

## GUIA DE APRENDIZAJE DE NEUROANATOMIA ANIMAL

### Introducción

El sistema nervioso es el encargado de coordinar las respuestas en los organismos, frente a los estímulos del medio. Es una red altamente organizada de células, que detectan cambios, se comunican entre sí y controlan la actividad física, la función cerebral y los procesos metabólicos. Este sistema también es el encargado de producir las respuestas voluntarias y, en el caso de los animales, permite controlar y manejar adecuadamente los instintos, tales como el hambre, la sed o el cuidado de las crías. El sistema nervioso incluye dos divisiones principales: el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP). A continuación estudiaremos los elementos anatómicos que conforman el SNC y algunas funciones que cumplen cada uno de ellos.

### Aprendizajes esperados:

Lograr que el alumno alcance una visión integradora del SNC.

Al final de la presente unidad de aprendizaje práctico, el alumno será capaz de identificar, las principales estructuras que conforman el SNC.

### Consultas previas:

- ✓ **Cuáles son las dos partes que conforman el SNC y dónde se ubican cada una de ellas?**
- ✓ **Cuáles son las divisiones mayores del encéfalo?**
- ✓ **Qué elementos forman el tronco encefálico?**
- ✓ **Cómo se denominan las envolturas del SNC y su disposición de superficial a profundo?**
- ✓ **Cómo se denominan las cavidades centrales existentes en el encéfalo?**

### LECTURA INICIAL:

**Generalidades de embriología:** El S.N.C. tiene origen ectodérmico y aparece en forma de placa neural. Una vez que se han plegado los bordes de la placa neural, estos pliegues neurales se aproximan en la línea media y se fusionan para formar el tubo neural. En estas circunstancias, el S.N.C. es una estructura tubular con una porción cefálica ancha, el encéfalo y una porción caudal larga, la médula espinal. El encéfalo en su origen consta de 3 vesículas: 1) el rombencéfalo 2) el mesencéfalo y 3) el prosencéfalo o cerebro anterior. El rombencéfalo se subdivide

en el 1.1) el mielencéfalo, que da origen a la médula oblongada y 1.2) el metencéfalo que da origen al cerebelo y al puente. El mesencéfalo o cerebro medio, es la vesícula más primitiva. El diencefalo, la porción posterior del cerebro anterior, da origen al tálamo e hipotálamo y la neurohipófisis. El telencéfalo, la porción anterior del cerebro anterior, consiste en los hemisferios cerebrales. El sistema ventricular que aloja al líquido cerebro espinal, va desde la luz de la médula espinal hasta el cuarto ventrículo, el acueducto cerebral, tercer ventrículo y ventrículos laterales. Dicho líquido es producido por las telas coroideas ubicadas en los ventrículos (Fig. 1).

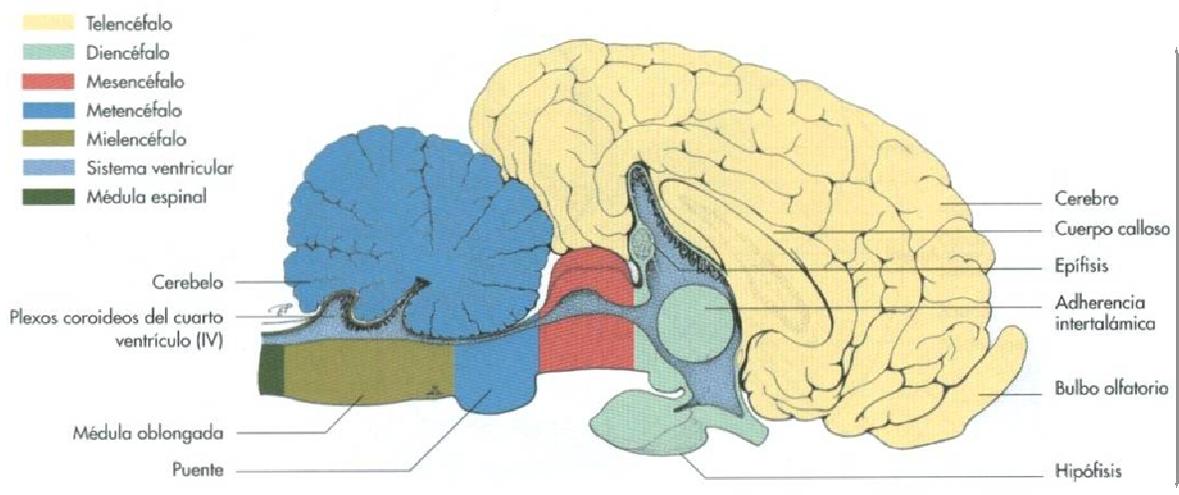
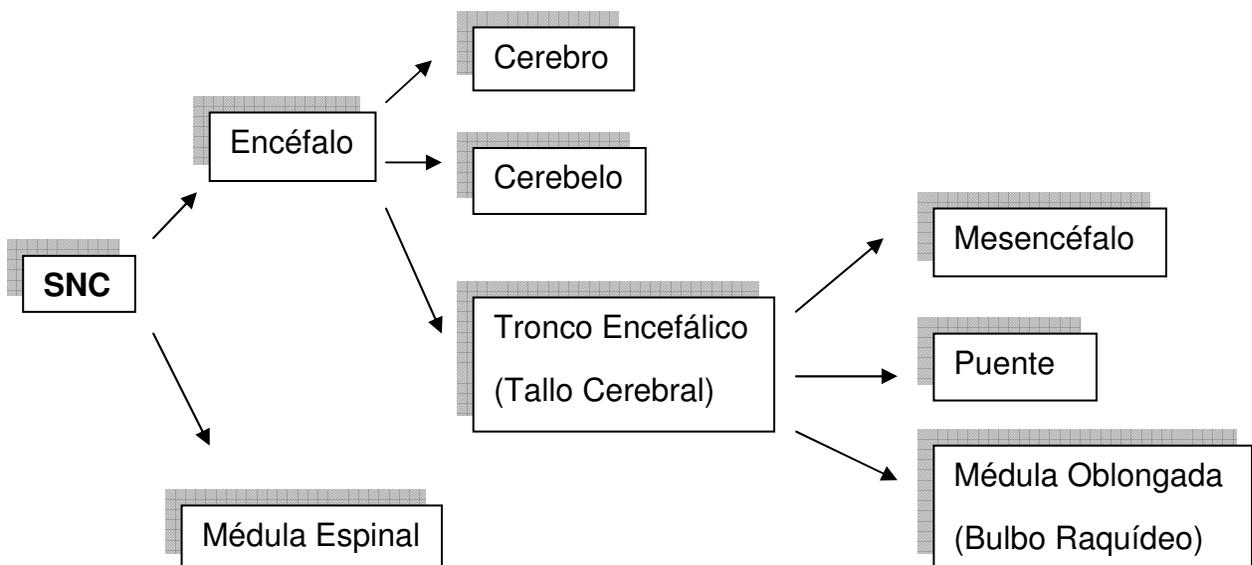


Figura 1

**Diagrama del contenido de la guía de autoaprendizaje:**



**ACTIVIDAD 1 (Individual)**

**Material Anatómico: encéfalos de bovino, Identifique:**

**I.- Visión ventral de encéfalo (Fig. 2A y B)**

- Bulbos olfatorios
- Pedúnculos olfatorios
- Tractos olfatorios mediales y laterales

- Surcos rinales laterales
- Lóbulos piriformes
- Quiasma y tractos ópticos
- Infundíbulo
- *Tuber cinereum* o Tubérculo ceniciento
- Cuerpos mamilares
- Pedúnculos cerebrales, Qué vía discurre por ellos?
- Fosa interpeduncular
- Puente
- Cuerpos trapezoides
- Pirámides, Qué vía discurre por ellas?
- Fisura mediana ventral

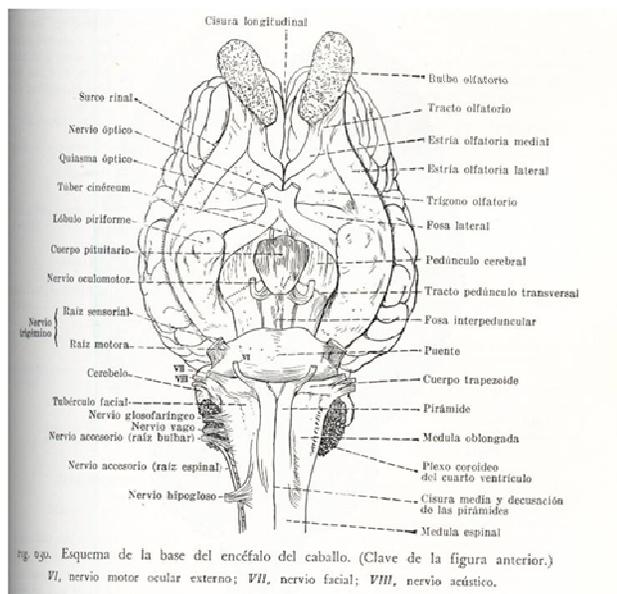


Figura2A

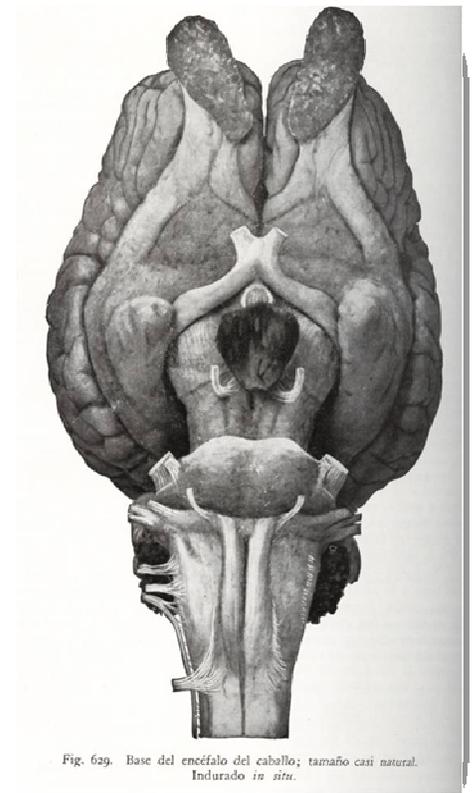
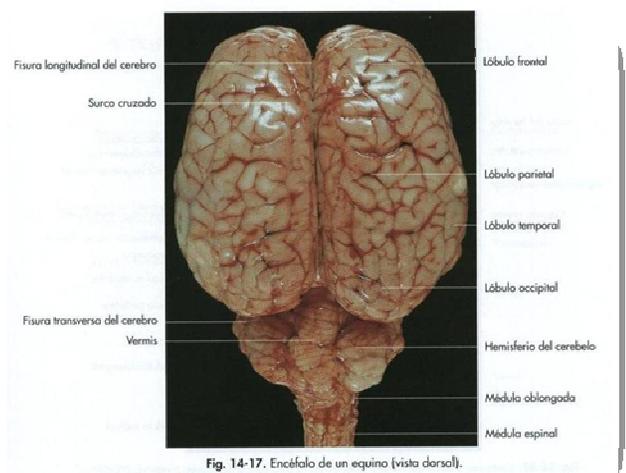


Figura 2B

## II.- Visión dorsal y lateral de encéfalo (Fig.3)

- Fisura longitudinal del cerebro
- Hemisferios cerebrales
- Fisura transversa del cerebro
- Surcos y giros
- Cerebelo: hemisferios y vermis
- Folias y surcos del cerebelo
- Qué función cumple?

Figura 3



## III.- Sección mediana del encéfalo (Fig. 4A y B)

- Cuerpo caloso
- Rodilla del cuerpo caloso
- Esplenio del cuerpo caloso
- Fornix
- Giro del cíngulo
- Adherencia intertalámica
- Tercer ventrículo. Quiénes forman las paredes laterales de éste?
- Epitálamo y Glándula Pineal
- Hipotálamo

- Ventriculos laterales. Quien forma el techo de dichos ventriculos?
- Tabique del telencefalo o *Septum pellucidum*
- Tecto del mesencefalo: Lámina y los coliculos rostrales y caudales
- Acueducto del cerebro o del mesencefalo. Qué cavidades comunica?
- Cuarto ventriculo: Qué estructuras forman el techo y piso de dicha cavidad?
- Puente
- Médula oblongada

### Cerebelo

- Nódulo: extremidad posterior del vermis
- Língula: extremidad anterior del vermis

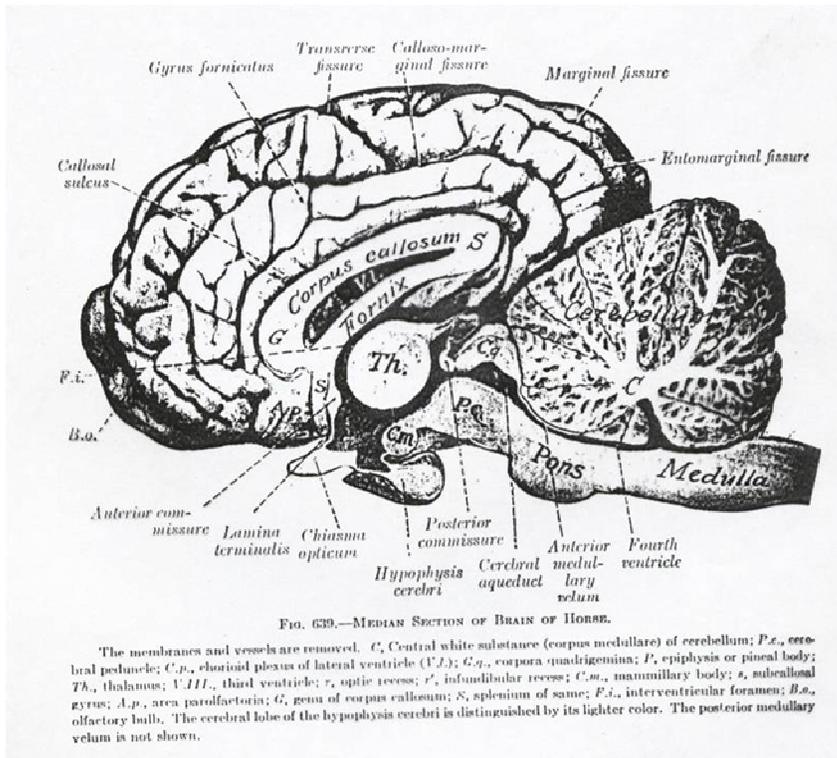


Figura 3A

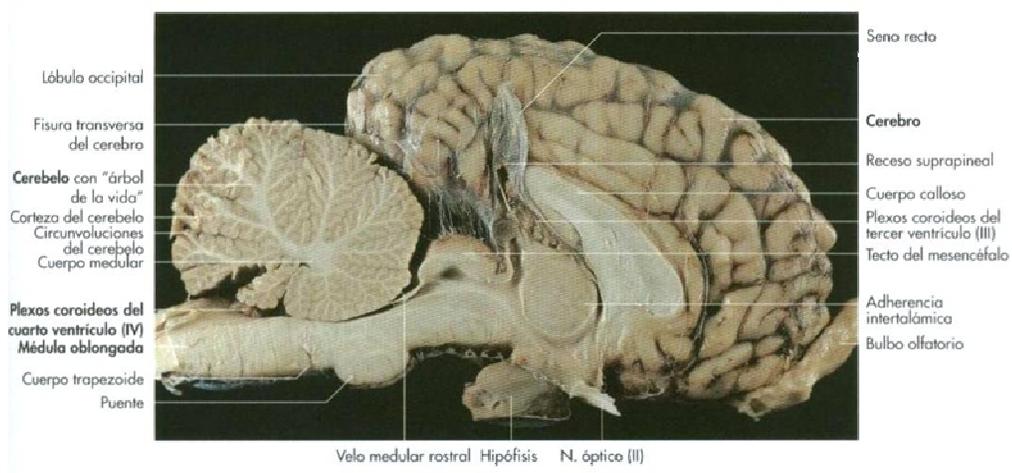


Figura 3B

**IV.- Diseción del tallo cerebral (Fig. 5A y B):** Tenga presente que el Tronco Encefálico está conformado por el Mesencefalo, Puente y Médula Oblongada, sin embargo para fines docentes, se disecciona junto con los tálamos que forman parte del diencéfalo.

- Tálamos, Qué función cumplen?

- Cuerpo geniculados laterales y mediales (Metatálamo), con qué vías se relacionan?
- Colículos rostrales y caudales, con qué vías se relacionan?
- Pedúnculos cerebelosos rostrales, medios y caudales. Comunican cerebelo con?
- Fosa romboidea, a que corresponde?

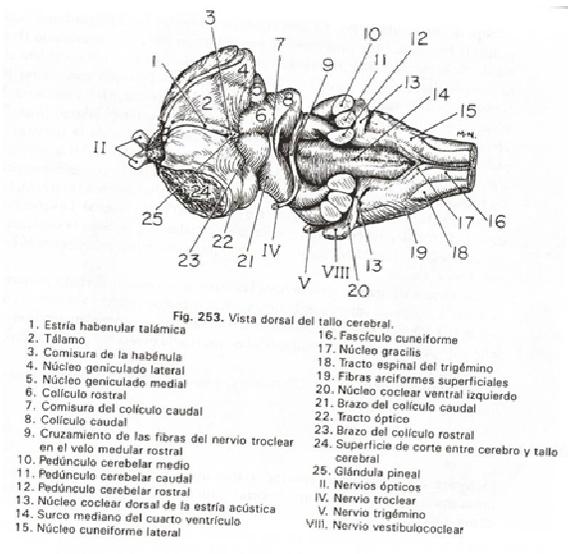


Figura 5A



Figura 5B

**V.- Sección transversal del encéfalo 1. Rostral a la línea media. (Fig. 6)**

- Fisura longitudinal del cerebro
- Cápsulas internas
- Cabezas de los Núcleos caudados
- Fornix
- Ventrículos laterales
- Cuerpo calloso
- Giro del cíngulo
- Tercer ventrículo
- Tálamos
- Tabique del telencéfalo

Figura 6

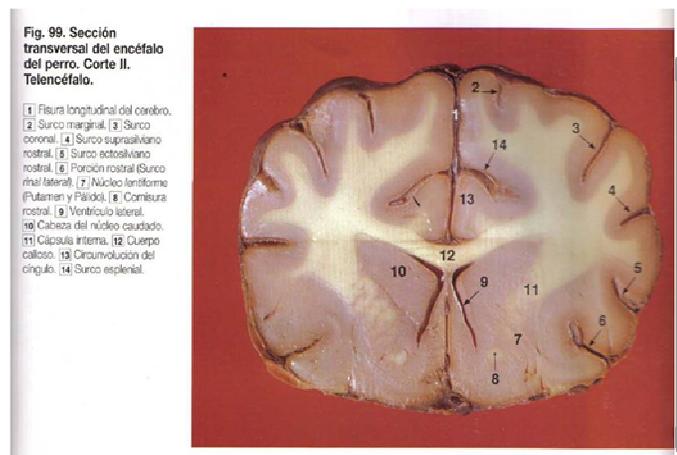
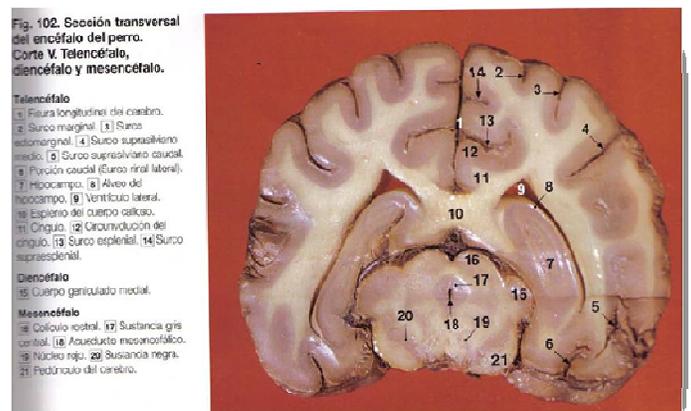


Figura 7

**VI.- Sección transversal del encéfalo 2. Caudal a la línea media. (Fig. 7)**

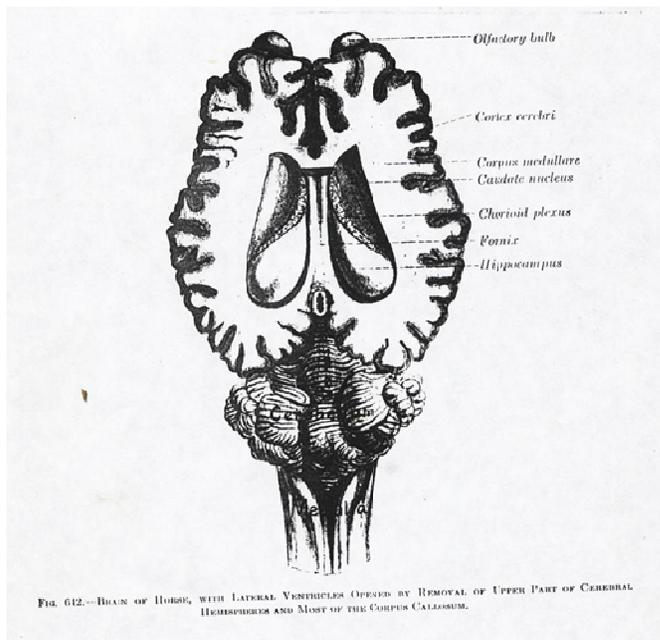
- Fisura longitudinal del cerebro
- Hipocampos
- Fórnix
- Ventrículos laterales
- Cuerpo calloso
- Giro del cíngulo
- Colículos rostrales
- Acueducto del mesencéfalo
- Pedúnculos cerebrales



**VII.- Sección frontal del encéfalo (Fig. 8)**

- Cabezas de los Núcleos caudados, Qué función cumplen?
- Hipocampos, Qué función cumplen?
- El piso de qué cavidades forman las estructuras anteriormente indicadas?
- Fornix
- Tela coroidea del ventrículo lateral. Qué producen las telas coroideas, que se ubican en todos los ventrículos?

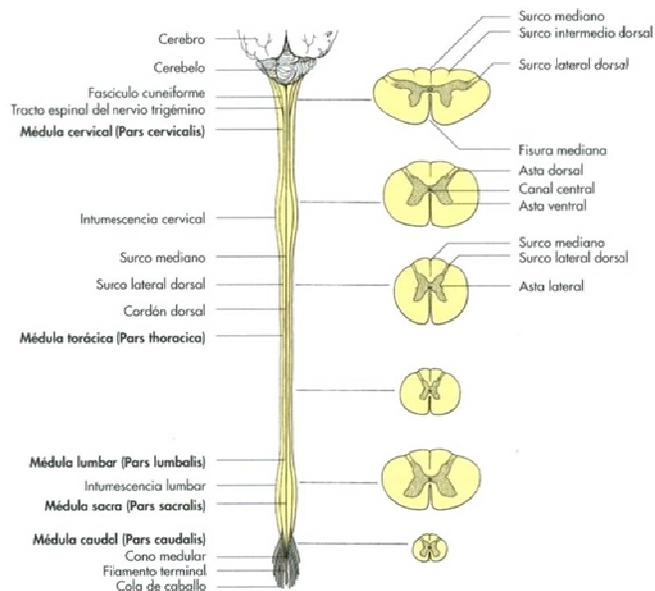
**Figura 8**



**VIII.- Pieza anatómica de médula espinal de perro (Fig.9), Identifique:**

- Intumescencia cervical y lumbar
- Cola de caballo
- Cono medular
- Emergencia de los nervios espinales
- Qué función cumple?

**Figura 9: Esquema de médula espinal.**



## LECTURA 2

### **Meninges:**

Las meninges son tres membranas que se ubican encerrando y cubriendo la parte central del sistema nervioso. De superficial a profundo ellas son la duramadre, aracnoides y piamadre.

**Duramadre:** Es una membrana densa y resistente de tejido fibroso blanco. En estado fresco es de color blanco azulado. Se describe como formada por dos partes: cerebral y espinal, que se continúan entre sí en el agujero magno. La duramadre cerebral, adhiere al interior del cráneo y puede ser considerada, como formando un periostio interno de los huesos de esta región, constituyendo la envoltura del encéfalo. La cara interna de la duramadre es lisa y brillante, pues está revestida de endotelio y humedecida por un fluido parecido a la linfa; forma el límite externo del espacio subdural. Por la cara interna la duramadre emite tabiques que se proyectan en el interior de la cavidad craneana entre las grandes subdivisiones del encéfalo estas son: la Hoz del Cerebro y la Tienda del Cerebelo. La duramadre espinal, forma un tubo alrededor de la médula espinal, desde el agujero magno hasta el segundo o tercer segmento del sacro. Está separado del periostio del canal espinal por un espacio epidural considerable, que se halla ocupado por tejido conectivo graso y venas.

**Aracnoides:** Es una membrana muy delicada y transparente que se sitúa entre la duramadre y la piamadre. Su cara externa forma la pared interna del espacio subdural y está cubierta por una capa de endotelio, que se continúa con el de la cara opuesta de la duramadre. Entre esta membrana y la piamadre, se halla el espacio subaracnoideo, que contiene líquido cerebroespinal. Su cara interna se convierte en un fino retículo inserto en la piamadre. Existen estructuras denominadas cisternas sub-aracnoideas formadas por la separación amplia de la aracnoides de la piamadre como por ejemplo: la Cisterna Pontina, Magna, etc., donde existe gran cantidad de líquido cerebroespinal.

**Piamadre:** Es una membrana delicada y muy vascular, que se aplica íntimamente a la superficie del encéfalo y de la médula espinal y envía prolongaciones al interior del tejido nervioso. La piamadre cerebral se adapta minuciosamente a todas las irregularidades de la superficie, profundizando por el interior de todas las fisuras y surcos del cerebro y en las fisuras mayores del cerebelo. Su superficie externa, que forma el límite interno del espacio subaracnoideo, está cubierta por una capa de endotelio (Fig. 10A y B).

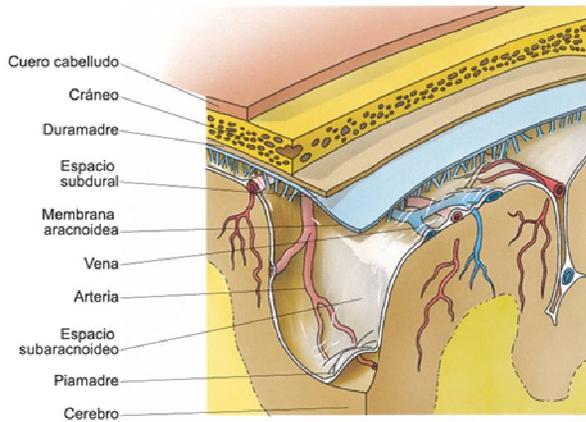


Fig. 9-27. Esquema del cráneo y las capas de meninges que recubren el encéfalo.  
Copyright © 2002 by W.B. Saunders Company. All rights reserved.

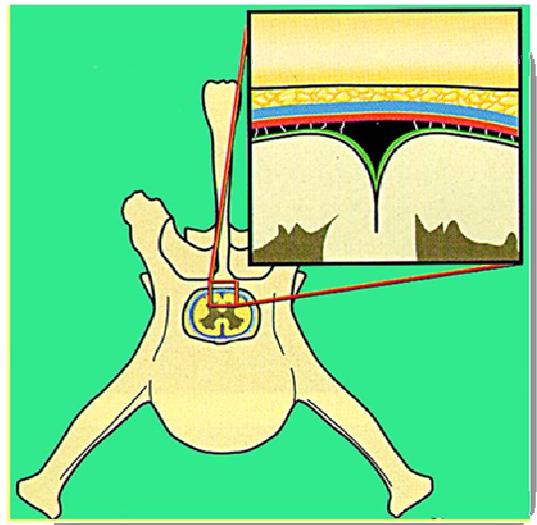


Figura 10B

Esquema del canal vertebral y las capas meníngeas espinales. Azul: Duramadre; Rojo: Aracnoides; Verde: Piamadre.

Figura 10A

## ACTIVIDAD 2 (Grupal)

2.1 En secciones sagitales de cabeza de perro e imágenes de RNM (Fig. 11), observen y reconozcan, distintas estructuras del Encéfalo *in situ* (Fig. 12)

- Situación del encéfalo
- Cuerpo caloso
- Hoz del cerebro (Duramadre)
- Tienda del cerebelo (Duramadre)
- Bulbo olfatorio
- Cerebelo
- Ventrículos encefálicos
- Tronco encefálico, entre otros.

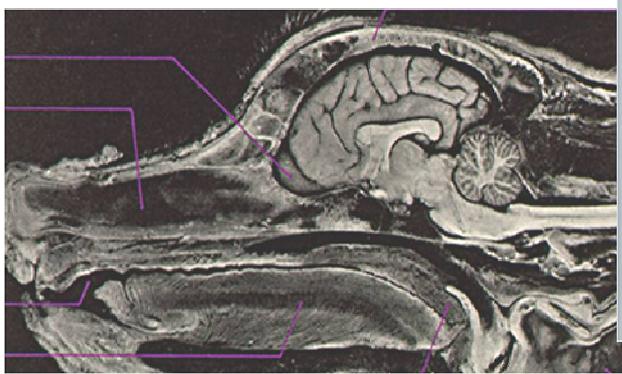


Figura 11

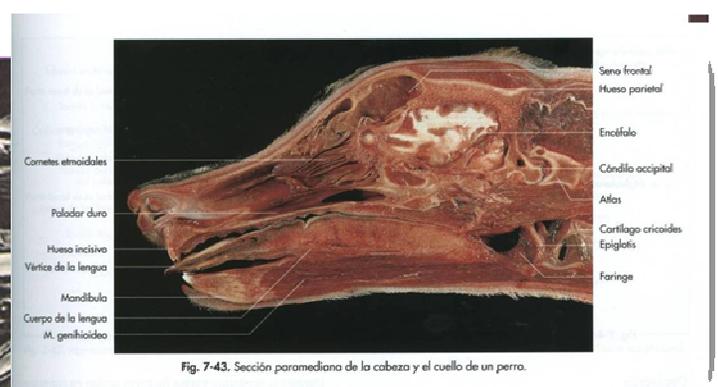


Fig. 7-43. Sección paramediana de la cabeza y el cuello de un perro.

Figura 12

2.2 En la Fig. 13, describan el circuito completo de circulación del LCE, desde su producción hasta su absorción.

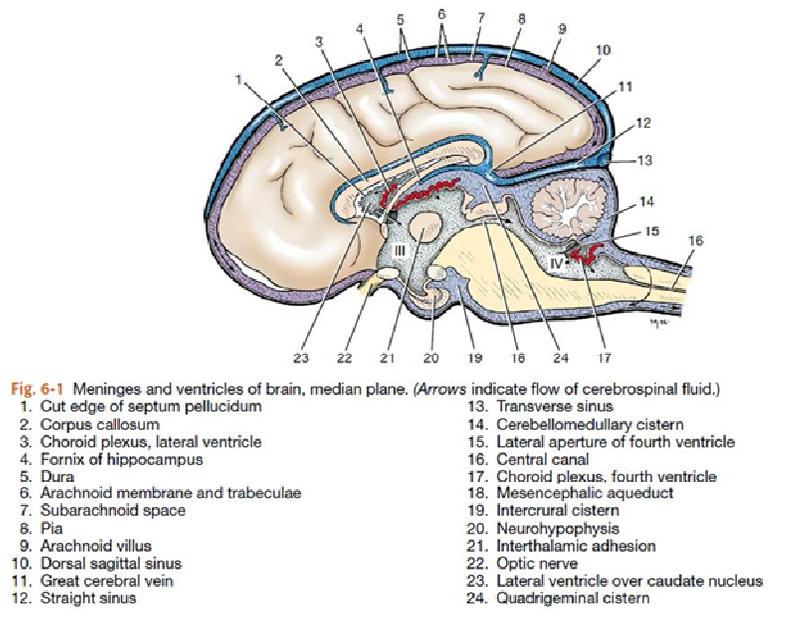


Figura 13

## ACTIVIDAD DE APLICACION FINAL

### Caso Clínico:

*Especie: Canino Boxer Hembra de 3 meses de edad.*

*Historia: Se presenta en la consulta con incoordinación de movimientos. La perra está deprimida y ocasionalmente padece convulsiones.*

*Examen General: El tamaño del cráneo está incrementado. A la palpación se aprecia que las fontanelas permanecen abiertas.*

*Examen Neurológico: El animal está deprimido. Presenta estrabismo ventrolateral en ambos ojos. Sus respuestas son lentas y su capacidad de visión está disminuida. Los reflejos pupilares son normales.*

*Localización de la Lesión.*

*Exámenes a realizar.*

*Diagnóstico:*

*Tratamiento:*

*Pronóstico:*



Figura 14

## **BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA**

*Afifi & Bergman. Neuroanatomía Funcional, 2005.*

*Aige. Neurología veterinaria en perro y gato. 1998.*

*Brodal. The central nervous system. Structure and function, 2004.*

*Bustamente. Neuroanatomía funcional, 1978.*

*Carpenter. Fundamentos de neuroanatomía, 1992.*

*Ghrisman. Problemas neurológicos en pequeñas especies, 1982.*

*England & Wakely. Color atlas of the brain and spinal cord, 1991.*

*Haines. Principios de neurociencia, 2003.*

*Kandel, Schwartz & Jessell. Neurociencia y conducta, 2003.*

*Noback, Strominger & Demarest. El sistema nervioso, 1993.*

*Oliver & Lorenz., Hanbook of veterinary neurology, 1993.*

*Pellegrino, Suraniti & Garibaldi. Neurología para la práctica clínica, 2003.*

**Dr. Ricardo OLIVARES P-M**