

# **Sistema Nervioso Central: encéfalo y médula espinal**

Guía de estudio para docentes · anatomía con estrategias pedagógicas  
de alto impacto

Generado por PDF Project

□ Material para el docente. Este documento combina contenido anatómico verificado (StatPearls/NCBI, Cleveland Clinic, Queensland Brain Institute) con estrategias pedagógicas de evidencia comprobada (Hattie, Dunlosky, Roediger) pensadas para que el docente logre mejor aprendizaje con el mínimo esfuerzo de preparación. Las cajas verdes son acciones listas para usar en clase.

## 1. Visión general del sistema nervioso

El sistema nervioso se divide en dos grandes partes: el sistema nervioso central (SNC) —encéfalo y médula espinal— y el sistema nervioso periférico (SNP) —todo lo demás: nervios craneales, raquídeos y ganglios fuera del SNC. El SNC es el 'centro de procesamiento': recibe, integra y responde a la información sensorial, y genera la actividad motora que coordina el comportamiento y mantiene la homeostasis.

**SNC**

### Sistema Nervioso Central

Encéfalo + médula espinal. Procesa, integra y responde: pensar, mover y regular.

**SNP**

### Sistema Nervioso Periférico

Nervios y ganglios fuera del SNC. Conduce la información hacia y desde el SNC.

### Tip pedagógico 1 - Doble codificación (dual coding)

La anatomía es visual por naturaleza. En cada estructura, muestra SIEMPRE la imagen y la palabra juntas (Paivio; Primal Pictures). Pedir a los alumnos que dibujen la estructura de memoria multiplica la retención sin preparar nada extra: un papel y un lápiz bastan.

### Ejercicio opcional 1 - Dibuja y etiqueta (10 min)

Tip aplicado: Doble codificación: imagen + palabra juntas.

Objetivo: que el alumno asocie cada lóbulo con su función mediante dibujo, no solo lectura. Como lo haces: reparte una hoja en blanco con un contorno oval del encéfalo (lo dibujas en la pizarra en 30 seg). Los alumnos dividen el oval en 4 lóbulos y escriben F/P/O/T. En cada cuadrante anotan UNA función clave (ej. F = mueve; P = siente; O = ve; T = oye). Luego dibujan una flecha desde 'mano' hasta el lóbulo que controla el movimiento. Respuesta esperada (modelo del docente): F controla el movimiento voluntario → flecha de 'mano' apunta a F. Sin apuntes, 8 de 10 aciertan la función básica. Ese es el momento de corrección rápida.

## 2. Protección del SNC

### Meninges

1

Tres capas membranosas (duramadre, aracnoides, piamadre) que envuelven encéfalo y médula.

### Hueso

2

El cráneo protege el encéfalo; las vértebras, la médula espinal.

### Líquido cefalorraquídeo (LCR)

3

Amortigua impactos entre el tejido nervioso y el hueso, y nutre.

### Tip pedagógico 2 - Espaciado (spacing)

No enseñes el SNC todo de una vez. Reparte las 3 secciones (protección → encéfalo → médula) en sesiones separadas por días y vuelve sobre ellas (Kyndt; Dunlosky). El efecto de espaciamiento es uno de los más robustos y cuesta cero preparación adicional.

### Ejercicio opcional 2 - Repaso espaciado de 3 flash-cards (5 min, al inicio de la clase siguiente)

Tip aplicado: Espaciado: volver sobre lo visto en sesiones separadas.

Objetivo: reactivar la memoria de la sesión anterior sin re-explicar.

Como lo haces: antes de la clase preparas 3 tarjetas (una por sesión pasada): 'Nombra las 3 capas de protección del SNC', 'Di los 4 lóbulos', 'Cuántos segmentos tiene la médula?'. Al inicio de la clase nueva, muestras UNA y pides respuesta en voz alta en 10 seg. Repites con las otras dos. No corriges ahí: anotas errores para retomarlos.

Respuesta esperada: 1) meninges (duramadre, aracnoides, piamadre) + hueso + LCR; 2) frontal, parietal, occipital, temporal; 3) 31 segmentos. Ese mini-repaso cuesta 5 min y fija más que 20 min de repaso masivo al final.

## 3. El encéfalo

El encéfalo se organiza en tres regiones principales: prosencefalo, mesencefalo e rombencefalo. El telencefalo contiene la corteza cerebral, dividida en dos hemisferios y cuatro lóbulos cada uno.

### 3.1 Corteza cerebral y lóbulos

**F****Lobulo frontal**

Movimiento voluntario (corteza motora), planificacion, atencion, lenguaje (area de Broca).

**P****Lobulo parietal**

Sensibilidad (corteza somestesica), posicion del cuerpo, tacto.

**O****Lobulo occipital**

Vision: interpreta lo que llega de la retina.

**T****Lobulo temporal**

Audicion (corteza auditiva), memoria, lenguaje (area de Wernicke).

### 3.2 Diencefalo

**T****Talamo**

Estacion de relevo de la mayoria de la informacion sensorial hacia la corteza; interviene en sueno/vigilia.

**H****Hipotalamo**

Centro autonomo que mantiene la homeostasis via la hipofisis (ritmo circadiano, hambre, sed, temperatura, hormonas).

### 3.3 Tronco encefalico y cerebelo

**M****Mesencefalo**

Conecta prosencefalo y rombencefalo; reflejos visuales y auditivos.

**P****Protuberancia (puente)**

Rele entre cerebro, cerebelo y médula.

**B****Bulbo raquideo**

Funciones autonomas vitales: respiracion, ritmo cardiaco, reflejos (toser, tragar).

**C****Cerebelo**

Coordina el movimiento voluntario, el equilibrio y el aprendizaje motor fino.

### 3.4 Sistema limbico y formacion reticular

**L****Sistema limbico**

Amigdal, hipocampo, nucleo accumbens: emocion, memoria y motivacion.

**R****Formacion reticular (RAS)**

Red en el tronco que regula el nivel de consciencia y el estado de alerta, y filtra estímulos repetitivos.

**Tip pedagogico 3 - Discusion en clase (Hattie d=0.82)**

La discusion guiada es una de las estrategias con MAYOR tamaño del efecto (0.82). Tras mostrar un lobulo, pregunta abierta: 'Si un paciente no reconoce lo que ve, que lobulo sospechas?'. El debate de respuestas equivocadas consolida la comprension mas que una clase expositiva.

**Ejercicio opcional 3 - Debate de caso en 3 rondas (12 min)**

**Tip aplicado:** Discusion en clase: el debate de respuestas equivocadas consolida.

Objetivo: usar el error como vehiculo de aprendizaje, no como fallo.

Como lo haces: planteas 'Paciente ciego pero pupilas sanas: ¿donde esta la lesion?'. Ronda 1: cada alumno escribe su respuesta (2 min, silencio). Ronda 2: en parejas comparan y debaten por qué (3 min). Ronda 3: la clase completa: pides 2 respuestas distintas y que defiendan su razon. Tu cierras con el modelo.

Respuesta esperada (modelo): lesion en lobulo OCCIPITAL (corteza visual), no en el ojo ni en el nervio. El error tipico ('el ojo') es justo lo que aclara el debate: el ojo capta, pero quien 've' es el occipital.

## 4. La medulla espinal

La médula espinal va del agujero magno del cráneo hasta la 1ª-2ª vértebra lumbar. Es la vía bidireccional entre el encéfalo y el cuerpo, y se divide en 4 regiones: cervical, torácica, lumbar y sacra, con 31 segmentos y 31 pares de nervios raquídeos.

### 4.1 Sustancia gris y blanca

**G****Sustancia gris (centro)**

Forma de mariposa: astas dorsal (sensorial), ventral (motora) y lateral (autónoma).

**B****Sustancia blanca (capa externa)**

Haces de axones mielinizados que conducen los impulsos.

## 4.2 Vías de información

↑

**Vía ascendente (p. ej. espinotalámica)**

Cuerpo → encéfalo. Lleva dolor, temperatura y tacto.

↓

**Vía descendente (tractos motores)**

Encéfalo → cuerpo. Lleva la orden de movimiento a los músculos.

### Tip pedagógico 4 - Práctica de recuperación (retrieval)

La recuperación (traer a la mente sin apuntes) es la estrategia de menor esfuerzo y mayor ganancia (Roediger & Karpicke; Agarwal). Cada 10 min de clase, haz una 'pausa de recuperación': 'Sin mirar, dibuja y nombra las 3 partes del tronco encefálico'. Repite a la siguiente clase (espaciado + recuperación juntos).

### Ejercicio opcional 4 - Pausa de recuperación cada 10 min (2 min x 3)

Tip aplicado: Recuperación: traer a la mente sin apuntes.

Objetivo: que el alumno 'saque' el conocimiento, no solo lo reconozca.  
Como lo haces: a los 10, 20 y 30 min de clase haces una pausa. Dices una consigna y ellos responden en su cuaderno sin mirar nada: 'Escribe las 3 partes del tronco encefálico', 'Dibuja la mariposa de la sustancia gris y señala donde entra el dolor', 'Nombra la vía que lleva orden de mover desde el encéfalo'. Recogen y tú corriges 3 al azar en voz alta como ejemplo.  
Respuesta esperada: 1) mesencefalo, protuberancia, bulbo raquídeo; 2) asta dorsal (duele/entra) y ventral (sale orden motora); 3) vía DESCENDENTE (tractos motores). Tres pausas de 2 min valen más que un examen sorpresa al final.

## 5. Plan de clase de mínimo esfuerzo (3 sesiones)

## Sesion 1

1

Division SNC/SNP + proteccion (meninges, LCR, hueso). Estrategia: doble codificacion (imagen + dibujo).

## Sesion 2

2

Encefalo: lobulos, diencefalo, tronco, cerebelo. Estrategia: discusion guiada + recuperacion cada 10 min.

## Sesion 3

3

Medula: segmentos, gris/blanca, vias. Estrategia: recuperacion espaciada + ejemplo resuelto (caso clinico).

### Tip pedagogico 5 - Ejemplo resuelto (worked example, Hattie $d=0.57$ )

Modela UN caso ante la clase antes de pedirles que lo hagan: 'Paciente con perdida de la coordinacion al caminar → sospecha cerebelo'. Explicar en voz alta el paso a paso reduce la carga cognitiva y da el andamiaje perfecto para que luego resuelvan casos similares solos.

### Ejercicio opcional 5 - Caso clinico resuelto en voz alta (8 min)

Tip aplicado: Ejemplo resuelto: modela el razonamiento antes de que lo hagan.

Objetivo: enseñar el PROCESO de llegar al diagnostico, no solo el nombre.  
Como lo haces: escribes en la pizarra 'Paciente: camina tambaleandose, no coordina las manos, pero SIENTE y entiende todo'. Pides hipotesis (30 seg de silencio). Luego modelas en voz alta: 'Coordinacion y equilibrio = cerebelo. El paciente siente y entiende, asi que no es corteza ni via sensitiva. El cerebelo no piensa, solo coordina → sospecha cerebelo'. Subrayas cada paso. Recien ahi repartes 3 casos nuevos para que resuelvan solos con la misma plantilla.  
Respuesta esperada (modelo): lesion en CEREBELO. Plantilla que copian: 1) ¿que falla? (coord.) 2) ¿que NO falla? (siente/entiende) 3) ¿que estructura coincide? (cerebelo).

Fuentes anatomicas: StatPearls/NCBI 'Anatomy, Central Nervous System' (Margetis et al.); Cleveland Clinic 'Nervous System'; Queensland Brain Institute. Fuentes pedagogicas: Hattie 'Visible Learning' (2009); Dunlosky et al. (2013); Roediger & Karpicke (2006); Agarwal et al.; Paivio (dual coding); Primal Pictures. Contenido verificado, no inventado.