aracnoides.

Aracnoides

Esta capa media tiene un aspecto blando y esponjoso. Esta membrana tiene como límite la duramadre en la región superior y el espacio subaracnoideo por donde fluye el líquido cefalorraquídeo, en la región inferior.

Piamadre

Es la capa más delgada, unida estrechamente con el encéfalo y la médula espinal. Está adherida a la corteza y recubre tanto al encéfalo, la médula espinal como todas las circunvoluciones y la profundidad de los surcos.

Sistema ventricular

Los ventrículos son cavidades u orificios vacíos situados dentro del encéfalo, los cuales son observables mediante una vista medial. Se pueden encontrar los ventrículos laterales, el tercer ventrículo y el cuarto ventrículo, éste último se conecta con el tercero por medio del acueducto cerebral (Bear, Connors y Paradiso, 2007). La función ventricular se basa en la circulación del líquido cefalorraquídeo, el cual no tiene color y pasa por los ventrículos cerebrales, el espacio subaracnoideo y el canal endodimario.

Ventrículos laterales

Son dos ventrículos laterales ubicados tanto en el hemisferio derecho como el izquierdo del cerebro, son de gran tamaño y están llenos de líquido cefalorraquídeo.

Tercer ventrículo

Está unido por la parte anterior con los ventrículos laterales a través de los forámenes interventriculares (foramen de Monro) y por la parte posterior con el cuarto ventrículo mediante el acueducto de Silvio, ocupa gran parte del diencéfalo.

Cuarto ventrículo

Está situado entre el cerebelo, el bulbo y la protuberancia.

Actividad 3

Realiza una consulta: qué es la meningitis, cómo se contagia y qué formas de tratamiento o prevención deben emplearse.

Unidad 2

Estructuras del encéfalo

Temas a desarrollar

- 2.1. Tronco cerebral: mesencéfalo, protuberancia y bulbo
- 2.2. Tálamo: organización nuclear y conexiones talámicas
- 2.3. Ganglios basales: anatomía y funciones
- 2.4. Sistema límbico: anatomía y funciones

Preguntas orientadoras

- ¿Qué estructuras o subdivisiones conforman el tallo cerebral, el tálamo, los ganglios basales y el sistema límbico?
- ¿Cuáles son las principales funciones del tallo cerebral, el tálamo, los ganglios basales y el sistema límbico?

2.1. Tronco cerebral: mesencéfalo, protuberancia y bulbo

Es una parte del encéfalo que está situado de una forma anatómicamente más baja y cercana al cuello. De esta estructura, salen en su mayoría los pares o nervios craneales.

El tronco encefálico tiene como funciones principales la regulación y el mantenimiento del ritmo cardiaco, así como el control automático de la respiración. Siendo los anteriores centros vitales del organismo, cualquier daño en el tallo encefálico puede causar la muerte inmediata.

Al tallo cerebral lo componen tres estructuras principales: el mesencéfalo, la protuberancia y el bulbo raquídeo (Afifi y Bergman, 2020).

Mesencéfalo

Encargado de regular el ciclo del sueño-vigilia y la temperatura corporal. Interviene además en la reacción rápida ante los estímulos visuales y auditivos de manera refleja. Igualmente, interfiere en el control de algunos movimientos corporales. El tectum y el tegmentum son dos estructuras básicas del mesencéfalo.

Protuberancia

Estructura situada debajo del mesencéfalo y encima del bulbo raquídeo. La más cercana a la nuca, es decir, la posterior contiene el cerebelo. La protuberancia, como su nombre lo indica, es la parte más abultada del tronco del encéfalo y su cara anterior tiene una curvatura hacia afuera.

Bulbo

El bulbo raquídeo, llamado también médula oblonga, se encuentra en la zona más baja del tronco del encéfalo. Esta estructura se encarga de controlar todos los procesos automáticos indispensables para sobrevivir como el control cardíaco y la secreción de sustancias gástricas, también, se comunica de manera directa con la médula espinal.

Adicionalmente, esta estructura contiene el cruce de las pirámides donde las fibras nerviosas cambian de hemicuerpo de derecha a izquierda y viceversa. Esta decusación o cruce da explicación al control que ejerce una mitad del cuerpo a la mitad del lado opuesto.

2.2. Tálamo: organización nuclear y conexiones talámicas

El tálamo es el conjunto de cuerpos de neuronas llamado también sustancia gris. Está constituido por un par de estructuras encefálicas ovaladas situadas debajo de la corteza cerebral. Ambas estructuras en posición paralela son semejantes en tamaño y tienen la misma disposición simétrica, similar a los dos hemisferios cerebrales que las cubren. Su comunicación es posible por la conexión intertalámica que se produce gracias a una especie de puente que la facilita.

El tálamo también hace parte del diencefalo y se encuentra entre la corteza cerebral, donde están los lóbulos del cerebro y la sección superior del tronco del encéfalo. Igualmente, en el diencefalo hay estructuras más pequeñas, el tálamo y el hipotálamo, éste último ubicado debajo del primero (Wolff et al., 2015).

La forma simétrica del tálamo y su ubicación estratégica debajo del espacio que separa los hemisferios cerebrales permite el acceso hacia los dos lados del encéfalo. Observando la manera en la que se interconectan estas estructuras se puede ver el tálamo y los tipos de neuronas que hay en él.

Funciones del tálamo

- Integración de los datos sensoriales: Lugar de primer ingreso de la información del cerebro; el tálamo procesa la información que ingresa mediante los sentidos,

exceptuando el olfato y descarta de ella la de menor relevancia para enviar la información seleccionada a la corteza del cerebro para con su procesamiento.

- El ciclo sueño-vigilia: El tálamo, así como el hipotálamo, interviene en la regulación del ritmo con que va y viene la sensación de sueño.
- La atención y la consciencia: El tálamo, por estar unido con muchas áreas de la corteza de manera simultánea, cuenta con la capacidad de intervenir en el mantenimiento del nivel de consciencia mediante la sincronización de la actividad neuronal.
- La regulación de las emociones: El tálamo, además de tener una función integradora, trabaja uniendo dos tipos de información, haciendo que las emociones tengan efectos tanto en lo percibido como en la generación de las mismas. Por otro lado, al recibir información del hipotálamo, interviene como mediador de las emociones y de la separación de diversos tipos de hormonas del torrente sanguíneo.

Núcleos talámicos específicos

- Núcleo ventral medial y ventral posterolateral: Reciben la información relativa al tacto, el dolor y la temperatura de todo el cuerpo, proyectándola hacia la corteza cerebral del lóbulo parietal, además de conexiones límbicas y autónomas.
- Núcleos anteriores: Reciben información del hipotálamo y del área septal (relacionada con conducta afectiva) y las proyectan al cíngulo (rodea al cuerpo calloso como un cinturón, parte de sistema límbico), componentes del sistema límbico todos ellos.
- Núcleo ventral, lateral y anterior: Reciben la información proveniente del sistema extrapiramidal, proyectándola a la corteza motora primaria en el lóbulo frontal. Constituye un puente entre los sistemas extrapiramidal y piramidal.

2.3. Ganglios basales: anatomía y funciones

Los ganglios basales y el cerebelo ejercen su influencia mediante su conexión con los centros motores. Juntos, regulan la actividad motora que comienza en la corteza cerebral, logrando completar el proceso de los movimientos voluntarios que van desde la planificación hasta su ejecución.

El tálamo, los ganglios y el cerebelo procesan la información que reciben de la corteza de manera indirecta para devolverla a ella. Los ganglios basales tienen la capacidad de modificar el tiempo y el volumen de actividad que sale de la corteza y se desplaza por la ruta

piramidal, ampliando la actividad que conlleva a un resultado esperado y suprime las acciones que, por el contrario, perjudican el resultado en una situación esperada (Snell, 2007).

La lesión de los ganglios basales dificulta la ejecución de la secuencia de alta complejidad que presentan los movimientos, ya sea en el inicio, la ejecución o su coordinación.

Su anatomía está constituida en la formación de rutas paralelas que complementan y procesan todo tipo de información sensorial, motora, límbica y asociativa.

Los ganglios basales del circuito motor tienen varias estructuras tales como el núcleo caudado y el putamen, los cuales en conjunto se conocen como el cuerpo estriado dorsal. También, los ganglios incluyen el núcleo subtalámico, el globo pálido externo e interno y la sustancia negra.

Por otro lado, el núcleo accumbens o el cuerpo estriado ventral, el pálido ventral y el tegmento ventral hacen parte de los ganglios basales del circuito límbico que procesan la información relacionada con la motivación y la emoción. Adicionalmente, tanto información sensorial como asociativa, se procesa mediante rutas paralelas que involucran estas estructuras para promover la información que será incluida en un plan de acción ejecutado por los ganglios basales.

2.4. Sistema límbico: anatomía y funciones

El sistema límbico es conocido también como “cerebro emocional”, ya que está relacionado directamente con el procesamiento de las emociones. Está localizado en el lóbulo temporal del cerebro y su formación se da por la conexión de varias estructuras cerebrales. Adicionalmente, se enfoca en coordinar las respuestas autónomas y endocrinas con los estados emocionales (Gelder, Morris y Dolan, 2005).

Entre las estructuras que se destacan de este sistema están el hipocampo y la amígdala, por lo tanto, el sistema tiene una participación activa en el almacenamiento de la información.

Paul Broca fue el primero en hablar del sistema límbico, y se refirió a éste como “el gran lóbulo límbico”. Broca le dio lugar a este sistema cerca de la glándula pineal y precisamente su ubicación, lo que da origen de su nombre porque tal sistema está en el “limbo” o borde con esta glándula y demás estructuras.

Posteriormente, en 1949, el fisiólogo MacLean definió el sistema límbico que conocemos hoy en día, dio su nombre actual e integró al sistema otras estructuras (Roffman et al., 2005). Si bien los estudios realizados al sistema han traído algunos cambios conceptuales, hasta el día de hoy las estructuras que lo conforman siguen siendo las mismas.

Hipocampo

Es la estructura encargada de la memoria, por lo tanto, daños en esta región generan amnesia anterógrada, es decir, limitación para producir nuevos recuerdos, y la amnesia retrograda que impide para recordar información del pasado.

Amígdala

Está ubicada dentro del lóbulo temporal rostral, pertenece al sistema límbico y contiene varios núcleos. Su función principal es procesar y almacenar lo relacionado a los procesos emocionales.

Cuerpo calloso

Es un conjunto de fibras que permiten la conexión del hipocampo con diversas zonas del encéfalo, tales como los cuerpos mamilares del hipotálamo y componentes del sistema límbico. La sustancia blanca que lo compone ayuda a conectar de un hemisferio a otro todos los elementos del sistema límbico. Además, esta estructura propicia la unión de ambos hemisferios entre sí, es por esto que, al realizar una callosotomía en una persona, es decir, cortan el cuerpo calloso, se dice que tiene un cerebro dividido.

Cuerpos mamilares

Es el desplazamiento o protrusión del fondo del encéfalo en el extremo posterior del hipotálamo que contiene varios núcleos hipotalámicos.

Funciones

Promueve la autoconservación de la especie por medio de la activación de los sistemas de homeostasis. Asimismo, se encarga de los procesos cerebrales para la memoria. Los sentimientos agradables inician en el sistema límbico y los circuitos de placer y adicción pasan por la amígdala, el hipocampo y otros núcleos del sistema. Adicionalmente, pone en función el sistema nervioso autónomo, encargado de emitir estímulos a los nervios, manteniendo en estado de alerta al sistema nervioso simpático o, por el contrario, inhibirlo a través del sistema nervioso parasimpático.

Actividad 4

Realiza una consulta en la que expliques los factores que influyen para que se dé un buen funcionamiento del sistema nervioso central, los factores que pueden afectarlo y el modo como el psicólogo puede colaborar en ello.

Unidad 3

Histología del sistema nervioso

Temas a desarrollar

- 3.1. Neurona
- 3.2. Células glía
- 3.3. Neurotransmisores

Preguntas orientadoras

- ¿Cuáles son las funciones de las neuronas?
- ¿Qué funciones cumplen las células glía?
- ¿Cuáles son los principales neurotransmisores y cuáles son sus funciones?

3.1. Neurona

Las neuronas son responsables de generar y transmitir los impulsos nerviosos, se consideran las unidades funcionales y estructurales del sistema nervioso y se les atribuyen las funciones más complejas en el procesamiento de la información, controlan la actividad muscular, el poder razonar, sentir, etc. Son alrededor de 100.000 millones de neuronas las que se encuentran en el encéfalo humano (Knott y Molnár, 2001).

Aunque su forma y tamaño puede ser diversa, todas las neuronas tienen una estructura básica que consta de 3 partes vitales: cuerpo neuronal, dendritas y axones:

- El cuerpo neuronal: Suele estar localizado en la sustancia gris, pero algunos cuerpos neuronales, pocos en proporción, están localizados en los ganglios nerviosos, estructuras que pertenecen al sistema nervioso periférico. Su principal componente es el núcleo, en él se encuentra el ADN que, entre otras funciones, tiene las indicaciones para la síntesis de proteínas. Contiene también ribosomas que son organelos que traducen el código genético del ADN y son fábricas de proteínas. Las mitocondrias también son abundantes en el soma, ellas realizan el proceso de obtención de energía.

- Las dendritas: Son las ramificaciones de corto alcance prolongadas muchas veces, por medio de las cuales llegan los estímulos a las neuronas, éstas, procedentes de neuronas de alrededor, son con las que se produce una conexión entre las células o sinapsis.
- El axón: Es la estructura de la neurona de mayor prolongación, sin embargo, su longitud puede variar, cada neurona tiene un único axón, pero éste puede dividirse y tener ramificaciones. Este facilita el paso del impulso nervioso que va de un cuerpo celular a otras células nerviosas u otros órganos del cuerpo.

El potencial de acción

El potencial de acción es la respuesta electroiónica que genera la membrana neuronal en presencia de un estímulo adecuado. Este proceso implica consumo de energía proveniente del ATP, empleando glucosa y oxígeno, y tiene lugar exclusivamente en la membrana neuronal. El potencial de acción sigue la ley del todo o nada; otro nombre para el potencial de acción es impulso nervioso.

Pasos del potencial de acción:

- Despolarización: Se debe a la apertura de los canales de sodio (Na^+) y la consiguiente entrada de este ion a la neurona.
- Repolarización: Se debe a la apertura de los canales de potasio (K^+) de manera que este ion sale, no sólo por gradiente de concentración, sino por gradiente eléctrico, y le devuelve la polaridad negativa a la célula.
- Hiperpolarización: Es debida a la bomba sodio-potasio que lleva el voltaje a un valor mas negativo que el de reposo, durante ésta fase se consume energía.

La sinapsis

Es la conexión entre dos neuronas o entre una neurona y un órgano efector como, por ejemplo, el músculo. La conexión o sinapsis puede darse de varias maneras, entre el axón y un cuerpo celular o una dendrita, y entre una dendrita y otra. Las terminales sinápticas observadas como la ramificación de los axones contienen, en su mayoría, un tipo específico de sustancia química denominada neurotransmisor (NT). Este es liberado como respuesta a un potencial de acción que es transportado por el axón. Estas señales reciben el nombre de potenciales postsinápticos.

En el proceso de sinapsis se incluye también el pequeño espacio que separa a dos neuronas, una presináptica y la otra postsináptica. En él, es liberado el neurotransmisor que llega

por medio del axón a la terminal sináptica, logrando el potencial de acción. Finalmente, las moléculas del NT se esparcen por este espacio uniéndose a los receptores de la membrana de la célula postsináptica.

El neurotransmisor y receptor actúan como cerradura, donde el NT es una pequeña llave y el receptor la cerradura. Al encontrarse, dan paso a los iones, los cuales transforman el balance de iones dentro y fuera de la neurona siguiente. Finalmente, una vez completado todo este proceso, éste comienza de nuevo.

Tipos de neuronas

Existen diversos tipos de neuronas que pueden clasificarse en tres grandes categorías según su función:

- **Neuronas sensoriales:** Están presentes en la piel, los músculos, las articulaciones y los órganos internos que miden la presión, la temperatura y el dolor. En la lengua y la nariz también hay neuronas que facilitan la percepción de sabores y olores. En el oído interno procesan información relacionada con el sonido, y en los ojos por su ubicación en los conos y bastones de la retina promueven la visión. Las neuronas sensoriales son sensibles a estímulos no neurales.
- **Neuronas motoras:** Estimulan las células musculares que participan de la función de los músculos del corazón, el diafragma, los intestinos, la vejiga y las glándulas.
- **Las interneuronas:** Son las neuronas que median la conexión entre las neuronas sensoriales y motoras, así como la conexión que se da entre ellas. En el cerebro y el sistema nervioso central hay presencia de interneuronas.

En general, las neuronas están agrupadas en “paquetes” según su tipo. Uno corresponde a los cuerpos celulares de neuronas llamados ganglios o núcleos. Otro, son fibras de muchos axones llamado nervio. Las zonas compuestas por axones se llaman materia blanca y están ubicadas en el cerebro y la médula espinal, además, en ellos se puede distinguir las distintas vías que los recorren. Finalmente, la materia gris que es el “paquete” que contiene gran número de cuerpos celulares.

Actividad 5

Consulta cómo se comunican las neuronas para resolver una tarea cognitiva.

3.2. Células glía

Las neuronas representan la mitad de las células del sistema nervioso, el resto está representado por las células de sostén o células glía. Su función principal es dar soporte a las neuronas. Si bien la función de las glía es “de apoyo”, el cerebro no podría llevar a cabo sus funciones de manera adecuada sin ellas.

Tienen control sobre el suministro de nutrientes y el intercambio con otras neuronas. Suprimen los desechos de las neuronas que mueren por lesión o enfermedad, brindando una función protectora. Se clasifican en dos importantes grupos: microglías y macroglías. La macroglía tiene un origen ectodérmico y habitan en ella los astrocitos, las oligodendroglías y las células de Schwann. La microglía, por su parte, está compuesta por fagocitos, los cuales hacen parte del sistema inmune (Cardinali, 1991).

Macroglía

Astrocitos

Tienen forma de estrella y son las células más abundantes del cerebro. Se ubican en los espacios que hay entre las neuronas, lo que facilita la comunicación entre ellas. Además, limpian los desechos del encéfalo y proporcionan soporte físico y alimento a las neuronas.

Debido a su forma, algunas pueden enrollarse alrededor de los vasos sanguíneos, otras en cambio, se ubican sobre la neurona haciendo puente entre los vasos y ella para recibir glucosa desde los capilares y reducirla a lactato, la cual es la primera etapa del metabolismo de la glucosa mediante un proceso químico. Posteriormente, la distribuye en el espacio extracelular incorporándola en la membrana para transportarla hacia la mitocondria. Esto es útil en la generación de energía para el funcionamiento de la neurona.

Además de las funciones anteriores, los astrocitos sirven como soporte de las neuronas para mantenerlas fijas en su lugar. Igualmente, se encargan de la limpieza recorriendo el sistema nervioso central extendiendo y comprimiendo sus proyecciones, también conocidas como pseudópodos o falsos pies, éstos localizan el desecho, lo adsorben para finalmente descomponerlo. Una vez eliminado el tejido muerto, las células forman una especie de entramado que ocuparán el espacio vacío y le dará paso al astrocito para formar un tejido cicatrizante.

Oligodendrocitos

Esta es una de las células gliales con una función específica en el sistema nervioso central, solamente se encarga de formar un sistema de protección en la neurona mediante la

creación de la mielina, que envuelve los axones de las neuronas del SNC facilitando el paso del impulso nervioso.

La mielina tiene un compuesto de 80% de lípidos y un 20% de proteínas. Además, no tiene continuidad, es decir, la mielina no está presente en todo el axón, sino que deja periódicamente un pequeño espacio denominado como nódulo de Ranvier, en el cual se recubre la membrana. Un solo oligodendrocito tiene la capacidad de envolver con mielina más de una neurona con su axón incluido.

Células de Schwann

Semejante a los oligodendrocitos, las células de Schwann producen mielina, sin embargo, lo hacen en las neuronas del sistema nervioso periférico. Otra característica de las células de Schwann, es que una sola célula cubre únicamente un axón, es decir, cada vaina de mielina con una sola célula de Schwann se enrolla varias veces alrededor de una zona del axón, diferente a lo que hace un oligodendrocito que, de manera simultánea, puede cubrir con mielina más de dos axones. Por otro lado, las células de Schwann promueven la desintegración, tanto de los axones muertos como de los que están a punto de morir.

Las células de Schwann se forman en una especie de cilindros que orientan el crecimiento de los axones de las neuronas que las rodean. Esta función tiene dos propósitos, el primero es ayudar a que el axón se expanda para lograr su conexión y, el segundo, es provocar que los axones se contraigan para generar botones terminales.

Microglía

Microgliocitos

Se distribuyen a lo largo del SNC entre las neuronas y las demás células glía. Su tamaño en comparación con las demás glías es más pequeño y su función principal es ayudar a la de sustancias nocivas realizando una fagocitosis.

Los fagocitos se encargan de rodear y degradar las neuronas muertas y las que están a próximas a morir. Representan además el sistema inmunitario en el encéfalo, lo protegen de microorganismos que pretenden invadirlo. Por otro lado, los fagocitos son los responsables de la reacción inflamatoria cuando se presenta un daño cerebral (Carlson, 2014).

Las células gliales tienen como funciones proteger, soportar y alimentar las neuronas con el fin de que éstas puedan realizar su proceso adecuadamente. Los astrocitos cumplen una función de protección y nutrición de la célula. Además, regulan la emisión de sustancias

en el espacio intersináptico. Por otro lado, los oligodendrocitos y las células de Schwann tienen como labor mielinizar los axones de las neuronas, unos del sistema nervioso central y las otras del sistema nervioso periférico. Finalmente, por su ubicación, las microglías dirigen el proceso de fagocitosis.

3.3. Neurotransmisores

Se denominan así las sustancias químicas producidas por una célula nerviosa que puede alterar de manera extensa o mínima el proceso de otra célula mediante el uso de receptores específicos y la activación de mecanismos iónicos y/o metabólicos.

Principales neurotransmisores

Al menos 50 neurotransmisores y neuromoduladores han sido identificados. A continuación, los NT más representativos por su importancia y sus estudios.

Acetilcolina

En la década de los años 20 fue descubierta. Situada en varias zonas del encéfalo, interviene en la estimulación de los músculos, entre ellos, los músculos del sistema gastro-intestinal, y participa en la programación del sueño REM. Además, puede encontrarse en neuronas sensoriales y el sistema nervioso autónomo.

Dopamina

Actúa de manera importante en el encéfalo, participa como regulador de funciones tales como: La ejecución motora, la generación de emociones y el afecto, y la comunicación neuroendocrina. Participa en la búsqueda del placer, favoreciendo los estados de alerta y potencia el deseo sexual. Al presentar dificultades en la síntesis, provoca desde desmotivación hasta depresión. Es por esto que altos niveles de dopamina están vinculados con el buen humor, la motivación, la iniciativa y el deseo sexual. Mientras que a niveles bajos, tienen efectos depresivos apareciendo la indecisión, la hiperactividad, la desmotivación y la minimización de la libido. El Párkinson, enfermedad relacionada con rigidez muscular y temblores no controlados, es causa de la degradación de neuronas productoras de dopamina.

Serotonina

Esta sustancia tiene sus efectos tanto en el encéfalo como en la médula espinal. Participa en la coagulación de la sangre, la generación del sueño y la sensibilidad a las migrañas y el carácter. Este neurotransmisor es empleado por el cerebro para fabricar la hormona

conocida como melatonina. Altos niveles de serotonina están asociados a estados de calma, autocontrol, sociabilidad, adaptabilidad y humor estable, mientras que niveles bajos de esta sustancia producen hiperactividad, impulsividad, agresividad, ansiedad, insomnio, depresión, migraña, dependencia a sustancias psicoactivas y bulimia.

Norepinefrina

Tiene la función de preparar el cuerpo para responder a situaciones estresantes. Promueve la atención, el aprendizaje, la sociabilidad y la sensibilidad frente a señales emocionales. Además, interfiere en el deseo sexual. Un desajuste en la síntesis de noradrenalina puede causar efectos como desmotivación, depresión, pérdida de libido y aislamiento, así como inatención y reducción en la concentración y la memorización.

Actividad 6

Consulta cómo el amor romántico produce la liberación de neurotransmisores y cuáles son.

Unidad 4

Lóbulos cerebrales y nervios

Temas a desarrollar

- 4.1. Lóbulos: estructura y funciones
- 4.2. Pares craneales
- 4.3. Nervios espinales

Preguntas orientadoras

- ¿Cuáles son los lóbulos cerebrales?
- ¿Dónde están los pares craneales y que funciones tienen?
- ¿Cuáles son las principales funciones de los nervios espinales?

4.1. Lóbulos: estructura y funciones

La corteza cerebral se encuentra dividida en cinco estructuras conocidas como lóbulos cerebrales. Cada uno de ellos está representado por una estructura, y aunque cada uno tiene una actividad y función diferente, en ocasiones pueden darse de manera compartida.

Los lóbulos cerebrales están organizados simétricamente en ambos hemisferios cerebrales:

Lóbulo temporal

Está situado en la parte basal del encéfalo debajo del frontal, donde se encuentran las orejas. Este lóbulo se encarga de la memoria y la audición, tanto primaria como secundaria, la identificación visual, especialmente, la identificación de rostros (prosopagnosia). Las áreas 39 y 40 de Brodmann, están articuladas con la zona del lenguaje comprensivo, las cuales permiten entender el lenguaje, o el área de Wernicke, que recibe su nombre precisamente en honor a quien publicó su función (Carlson, 2014).

Las áreas de la audición: 41 y 42 como primarias, están asociadas a los sonidos simples, por ejemplo: las notas musicales.

Áreas auditivas secundarias (22): A ellas llega información de sonidos complejos, por ejemplo: melodías, ritmos, armonías, etc.

Lóbulo parietal

Está ubicado detrás del frontal en la parte dorsal del encéfalo, es decir, la parte superior de la cabeza. Lo forman la corteza somatosensorial o según Brodmann, las áreas 1, 2 y 3, encargadas de la recepción somatosensorial, que responde a elementos de forma, textura, tamaño, temperatura y dolores cutáneos. Las áreas 5 y 7, que son somatosensoriales secundarias, asociadas a elementos visuales y auditivos. Este lóbulo almacena información de orientación espacial, lateralidad y orientación en espacio determinado. De este lóbulo surge la apraxia del vestir, por ejemplo: Colocarse la ropa interior sobre la ropa exterior, o no siguen el orden de los botones de la camisa al vestirse, quedando uno encima de otro. También se da la apraxia ideomotora-ideacional, donde se genera una acción mediante una orden o una secuencia de acciones bajo órdenes.

Lóbulo occipital

Ubicado en la parte posterior del encéfalo, por encima de la nuca, en el límite de los lóbulos parietal y el temporal. Está separado por el surco parietooccipital y la extremidad anterior de la fisura calcárea o calcarina. Hay un vínculo funcional de este lóbulo con la capacidad visual mediante las tres áreas de Brodmann 17, 18 y 19. El área 17 recibe la información más básica de los elementos visuales, en el área 19 por su parte se procesa la información más compleja mediante la percepción (categoría, nombre y función). Finalmente, el área 18 integra los elementos de las áreas descritas anteriormente.

Lóbulo frontal

Situado en la parte anterior al surco central en la parte del frente, se distribuye en tres regiones o zonas anatómicamente diversas, la región dorsolateral, la medial y la orbital. Lo componen otras zonas cerebrales tales como: las zonas motoras primarias, los campos oculares y la corteza prefrontal. Este lóbulo en general influye en la personalidad, las funciones ejecutivas como la planeación, la ejecución y la inhibición de la conducta, el lenguaje productivo y las conductas motoras.

Área dorsolateral (9 según Brodmann): Se encarga de la planeación de la información, un ejemplo son las acciones que planeamos antes de ir a dormir para organizar la mayor cantidad de cosas para el día siguiente. Dejar lista la ropa que vas a usar, pensar en las rutas para desplazarte, la alimentación, la distribución del tiempo para las actividades, entre otras cosas.

Área ventromedial (10 según Brodmann): Su función principal es generar la ejecución de acciones, es decir, una vez lograda la planeación, llevarla a cabo la acción, por ejemplo: Si

se planea jugar bolos, tener presente cómo debo sostener la bola con la mano y cómo debo realizar el lanzamiento para lograr el objetivo planteado en la etapa de planeación.

Área orbitofrontal (11 según Brodmann): Se encarga de inhibir la conducta que emerge en la cotidianidad de nuestro día y permite autorregularnos. Por ejemplo: Al viajar en transporte público debemos contralarnos para no hacer ni decir cosas inapropiadas con el fin de no generar malestar y evitar problemas.

Corteza motora primaria (4 según Brodmann): Es el área encargada de la ejecución voluntaria e intencional de los componentes motores, por ejemplo: Jugar al fútbol, saludar, despedirse, hasta coger un vaso con leche del refrigerador.

Corteza premotora: Asocia la información de la mayoría de las estructuras del cerebro para luego procesarlas de una manera más compleja. Esta corteza tiene mayor contenido de neuronas piramidales.

El área del habla de Broca (44 y 45 según Brodmann): El lenguaje de tipo productivo es la zona de influencia de esta área, por ejemplo: Emitir un nombre, un trabalenguas, cantar, etc.

El campo ocular frontal (8 según Brodmann): Fundamental para producir los movimientos oculares. El daño en esta zona representa desviación de la mirada por el lado donde se presentó el daño, en caso de presentarse un trauma craneoencefálico en el área 8 del hemisferio izquierdo, la mirada se fijará hacia el mismo lado.

Las funciones de los lóbulos cerebrales están en disposición según las áreas de Brodmann correspondientes y las conexiones que se encuentran en ella (Waxman, 2011).

Actividad 7

Cuál es la anatomía del cerebro involucrada en la lectura.

4.2. Pares craneales

Tienen su origen en el cerebro y están unidos a la superficie ventral del encéfalo. Son 12 pares y su mayoría se encarga de las actividades, tanto sensoriales como motoras de la zona del cuello y la cabeza (Clark et al., 2012).

Estos pares vienen enumerados de I a XII organizados: desde arriba, zona cefálica, hacia abajo, zona caudal (Monkhouse, 2014). Las funciones de los nervios craneales están distribuidas de la siguiente manera:

- Nervios motores: III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI, XII
- Nervios sensoriales: I, II, VII, VIII, IX, X
- Nervios sensitivos: tacto V, VII, IX, X
- Nervios parasimpáticos: III, VII, IX, X
- Nervios mixtos: III, V, VII, IX, X

Clasificación de acuerdo con el sitio del encéfalo donde se encuentran

- Telencefálico: En el nervio olfativo u olfatorio. El único sentido que llega a la corteza cerebral de manera directa sin pasar por el tálamo es el olfato.
- Diencefálico: II par o nervio óptico.
- Mesencefálicos: III par o nervio motor ocular común y IV nervio patético o troclear.
- Pónticos o de la protuberancia: V par o nervio trigémino, VI par o nervio motor ocular externo y VII par o nervio facial.
- Bulbares, también denominados pares bajos: VIII par o nervio auditivo, IX par o nervio glossofaríngeo, X par o nervio vago, XI par o nervio espinal y XII par o nervio hipogloso.

Funciones

Nervio olfativo (I)

Ubicado en la parte superior de las fosas nasales, encargado de transmitir información olfativa al cerebro, la pérdida irreversible parcial o total del olfato se denomina: anosmia.

Nervio óptico (II)

Es un nervio formado por un millón de fibras y por axones de las células ganglionares de la retina, las cuales son las más rápidas del sistema nervioso, además se encarga de pasar la información visual al cerebro.

Nervio oculomotor o motor ocular común (III)

Nervio de función mixta, motor y parasimpático. Sus fibras parasimpáticas se encargan de ajustar el cristalino y contraer la pupila, inerva cuatro de los seis músculos que hacen mover al ojo, además, estimula el músculo elevador del párpado superior que contribuye a la expresión de la mirada.

Nervio troclear o patético (IV)

Es el nervio craneal más delgado y el del trayecto intracraneano más largo. Inerva el músculo oblicuo mayor, dirigiendo el ojo hacia abajo.

Nervio trigémino (V)

Es un nervio mixto, sensitivo y motor. Se divide en tres ramas: nervio mandibular, maxilar superior y oftálmico.

Nervio motor ocular externo (VI)

Es motor, inerva el músculo recto externo y cómo función dirige el ojo hacia afuera. Cuando hay lesión el síntoma más común es la diplopía (visión doble).

Nervio facial (VII)

Estimula los músculos destinados a producir expresiones faciales, las glándulas lagrimales y salivales. Además, es receptor de la información de los 2/3 anteriores de la lengua (gusto).

Nervio estatoacústico / Vestibuloclear / Auditivo (VIII)

Es un nervio sensorial. Proviene de dos nervios: el coclear que proviene de la cóclea o caracol y tiene que ver con la audición, y el vestibular que viene del aparato vestibular, el cual hace parte del sistema de equilibrio.

Nervio glossofaríngeo (IX)

Es un nervio mixto. Su función motora se relaciona con la deglución y la fonación. Sus fibras parasimpáticas estimulan la secreción de la parótida, que es la más importante de las tres glándulas salivares.

Nervio vago o neumogástrico (X)

Es el nervio craneal más largo, sus fibras llegan a la cavidad torácica y abdominal. Su principal función es parasimpática. Es esencial en la regulación de las funciones digestivas. Tiene además función motora en la fonación y la deglución.

Nervio espinal o accesorio (XI)

Es exclusivamente motor y proporciona inervación a los músculos esternocleidomastoideos y trapecio, que tiene que ver con funciones motoras de cabeza y hombros.

Nervio hipogloso (XII)

Es exclusivamente motor. Se encarga de la motilidad de los diecisiete músculos de la lengua. Es esencial para la masticación, la deglución y la articulación del lenguaje.

Actividad 8

Realice un cuadro resumen donde se evidencien las características de cada nervio y las patologías subyacentes.

4.3. Nervios espinales

De estos nervios espinales hay 31 pares en total, enumerados según los niveles vertebrales: ocho cervicales, doce torácicos, cinco lumbares, cinco sacros y uno coccígeo; reciben sus nombres según la vértebra que se encuentra bajo ellos, el resto recibe su nombre según la vértebra ubicada sobre ellos. De acuerdo con lo anterior, se logra identificar que no coinciden el número de vértebras con el número de nervios cervicales (Clark et al., 2012).

El octavo nervio cervical es el único que no cumple con la regla antes mencionada, ya que se origina entre la séptima vértebra cervical y la primera vértebra torácica.

Cada nervio espinal empieza con raíces pequeñas que se multiplican y se unen entre sí para dar forma dos raíces principales. La raíz anterior moviliza fibras motoras con cuerpos neuronales que se ubican en el asta o cuerno anterior de la sustancia gris de la médula espinal. La raíz posterior moviliza fibras sensitivas que provienen de neuronas con cuerpos neuronales ubicados en el ganglio de la raíz dorsal. Tanto en la región torácica como en la lumbar superior la raíz anterior moviliza fibras autónomas que provienen de neuronas preganglionares simpáticas, donde los somas están en el asta lateral de la sustancia gris de la médula espinal. Además, las raíces espinales anterior y posterior se entrelazan para formar el nervio espinal, el cual moviliza información de tipo motora y sensitiva.

Estos nervios espinales salen de la columna vertebral por medio de los forámenes intervertebrales situados entre dos vértebras adyacentes. El nervio está dividido en dos partes, dorsal o posterior, y ventral o anterior. Cada división moviliza información mixta, motora y sensitiva. Las divisiones posteriores dirigidas hacia atrás se reparten en ramos que inervan componentes del dorso, incluida la columna vertebral, mientras que los ramos anteriores inervan: La piel, la parte anterior del tronco y los músculos de los miembros.

Los nervios raquídeos, por su parte, están directamente relacionados con esta porción muscular, posibilitando el desarrollo y los movimientos corporales del ser humano en un entorno tridimensional. El surgimiento de cada uno de estos nervios se da por medio de los espacios existentes entre las vértebras, formando dos ramos cortos llamados también raíces nerviosas raquídeas.

Raíz nerviosa motora

Esta raíz se localiza en la parte anterior de la médula espinal y se encarga de dar paso a los impulsos que van de la médula espinal a los músculos esqueléticos, promoviendo la contracción de los mismos y como consecuencia la ejecución del movimiento.

Por otro lado, lesiones o daños presentados en uno o más nervios y sus raíces llamadas radiculopatías, a menudo debilitan los músculos inervados por la raíz motora afectada, además se atrofian, se tornan flácidos y con fasciculaciones.

Raíz nerviosa sensitiva

El ingreso de esta raíz dada por la parte posterior de la médula espinal lleva información sensorial, que en última instancia tendrá su interpretación por funciones del cerebro. Un ejemplo de la gestión de esta información es: La postura corporal, el tacto, el dolor, el nivel de luminosidad, la temperatura del ambiente, entre otras condiciones exógenas y endógenas.

Las posibles afectaciones causadas en las raíces nerviosas sensitivas traen como consecuencia una disminución o falta de sensibilidad en las zonas inervadas por los nervios que presentan lesión. La “doble” composición de los nervios raquídeos permite que éstos gocen de una funcionalidad mixta, ya que recogen y emiten información por igual.

Los nervios raquídeos son 31 pares y se dividen en:

- Nervios cervicales: 8 pares, se denominan C1, C2, ...C8
- Nervios dorsales o torácicos: 12 pares, se llaman D1, D2...D12
- Nervios lumbares: 5 pares y son L1, L2... L5
- Nervios sacros: 5 pares. S1, S2...S5
- Nervio coccígeo: 1 par

Los nervios reciben el nombre de las vértebras con las que se relacionan al salir del canal raquídeo. Los nervios cervicales reciben el nombre de la vértebra que les queda inmediatamente debajo, los demás reciben el nombre de la que les queda encima. Así, el nervio C3 sale entre la segunda y la tercera vértebra cervical, el nervio L3 sale de la tercera y la cuarta vértebra lumbar. La única excepción es el nervio C8 que sale entre la séptima cervical y la primera dorsal.

Los nervios más grandes están relacionados con las áreas del cuerpo que tiene máxima motilidad y sensibilidad. Así, los nervios raquídeos C7, C8 y T1, que tienen que ver con las manos, son los de mayor tamaño y los más mielinizados.

A cada nervio raquídeo le corresponde un segmento de piel, que se conoce como dermatoma. Los dermatomas están distribuidos en una forma que recuerda el origen endodérmico del organismo. El sistema táctil está organizado de tal forma que los núcleos más altos son los encargados de la sensibilidad de la boca y los núcleos mas bajos son los de la sensibilidad genital y perianal.

Referencias

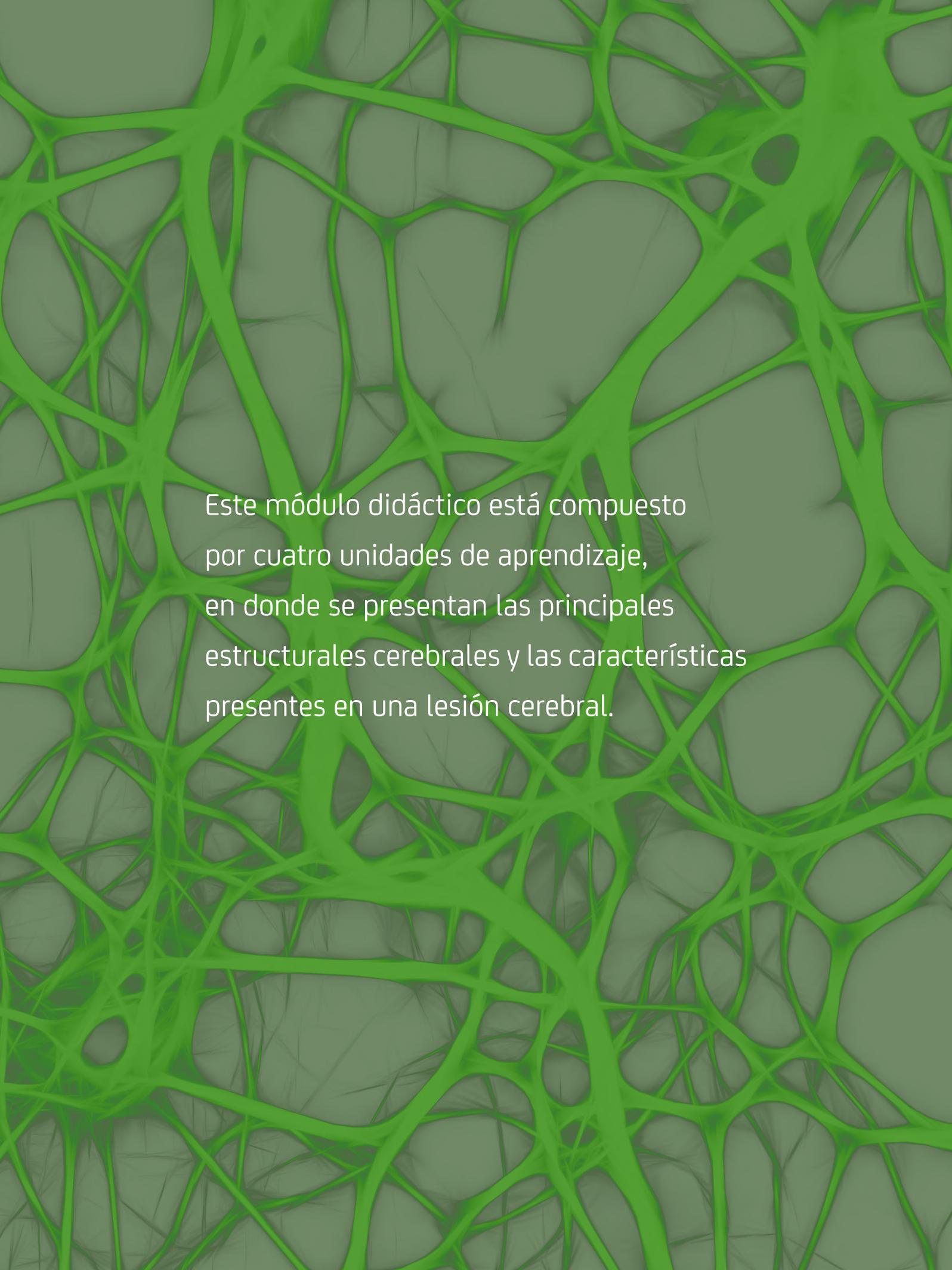
- Abril A., Del Caminero, A., Ambrosio E., García C., De Blas M. R. y Pablo J. M. (2009). *Fundamentos de Psicobiología*. Madrid: Sanz y Torres.
- Afifi A. K., y Bergman R. A. (2020). *Neuroanatomía funcional*. McGraw-Hill Education.
- Bear M. F., Connors B., y Paradiso M. (2007). *Neurociencia la exploración del cerebro*. Lipincott Williams & Wilkins.
- Carlson, N. (2014). *Fisiología de la Conducta*. Ariel neurociencia.
- Cardinali D.P., Sartorio G., Ladizesky M.G., Guillen C.G. y Soto R.J. (1986). Changes in calcitonin release during sympathetic nerve degeneration after superior cervical ganglionectomy of rats. *Neuroendocrinology*, 43, 498-503.
- Clark D. L., Boutros N. N., Mendez M. F., y Núñez Herrejón J. L. (2012). *El cerebro y la conducta: Neuroanatomía para psicólogos*. (2a. ed. --.). México D.F.: El Manual moderno
- Gelder B., de Morris J. S., y Dolan R. J. (2005). Unconscious fear influences emotional awareness of faces and voices. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 55, 18682-18687.
- Hib J. (1994). *Embriología médica* (6° ed.). Interamericana/McGraw-Hill.
- Knott G. y Molnár Z. (2001). *Cells of the Nervous System*. Encyclopedia of Life Sciences.
- Langman J., Sadler T. W., y Lorenzo I. (1996). *Langman: Embriología médica*. Panamericana.
- Purves D., Augustine G.J., Fitzpatrick D., Hall W.C., LaMantia A.S., McNamara J.O. y Williams S.M. (2004). *Neurociencias*. Panamericana.
- Redolar Ripoll D. (2014). Introducción a la organización del sistema nervioso. En D. Redolar Ripoll, *Neurociencia Cognitiva*, pp. 67-110. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Roffman J. L., Marci C. D., Glick D. M., Dougherty D. D. y Rauch S. L. (2005). Neuroimaging and the functional neuroanatomy of psychotherapy. *Psychological Medicine*, vol. 35, pp. 1-14.
- Snell R. S. (2007). *Neuroanatomía clínica*. Madrid: Ed. Médica Panamericana.
- Wolff M., Alcaraz F., Marchand A.R. y Coutureau E. (2015). Functional heterogeneity of the limbic thalamus: From hippocampal to cortical functions. *Neurosci Biobehav Rev*, Vol. 54, pp. 120-130. doi:10.1016/j.neubiorev.2014.11.011. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25446945/>

Reseña de la autora

Sandra Milena Castaño Ramírez

Psicóloga, Universidad de San Buenaventura (Medellín); Magíster en Neuropsicología Universidad de San Buenaventura (Medellín).

Correo electrónico: smcastano@correo.iue.edu.co



Este módulo didáctico está compuesto por cuatro unidades de aprendizaje, en donde se presentan las principales estructurales cerebrales y las características presentes en una lesión cerebral.