

TRATADO DE NEUROANATOMIA FUNCIONAL

TRATADO
DE
NEURO
ANATOMIA
FUNCIONAL

Dr. ENRIQUE
BARMAIMON B.

TOMO
I

PRIMERA EDICIÓN



Lima - Perú



Editorial Universitaria - San Martín de Porres

TOMO
I

Dr. ENRIQUE BARMAIMON B.

TRATADO DE NEUROANATOMIA FUNCIONAL

TOMO

I

Dr. ENRIQUE BARMAIMON B.

Profesor Principal de la
Universidad de San Martín de Porres

Doctor en Medicina

Departamento Académico de
Ciencias Biológicas

Catédras de Neuroanatomía
Neurofisiología
Psicofisiología
Neuropsicología

LIMA-PERU 1984

TRATADO DE NEUROANATOMÍA FUNCIONAL

Queda terminantemente prohibido reproducir este libro total o parcialmente, por cualquier medio, sin la autorización escrita del Autor.

Derechos Reservados, queda hecho el Depósito de Ley.

Primera Edición — Obra Completa — 3 Volúmenes — 1984

Impreso en el Perú — Printed in Peru

TOMO I

Edición original publicada por Edusmp.
Editorial Universitaria San Martín de Porres
Jr. Huancavelica No. 363 — Lima - Perú

Se tiraron

2000 ejemplares

Esta obra se terminó el 30 de Octubre de 1984

PRESENTACION

La Universidad de San Martín de Porres, a través del esfuerzo de sus Autoridades, de sus Profesores y de su Editorial, desea volcar su experiencia y conocimiento, sobre la comunidad estudiantil del País y de Latinoamérica.

Nuestra Universidad, joven y pujante, cree que, para cumplir con su cometido, debe crear y editar obras y textos en los diversos campos de las Ciencias y las Letras, de manera que sus Profesores e Investigadores puedan proyectarse sobre la colectividad y ayudar al desarrollo de nuestro pueblo y del País.

Esta obra está dedicada a aquellos estudiantes de Psicología, Medicina, Enfermería y de otras disciplinas de la Salud, al Profesional que desea reactualizar sus conocimientos en este campo.

Este importante y delicado cometido ha sido realizado por nuestro Profesor Principal, el Dr. Enrique J. Barmaimón, Doctor en Medicina, Jefe de las Cátedras de Neuroanatomía, Neurofisiología, Psicofisiología y Neuropsicología de nuestra Universidad.

El Autor, es un Profesor, un Investigador y un Profesional de amplia experiencia y conocimiento tanto a nivel nacional como internacional, en este vasto y novedoso campo, donde los conceptos anteriores son rápidamente cambiados por los nuevos avances y conocimientos, sobre todo en los últimos años.

El Autor, con dedicación y constancia acometió esta tarea donde ha debido revisar un área tan amplia y compleja, siempre en continuo avance y evolución, lo que en un primer momento parecía algo inalcanzable, pero que ha podido, en este momento, culminar con gran éxito.

El Autor, en temas tan difíciles y controvertidos, mostrando su calidad de maestro, los ha presentado en forma clara y acuciosa. En esta obra, el estudiante y el Profesional, encontrarán una exposición completa y metódica, donde se condensa en forma didáctica la información seleccionada acompañada de abundante material gráfico, que muestra una vez más, el conocimiento, la información bibliográfica, la actualización y la experiencia del Autor.

El Autor presenta su obra en tres volúmenes en forma completa, abarcando todo el campo de la Neuroanatomía Funcional, comprendiendo a la estructura, la organización y la función normal. Además siempre que ha sido posible, detalla las aplicaciones clínicofuncionales, tan importantes no sólo para comprender el tema, sino para aplicarlo al Diagnóstico Etiológico, Fisiopatológico y Evolutivo.

El Tratado de Neuroanatomía Funcional, editado en nuestra Editorial, Edusmp (Editorial Universitaria San Martín de Porres), traduce nuestro esfuerzo en este campo, abriendo el camino a otras publicaciones.

Dr. RICARDO NUGENT LÓPEZ-CHAVES
Rector de la Universidad de San Martín de Porres.

Dedicado
a mi Madre
y
a mis Alumnos

INDICE GENERAL

TOMO I

Presentación
Indice General
Indice de Figuras
Prólogo

CAPITULO 1.— Las bases Neuroanatómicas Funcionales	1
I.— Bases Neuroanatómicas Funcionales en la Preparación del Psicólogo	3
II.— Historia	8
CAPITULO 2.— Organización General	17
I.— Generalidades	19
II.— Sistemas de Integración	20
1.- Sistema Vital	21
2.- Sistema Miostático	24
3.- Sistema de Relación o Promundo	24
4.- Sistema de Activación Reticular	24
5.- Evolución de la Organización	24
6.- Diagnóstico	25
7.- Organización Humana	

III.- Los Sistemas de Integración a través de la Evolución o Escala Zoológica	28
1.- Ameba	28
2.- Ciliados	28
3.- Celenterados	28
4.- Gusanos	28
5.- Moluscos	31
6.- Artrópodos	31
7.- Peces	31
8.- Anfibios y Reptiles	31
9.- Aves	32
10.- Mamíferos	32
11.- Hombre	32
IV.- Conceptos Generales	36
CAPITULO 3.- Bases Fisiológicas de la Organización Vital Humana	39
I.- Las Células como unidades vivas del cuerpo	41
II.- Líquido Extracelular o Medio Interno	41
1.- Importancia del Agua y Líquido Extracelular	41
2.- Diferencia entre los Líquidos Extracelular e Intracelular	42
3.- Homeostasis	42
4.- El Sistema de Transporte de Líquidos	42
5.- Origen de los elementos nutritivos del Líquido Extracelular	46
6.- Eliminación de productos metabólicos terminales	47
7.- Regulación de Funciones Corporales	47
8.- Reproducción	48
III.- Automatismo del Cuerpo	48
CAPITULO 4.- La Célula, Función y Estructura	49
I.- Concepto de Célula	51
1.- Unidad Fundamental	51
2.- Principios Generales	51
3.- Unidad de Estructura y Función	51
4.- Estudio de la Célula - Técnicas de Investigación	52
5.- Datos Históricos	53
6.- Formas de la Célula	56
7.- Composición Química	60
8.- Regiones de la Célula	63
II.- Estructura Física de la Célula	64
1.- Membranas de la Célula	64
2.- Retículo Endoplasmático	66
3.- Ribosomas	67

4.- Organelo de Golgi	67
5.- Mitochondrias	67
6.- Lisosoma	68
7.- Microtúbulos	71
8.- Inclusiones Celulares	71
9.- Centrosoma	71
10.- Cilios o Flagelos	71
11.- Pseudopodios	72
12.- Núcleo	72
III.- Funciones de la Célula	74
1.- Funciones de Relación	74
1.1. Excitabilidad	74
1.2. Movilidad	75
2.- Funciones de Nutrición	76
2.1. Respiración	76
2.2. Alimentación	77
2.3. Evolución	78
2.4. Funciones de Secreción	79
2.5. Obtención de la Energía de los Elementos Nutritivos	80
3.- Transporte de Membrana	80
IV.- Funciones de Reproducción	81
1.- División Indirecta o Mitosis	81
2.- División Directa	87
3.- División por Meiosis	87
4.- Gametogénesis	90
4.1. Espermatogénesis	90
4.2. Ovogénesis	98
5.- Fecundación	99
6.- Genotipo y Fenotipo	99
V.- Comentarios	99
CAPITULO 5.- Embriología del Sistema Nervioso	101
I.- Generalidades	103
1.- Origen	103
2.- Tubo Neural	103
3.- Neuronas y Neuroglia	103
4.- Evolución del Tubo Neural	106
5.- Peso	106
II.- Médula	108
1.- Cuarta Semana	108
2.- Tercer Mes	108
3.- Quinto Mes	108

III.- Encéfalo	108
1.- Generalidades	108
2.- Divisiones Primarias	112
3.- Incurvaciones Primarias	112
4.- Mielencéfalo	112
5.- Metencéfalo	115
6.- Mesencéfalo	119
7.- Diencefalo	120
8.- Telencéfalo	120
IV.- Meninges	123
1.- Piamadre	123
2.- Duramadre	123
V.- Anomalías del Desarrollo	123

CAPITULO 6.- Las Meninges, el Sistema Ventricular, el Líquido Encéfaloorraquídeo y la Irrigación Sanguínea

I.- Meninges	127
1.- Generalidades	127
2.- Capa Interna o Leptomeninge	127
2.1. Piamadre	127
2.2. Aracnoides	127
3.- Capa Externa o Paquimeninge o Duramadre	131
4.- Inervación de la Duramadre	132
5.- Anomalías y Usos	133
II.- Sistema Ventricular	133
III.- Líquido Encéfaloorraquídeo	137
1.- Generalidades	137
2.- Funciones	137
3.- Presión	137
4.- Volumen	138
5.- Composición	138
6.- Circulación	140
7.- Aplicaciones	141
IV.- Irrigación Sanguínea Nerviosa	141
1.- Generalidades	141
2.- Arterias Cerebrales	142
2.1. Arterias Vertebrales	142
2.2. Arteria Carótida Interna	146
2.3. Anillo de Willis	147
3.- Venas Cerebrales	148
3.1. Generalidades	148
3.2. Venas Superficiales	148
3.3. Venas Profundas	148

3.4. Senos Cavernosos	148
3.5. Anastómosis	152

CAPITULO 7.- Sistematización General

I.- Las Neuronas	155
1.- Generalidades	155
2.- Conjuntos Neuronales	155
3.- Axón y Circuitos	158
II.- Las Glias	164
1.- Astroglia Protoplasmática	164
2.- Oligodendroglia	164
3.- Microglia	164
4.- Astroglia Fibrosa	164
III.- Los Receptores o Censores	164
IV.- Las Vías Aferentes	167
V.- Las Vías Eferentes	167
VI.- Los Efectores	168
VII.- La Filtración	168
VIII.- Los Centros	168
IX.- Sistematización	170
1.- Conjuntos Neuronales y Sistemas Funcionales	170
2.- Neurona y Sinápsis	170
3.- Substancia Gris y Blanca - Nervios	171
4.- Constitución Heterogénea	171
5.- Inmutabilidad de la Neurona	171
6.- Educación Funcional	171
7.- Ontogenia y Filogenia	172
8.- Organización Segmentaria	174
9.- Organización Intersegmentaria	174
10.- Organización Suprasegmentaria	175
10.1. Sistema Vital	175
10.2. Sistema Miostático	175
10.3. Sistema de Relación o Promundo	175
10.4. Sistema de Activación Reticular	175

CAPITULO 8.- Organización Estructural Anatómica

I.- Generalidades	179
1.- Significado	179
2.- Divisiones	185
II.- Médula Espinal	196
1.- Generalidades	196

1.1. Situación	196
1.2. Ensanchamientos	196
1.3. Cisuras	196
1.4. Raíces	197
1.5. Sistematización	197
1.6. Circulación	197
1.7. Columna Vertebral	197
2. Estructura Interna	203
2.1. Divisiones	203
2.2. Substancia Gris	203
2.3. Substancia Blanca	204
2.4. Variaciones	205
2.5. Metámera	205
2.6. Neuronas Medulopetas o Aferentes	209
2.7. Neuronas Medulofugas o Eferentes	210
2.8. Vías de Asociación	210
2.9. Vías Exteroceptivas	217
2.10. Vías Propioceptivas	217
2.11. Vías Interoceptivas	217
2.12. Vías Piramidales Corticoespinales	218
2.13. Vías Extrapiramidales	218
2.14. Vías Vegetativas	219
3. Funciones Medulares	219
3.1. Generalidades	219
3.2. Columna Anterior	219
3.3. Columna Lateral Media	220
3.4. Columna Posterior	220
3.5. Funciones de los Cordones	220
3.6. Campo de Acción	223
4. Sistema Nervioso Periférico Medular	223
4.1. Origen	223
4.2. Ramos Posteriores	223
4.3. Ramos Anteriores	230
5. Aplicaciones Clínicofuncionales	231
III. Bulbo Raquídeo	236
1. Generalidades	236
2. Sistematización	236
3. Estructura	242
4. Vías Bulbares	248
4.1. Vías Motoras	248
4.2. Vías Sensitivas	254
4.3. Vías de Asociación	256
5. Núcleos de los Pares Craneales Bulbares	256

6. Formaciones Propias del Bulbo	258
6.1. Núcleos de Goll, Burdach y Von Monakow	258
6.2. Gustativos	259
6.3. Complejo Olivar	259
6.4. Substancia Reticular	259
6.5. Núcleos Vestibulares	259
7. Fisiología Bulbar	260
8. Aplicaciones Clínicofuncionales	261
IV. Protuberancia	262
1. Generalidades	262
2. Sistematización	262
3. Vías Protuberanciales	263
3.1. Vías Motoras	263
3.2. Vías Sensitivas-Conscientes	263
3.3. Vías Cerebelosas	270
3.4. Vías de Asociación	270
4. Núcleos de los Nervios Craneales	271
5. Formaciones Propias	273
6. Funciones	273
7. Aplicaciones Clínicofuncionales	274
V. Mesencéfalo	276
1. Generalidades	276
2. Sistematización	276
3. Vías Mesencefálicas	281
3.1. Vías Motoras-Conscientes	281
3.2. Vías Sensitivas	281
3.3. Vías de Asociación	281
4. Núcleos de los Pares Craneales Mesencefálicos	281
5. Formaciones Propias	282
6. Aplicaciones Clínicofuncionales	285
VI. Cerebelo	286
1. Generalidades	286
2. Características	286
2.1. Dimensiones	292
2.2. Peso	292
2.3. Consistencia	292
3. Estructura Macroscópica	292
4. Citoarquitectura	293
5. Mieloarquitectura de la Corteza Cerebelosa	294
5.1. Fibras Propias	294
5.2. Fibras Aferentes	296
5.3. Fibras Eferentes	296
6. Sistematización	296
7. Arquicerebelo	297

8.- Paleocerebelo	297
9.- Neocerebelo	301
10.- Funciones	304
11.- Aplicaciones Clínicofuncionales	305
VII.- Formación Reticular	306
1.- Generalidades	306
2.- Estructura	306
3.- Funciones	308
4.- Núcleos y Columnas	309
VIII.- Sistema Nervioso Periférico	315
1.- Generalidades	315
2.- Disposición General de los Nervios	316
2.1. Origen	316
2.2. Trayecto y División	318
2.3. Anastómosis Nerviosas	320
2.4. Constitución Anatómica de las Fibras Nerviosas	320
2.5. Agrupación de las Fibras Nerviosas	321
2.6. Formaciones Conjuntivas de los Nervios	323
2.7. Vasos de los Nervios - Nervi Nervorum	323
2.8. Terminaciones de los Nervios	324
2.9. Ganglios	324
3.- Constitución del Sistema Nervioso Periférico	325
4.- Nervios Craneales	325
4.1. Definición	325
4.2. Características	325
4.3. Origen y Terminación Real de los Nervios	325
4.4. Clasificación	332
5.- Ier. Par - Nervio Olfatorio	336
5.1. Extensión	336
5.2. Origen aparente	336
5.3. Origen Real	336
5.4. Función	338
6.- Ilo. Par - Nervio Óptico	338
6.1. Origen aparente	338
6.2. Origen Real	338
6.3. Trayecto y Relaciones	338
6.4. Función	338
7.- IIler. Par - Nervio Motor Ocular Común	338
7.1. Función	338
7.2. Origen aparente	339
7.3. Origen Real	339
7.4. Trayecto Periférico	339
8.- IVo. Par - Nervio Patético	339

8.1. Función	339
8.2. Origen aparente	342
8.3. Origen Real	342
8.4. Trayecto Periférico y Relaciones	342
9.- Vo. Par - Nervio Trigémino	342
9.1. Función	342
9.2. Origen aparente	344
9.3. Origen Real	344
9.4. Trayecto y Relaciones	344
10.- VIo. Par - Nervio Motor Ocular Externo	344
10.1. Función	344
10.2. Origen aparente	345
10.3. Origen Real	345
10.4. Trayecto Periférico y Relaciones	345
11.- VIIo. Par - Nervio Facial	345
11.1. Funciones	345
11.2. Origen aparente	348
11.3. Origen Real	348
12.- VIIIo. Par - Nervio Auditivo o Vestíbulo Coclear	348
12.1. Funciones	348
12.2. Origen aparente	348
12.3. Origen Real	348
12.4. Vía Vestibular	349
12.5. Vía Auditiva	349
13.- IXo. Par - Nervio Glosofaríngeo	349
13.1. Función	349
13.2. Origen aparente	349
13.3. Origen Real	352
14.- Xo. Par - Nervio Neumogástrico o Vago	352
14.1. Función	352
14.2. Origen aparente	352
14.3. Origen Real	352
15.- XIo. Par - Nervio Espinal	352
15.1. Función	354
15.2. Origen aparente	354
15.3. Origen Real	354
15.4. Trayecto y Distribución	354
16.- XIIo. Par - Nervio Hipogloso Mayor	354
16.1. Funciones	354
16.2. Origen aparente	357
16.3. Origen Real	357
16.4. Trayecto y Relaciones	357
IX.- Sistema Nervioso Vegetativo	359
1.- Generalidades	359

2.- Sistema Simpático	360
2.1. Conformación	360
2.2. Ganglios Simpáticos	361
2.3. Plexos	361
2.4. Funciones	364
3.- Sistema Parasimpático	374
3.1. Conformación	374
3.2. Parasimpático Craneobulbar	374
3.3. Parasimpático Sacro	374
X.- Diencéfalo	375
1.- Generalidades	375
2.- Origen	379
3.- Constitución	379
3.1. Región Talámica	379
3.3. Región Metotalámica	380
3.3. Región Hipotalámica	380
3.4. Región Epitalámica	380
3.5. Región Optoestriada	380
3.6. Región Subóptica y Sublenticular	380
4.- Tálamo Óptico	380
4.1. Generalidades	380
4.2. Situación	381
4.3. Morfología	382
4.4. Mieloarquitectura	382
4.5. Citoarquitectura	383
4.6. Vías Aferentes Talámicas	383
4.7. Vías Eferentes Talámicas	388
4.8. Organización de los Núcleos Talámicos	388
4.9. Funciones	389
4.10. Aplicaciones Clínicofuncionales	390
5.- Hipotálamo	390
5.1. Generalidades	390
5.2. Situación	393
5.3. Descripción	398
5.4. Funciones Generales	401
5.5. Funciones Zonales	402
5.6. Funciones Sistémicas	405
5.7. Sistema Endócrino	408
5.8. Prostaglandinas	409
5.9. Neurohormonas	410
6.- Glándula Pineal o Epífisis	412
7.- Sistema Límbico	414
8.- Cuerpos Estríados	414
8.1. Morfología	414

8.2. Estructura	414
8.3.- Conexiones	416
8.4. Funciones	416
8.5. Aplicaciones Clínicofuncionales	416
9.- Región Subóptica y Sublenticular	417
10.- Cápsula Interna	418
10.1. Morfología	418
10.2. Estructura	418
10.3. Conexiones	418
10.4. Funciones	419
10.5. Aplicaciones Clínicofuncionales	419
XI.- Corteza Cerebral	420
1.- Generalidades	420
2.- Consideraciones Generales	425
2.1. Situación	425
2.2. Forma y Dimensiones	425
2.3. Volumen y Peso	426
2.4. Densidad	426
3.- Conformación Exterior Cortical Cerebral	427
3.1. Características Generales	427
3.2. Hemisferios Cerebrales	427
3.3. Formaciones Interhemisféricas	438
3.4. Cisuras	446
3.5. Lóbulos	447
3.6. Substancia Blanca	460
4.- Citoarquitectura	480
4.1. Divisiones	480
4.2. Mieloarquitectura de la Corteza	481
4.3. Allocorteza	481
4.4. Isocorteza	481
5.- Areas de Localización	484
5.5. Funciones Zonales	402
5.6. Funciones Sistémicas	405
5.7. Sistema Endócrino	408
5.8. Prostaglandinas	409
5.9. Neurohormonas	410
6.- Glándula Pineal o Epífisis	412
7.- Sistema Límbico	414
8.- Cuerpos Estríados	414
8.1. Morfología	414
8.2. Estructura	414
8.3. Conexiones	416
8.4. Funciones	416

8.5. Aplicaciones Clínicofuncionales	416
9.- Región Subóptica y Sublenticular	417
10.- Cápsula Interna	418
10.1. Morfología	418
10.2. Estructura	418
10.3. Conexiones	418
10.4. Funciones	419
10.5. Aplicaciones Clínicofuncionales	419
5.1. Lóbulo Frontal	486
5.2. Lóbulo Parietal	486
5.3. Lóbulo Temporal	486
5.4. Lóbulo Occipital	486
6.- Zonas Sensitivas Primarias	491
6.1. Generalidades	491
6.2. Área Somática Sensitiva General de Recepción	492
6.3. Zona de Recepción del Gusto	495
6.4. Zona de Recepción Auditiva	498
6.5. Zona de Recepción Visual	506
6.6. Zona de Recepción Olfatoria	511
7.- Zonas de Asociación	511
8.- Zonas de Asociación de Gnosias	511
8.1. Generalidades	511
8.2. Gnosia Somatosensitiva	513
8.3. Gnosia Gustativa	514
8.4. Gnosia Auditiva	514
8.5. Gnosia Visual	516
8.6. Gnosia Olfativa	517
9.- Zona de Asociación del Esquema Corporal	517
10.- Zona de Asociación del Esquema Extracorporal	518
11.- Zona de Asociación de Programación	518
12.- Simbolización	518
13.- Zona de la Previsión o Deliberación	521
14.- Zona de Normas, Procedimientos y Afectividad	522
15.- Memoria	524
15.1. Generalidades	524
15.2. Memoria Sensorial	527
15.3. Memoria a Breve Plazo o Memoria Primaria	527
15.4. Memoria a Largo Plazo	528
16.- Zona de Engramas	528
17.- Acción Psíquica o Psicomotora	528
18.- Áreas del Lenguaje	529
19.- Zonas de Emisión	536
19.1. Generalidades	536

19.2. Área Piramidal	537
19.3. Área Córticooculocefalógica	540
19.4. Área Córticopontocerebelosa	543
19.5. Área Inhibitoria	544
19.6. Área Motoras de Acompañamiento	545
19.7. Vías de Retroalimentación	545
20.- Sistematización de la Corteza Cerebral	545
21.- Dominancia Cerebral	548
22.- Sistemas de Integración y Computadora Electrónica	553
23.- Organización Actual del Piso Cortical	567
23.1. Concepción Clásica	567
23.2. Concepción Localizacionista	558
23.3. Concepción Dinámica	559
23.4. Concepción en Bloques Cerebrales	561
23.5. Concepción de los Sistemas Funcionales de Integración	566
23.6. Concepciones Actuales	567
24.- Aplicaciones Clínicofuncionales	568
24.1. Generalidades	568
24.2. Etiología	568
24.3. Clasificación	569
24.4. Síndromes Psiconeuróticos	569
24.5. Síndromes Psicofisiológicos	571
24.6. Síndromes Psicóticos	571
24.7. Síndromes de la Personalidad	572
24.8. Síndrome de Agnosia	573
24.9. Síndrome de Apraxia	574
24.10. Síndrome de Afasia	577
24.11. Síndrome de Amnesia	583
24.12. Síndromes de Alteraciones de la Conciencia	585
24.13. Síndromes Prefrontales	590
24.14. Síndromes por Deficiencia Mental	592
24.15. Enfermedades Mentales de Origen Orgánico	592
24.16. Principales Urgencias Psiquiátricas	593
24.17. Síndrome Piramidal	600
24.18. Clasificación de las Alteraciones Mentales de la Asociación Psiquiátrica Americana (APA)	600
25.- Comentarios	603

TOMO II

CAPITULO 9.— Organización Funcional - Los Sistemas Funcionales de Integración

I.— Sistemas Funcionales

- 1.- Generalidades
- 2.- Funciones Generales de los Sistemas Funcionales
- 3.- Organización General de Cualquier Sistema Funcional

II.— Sistema funcional Vital

- 1.- Definición
- 2.- Organización
- 3.- Censores o Receptores Vitales
- 4.- Vías Aferentes Vitales
- 5.- Hipotálamo
 - 5.1. Generalidades
 - 5.2. Formaciones Grises
 - 5.3. Vías Nerviosas de Conducción
 - 5.4. Aparato Diencefálico Secretor
 - 5.5. Funciones
 - 5.6. Neurohormonas
 - 5.7. Neuroenzimas
 - 5.8. Neuroendocrinología
 - 5.9. Naturaleza de una Hormona
- 6.- Vías Eferentes Vitales
- 7.- Regulación o Sistema Enzimático
 - 7.1. Generalidades
 - 7.2. Metabolismo Celular
 - 7.3. Reacciones Bioquímicas Metabólicas
 - 7.4. Vías Metabólicas
 - 7.5. Naturaleza de las Enzimas
 - 7.6. Oxidaciones
 - 7.7. Reducciones
 - 7.8. Hidrólisis
 - 7.9. Conjugación
 - 7.10. Agentes Inhibidores de las Enzimas
 - 7.11. Agentes Estimulantes de las Enzimas
 - 7.12. Influencia de Factores Genéticos y Aprendizaje
- 8.- Regulación o Sistema Humoral
 - 8.1. Generalidades

8.2. Conceptos

8.3. p H

8.4. Acidosis

8.5. Tipos de Acidosis

8.6. Alcalosis

8.7. Tipos de Alcalosis

9.- Regulación o Sistema Endocrino

9.1. Generalidades

9.2. Hipófisis

9.3. Glándula Tiroides

9.4. Glándula Paratiroides

9.5. Páncreas Endócrino

9.6. Glándulas Suprarrenales

9.7. Medular Suprarrenal

9.8. Corteza Suprarrenal

9.9. Gónadas

9.10. Placenta

9.11. Mamas

10.- Regulación o Sistema Nervioso Vegetativo

10.1. Generalidades

10.2. Funciones

10.3. Sistema Simpático

10.4. Sistema Parasimpático

10.5. Efectores Motores Vegetativos

III.— Sistema Funcional Miostático

1.- Definición

2.- Organización

3.- Censores o Receptores Miostáticos

4.- Vías Aferentes Miostáticas

4.1. Vías de la Sensibilidad Profunda Inconsciente

4.2. Vía del Equilibrio

4.3. Vía Corticopontocerebelosa

5.- Centro Cerebeloso

6.- Vías Eferentes Miostáticas Extrapiramidales

IV.— Sistema Funcional de Relación o Promundo

1.- Definición

2.- Organización

3.- Censores o Receptores del Promundo

3.1. Generalidades

3.2. Clasificación Censores del Promundo

3.3. Sensibilidad Diferencial

3.4. Traducciones del Estímulo Sensorial en Impulso Nervioso

3.5. Adaptación de los Receptores

3.6. Interpretación Psíquica de la Intensidad del Estímulo

- 3.7. Lugar de los Receptores Somáticos
- 3.8. Clasificación General de las Fibras Nerviosas
- 3.9. Clasificación Sensitiva de las Fibras Nerviosas
- 3.10. Dolor
- 3.11. Temperatura
- 3.12. Tacto
- 3.13. Presión
- 3.14. Vibraciones
- 3.15. Cinestésicos
- 3.16. Gusto
- 3.17. Audición
- 3.18. Visión
- 3.19. Olfato
- 4.- Vías Aferentes del Promundo
 - 4.1. Generalidades
 - 4.2. Vía de la Sensibilidad Superficial Consciente
 - 4.3. Vía de la Sensibilidad Profunda Consciente
 - 4.4. Vía del Gusto
 - 4.5. Vía de la Audición
 - 4.6. Vía de la Visión
 - 4.7. Vía del Olfato
- 5.- Centro Corteza Cerebral
- 6.- Vías Eferentes Piramidales del Promundo
- 7.- Eferente Motor Somático
- V.- Sistema de Activación Reticular
 - 1.- Introducción
 - 2.- Definición
 - 3.- Situación y Estructura
 - 3.1. Generalidades
 - 3.2. Núcleos Reticulares
 - 3.3. Situación
 - 3.4. Formación Reticular Bulbar
 - 3.5. Formación Reticular Protuberancial
 - 3.6. Formación Reticular Mesencefálica
 - 3.7. Localización del Sueño y Vigilia
 - 4.- Conexiones
 - 4.1. Generalidades
 - 4.2. Aferencias Sensitivas
 - 4.3. Eferencias Generales
 - 4.4. Eferencias Ascendentes Vitales y Corticales
 - 4.5. Eferencias Medulares
 - 4.6. Aferencias Corticales
 - 4.7. Aferencias y Eferencias Miostáticas
 - 4.8. Aferencias y Eferencias Vitales

- 4.9. Resumen de Conexiones
- 5.- Funciones
 - 5.1. Función Excitadora de la Formación Reticular
 - 5.2. Función Inhibidora de la Formación Reticular
 - 5.3. Función de Selección y Programación del S.A.R.
 - 5.4. Función del S.A.R. en la Vigilia
 - 5.5. Función del S.A.R. en el Sueño
 - 5.6. Activación Reticular
 - 5.7. Formación Reticular y Actividad Motora
 - 5.8. Formación Reticular y Actividad Endócrina
 - 5.9. Formación Reticular y Sistema Nervioso Autónomo
 - 5.10. Formación Reticular y Estados de Consciencia
 - 5.11. Respuesta Producida por Activación de Sistemas Aferentes Específico o Inespecífico.
 - 5.12. Control Reticular de Sistemas Aferentes.
 - 5.13. Función de Porción Talámica del Sistema Reticular Activador.
 - 5.14. Reacción del Despertar y Activación Sensorial del Sistema Activador Reticular.
 - 5.15. Sistema Talamo cortical Difuso.
 - 5.16. Atención.
 - 5.17. Retroalimentación.
 - 5.18. Efecto de la Anestesia Barbitúrica sobre el Sistema Activador Reticular.
- 6.- Vigilia
 - 6.1. Generalidades
 - 6.2. Vigilia y Sueño
 - 6.3. El Sistema de Vigilia
- 7.- Sueño
 - 7.1. Definición
 - 7.2. Fisiología del Sueño
 - 7.3. Mecanismos del Sueño
 - 7.4. Tipos de Sueño
 - 7.5. Sueño de Onda Lenta (M.O.N.R.)
 - 7.6. Sueño Paradójico (R.E.M. o M.O.R.)
 - 7.7. Comienzo del Sueño
 - 7.8. Mecanismos Activos para Causar el Sueño.
 - 7.9. Comienzo de la Vigilia
 - 7.10. Cambios Psicológicos Producidos por Falta del Sueño
 - 7.11. Electro-sueño.
 - 7.12. Trastornos del Sueño
- 8.- Electroencefalografía.
 - 8.1. Historia
 - 8.2. Generalidades

- 8.3. Técnica
- 8.4. Ondas Cerebrales
- 8.5. El E.E.G. y el Aprendizaje
- 8.6. Variaciones del E.E.G. con la Edad.
- 8.7. Efecto de Drogas sobre el E.E.G.
- 8.8. E.E.G. y Trastornos Cerebrales.
- 8.9. Efectos de Distintos Grados de Actividad sobre el Ritmo Fundamental del E.E.G.
- 8.10. Utilidad Clínica del E.E.G.
- 8.11. Interpretación del E.E.G.
- 9.- Epilepsias
 - 9.1. Generalidades
 - 9.2. Etiología
 - 9.3. Patología
 - 9.4. Fisiología Patológica
 - 9.5. Clasificación
 - 9.6. Gran Mal
 - 9.7. Pequeño Mal
 - 9.8. Crisis Psicomotora
 - 9.9. Epilepsia Jacksoniana
 - 9.10. Síndromes de Epilepsias Parciales
 - 9.11. Estado o Mal Epiléptico
 - 9.12. Epilepsia Refleja
 - 9.13. Convulsiones Febriles
 - 9.14. Espasmos Masivos
 - 9.15. Diagnóstico
 - 9.16. Tratamiento
 - 9.17. Pronóstico.

CAPITULO 10.— Organización Anatómico Funcional

- I.— Generalidades
 - 1.- Organización Estructural
 - 2.- Organización Funcional
 - 3.- Organización Anatómico funcional
- II.— Piso Medular
 - 1.- Generalidades
 - 1.1. Constitución
 - 1.2. Evolución
 - 1.3. Situación
 - 1.4. Influencia
 - 1.5. Organización
 - 1.6. Funciones
 - 1.7. Descripción

- 2.- Sistema Vital
 - 2.1. Vías Aferentes
 - 2.2. Vías Eferentes.
- 3.- Sistema Miostático
 - 3.1. Vías Aferentes
 - 3.2. Vías Eferentes.
- 4.- Sistema Promundo
 - 4.1. Vías Aferentes.
 - 4.2. Vías Eferentes.
- 5.- Comentarios
- III.— Piso Subcortical
 - 1.- Generalidades
 - 1.1. Constitución
 - 1.2. Evolución
 - 1.3. Situación
 - 1.4. Influencia
 - 1.5. Organización
 - 1.6. Funciones
 - 1.7. Descripción
 - 2.- Sistema Vital
 - 2.1. Vías Aferentes
 - 2.2. Centro Superior: Hipotálamo
 - 2.3. Vías Eferentes.
 - 3.- Sistema Miostático
 - 3.1. Vías Aferentes
 - 3.2. Centro Superior Miostático: Cerebelo
 - 3.3. Vías Eferentes Miostáticas Extrapiramidales
 - 4.- Sistema Promundo
 - 4.1. Vías Aferentes
 - 4.2. Tálamo
 - 4.3. Vías Eferentes
 - 5.- Sistema de Activación Reticular
 - 6.- Comentarios
- IV.— Piso Cortical
 - 1.- Generalidades
 - 1.1. Constitución
 - 1.2. Evolución
 - 1.3. Situación
 - 1.4. Influencia
 - 1.5. Organización
 - 1.6. Funciones
 - 1.7. Descripción
 - 2.- Centro Superior del Sistema Promundo: Corteza Cerebral
 - 3.- Comentarios

CAPITULO 11 — Reglas para el Estudio e Interpretación del Sistema Nervioso

I.— Generalidades

II.— Ocho Reglas de Interpretación

- 1.- Primera Regla: Características de las Vías
- 2.- Segunda Regla: Independencia y Especificidad Vías
- 3.- Tercera Regla: Oposición de Centros a Censores y Efectores. Decusación. Vías Directas y Cruzadas.
- 4.- Cuarta Regla: Dirección de las Vías.
- 5.- Quinta Regla: Nomenclatura de las Vías.
- 6.- Sexta Regla: Estaciones o Núcleos del Piso Medular.
 - 6.1. Sensitivos
 - 6.2. Motores Vegetativos
 - 6.3. Motores Somáticos.
- 7.- Séptima Regla: Estaciones o Núcleos del Piso Subcortical.
 - 7.1. Columna Interna
 - 7.2. Columna Media
 - 7.3. Columna Externa.
- 8.- Octava Regla: Orden de Estudio de un Corte del Neurpeje
 - 8.1. Motricidad Consciente
 - 8.2. Sensibilidad Profunda Consciente (S.P.C.)
 - 8.3. Sensibilidad Superficial Consciente (S.S.C.)
 - 8.4. Sentidos
 - 8.5. Sensibilidad Profunda Inconsciente (S.P.I.)
 - 8.6. Motricidad Inconsciente
 - 8.7. Estaciones o Núcleos de las Vías
 - 8.8. Vías de Asociación

CAPITULO 12 — Medio Interno

I.— Generalidades

1.- Definición

2.- Conceptos

- 2.1. Electrolito
- 2.2. Equivalente
- 2.3. Difusión
- 2.4. Molécula Gramo
- 2.5. Solución
- 2.6. Osmosis
- 2.7. Polarización
- 2.8. Equilibrio de Concentraciones en las Membranas
- 2.9. Hematocrito
- 2.10. Numeración Globular
- 2.11. Proteínas Totales

2.12. Valores Normales de la Sangre, Plasma y Suero Normal

2.13. Valores Normales de la Orina

2.14. Valores Normales Hematológicos

2.15. Valores Normales del Líquido Encefalorraquídeo

2.16. Valores en Casos Toxicológicos

2.17. Pruebas Funcionales Suprarrenales

2.18. Pruebas Funcionales Circulatorias

2.19. Pruebas Funcionales Pulmonares

2.20. Pruebas Funcionales Hepáticas

2.21. Pruebas Funcionales Renales

2.22. Pruebas Funcionales Tiroideas

2.23. Prueba de Tolerancia a la Glucosa

II.— Características y Composición Normal

1.- Generalidades

2.- Peso Total del Organismo

3.- Agua Total del Organismo

4.- Masa Celular del Cuerpo

5.- Tejidos Extracelulares de Sostén

6.- Compartimientos del Cuerpo

6.1. Generalidades

6.2. Necesidades Mínimas Basales

6.3. Cámara Vascular

6.4. Cámara Extracelular

6.5. Cámara Intracelular

7.- Pérdidas

7.1. Generalidades

7.2. Pérdidas Pulmonares y Cutáneas Normales

7.3. Pérdidas Renales Normales

7.4. Pérdidas Digestivas Normales

7.5. Pérdidas Ordinarias Normales

7.6. Pérdidas Pulmonares y Cutáneas Extraordinarias

7.7. Pérdidas Renales Extraordinarias

7.8. Pérdidas Digestivas Extraordinarias

7.9. Pérdidas Extraordinarias Totales

8.- Ganancias o Ingresos Ordinarios y Extraordinarios

III.— Alteración del Equilibrio del Agua.

1.- Generalidades

2.- Deshidratación

2.1. Generalidades

2.2. Etiología

2.3. Sintomatología

2.4. Formas Clínicas

- 2.5. Diagnóstico
- 2.6. Tratamiento
- 3.- Hiperhidratación
- IV.- Alteración del equilibrio del Sodio
 - 1.- Generalidades
 - 2.- Hiponatremia o Hiposodemia
 - 3.- Hipersodemia o Hipernatremia
- V.- Alteración del Equilibrio del Potasio
 - 1.- Generalidades
 - 2.- Hipopotasemia o Hipokalemia
 - 3.- Hiperpotasemia o Hiperkalemia
- VI.- Alteración del Equilibrio del Cloro
 - 1.- Generalidades
 - 2.- Hipocloremia
 - 3.- Hipercloremia
- VII.- Alteración del Equilibrio del Calcio
 - 1.- Generalidades
 - 2.- Hipocalcemia
 - 3.- Hipercalcemia
- VIII.- Alteraciones del Equilibrio del Magnesio
 - 1.- Generalidades
 - 2.- Hipomagnesemia
 - 3.- Hipermagnesemia
- IX.- Alteraciones del Equilibrio Acido-Básico

TOMO III

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO 13.- Neuron y Sinapsis

- I.- Generalidades
- II.- Neuron
 - 1.- Generalidades
 - 2.- Estructura
 - 2.1. Cuerpo Celular
 - 2.2. Núcleo
 - 2.3. Substancia Cromófila
 - 2.4. Neurofibrillas
 - 2.5. Mitochondrias
 - 2.6. Aparato de Golgi
 - 2.7. Inclusiones
 - 2.8. Lisosomas
 - 2.9. Fibras Nerviosas
 - 3.- Variedades de Neuronas
 - 4.- Neuroglia
 - 4.1. Astroglia
 - 4.2. Oligodendroglia
 - 4.3. Microglia
 - 4.4. Célula Ependimaria
 - 5.- Degeneración y Regeneración
 - 5.1. Generalidades
 - 5.2. Degeneración Nerviosa
 - 5.3. Regeneración Nerviosa
 - 5.4. Regeneración Nerviosa Colateral
 - 6.- Transporte Axoplásmico
- III.- Sinapsis
 - 1.- Generalidades
 - 2.- Características
 - 2.1. Generalidades
 - 2.2. Vesículas Sinápticas
 - 2.3. Terminaciones Motoras
 - 3.- Descripción
 - 3.1. Sinápsis
 - 3.2. Sinápsis Interneuronal
 - 3.3. Sinápsis Química

- 3.4. Sinápsis Eléctrica
- 3.5. Sinápsis Piramidales
- 4.- Fisiología de la Sinápsis Química
 - 4.1. Integración Sináptica
 - 4.2. Cuantificación Biológica
 - 4.3. Conducción Sináptica
 - 4.4. Recepción en la Membrana Postsináptica
 - 4.5. Receptores para la Acetilcolina
 - 4.6. Receptores Adrenérgicos
 - 4.7. Potenciales Postsinápticos
 - 4.8. Inhibición Presináptica
 - 4.9. Sinápsis Neuromuscular Esquelética
 - 4.10. Sinápsis Neuromuscular Lisa
 - 4.11. Sinápsis Neuromuscular Cardíaca

CAPITULO 14.— Potenciales Neuronales e Integración Interneuronal

- I.— Generalidades
 - 1.- Introducción
 - 2.- Excitabilidad Celular
 - 3.- Aniones
 - 4.- Cationes
 - 5.- La Membrana Celular como Condensador
- II.— Potenciales Neuronales
 - 1.- Introducción
 - 2.- Potencial de la Membrana en Reposo
 - 2.1. Generalidades
 - 2.2. Factores Causales
 - 2.3. Efectos del Potencial de Reposo
 - 2.4. Potencial de la Membrana en Reposo del Soma Neuronal
 - 2.5. Diferencia de la Concentración de Iones a través de la Membrana del Soma Neuronal
 - 2.6. Origen del Potencial de Reposo de la Membrana del Soma Neuronal
 - 2.7. Distribución Uniforme del Potencial dentro del Soma.
 - 3.- Potencial de Acción
 - 3.1. Generalidades
 - 3.2. Factores Causales no Fisiológicos
 - 3.3. Factores Causales Fisiológicos: Neurotransmisores
 - 3.4. Etapas del Potencial de Acción: Despolarización e Hiperpolarización
 - 3.5. Potencial de Acción Facilitador
 - 3.6. Potencial de Espiga y Ulteriores

- 3.7. Cambios de la Excitabilidad Celular
- 3.8. Factores que cambian la Excitación
- 3.9. Ritmicidad y Descarga Repetitiva
- 3.10. Registro de Potenciales
- 3.11. Potencial de Acción Inhibidor.
- 4.- Propagación del Potencial de Acción.
 - 4.1. Generalidades
 - 4.2. Conducción Saltatoria del Estímulo
 - 4.3. Velocidad de Conducción
 - 4.4. Umbral de Estimulación
 - 4.5. Conducción Decreciente
- 5.- Transmisión Sináptica
 - 5.1. Potencial de Excitación Postsináptico (PEPS) y Potencial de Inhibición Postsináptico (PIPS)
 - 5.2. Inhibición Sináptica Central
 - 5.3. Características
 - 5.4. Efectos sobre la Transmisión Sináptica

III.— Circuitos de integración interneuronal:

- 1.- Circuitos Neuronales
 - 1.1. Circuito Simple Abierto
 - 1.2. Circuito Abierto Polineuronal
 - 1.3. Circuito Abierto de Cadena Múltiple
 - 1.4. Circuito Cerrado Simple
 - 1.5. Circuito Cerrado de Cadena Múltiple
- 2.- Principio de Divergencia
- 3.- Principio de Convergencia
- 4.- Principio de Postdescarga
- 5.- Facilitación
- 6.- Desinhibición
- 7.- Oclusión
- 8.- Sumación Espacial
- 9.- Sumación Temporal
- 10.- Reclutamiento
- 11.- Marcapasos
- 12.- Servomecanismos
- 13.- Sistema de Control de Enlace Abierto
- 14.- Servomecanismo Negativo
- 15.- Servomecanismo Positivo
- 16.- Centros Integradores y Moduladores

CAPITULO 15 — Los Neurotransmisores

- I.— Generalidades
 - 1.- Introducción

- 2.- Neurotransmisores y Metabolismo
- 3.- Principales Métodos
 - 3.1. Métodos Directos
 - 3.2. Métodos Indirectos
- 4.- Acción
- II.- Transmisión Sináptica
 - 1.- Facilitación e Inhibición Sináptica
 - 2.- Facilitación Sináptica
 - 3.- Inhibición Sináptica
 - 4.- Mecanismos de la Sinápsis
 - 5.- Funciones Sinápticas
 - 6.- Sensibilización y Habitación a Corto Plazo
- III.- Neurotransmisores
 - 1.- Formación y Destino
 - 2.- Factores Reguladores de la Síntesis de la Liberación
 - 3.- Funciones Generales
 - 4.- Clasificación
 - 4.1. Excitatorios o Facilitatorios
 - 4.2. Inhibitorios
 - 4.3. Binodales o Duales
 - 5.- Tipos de Neurotransmisores
 - 5.1. Acetilcolina
 - 5.2. Noradrenalina o Norepinefrina
 - 5.3. Adrenalina o Epinefrina
 - 5.4. Dopamina
 - 5.5. Serotonina
 - 5.6. Melatonina
 - 5.7. Ácido-L-Glutámico
 - 5.8. Ácido Aspártico
 - 5.9. Histamina
 - 5.10. Sustancia P.
 - 5.11. Glicina
 - 5.12. Ácido γ -Aminobutírico
 - 5.13. Encefalinas
 - 5.14. Ácido Gamma Aminobutírico (GABA)
 - 5.15. Endorfina
 - 5.16. Prostaglandinas
 - 5.17. AMP - Cíclico
 - 6.- Vías Químicas Monotransmisoras
 - 6.1. Generalidades
 - 6.2. Vía Descendente Noradrenérgica
 - 6.3. Vía Ascendente Noradrenérgica Ventral
 - 6.4. Vía Ascendente Noradrenérgica Dorsal

- 6.5. Vía Noradrenérgica Lateral
- 6.6. Vía Noradrenérgica Hipotalámica
- 6.7. Vía Dopaminérgica Nigroestriada
- 6.8. Vía Dopaminérgica Mesohipotalámica
- 6.9. Vía Dopaminérgica Mesolímbica
- 6.10. Vía Dopaminérgica Mesocortical
- 6.11. Vía Serotoninérgica Descendente
- 6.12. Vía Serotoninérgica Ascendente
- 6.13. Vía Colinérgica Dorsal
- 6.14. Vía Colinérgica Ventral
- 6.15. Vía Colinérgica Límbica
- 6.16. Vía Colinérgica Ascendente Cortical
- 6.17. Vía Gabaérgica Reticulocerebelosa
- 6.18. Vía Gabaérgica Estriado-nigra
- 6.19. Vías Gabaérgicas Corticales
- 7.- Sinopsis Neurotransmisores
- 8.- Aplicaciones Clínicofuncionales
 - 8.1. Generalidades
 - 8.2. Hiperprolactinemia
 - 8.3. Acromegalia
 - 8.4. Feocromocitoma
 - 8.5. Miastenia Gravis
 - 8.6. Isquemia Cerebral
 - 8.7. Parkinsonismo
 - 8.8. Corea de Huntington
 - 8.9. Psicosis
 - 8.10. Síndromes Maníaco Depresivos
 - 8.11. Demencia Senil

CAPITULO 16 – Los Conjuntos Neuronales

- I.- Generalidades
 - 1.- Definición
 - 2.- Información
 - 3.- Señal
 - 4.- Fuerza de Transmisión de la Señal
 - 4.1. Sumación Espacial
 - 4.2. Sumación Temporal
 - 5.- Descubrimiento de la Señal al Término de la Vía Nerviosa
 - 5.1. Características
 - 5.2. Granulosidad de la Señal Detectada
 - 5.3. Fidelidad de Tipo Temporal de la Señal
 - 6.- Orientación Especial de Señales en los Hazes de Fibras

II.- Conjuntos Neuronales

- 1.- Organización
- 2.- Transmisión de Señales a través de Conjuntos Neuronales
 - 2.1. Descripción del Conjunto Neuronal
 - 2.2. Excitación
 - 2.3. Campo de Terminales
 - 2.4. Fuentes
 - 2.5. Mecanismos
- 3.- Transmisión Especial de Información en Conjuntos Neuronales Sucesivos
 - 3.1. Organización
 - 3.2. Circuitos Accesorios para Mejorar la Percepción Espacial.
 - 3.3. Plasticidad
 - 3.4. Relación entre el Número de Fibras y el Total de Información que puede ser Transmitida.
- 4.- Descarga Ulterior
 - 4.1. Generalidades
 - 4.2. Descarga Ulterior Sináptica
 - 4.3. Descarga Ulterior de Circuito Paralelo
 - 4.4. Descarga Ulterior de Circuito de Retroalimentación
- 5.- Salida Continua de Señales desde Conjuntos Neuronales
 - 5.1. Definición
 - 5.2. Excitabilidad Neuronal Intrínseca
 - 5.3. Por Circuitos de Retroalimentación
 - 5.4. Por Salida Rítmica

CAPITULO 17 - Envejecimiento

I.- Generalidades

- 1.- Introducción
 - 1.1. Expectativa de Vida
 - 1.2. Sinápsis y Funciones Mentales
 - 1.3. Circulación Cerebral
 - 1.4. Insuficiencia Cerebral
 - 1.5. Insuficiencia Cerebrovascular
 - 1.6. Insuficiencia Cerebrometabólica
 - 1.7. Metabolismo Neuronal
 - 1.8. Barrera Hematoencefálica
- 2.- Modificaciones Vitales

II.- Cambios Anatómo Funcionales

- 1.- Generalidades
- 2.- Aparato Cardiovascular
- 3.- Aparato Respiratorio
- 4.- Aparato Renal

5.- Hígado

- 6.- Sistema Nervioso e Integración
 - 6.1. Alteración Neurotransmisores
 - 6.2. Sordera Nerviosa y Cataratas
 - 6.3. Confusión Mental
 - 6.4. Demencia Senil
 - 6.5. Isquemia Cerebral
 - 6.6. Alteraciones Extrapiramidales
 - 6.7. Electroencefalografía
 - 6.8. Homeostasis
- 7.- Nutrición
- 8.- Oseo
- 9.- Piel
- 10.- Capacidad de Reserva

III.- Metabolismo Neuronal e Hydergina

- 1.- Circulación Cerebral
- 2.- Metabolismo Neuronal
 - 2.1. Generalidades
 - 2.2. Perfusión con Hydergina
 - 2.3. Investigación Electroencefalográfica
 - 2.4. Microcirculación Cerebral y Morfometría
- 3.- Metabolismo Neuronal e Hydergina
 - 3.1. Actividad Eléctrica
 - 3.2. Función del ATP y del AMPc
 - 3.3. Alteraciones del Metabolismo Energético
 - 3.4. Acción de la Hydergina
- 4.- Neurotransmisores y Envejecimiento Cerebral
 - 4.1. Envejecimiento
 - 4.2. Demencia Senil
 - 4.3. Isquemia Cerebral
 - 4.4. Síndromes Extrapiramidales
- 5.- Neurotransmisores e Hydergina
 - 5.1. Generalidades
 - 5.2. Efecto Serotoninérgico
 - 5.3. Efecto Serotoninérgico sobre Sueño-Vigilia
 - 5.4. Efecto Dopaminérgico
 - 5.5. Comportamiento Motor
 - 5.6. Comportamiento Bioquímico.
- 6.- Correlaciones Bioquímico-clínicas
 - 6.1. Generalidades
 - 6.2. Uso de la L-Dopa
 - 6.3. Otros Fármacos Utilizados
 - 6.4. Uso de la Hydergina

- 6.5. Selección del Paciente.
- IV.— Escala de Valoración Clínico Geriátrica Sandoz (SCAG)
- 1.- Generalidades
 - 2.- Escala SCAG
 - 3.- Estructura por Factores de la Escala SCAG
 - 4.- Manual para la Escala SCAG
- V.— Insuficiencia Cerebral Senil
- 1.- Clasificación de la Psicogeriatría
 - 2.- Definición
 - 3.- Etiología y Patogenia
 - 3.1. Aspectos Morfológicos
 - 3.2. Aspectos Funcionales y Metabólicos
 - 3.3. Factores Desencadenantes
 - 3.4. Factores Demográficos y Comunitarios
 - 4.- Sintomatología
 - 4.1. Afectación Cognoscitiva
 - 4.2. Afectación Afectiva
 - 4.3. Afectación Reaccional
 - 5.- Evaluación Clínica

CAPITULO 18 — Los Límites entre la vida y la muerte

- I.— Generalidades
 - 1.- Paro Circulatorio
 - 2.- Tiempo de Reanimación
 - 3.- Tiempo de Parálisis Circulatoria
- II.— Comprobación de la Muerte
 - 1.- Criterios Generales
 - 2.- Diagnóstico
 - 2.1. Cuadro General
 - 2.2. Estado Funcional Encefálico
 - 2.3. Edema Encefálico
 - 2.4. Causas Etiológicas
 - 2.5. Otros Parámetros
 - 2.6. Síndrome Apalial

BIBLIOGRAFIA

INDICE ALFABETICO

INDICE DE FIGURAS

TOMO I

CAPITULO 2.— Organización General

Figura No. 2.1 — Padrón de Organización	22
Figura No. 2.2 — Evolución de la Organización	23
Figura No. 2.3 — Organización Humana	26
Figura No. 2.4 — Relación entre los Sistemas de Integración y el Medio Ambiente	27
Figura No. 2.5 — Integración en la Célula	27
Figura No. 2.6 — Etapas en el Desarrollo del Sistema Nervioso	29
Figura No. 2.7 — Sistemas Nerviosos Primitivos	30
2.7.A— Hidra	
2.7.B — Planaria y Lombriz de Tierra	
2.7.C — Abeja	
Figura No. 2.8 — Organización Artrópodos	31
Figura No. 2.9 — Organización Peces (Bacalao)	33
Figura No. 2.10 — Organización Anfibios (Rana)	33
Figura No. 2.11 — Organización Reptiles (Cocodrilo)	34

Figura No. 2.12 – Organización Aves (Ganso)	34
Figura No. 2.13 – Organización Mamíferos (Gato)	35
Figura No. 2.14 – Organización del Hombre	35

CAPITULO 3. – Bases Fisiológicas de la Organización Vital Humana

Figura No. 3.1 – Difusión	43
Figura No. 3.2 – Osmosis	44
Figura No. 3.3 – Organización General del Sistema Circulatorio	45

CAPITULO 4. – La Célula, Función y Estructura

Figura No. 4.1 – Microscopio Óptico y Microscopio Electrónico	54
Figura No. 4.2 – Célula Embrionaria	57
Figura No. 4.3 – Célula Sanguínea	57
Figura No. 4.4 – Bacterias Coccus	57
Figura No. 4.5 – Célula Endotelial	58
Figura No. 4.6 – Célula Muscular Lisa	58
Figura No. 4.7 – Célula Mucosa Intestinal	58
Figura No. 4.8 – Célula Nerviosa	59
Figura No. 4.9 – Amiba	59
Figura No. 4.10 – Célula Animal Típica	65
Figura No. 4.11 – Obtención de la Energía y pasos del Ciclo Glucolítico	69
Figura No. 4.12 – Mitocondria y Lisosoma	70
Figura No. 4.13 – Deutoplasma Ovulos en Vacuolas	72
Figura No. 4.14 – Célula Hepática (Grasa y Glucógeno en Vacuolas)	73
Figura No. 4.15 – Estructura del Núcleo	73
Figura No. 4.16 – Cromosomas Humanos	83
Figura No. 4.17 – Cariotipo de una Célula Normal	84
Figura No. 4.18 – Mitosis	85
Figura No. 4.19 – División Longitudinal de los Cromosomas	86
Figura No. 4.20 – División Celular Directa	88
Figura No. 4.21 – Meiosis	91
Figura No. 4.22 – Diferencias entre Mitosis y Meiosis	92
Figura No. 4.23 – Ovulo y Espermatozoide Humano	93
Figura No. 4.24 – Esquema de Espermatogenesis y Ovogenesis	94
Figura No. 4.25 – Espermatogenesis	95

Figura No. 4.26 – Espermatogenesis en el hombre	96
Figura No. 4.27 – Evolución y Migración	97

CAPITULO 5. – Embriología del Sistema Nervioso

Figura No. 5.1 – Embriogenesis Sistema Nervioso	104
Figura No. 5.2 – Histogenesis Células Nerviosas	105
Figura No. 5.3 – Desarrollo de la Médula Espinal	107
Figura No. 5.4 – Formación y Relaciones del Tubo Neural	109
Figura No. 5.5 – Cuadro de Edades, Medidas y Pesos del Embrión y del Feto	110
Figura No. 5.6 – Representación del Tubo Neural Humano de 10 mm.	111
Figura No. 5.7 – Desarrollo del Sistema Nervioso Primario	113
Figura No. 5.8 – Desarrollo del Sistema Nervioso después de las 3 semanas	114
Figura No. 5.9 – Vista Esquemática del Tubo Neural	116
Figura No. 5.10 – Desarrollo del Encéfalo	117
Figura No. 5.11 – Esquema del Desarrollo del Encéfalo	118
Figura No. 5.12 – Cuadro de Sistematización Embriogénica del Encéfalo	122

CAPITULO 6. – Las Meninges, el Sistema Ventricular, el LER y la Irrigación Sanguínea

Figura No. 6.1 – Meninges vistas en Corte del Cráneo y Cerebro	128
Figura No. 6.2 – Meninges, Espacios Subaracnoideos y Ventriculos Cerebrales	129
Figura No. 6.3 – Circulación Medular	130
Figura No. 6.4 – Producción, Circulación, Absorción del Líquido Encefalorraquídeo	134
Figura No. 6.5 – Circulación del Líquido Encefalorraquídeo	135
Figura No. 6.6 – Esquema de Corte Medio del Cráneo y Cerebro	136
Figura No. 6.7 – Ventriculos Encefálicos	139
Figura No. 6.8 – Circulación Arterial Cerebral Cara Inferior	143
Figura No. 6.9 – Circulación Arterial Cerebral Cara Externa e Interna	144
Figura No. 6.10 – Sifón Carotideo	145
Figura No. 6.11 – Venas Cerebrales - Cara Externa	149
Figura No. 6.12 – Venas Cerebrales - Cara Interna	150
Figura No. 6.13 – Anastomosis Venosas	151

CAPÍTULO 7.— Sistematización General

Figura No. 7.1 — Estructura de la Neurona	156
Figura No. 7.2 — Neurona y Relaciones Interneuronales	157
Figura No. 7.3 — Neuronas — Sinápsis y Placa Motora	159
Figura No. 7.4 — Esquema de las Fibras Nerviosas Mielínicas Periféricas	160
Figura No. 7.5 — Axón con sus vainas	161
Figura No. 7.6 — Corte Transversal de un Nervio	162
Figura No. 7.7 — Circuitos Interneuronales	163
Figura No. 7.8 — Diversos Tipos de Circuitos Interneuronales	165
Figura No. 7.9 — Relación entre Neurona, Astrocito, Oligodendroglia y Terminaciones Nerviosas en la Sinapsis	166
Figura No. 7.10 — Conformación Actual de un Centro (Ejemplo: Corteza Cerebral)	169
Figura No. 7.11 — Diferentes porciones Cordencefálicas y Acrencefálicas de un Selacio	172
Figura No. 7.12 — Diferentes porciones del Encéfalo de un Reptil	173
Figura No. 7.13 — Encéfalo del Mamífero	173

CAPÍTULO 8.— Organización Estructural Anatómica

Figura No. 8.1 — Vista Lateral del Cráneo	180
Figura No. 8.2 — Vista Anterior del Cráneo	181
Figura No. 8.3 — Corte Sagital de Cabeza y Cuello	182
Figura No. 8.4 — Corte Sagital de Encéfalo y Médula Espinal	183
Figura No. 8.5 — Neurojeje	184
Figura No. 8.6 — Principales Segmentos Anatómicos del Sistema Nervioso Central	185
Figura No. 8.7 — Sección Media del Tronco del Encéfalo	187
Figura No. 8.8 — Esquema del Conjunto de la Organización Funcional del Sistema Nervioso Central	188
Figura No. 8.9 — Tronco Cerebral - Cara Anterior	189
Figura No. 8.10 — Tronco Cerebral - Cara Lateral	190
Figura No. 8.11 — Tronco Cerebral, Cara Posterior	191
Figura No. 8.12 — Encéfalo, Superficie Basal	192
Figura No. 8.13 — Encéfalo, Cara Superior	193

Figura No. 8.14 — Encéfalo, Cara Externa Hemisferio Izquierdo	194
Figura No. 8.15 — Encéfalo, Cara Interna Hemisferio Derecho	194
Figura No. 8.16 — Encéfalo, Cara Inferior	195
Figura No. 8.17 — Organización del Sistema Nervioso	195
Figura No. 8.18 — Vértebra, Médula Espinal y Nervios - Corte Transversal	198
Figura No. 8.19 — Relaciones entre Apófisis Espinosas Vertebrales con los Segmentos Medulares y las Raíces Raquídeas	199
Figura No. 8.20 — Médula Espinal, vista posterior	200
Figura No. 8.21 — Nervios Raquídeos Periféricos	201
Figura No. 8.22 — Riego Sanguíneo Medular	202
Figura No. 8.23 — Médula Torácica - Corte Transversal	203
Figura No. 8.24 — Sistematización Medular	
A — Vías Descendentes	206
B — Vías Ascendentes	207
Figura No. 8.25 — Vías Medulares	208
Figura No. 8.26 — Somatotopia de las Vías Ascendentes y Descendentes de la Médula	211
Figura No. 8.27 — S.S.C.	212
Figura No. 8.28 — S.P.C.	213
Figura No. 8.29 — Vías Ascendentes y Descendentes	214
Figura No. 8.30 — Sensibilidad Profunda Inconsciente	215
Figura No. 8.31 — Vías Piramidales	215
Figura No. 8.32 — Vías Extrapiramidales - Medulares - Orígenes	216
Figura No. 8.33 — Arco Reflejo	221
Figura No. 8.34 — Arco Reflejo	222
Figura No. 8.35 — Sistema Nervioso Periférico	224
Figura No. 8.36 — Topografía Sensitiva Radicular y Periférica	225
Figura No. 8.37 — Médula Espinal - Niveles Motores y Sensitivos	226
Figura No. 8.38 — Nervios Raquídeos — Ramas Posteriores	227
Figura No. 8.39 — Orígenes de los Nervios Raquídeos y de los Plexos	228
Figura No. 8.40 — Alteraciones Patológicas Medulares	232
Figura No. 8.41 — Bulbo Raquídeo - Cara Anterior	237
Figura No. 8.42 — Bulbo Raquídeo - Cara Posterior	238
Figura No. 8.43 — Esquema de la Irrigación del Bulbo	239
Figura No. 8.44 — Arterias de los Nervios Bulbares	240

Figura No. 8.45 — Esquema del paso de las diferentes Vías de la Médula al Bulbo, en 4 Cortes Seriados	241
Figura No. 8.46 — Primer Segmento Cervical de Médula Espinal. Sección Transversal	243
Figura No. 8.47 — Bulbo — Porción Inferior a nivel de la Decusación de las Pirámides - Sección Transversal	244
Figura No. 8.48 — Bulbo - Porción Media a nivel de la Decusación de las Pirámides - Sección Transversal	245
Figura No. 8.49 — Bulbo - Altura del Lemnisco Medial en el Tercio Inferior — Sección Transversal	246
Figura No. 8.50 — Bulbo - Altura del Lemnisco Medial en el Tercio Inferior - Sección Transversal	247
Figura No. 8.51 — Bulbo - Altura Parte Media de Oliva Inferior - Sección Transversal	249
Figura No. 8.52 — Bulbo - Altura Parte Media de la Oliva - Sección Transversal	250
Figura No. 8.53 — Bulbo - Altura Parte Superior a nivel Nervios VIIlo. y IXo. Pares	251
Figura No. 8.54 — Bulbo - Altura Parte Superior a nivel Nervios VIIlo. y IXo. Pares	252
Figura No. 8.55 — Bulbo - Vías Posteriores de la Médula y Decusación Sensitiva	255
Figura No. 8.56 — Protuberancia - Corte a nivel de Nervios VIlo. y VIIlo. en la Porción Baja - Sección Transversal	264
Figura No. 8.57 — Protuberancia - Corte a nivel de Porción Baja - Sección Transversal	265
Figura No. 8.58 — Protuberancia - Corte a nivel medio, altura del Nervio VIlo. - Sección Transversal	266
Figura No. 8.59 — Protuberancia - Corte a nivel medio, altura del Nervio Vo. - Sección Transversal	267
Figura No. 8.60 — Protuberancia - Corte a nivel del Nervio Vo. - Sección Transversal	268
Figura No. 8.61 - Protuberancia - Corte a nivel Superior - Sección Transversal	269
Figura No. 8.62 — Vías Gustativas	272
Figura No. 8.63 — Mesencéfalo - Corte a nivel bajo (Tubérculo Cuadrigémimo Inf. y Nervio IVlo.) Sección Transversal	277

Figura No. 8.64 — Mesencéfalo - Porción Inferior Coloración de Weigert, Sección Transversal	278
Figura No. 8.65 — Mesencéfalo - A nivel 1a. Decusación y Colículo Inferior, Sección Transversal	279
Figura No. 8.66 — Mesencéfalo — A nivel Porción Superior (Tubérculo Cuadrigémimo Superior y Nervio IIIlo.) Sección Transversal	280
Figura No. 8.67 — Mesencéfalo - A nivel Porción Superior Sección Transversal	283
Figura No. 8.68 — Porción entre Mesencéfalo y Diencéfalo Sección Transversal	284
Figura No. 8.69 — Cerebelo, Cara Anterior	287
Figura No. 8.70 — Cerebelo	
A — Cara Superior	288
B — Cara Inferior	289
C — Cara Lateral Derecha	290
Figura No. 8.71 — Cerebelo.División Funcional	291
Figura No. 8.72 — Cerebelo - Esquema de Núcleos	291
Figura No. 8.73 — Corteza Cerebelosa - Estructura Esquemática de Laminilla	293
Figura No. 8.74 — Cerebelo - Sistematización según Larsell	294
Figura No. 8.75 — Arquicerebelo Diagrama	295
Figura No. 8.76 — Paleocerebelo.Diagrama	298
Figura No. 8.77 — Control de la Actividad Muscular	299
Figura No. 8.78 — Neocerebelo - Conexiones con la Corteza Cerebral y Núcleos del Tronco Cerebral	300
Figura No. 8.79 — Cerebelo - Control del Error de los Movimientos Involuntarios	301
Figura No. 8.80 — Cerebelo - Control de Error de los Movimientos Voluntarios	302
Figura No. 8.81 — Sistema Extrapiramidal - Núcleos y Conexiones	303
Figura No. 8.82 — Formación Reticular	307
Figura No. 8.83 — Sistema Activador Reticular Vía Aferente y Eferente Ascendente	308
Figura No. 8.84 — Sistema Activador Reticular.Vía Descendente	309
Figura No. 8.85 — Tronco Cerebral - Núcleos Reticulares Conexiones Cerebelosas	310

Figura No. 8.86 -- Formación Reticular- Núcleos Reticulares Cortes Transversales Mesencéfalo, Protuberancia y Bulbo	311
Figura No. 8.87 -- Núcleos Reticulares Centrales -- Haces Reticuloespinales	312
Figura No. 8.88 -- Mesencéfalo - Núcleo Dorsal Reticular - Relaciones con Hipotálamo y Centros Vegetativos	313
Figura No. 8.89 -- Fibras Nerviosas	316
Figura No. 8.90 -- Fibra Nerviosa Completa	317
Figura No. 8.91 -- Vainas de Mielina	318
Figura No. 8.92 -- Regiones Nodales Nervios Periféricos	319
Figura No. 8.93 -- Vainas Axónicas	320
Figura No. 8.94 -- Componentes de Axón Neurónico y Nervio Periférico	322
Figura No. 8.95 -- Orígenes aparentes de Nervios Craneales	
A -- En base de Encéfalo	326
B -- En base del Cráneo	327
Figura No. 8.96 -- Origen Real y Aparente Pares Craneales	328
Figura No. 8.97 -- Núcleos de Nervios Cefálicos en la Fosa Romboidea	329
Figura No. 8.98 -- Núcleos de los Nervios Craneales	330
Figura No. 8.99 -- Tronco Cerebral - Superficie y Raíces de los Nervios Craneales	331
Figura No. 8.100 -- Sistema Nervioso Central - Esquema de Conjunto de la Organización Funcional	333
Figura No. 8.101 -- Nervios Craneales - Componentes	334
Figura No. 8.102 -- Pares Craneales y sus Funciones	335
Figura No. 8.103 -- Nervio Óptico	337
Figura No. 8.104.A -- Nervios IIo., IVo. y VIo. Par	340
Figura No. 8.104.B -- Nervios Motores del Ojo	341
Figura No. 8.105 -- Nervio Trigémino	343
Figura No. 8.106 -- Nervio Facial	346
Figura No. 8.107 -- Nervio Facial - Composición Funcional	347
Figura No. 8.108 -- Nervio Glosofaríngeo	350
Figura No. 8.109 -- Nervios Neumogástrico y Espinal	351
Figura No. 8.110 -- Nervio Espinal	353
Figura No. 8.111.A -- Nervio Hipogloso Mayor	355
Figura No. 8.111.B -- Nervio Hipogloso Mayor	356

Figura No. 8.112 -- Sistema Nervioso Autónomo	362
Figura No. 8.113 -- Representación Esquemática del Sistema Nervioso Autónomo - Simpático y Parasimpático	363
Figura No. 8.114 -- Terminaciones Simpático y Parasimpático	364
Figura No. 8.115 -- Inervación Motora de los Efectores Periféricos	365
Figura No. 8.116 -- Diferencias Motoras Somáticas y Vegetativas	366
Figura No. 8.117 -- Esquema del Sistema del Gran Simpático	367
Figura No. 8.118 -- Sistema Nervioso Autónomo -- Simpático	368
Figura No. 8.119 -- Simpático y Parasimpático - Cuadro de Diferencias Generales y Neuroquímicas	369
Figura No. 8.120 -- Simpático y Parasimpático - Cuadro de Efectos Funcionales	370
Figura No. 8.121 -- Sistema Simpático Periférico	371
Figura No. 8.122 -- Sistema Nervioso Autónomo -- Parasimpático	372
Figura No. 8.123 -- Sistema Nervioso Autónomo -- Parte Craneal	373
Figura No. 8.124 -- Diencefalo - Corte Sagital	376
Figura No. 8.125 -- Diencefalo y Mesencéfalo - Parte Superior	377
Figura No. 8.126 -- Cuerpo Estriado y Tálamo - Corte Frontal de Hemisferios Cerebrales	378
Figura No. 8.127 -- Tálamo -- Organización de sus Núcleos	384
Figura No. 8.128 -- Tálamo -- Diagrama de Núcleos	385 y 386
Figura No. 8.129 -- Tálamo -- Núcleos y Proyecciones Corticales	387
Figura No. 8.130 -- Metatálamo e Hipotálamo	391
Figura No. 8.131 -- Hipotálamo - Relaciones Topográficas	392
Figura No. 8.132 -- Hipotálamo - Cortes Sagitales	395
Figura No. 8.133 -- Hipotálamo Humano - Cortes Sagitales	395
A -- Cara Ventricular	
B -- Pilar Anterior - Trígono Cerebral	
C -- Borde Lateral	
Figura No. 8.134 -- Núcleos Hipotálamicos e Hipófisis	396
Figura No. 8.135 -- Hipotálamo - Esquema de Conexiones	397
Figura No. 8.136 -- Hipotálamo e Hipófisis - Interconexiones	400
Figura No. 8.137 -- Hipotálamo - Vías Aferentes	400
Figura No. 8.138 -- Sistema Límbico - Conexiones	413
Figura No. 8.139 -- Cuerpos Estriados	415
Figura No. 8.140 -- Cerebro - Cara Convexa	421
Figura No. 8.141 -- Hemisferios Cerebrales - Cara Inferior	422

Figura No. 8.142 -- Corteza Cerebral - Caras Externa e Interna con Rinencéfalo	424
Figura No. 8.143 -- Hemisferio Cerebral Izquierdo - Corte Frontal - Lóbulo de la Insula	428
Figura No. 8.144 -- Hemisferio Cerebral Izquierdo - Cara Interna	429
Figura No. 8.145 -- Cerebro - Corte Horizontal	430
Figura No. 8.146 -- Hemisferio Cerebral Izquierdo - 6 Cortes de Pitres	431
Figura No. 8.147 -- Hemisferio Cerebral Izquierdo - Esquemas	434
A -- Cara Medial o Interna	
B -- Cara Lateral o Externa	
Figura No. 8.148 -- Insula	435
Figura No. 8.149 -- Hemisferio Cerebral Izquierdo - Esquema Cara Inferior	436
Figura No. 8.150 -- Hemisferio Cerebral Izquierdo - Cara Lateral	437
Figura No. 8.151 -- Cerebro - Cara Inferior	438
Figura No. 8.152 -- Hemisferio Cerebral Derecho - Cara Interna	441
Figura No. 8.153 -- Hemisferio Cerebral Izquierdo - Rinencéfalo, Circunvoluciones del Cíngulo e Hipocampo y Cuerpo Calloso	443
Figura No. 8.154 -- Hemisferio Cerebral Inquerido - Cara Externa - Areas de Brodmann	449
Figura No. 8.155 -- Hemisferio Cerebral Izquierdo Humano - Mapa de Brodmann	450
Figura No. 8.156 -- Hemisferio Cerebral Derecho - Cara Interna - Areas de Brodmann	452
Figura No. 8.157 -- Hemisferio Cerebral Derecho Humano - Mapa de Brodmann	452
Figura No. 8.158 -- Hemisferio Cerebral Izquierdo - Cara Externa - Areas de Ecónomo	455
Figura No. 8.159 -- Hemisferio Cerebral Derecho - Cara Interna - Areas de Ecónomo	456
Figura No. 8.160 -- Hemisferio Cerebral Izquierdo - Cara Externa - Areas de Brodmann y Ecónomo	457
Figura No. 8.161 -- Hemisferio Cerebral Derecho - Cara Interna - Areas de Brodmann y Ecónomo	458
Figura No. 8.162 -- Hemisferio Cerebral - Caras Externa e Interna - Mapa de Localización de Kleist	459

Figura No. 8.163 -- Arquipalio y Neopalio	
A -- Vertebrado Macrosmático	
B -- Hombre	461
Figura No. 8.164 -- Olfato	462
Figura No. 8.165 -- Mucosa Olfatoria	463
Figura No. 8.166 -- Estructuras Olfatorias con Conexiones	464
Figura No. 8.167 -- Formaciones Olfatorias Pedunculares y Rinencéfalo	465
Figura No. 8.168 -- Vías Olfatorias	466
Figura No. 8.169 -- Formaciones Olfativas -- Paleocorteza	467
Figura No. 8.170 -- Formaciones Hipocámpicas: Arquicorteza	468
Figura No. 8.171 -- Hipocampo Ventral (Corte Frontal)	468
Figura No. 8.172 -- Hipocampo, Núcleo Amigdalino y Núcleos Septales - Vías Aferentes	469
Figura No. 8.173 -- Rinencéfalo - Fibras Transversales	469
Figura No. 8.174 -- Neocéfalo - Fibras Trnasversales	470
Figura No. 8.175 -- Radiaciones Talámicas	471
Figura No. 8.176 -- Proyecciones Corticales del Tálamo	472
Figura No. 8.177 -- Conexiones Corticales del Tálamo-Diagrama	473
Figura No. 8.178 -- Sistema Piramidal Eferente	
A -- Vía Eferente	474
B -- Corteza, Cápsula Interna, Tallo Cerebral	475
Figura No. 8.179 -- Neuroeje - Sistemas Efectores	
A -- Sistema Reticulado (Interno - Oscilante)	476
B -- Sistema Intermedio (nucleado en serie)	477
C -- Sistema Externo (nucleado en paralelo)	478
Figura No. 8.180 -- Fibras de Asociación Interhemisféricas	479
Figura No. 8.181 -- Corteza Cerebral - Capas Típicas	482
Figura No. 8.182 -- Citoarquitectura y Mieloarquitectura de Neocorteza	483
Figura No. 8.183 -- Esquema y Proyecciones de Citoarquitectura Cerebral	485
Figura No. 8.184 -- Cerebro Humano - Mapa de Campos Citoarquitectónicos del Instituto del Cerebro de Moscú	488
Figura No. 8.185 -- Topografía Areas Corticales	489
Figura No. 8.186 -- Localizaciones Cerebrales Zonas de Recepción y de Emisión	490

A - Cara Interna	
B - Cara Externa	
Figura No. 8.187 - Corteza Cerebral - Proyección Somatotópica	493
Figura No. 8.188 - Corteza Cerebral - Estimulación Eléctrica diversas zonas	494
Figura No. 8.188 - Corteza Cerebral - Estimulación Eléctrica diversas zonas	494
Figura No. 8.189 - Sentido del Gusto - La Lengua	496
A - Cara Superior	497
B - Papilas Linguales	497
C - Nervios de la Lengua	498
Figura No. 8.190 - Vías Gustativas	499
Figura No. 8.191 - Anatomía del Oído	500
Figura No. 8.192 - Oído Medio	501
Figura No. 8.193 - Oído Interno - Corte del Órgano Espiral	502
Figura No. 8.194 - Células Pilosas del Órgano Espiral	503
Figura No. 8.195 - Órgano Espiral	504
Figura No. 8.196 - Vías Auditivas	505
A - Vías Ascendentes	507
B - Radiaciones Auditivas	508
Figura No. 8.197 - Organización Anatómica del Ojo	509
Figura No. 8.198 - Células de Conos y Bastones	510
Figura No. 8.199 - Vías Visuales	515
Figura No. 8.200 - Lesiones de las Vías Visuales	519
Figura No. 8.201 - Áreas de Asociación Corticales	519
Figura No. 8.202 - Áreas del Esquema Corporal, de la Memoria y de la Previsión	525
Figura No. 8.203 - Áreas de la Emoción con sus Relaciones	525
Figura No. 8.204 - Los procesos de la Memoria	526
1. Conservación	526
2. Evocación	526
3. Reconocimiento	530
4. Localización	530
Figura No. 8.205 - Zona del Lenguaje	531
A - Según Déjerine	
B - Según P. Marie	
Figura No. 8.206 - Localización de las Funciones del Lenguaje	531

Figura No. 8.207 - Centros del Lenguaje según Exner	532
Figura No. 8.208 - Centros de la Afasia	533
Figura No. 8.209 - Vías del Lenguaje	533
Figura No. 8.210 - Zonas del Lenguaje (Corte Horizontal)	534
Figura No. 8.211 - Representación de las Áreas Motoras Circunvolución Frontal Ascendente, según Penfield- Rasmussen	536
Figura No. 8.212 - Localizaciones Motoras de la Circunvolución Frontal Ascendente	537
Figura No. 8.213 - Áreas de la Cara Externa del Hemisferio Cerebral Izquierdo	538
Figura No. 8.214 - Vía Anatómica Corticoculocefalógena	541
Figura No. 8.215 - Circuito Corticocerebeloso	542
Figura No. 8.216 - Vías Supresivas y Parapiramidales según Bucy	544
Figura No. 8.217 - Hemisferios Cerebrales Mayor y Menor en Cerebros Gemelos	550
Figura No. 8.218 - Esquema de Computadora Electrónica	554
Figura No. 8.218.A - Esquema de Regulación de la Vigilancia	556
Figura No. 8.219 - Primer Bloque del Cerebro	563
Figura No. 8.220 - Segundo Bloque del Cerebro	564
Figura No. 8.221 - Tercer Bloque del Cerebro	566
Figura No. 8.222 - Cuadro de Aplicaciones - Clasificación de Síndromes	570
Figura No. 8.223 - Hemiplejía Capsular - Síndrome Piramidal	594
Figura No. 8.224 - Paraplejía Flácida de Origen Medular	595
Figura No. 8.225 - Paraplejía Flácida de Origen Neurítico	596
Figura No. 8.226 - Síndrome Extrapiramidal Palidal	597
Figura No. 8.227 - Síndrome Extrapiramidal Estriado	598
Figura No. 8.228 - Síndromes Extrapiramidales Mixtos o Globales	599



PROLOGO

Este Tratado de Neuroanatomía Funcional está dirigido a los estudiantes que cursan materias relacionadas con la función y la estructura de los Sistemas de Integración Nerviosos y Químicos del Organismo Humano, como son la Neuroanatomía, la Neurofisiología, la Psicofisiología y la Neuropsicología. Debido a sus características y aplicaciones clínicas, resultará especialmente útil para aquellas personas que cursan estudios relacionados con las Ciencias de la Salud, en el campo de la Medicina, la Psicología, la Enfermería y para profesionales interesados en actualizar o revisar sus conocimientos.

Entender la función anormal o sea la Neurofisiopatología, requiere el conocimiento previo de la función y la estructura normal o sea la Neuroanatomía Funcional.

La esencia de un Tratamiento eficiente y adecuado está representado y precedido por un Diagnóstico correcto, estudiando los Síntomas y los Signos indicadores, y utilizando todos los me-

dios auxiliares del Diagnóstico existentes, reveladores de las funciones anormales, que determinarán el Diagnóstico de la Enfermedad o del Síndrome, a través de las etapas del Diagnóstico que son el Diagnóstico Positivo, el Diagnóstico Etiológico, el Diagnóstico Fisiopatológico, el Diagnóstico Evolutivo y el Diagnóstico Diferencial.

Los cambios, los nuevos descubrimientos, las nuevas concepciones y los progresos realizados en los últimos veinticinco años han sido tan numerosos en este campo, que todas las concepciones clásicas prácticamente han sido modificadas, por lo que hoy día debemos presentar al estudioso estos conceptos, en un encare completamente distinto, donde la función hace al órgano, donde los diversos elementos que conforman nuestro organismo se integran en agrupaciones lógicas y ordenadas, reguladas por asociaciones químicas y nerviosas, que nos permitan comprender nuestra realidad biopsicológica.

En estos últimos años, he observado las muchas dificultades que se presentaban a nuestros alumnos, entre las que destacan, la falta de textos actualizados en idioma castellano, la compleja terminología usada por muchos autores que confunden al estudioso, la imposibilidad de encontrar en un texto la mayoría del conocimiento necesario para su preparación, obligando a que el estudiante recurra a una frondosa bibliografía para cada tema, difícil realidad en la práctica.

Al preparar este libro se ha hecho el mayor esfuerzo para presentar con claridad y sencillez, las aparentes complejas relaciones anatomofuncionales, neurobiológicas y psicofisiológicas, sin restarle exactitud y actualización a los conocimientos y a las concepciones actuales. En algunos puntos, que de acuerdo con nuestra experiencia, han sido siempre especialmente difíciles de comprender, han sido desarrollados con sumo cuidado. Otros, han sido agrupados dentro de la Organización Estructural, dentro de la Organización Funcional o dentro de la Organización Anatomofuncional.

En la bibliografía, se ha procurado orientar al lector, sobre las publicaciones más útiles en este campo, tanto para asegurarle conocimientos básicos como para que pueda ampliarlos, de acuerdo a su necesidad, disculpándome si se ha realizado alguna omisión.

Las figuras, algunas son esquemas o dibujos originales, otras son inspiradas en conocidas figuras de diversos autores, tratando en lo posible de prescindir de todo aquello que le pudiera ser incomprendible al lector y en hacer énfasis en las figuras que le permitan comprender mejor el texto.

Para producir esta obra que intentamos que fuera lo más breve posible, sin menoscabar que el material considerado cubriera todos los aspectos y principios fundamentales más importantes, es que algunos temas han sido desarrollados muy extensamente y otros más escuetamente.

Entre los puntos considerados se ha tratado la relación existente entre la Historia y las bases Neuroanatómicas Funcionales, la Organización general y su interrelación con la vida y la célula, la Neuroembriología, las Meninges, el Sistema Ventricular, el Líquido Encefalorraquídeo y la neuroirrigación.

Se ha hecho especial énfasis en la Sistematización General, en la Organización Estructural Anatómica, en la Organización Funcional con los Sistemas Funcionales de Integración, así como la Organización Anatomofuncional y las reglas para el estudio e interpretación del Sistema Nervioso. Se ha desarrollado la concepción del Medio Interno, la Neurona y la Sinápsis, los Potenciales Neuronales y la Integración Neuronal, los Neurotransmisores y los Conjuntos Neuronales y se ha concluido la obra tratando algunos conceptos sobre el envejecimiento y los límites entre la vida y la muerte. Todos los puntos han sido presentados en un doble aspecto funcional y estructural, expresando cuando era posible sus aplicaciones en el campo clínico e interrelacionando siempre el aspecto biológico con el psicológico, elementos acordes con las concepciones actuales de la Neuropsicología.

De acuerdo a todos los considerandos anteriormente señalados, espero que este libro sea de utilidad para los lectores, de acuerdo a los diversos puntos de vista planteado y a sus áreas particulares de estudio.

Por último quiero aprovechar la oportunidad para expresar mi agradecimiento a las personas que con su aliento y ayuda estimularon la preparación de este libro, como Elena Prado López y Félix Vernaza Alarcón. Además a las sugerencias presentadas por el Profesor Alfredo Flores Cruz, Jefe de nuestro Departamento Académico de Ciencias Biológicas, a mis alumnos que me han estimulado en la realización de esta obra y especialmente al Director de la Editorial Universitaria "San Martín de Porres", Profesor Gil-domero Arista Montoya, a su personal de Secretaría, Nellyda Gonzáles Alvitez, Ana Lao Majoka, Gustavo Díaz López y Esther Ku, a los dibujantes señores Carlos Cruz Alva, Juan Zúñiga Dávila y Carlos Loza Vargas, al Montajista Carlos Antonio Gamboa y a las demás personas de la Editorial, que han hecho posible la preparación y la publicación de este texto.

ENRIQUE J. BARMAIMON BARMAIMON

BASES NEUROANATOMICAS FUNCIONALES

Capítulo

1

I. LAS BASES NEUROANATOMICAS FUNCIONALES EN LA PREPARACION DEL PSICOLOGO.

Para que la Psicología sea considerada como una ciencia y para que el psicólogo ocupe la posición fundamental y hasta determinante en la sociedad, es necesario actualmente que posea una sólida base científica.

El nombre "psicología", deriva de dos palabras griegas que significan alma y pensamiento. De manera que originalmente significó pensar en el alma. Actualmente se sabe que el Cerebro controla mucho de los procesos físicos del cuerpo humano. Por ello los científicos cada día, ponen más énfasis en la necesidad de conocer más a fondo la estructura y función cerebral, pero también es necesario ocuparse de los pensamientos, de los sentimientos y de la conducta del hombre.

Los procesos psíquicos son también llamados mentales porque se generan en la mente humana; por lo tanto, se podría definir la Psicología como el estudio de la mente y de la conducta humana.

La mente humana no es fácil estudiarla, al no poder verla, oír-la ni tocarla. Entonces, el conocimiento de una persona dependerá de la forma de estudiar su conducta, como forma de conocer el pensamiento y el sentimiento del hombre.

Al existir una realidad evidente, de que cada persona se comporta de manera muy diferente, no habiendo dos mentes iguales, se dificulta describir con los mismos parámetros a un grupo de personas. Pero el Psicólogo debe encontrar los elementos comunes que permitirán realizar una descripción general de las mentes humanas, debiendo buscar teorías que expliquen como nos comportamos en las diversas situaciones. Para lo cual se debe transformar en un científico cuidadoso, con una sólida base científica que le permita comprobar con experimentos sus teorías, como la realizan los demás científicos.

Es importante señalar que existe una relación estrecha y marcada entre la marcha correcta y armónica de la mente y la salud de una persona.

Determinados esfuerzos, el exceso de trabajo o la preocupación, llevan a enfermedades como la jaqueca, la úlcera de estómago o la insuficiencia cardíaca. A su vez determinadas enfermedades orgánicas llevarán a la producción de trastornos psíquicos, como por ejemplo la depresión psíquica que produce la gripe. Por lo tanto, es necesario e imperioso, estudiar en conjunto el cuerpo y a la mente. Si el cuerpo está físicamente enfermo, se alterará el proceso mental; y si estamos con problemas mentales, como la preocupación por ejemplo, el individuo se podrá enfermar orgánicamente.

Es así, que cuerpo y mente se influyen recíprocamente y continuamente, porque entre los dos forman un organismo completo, siendo los dos, componentes de un todo.

Al ser la Psicología una ciencia que está al servicio del hombre, para que alcance su desarrollo y madurez, necesita que las teorías en que está basada, sean objetivas, necesiándose que no sólo dirija su acción hacia la conducta del hombre, sino también el medio ambiente que rodea al hombre, y por último que analice las diversas acciones recíprocas que producen las relaciones conductuales entre los hombres.

Para realizar estos análisis, el Psicólogo debe de partir de realidades objetivas y concretas, teniendo que considerar hechos evidentes, como que la conducta es objetiva, que está sometida a las acciones del tiempo, y de las fuerzas y leyes naturales, de que no es estática sino al revés, teniendo un dinamismo permanente, con una extensión, frecuencia y correlación.

Esta conducta desde que se origina hasta que se extingue, se desarrollará y actuará sobre el medio ambiente que rodea al hombre.

Si el Psicólogo realiza investigaciones correctas, podrá elaborar teorías que permitirán una transformación evolutiva satisfactoria de la realidad mejorando nuestra vida social. Pero para que esta evolución sea benéfica para el hombre el Psicólogo deberá poseer una sólida base científica, y además integrarse con las demás ciencias, como única forma de llegar a la unidad real del hombre, que es el único objetivo inicial y final de todas las ciencias. Si una dis-

ciplina no tiene base científica, se aislará de las demás, al no poder construir una teoría científica general y tratar de contentarse, elaborando múltiples teorías parciales para cada disciplina particular, lo que hace perder de vista la conexión entre los diversos fenómenos y llegar a conclusiones parciales o falsas, perdiéndose la unidad y el todo. Por lo tanto, si el Psicólogo actúa divorciado de lo que es la realidad científica y separado de las demás ciencias, no podrá llegar jamás a su meta, que es el objetivo común de todas las ciencias, el hombre autorrealizado en toda su plenitud.

Es evidente que la investigación psicológica puede ser muy vasta y profunda, pudiendo estudiar los diferentes tipos de conducta, a través de métodos muy complejos, como forma de obtener información sobre cada tipo de actividad mental.

Estos resultados sumados, asociados a un buen conocimiento neuroanatómico funcional, le permitirán obtener una visión completa de la mente y del hombre. La conducta sea normal o no, estará siempre estructurada en forma acorde con un modelo regular; según el tipo de persona, de su situación social, cultural, y de sus características somáticas. El Cerebro debe estar conectado a los órganos sensoriales, porque sin éstos no podría elaborar Percepciones, que serán almacenadas y la inteligencia basada en ellas, elaborará nuevas. También es importante detallar que el inconsciente está estructurado e influye en nuestras Percepciones.

Para que todo lo dicho anteriormente, pueda ser cumplido a cabalidad por el Psicólogo, deberá tener una sólida base neuroanatómica funcional que comprenderá el conocimiento de la estructura y de la función del Sistema Nervioso, con énfasis en el origen, en las vías de conducción de los estímulos sensoriales y de los sentidos; y de las respuestas de los núcleos celulares responsables de la actividad nerviosa tanto somática como visceral, producidas en los pisos Medular, Subcortical o Cortical y su relación con la regulación Enzimática, Humoral y Endócrina.

En el organismo humano, el Sistema Nervioso es uno de los medios más importantes para realizar el control y la integración del funcionamiento del cuerpo, como respuesta a las modificaciones de las condiciones externas e internas. Como ser vivo para subsistir debe actuar siempre en forma coordinada, integrada y armónica, respondiendo debidamente e inmediatamente a los cambios ambientales. Además, a pesar de todos los cambios que se puedan producir en el medio externo, mantendrá constante al medio in-

terno, a través de los mecanismos de la homeostasis como son la regulación Enzimática, Humoral, Endócrina y Nerviosa, como única forma de asegurar la normalidad de la vida celular y así asegurar la vida humana.

Para la eficiencia de la regulación Nerviosa, es necesaria la articulación de las Neuronas, células especializadas en elaborar los Neurotransmisores, para conducir al influjo nervioso, a través de sistemas complejos que presentan mecanismos de facilitación y de inhibición. Esta sistematización unirá rápidamente y coordinará las diferentes partes del organismo, percibiendo las excitaciones del mundo externo o interno y elaborará respuestas rápidas a estas Percepciones, que serán de tipo motor somático, motor vegetativo, secretor o psíquico, realizando una integración activa y personalizada del organismo, regulándose por leyes específicas. Cuando el Sistema Nervioso es más sistematizado, jerárquicamente el ser será más desarrollado.

Las regulaciones Enzimáticas, Humorales, Hormonales y Nerviosas no son independientes entre sí, estando relacionadas entre ellas y con lo psíquico, formando un todo, con diversos grados de sistematización, organizándose en cuatro Sistemas. El Sistema Vital conformado por las regulaciones Enzimática, Humoral, Hormonal y el Sistema Nervioso Vegetativo. El Sistema Miostático conformado por las Vías Sensitivas Inconscientes y el Sistema Extrapiramidal con el Centro Cerebeloso. El Sistema Promundo Consciente conformado por las aferencias sensitivas y sensoriales conscientes, la Corteza Cerebral, el Sistema Piramidal y las actividades representadas en el Lenguaje, la Memoria y la Vida Intelectual. El Sistema de Activaciones Reticular que es modulador de los tres anteriores.

Esta sistematización organizada entre los diversos centros y vías nerviosas, tienen características de orden y simplicidad en la mayoría de las estructuras. En el Piso Cortical se observa un aparente desorden, que se revela inclusive en la morfología microscópica, producida por las variaciones del Aprendizaje y de la Personalidad, que dan un diverso tipo de conducta para cada ser humano. Esta aparente dualidad de orden y desorden, es lo que da el espíritu individual, la originalidad humana, y el concepto de libertad, elementos tan propios de la raza humana.

El Aprendizaje es como una verdadera gimnasia que mantiene la excitabilidad y aumenta la conductibilidad neuronal, facilitando las articulaciones sinápticas y creando circuitos nerviosos adapta-

dos a las funciones a realizar. Habrá más precisión si hay mayor entrenamiento, lo que desarrollará aún más la inteligencia.

Esta sistematización responde también a una organización segmentaria, intersegmentaria y suprasegmentaria, presididas por la vida personal de cada ser, que darán la unidad del Sistema Nervioso, sin obstaculizar las interdependencias relativas de sus grandes mecanismos cerebroespinal y vegetativo, y su relación con las regulaciones Endocrina, Humoral y Enzimática, dando tres pisos de organización que son el Piso Medular, el Piso Subcortical y el Piso Cortical.

Las diversas y múltiples corrientes, que del punto de vista histórico se pueden recordar en la evolución de la Psicología, marcan su camino hacia la Neuropsicología.

También recordemos que la Psicología en la mayoría de los países, no aparece como un hijo más de las Ciencias de la Salud, creciendo bajo sus bases científicas características, sino que se desarrolla, primero, dentro del campo de la Filosofía, absorbiendo su metodología, que tiene características distintas de las científicas. Además, en el país, los primeros Programas Académicos que se crearon, lo fueron como apéndices de los Programas Académicos de Sociología existentes hasta que adquirieron su propia independencia. Estos hechos han sido elementos trascendentes de influencia, en la preparación del estudiante de Psicología, que lo separa de la preparación de otros estudiantes que también desarrollan su acción en el campo de la salud.

Estos hechos y las diversas corrientes imperantes en la Psicología, como la Introspección (que estudia los fenómenos conscientes no manifestados a través de la Conducta); la Observación (que relaciona los estímulos previos, en forma subjetiva, con las repuestas de la Conducta); la Experimental (que formula la hipótesis, y la verifica en forma objetiva, a través de la observación de los fenómenos provocados); la Psicoanalítica (basada en el psicoanálisis, creado por Freud, donde se usa la interpretación de los sueños, y se crea una relación entre el analista y el paciente en el curso del tratamiento); la Psicofisiológica (basada en el estudio de las funciones y estructuras primero normales y luego alteradas de los Sistema de Integración, entre los cuales está el Sistema Nervioso, de acuerdo a criterios científicos y objetivos), la Clínica (que busca conocer el funcionamiento normal y patológico de la psiquis, vinculándose

más estrechamente a la Psicología, teniendo como objetivo fundamental que el diagnóstico debe ser científico, lo más objetivo y preciso posible, por que sino, no se podía elegir y realizar el tratamiento más adecuado para el caso clínico en estudio; y por último la corriente Neuropsicológica actual que une fundamentalmente a las corrientes Psicofisiológica y Clínica, sin descartar algunos hechos positivos de las otras.

II. HISTORIA

1.— En la época antigua, los principales filósofos de la época opinaron sobre diversos aspectos de la ciencia, mezclando conceptos empíricos, supersticiosos y teúrgicos, sobretudo en los pueblos que desarrollaron la escritura y establecieron una sociedad sedentaria.

2.— En China, Shi Nong, 3700 años A.C. crea la Farmacopea Vegetal, y Hoan Ti 2700 años A.C., crea la filosofía de los cinco elementos, donde la materia estaba formada por madera, fuego, tierra, metal y agua. No se hacía disección por superstición, por lo que la descripción de los diversos órganos del cuerpo humano era fantástica. Se decía que existía un espíritu vital formado por el Yan (principio masculino) y el Yin (principio femenino). El espíritu vital penetraba en el huevo con la fecundación y se renovaba a través de la respiración.

3.— En la India, los Vedas que eran las revelaciones de Brahma, admiten la doctrina de los cinco elementos de la materia y en el hombre distinguen tres humores que son el aire, la flema y la bilis. La vida es un hálito que anima los cuerpos. Practican la Medicina Teúrgica, no realizan disecciones, por lo que sus conocimientos anatómicos son escasos, aunque hacen operaciones de nariz, cataratas y hernias.

4.— En la Mesopotamia, 2000 años A.C., los Caldeos son influenciados por la voluntad divina, su dominio de la astronomía y de las matemáticas. Practican una Medicina Teúrgica y disecan animales. Crean la doctrina hemática, donde la sangre es la fuente de la vida, el hígado es su centro y el corazón es el centro de la inteligencia. Operan los ojos, los huesos y las heridas.

5.— En Egipto, de 3200 a 600 años A.C. existe una mezcla de misticismo y empirismo. Los Sacerdotes son los depositarios de

la ciencia y la cultura. Son muy buenos enbalsamadores pero no conocen anatomía. Admiten cuatro elementos en la materia que son el agua, la tierra, el aire y el fuego. Conciben a la vida como un hálito, como los vedas, siendo su portador el aire y la sangre. Hacen trepanaciones y atienden heridas.

6.— En América, las culturas Incaica, Azteca y Maya, al comienzo de nuestra era, practican una Medicina Sacerdotal y Teúrgica, mezcla de hechicería y magia con influencia astral. Usan la terapéutica vegetal, operan fracturas y hacen trepanaciones, pero tienen muy pocos conocimientos anatómicos y fisiológicos.

7.— En Grecia, existe una época Prehipocrática que es instintiva y teúrgica al comienzo, para luego hacerse filosófica, con la Escuela Jónica y la Escuela Pitagórica. En el siglo 6 A.C., Tales de Mileto señala al agua como el principio original. Anaxagoras estudia al cerebro. Diógenes describe las arterias y las venas, siendo el aire el elemento fundamental que será distribuido en todo el cuerpo por las arterias.

Pitágoras expresa la importancia de la observación y la experimentación, estudiando el cuerpo humano, los sentidos y la reproducción. Alomeon describe los nervios ópticos, la Trompa de Eustaquio y expresa que el cerebro es el centro de la actividad intelectual. Además inicia el estudio de la Embriología en los huevos de pollo.

Empédocles estudia los sentidos, en especial la audición y el laberinto, explica la fisiomecánica de la respiración, y señala que la sangre llega y sale del corazón.

La época Hipocrática, 400 años A.C., tiene como principal exponente a Hipócrates. Este reúne todos los conocimientos de la época, en una obra de 60 volúmenes. Hace disecciones en animales, describiendo los huesos, los músculos, las articulaciones, el hígado, el corazón y los pulmones. Mantiene la teoría de Empédocles de los cuatro elementos, representado por los cuatro humores: sangre, moco (flema), bilis amarilla (cólera) y bilis negra (melancolía), que eran producidos por la descomposición de los alimentos. La buena combinación daba la salud, y la mala producía la enfermedad. La vida estaba dada por el aire y el calor innato que residía en el corazón, llevado por las arterias a todo el cuerpo. Señala además que el raciocinio residía en el cerebro y el sentimiento

en el corazón.

En la época Posthipocrática se observa que el desarrollo alcanzado por las Ciencias Biológicas se detiene, debido al efecto negativo de las doctrinas de Sócrates y Platón. Aristóteles 350 años A.C., discípulo de Platón, fué un gran observador pero no experimentaba. Disecaba animales y fetos humanos, creando la Anatomía comparada y la Embriología, y separa los tejidos de los órganos. Llega a varios conceptos erróneos, al no disecar cadáveres. Crea la doctrina de las tres almas, donde está el alma vegetativa que se ve en vegetales y que regula la nutrición, el crecimiento y la reproducción; el alma animal que se ve en animales, que da lo descrito anteriormente más el movimiento y la sensibilidad; y el alma racional que se ve en el humano, que da lo descrito anteriormente más la inteligencia y la razón. En el campo de la Fisiología, describe el pulso, que el riñón es el órgano excretor de la orina, y que la reproducción se hace por el semen y la sangre menstrual. Además expresa que en los fenómenos vitales, el cerebro es un órgano frío que modera al corazón, que es un órgano caliente, y donde el pulmón a través del aire inspirado, refresca al corazón. También habla de la putridez que se puede producir en los tejidos.

8.— La Escuela de Alejandría, comienza 300 A.C. y desaparece 642 años D.C., al ser conquistada por los Árabes. Aquí se produce una fusión de la cultura oriental y helénica, transformándose en el centro científico y literario del mundo de esa época. La biblioteca de Alejandría tuvo más de 400,000 volúmenes y cuatro secciones que fueron Medicina, Astronomía, Matemáticas y Literatura. Aquí se observa por primera vez que se dividen como disciplinas aparte, la Ciencia y la Filosofía. Hay gran auge de la Anatomía porque se disecan cadáveres. Herófilo, 300 años A.C., describe el cerebro y las meninges, diferenciando los nervios motores de los sensitivos. También describe los ovarios y expresa que la vida es generada por una fuerza oculta resultante de la fuerza nutritiva, calorífica, sensitiva y pensadora, con sedes respectivas en el hígado, corazón, nervios y cerebro.

Erasistrato, 300 años A.C., describe las circunvoluciones cerebrales, el cerebelo y las raíces anteriores y posteriores de la médula. Expresa que la sangre pasa de las venas a las arterias, a través de finos conductos, y que el calor animal es adquirido. Habla de la importancia de la higiene para las condiciones de salud. Concibe mecánicamente al proceso vital, donde existe el pneumo compuesto por minúsculos átomos, que entran por la boca y la nariz, van a

los pulmones y de ahí al corazón izquierdo. Hay un pneumo vital que va por las arterias y asegura las funciones vegetativas, y un pneumo espiritual que va al cerebro, asegurando los movimientos, la sensibilidad y la inteligencia.

9.— En la época romana, si bien Roma conquista a Grecia, es la cultura Griega que conquista a Roma. La medicina romana antigua era completamente primitiva, pero luego seguirá las tendencias griega y alejandrina, hasta la época del Galeno. Galeno, 160 años D.C., era griego asiático, y con él, el sol de la Biología llega al ocaso, y se instalará una larga noche científica que durará doce siglos, hasta que aparezca el amanecer científico representado por el Renacimiento. Galeno recopila conocimientos de la antigüedad, pero al no disecar cadáveres, conserva muchos errores. Establece algunas funciones para el cerebro, la médula, el riñón, y los movimientos del corazón. Señala que los testículos segregan el espermatozoide y que el ovario segrega un simiente, que a través de un conducto irá al útero, órgano de la concepción y generación. Expresa que la sangre materna es la encargada de la nutrición y crecimiento del huevo, y que la circulación empieza en el tubo digestivo y termina en la carne. Determina que hay tres digestiones, a nivel de tubo digestivo, de hígado y de los órganos y tejidos, y que además hay tres tipos de residuos que son las heces, la orina y el sudor. Relaciona la vida espiritual con el cerebro, entrando como fluido a los ventrículos cerebrales a través de los ojos.

10.— La Noche Científica, que va del siglo 3 al 15 D.C., donde debido al bajo nivel cultural, al feudalismo y a las controversias religiosas, desaparecen los grandes avances obtenidos, y los pocos conocimientos científicos existentes están en manos de algunos sacerdotes. Las tres corrientes existentes al comienzo de esta época, que son la corriente Bizantina o Griega, que al caer Alejandría desaparece, la corriente Árabe que va del Siglo 7 al 13 D.C. que absorbe la Bizantina y posteriormente la llevará al Renacimiento, y la corriente Latina u Occidental, que comienza a formarse a partir del siglo XI D.C. Se crean las Universidades, donde se difunde traducciones latinas de versiones árabes de obras griegas, y se desarrolla la Escolástica donde se estudia y comenta la obra, pero no se hace ningún grado de observación. También en esta época las concepciones teológicas católicas señalaban que el ventrículo anterior almacenaba a la percepción y la inspiración, el ventrículo medio al intelecto y el ventrículo posterior a la memoria, y donde se expresaba que el alma y la memoria representaban lo mismo.

11.—El Siglo XIV, señala una proficua época de viajes y descubrimientos, donde se redescubre a la antigüedad, en especial a Grecia y Roma, ayudado en esta difusión por el descubrimiento de la imprenta, y donde los grandes artistas retornan a la naturaleza, a su observación y a desarrollar la ciencia.

12.—El Humanismo, en el Siglo XV, hace aún más énfasis en el estudio de la antigüedad Griega, en especial de la Ciencia. Figuras como Leonardo da Vinci o Miguel Angel, son físicos, matemáticos, filósofos, naturalistas y además pintores y escultores. Hacen investigación, observación y experimentación. Diseñan cadáveres, haciéndoles atlas de dibujos y corrigen muchos errores galénicos. Intuyen el metabolismo, describen los movimientos cardíacos, la fisiología muscular, al ojo y como la imagen se forma en la retina.

13.—La Reforma, en el Siglo XVI, es la protesta contra el Humanismo. Para Celso, en 1520, impulsa los estudios químicos, introduciéndolos dentro de las Ciencias Biológicas. Vesalio, en 1540, rompe los axiomas de Galeno, señalando que la Anatomía sólo debe ser estudiada en el cadáver. Pubblica su tratado de Anatomía donde separa las cavidades derechas de las izquierdas, en el corazón.

Eustachio, en 1550, estudia los órganos de fonación y la distribución de los nervios en los músculos.

Falopio, en 1555, estudia el Sistema Nervioso y la reproducción y descubre a la placenta.

Fabricio, en 1580, funda la Embriología moderna y descubre las válvulas venosas.

Servet, en 1545, afirma los principios de la circulación pulmonar.

Cesalpino, en 1580, expresa que el corazón es el centro circulatorio, habiendo una gran y una pequeña circulación, pero sin comprender la hematosis.

Los naturalistas comentadores (Turner, Cordus, Belón) reconocen plantas y vegetales descritos por los antiguos, así como nuevos ejemplares traídos de América. Los naturalistas enciclopedistas como Gesner, ordenan el conocimiento y se marca el comienzo de la

Zoología.

Jansen, en 1590, descubre al microscopio.

14.—Durante los Siglos 17 y 18, es la etapa de la Biología Moderna, donde la naturaleza, inmenso campo desconocido, servirá para satisfacer las ansias de investigación y conocimiento del hombre. La Fisiología aparecerá como disciplina independiente y se desarrollarán la química, la física y la microscopía. Filósofos como Bacon, en 1610, crea la Metodología de las Ciencias, y Descartes, en 1620, con su racionalismo y concepto del mundo infinito, lleva a la idea de que el conocimiento se tiene que buscar en profundidad, cuando no se puede hacer en extensión. También se crean las Revistas y Sociedades Científicas, así como los Museos, que tienen gran importancia en la difusión del conocimiento.

Definitivamente se derrumban las teorías galénicas, Harvey, en 1628, describe la circulación general y Bertholin, en 1650, a los vasos linfáticos.

Se perfecciona el microscopio compuesto, y Malpighi, en 1661, descubre los vasos capilares y cuatro años más tarde los glóbulos rojos. También describirá la estructura microscópica de pulmón, hígado, bazo, riñón y piel.

Se crean diversos sistemas de clasificación, por Jung (1620) Ray (1680), y de Lineo (1729) para las plantas, Cuvier, en 1790, crea la Paleontología y la Anatomía Comparada. Darwin plantea la herencia de los caracteres adquiridos.

Los Yatrofísicos, agregan la mecánica y la hidráulica a la Biología. Glisson, en 1660, estudia el hígado y la vesícula biliar. Sartorio, en 1620, utiliza en el hombre el termómetro para medir la temperatura, el péndulo para el pulso y la balanza para el peso.

Borelli, en 1680, señala los fenómenos mecánicos de la respiración y el papel de los músculos torácicos. VanHaller, en 1740, desarrolla la doctrina de la irritabilidad muscular, separándola de la conductibilidad nerviosa. Galvani, en 1760, y Valle, en 1780, introducen la electricidad en Fisiología.

Los Yatroquímicos, explican los fenómenos vitales por acciones químicas, siendo los precursores de la Química Biológica.

Silvio, en 1650, señala que los alimentos en el organismo sufren cambios químicos. Lavoisier, en 1763, habla del papel del oxígeno, asimilando la respiración a la combustión.

Willis y Lanusi señalan que los procesos psíquicos se originaban en la Glándula Pineal Mayor, y plantea la hipótesis que la memoria se localiza en la Corteza Cerebral, que la imaginación y la razón en la sustancia blanca, que en los Ganglios Basales la voluntad, y que en el Cerebelo serían integradas todas ellas.

Gall, señala diversas localizaciones en la sustancia gris cortical, en forma arbitraria, de la sociabilidad, cobardía, valentía, amor paternal, instinto sexual y otros. Haller, señala un concepto inverso, de que el cerebro es un todo y no una serie de localizaciones.

15.—La Biología Contemporánea, abarcará a los siglos 19 y 20, donde habrán grandes avances de la Física y la Química, desarrollándose la Histología, Embriología, Genética, Bacteriología, Inmunología, Bioquímica, Física Atómica y otros, haciendo que el conocimiento llegue a alturas insospechadas. Existen varias corrientes filosóficas, entre las que se destacan el Criticismo de Kant, que expresa que la naturaleza es una obra incompleta, oponiéndose al Materialismo de Haeckel (1850) y donde también está el Positivismo con Comte, donde la escuela inglesa se orienta a los problemas psicológicos y la escuela francesa hacia el Enciclopedismo. Stuart Mill da fundamento lógico a este movimiento y comienza a esbozarse el desarrollo de la Sociología y la Psicología. Con el Materialismo, la Ciencia se hace impersonal recurriéndose a la experimentación como fuente del conocimiento. Con el Darwinismo, en 1880, se acentúa aún más el divorcio entre la Filosofía y la Ciencia, al señalarse la transformación de las especies que cimentan a la doctrina celular y al descubrimiento de los gérmenes.

Sigue la lucha, a nivel cerebral, entre los localizacionistas y los asociacionistas.

Fluorenses, en 1842, señala nuevamente que el Cerebro es un todo único, mientras que Broca, en 1861, señala que las funciones están localizadas en el Cerebro, en especial, las áreas motoras de la palabra y Wernicke, en 1874, señala el área sensitiva de la palabra. Esto determinó el auge de las teorías que sostenían que los procesos patológicos se localizaban en áreas limitadas.

Bastian, en 1869, describe el Centro de la memoria visual, Exner, en 1881, el Centro de la escritura, y Charcot, en 1887, el Centro de la ideación.

Meynert, en 1868, describe la citología cortical. Sechenov y Goltz, señalan que los estímulos van de los órganos sensoriales hacia los centros.

Betz describe las células Piramidales gigantes en la Corteza Cerebral. Fristsh exitando la Corteza Cerebral con estímulos eléctricos, obtiene la contracción de músculos esqueléticos.

Ramón y Cajal, en 1928, con técnicas de tinción especiales, describe a las neuronas cerebrales.

D'Arsonval y Sterling, en 1902, hablan de mecanismos humores de regulación, así como de la existencia de las hormonas.

Pavlov, en 1925, describe los reflejos condicionados.

Freud, en 1900, crea sus doctrinas sobre el Psicoanálisis.

16.—En los últimos sesenta años, ha seguido la polémica entre las dos escuelas. Entre los localizacionistas, han estado Vogt, Sherrington, Denny-Brown, Ericson, Rassmussen y Jasper, señalando mapas de la corteza. Otro grupo formado por Pierre Marie, Goldstein, Honorio Delgado y otros, señalan que la alteración de los procesos psíquicos está en relación directa a la extensión de la lesión y no de su localización.

El grupo de los antilocalizacionistas contradicen las teorías anteriores.

Estas escuelas en sus polémicas han dado grandes aportes, que han permitido la creación de la Neurología, la Neuroanatomía, la Neurofisiología, la Neurocirugía y la Psicofisiología.

17.—La Escuela Reflexológica, describe que la función o sistema funcional, es un conjunto de complejas conexiones temporales, secundario a una compleja actividad refleja, producido por sectores excitadores e inhibidores del Sistema Nervioso, para poder asegurar un equilibrio con el medio. Esta adaptación puede ser fisiológica y psicológica, habiendo centros dinámicos, donde hay elementos diferenciados y otros que se pueden integrar entre ellos.

En este grupo se encuentran Luria (1947), Conrad (1954), Russell (1961), Kleitz (1962), Milner (1964), Zangwill (1967), Benton (1971), Geschwind (1975) y otros.

18.— En los últimos años, los grandes avances de la Física Atómica, de la Fisiología, de la Microscopía Electrónica, de la Ultrabioquímica, de los Analizadores, de las Substancias marcadas, de los medios de Diagnóstico, de la Computación, de la Microcirugía y otros, han llevado al descubrimiento de los Neurotransmisores y de los fenómenos bioquímicoeléctricos, que han permitido nuevas explicaciones, nuevos procedimientos diagnósticos y por consiguiente nuevos tratamientos, permitiendo el avance de la Psicofisiología y la Neuropsicología. Se puede expresar de que si evaluamos los premios Nobel de Medicina otorgados en los últimos quince años, el 80o/o han sido dados en este campo. Todo esto, ha abierto un nuevo campo, conociéndose mejor nuestra organización a través de lo que son los Conjuntos Neuronales, los Sistemas Funcionales y los Pisos Anatomofuncionales, la gran analogía existente entre nuestros Centros de Integración y las computadoras actuales, así como la existencia de sistemas reguladores químicos que junto a los nerviosos forman nuestros Sistemas de Integración.

Todo esto, abre un porvenir amplio y promisor en este campo, que nos permitirá contar en los próximos años, con mejores técnicas diagnósticas y nuevos tipos de tratamiento, que permitirán mejorar el pronóstico de los pacientes en este campo.

ORGANIZACION GENERAL

Capítulo



I. GENERALIDADES

Los seres vivos tienen las siguientes características comunes:

- 1) Capacidad de convertir la energía en materia y viceversa.
- 2) Comando.— Sistema de integración que regula la armonía celular a través del núcleo donde hay DNA (Acido Dexoribonucleico) donde pueden ser modificadas las funciones en forma acorde a las necesidades.
- 3) Area de influencia.— Capacidad máxima del comando hasta la periferia del animal, que en la célula está representada por la membrana celular.
- 4) Crecimiento.— Cuando se sobrepasa el equilibrio existente, la célula se reproduce. Está representado por la síntesis protéica personal y la creación de materia.
- 5) Reproducción.— Se hace a través de la Mitosis Celular.

La Neurona es una célula cuya función básica es secretar Neurotransmisores que, a su vez, permiten y producen las transmisiones bio-químico-eléctricas.

El Sistema Nervioso es uno de los medios (no el único), que tiene el organismo para el control y la integración del funcionamiento de las diversas partes de nuestro organismo, como respuesta a una modificación de las condiciones del mundo externo que nos rodea o de las condiciones internas de nuestro propio organismo.

El cuerpo humano, como la mayoría de los animales pluricelulares, está conformado por billones de células que viven y

que tienen la necesidad de funcionar armónica, constante y suavemente y donde hay necesidad de que cada célula esté rodeada de un medio acuático, para que se puedan realizar los intercambios energéticos.

Es así que puede formarse a través de estos Sistemas de Integración, una comunidad organizada, integrada y coordinada con una serie de variedades de control, de organización y comunicación para poder asegurar una actividad integral y unitaria.

El ser vivo pluricelular, a pesar de los múltiples cambios que se puedan realizar en el medio externo que lo rodea, mantendrá, en forma constante y estable, el medio interno, a través de los mecanismos de la homeostasis, que asegurarán la actividad integral de cada una de las células que lo componen.

El ser humano, como es un organismo animal, para obtener la energía necesaria para sus funciones vitales, no puede conseguirla como los vegetales a través de la energía solar, sino tiene que obtenerla a través de la energía química. Para ello debe desdoblar la Glucosa a través de un proceso de oxidación con el Oxígeno y se formarán como elementos de desecho, agua y Anhídrido Carbónico.

II. SISTEMAS DE INTEGRACION

Todo sistema de integración tiene esta organización básica (Fig. 2.1):

Censor.— Capaz de recoger toda la información que se desee. Generalmente ubicado en la periferia y siempre es específico para un tipo de información.

Vía Aferente o Sensitiva.— Es la vía por donde la información, recogida en el Censor es llevada al Centro.

Vía Eferente.— Que irá del Centro a la periferia y llevará la orden o decisión al efector. Es motora.

Estaciones.— Son zonas determinadas de las vías aferentes o eferentes que se forman según el Aprendizaje del individuo, determinando variaciones de la información que pasa, donde hay Sinapsis y se encuentran los Conjuntos Neuronales. Las vías aferentes y eferentes pueden ser nerviosas o químicas.

El Aprendizaje actúa moldeando la calidad de la organización de la Vía Aferente, le hará modificaciones mayores o menores de la información, o sea que la información recogida por el Censor no será transmitida exactamente, sino que será modificada, lo que da una interpretación.

El Centro es capaz de interpretar, almacenar, comparar o desechar la información recibida. Con esto el Centro emite una respuesta (toma una decisión) o conclusión que será llevada a través de la Vía Eferente, que irá del Centro a la periferia, al Efector. Esta vía, como la Aferente, tendrá un mayor o menor desarrollo de las estaciones, según el Aprendizaje.

La vía Eferente o Motora, termina en un Efector, que es el encargado de realizar la acción correspondiente.

Todos los Centros de las Organizaciones o Sistemas Funcionales, están conformados por Tejido Nervioso teniendo Neuronas. Las vías Aferentes o Eferentes, pueden estar formadas por Tejido Nervioso (Neuronas), con sus Sinapsis correspondientes o por sistemas químicos que actuarán como mensajeros químicos, en forma aferente o eferente.

Los Sistemas de Integración son:

I. Sistema Vital (no consciente)

Esta organización interna es la primera que se forma en el individuo. Está dedicada a obtener que el ambiente que rodea a cada célula, contenga todos los elementos necesarios para poder asegurar que la vida intracelular, se realice en las mejores condiciones sin importar las condiciones del medio externo.

El ser vivo está programado para vivir entre un rango máximo y mínimo de la cantidad y calidad de sustancias fundamentales como Oxígeno, Glucosa, Anhídrido Carbónico, pH, Sodio, Potasio, Fósforo, Calcio, agua y otros. Este equilibrio se llama homeostasis.

Este tipo de organización mantiene la homeostasis, o sea las sustancias químicas necesarias entre una cantidad mínima y máxima. Es tan perjudicial para nuestro organismo, cuando existen demasías o no alcanzan al mínimo.

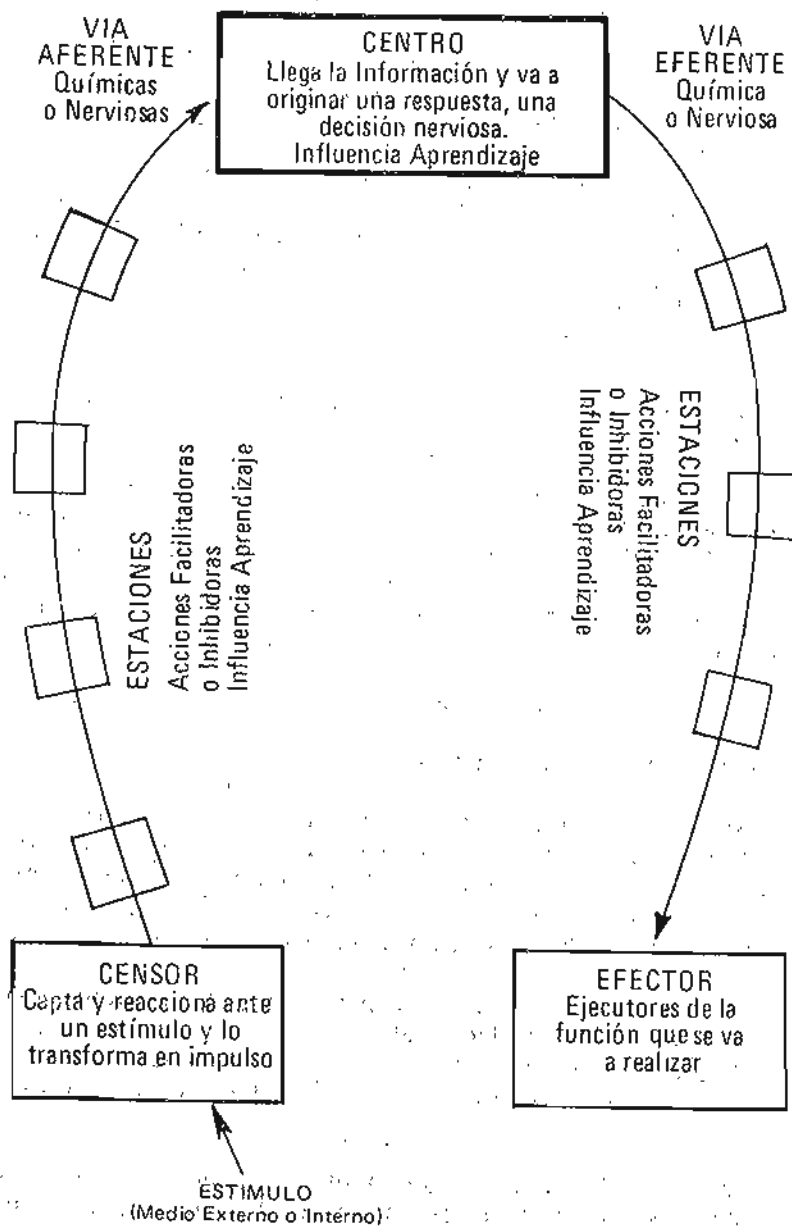


Figura No. 2.1 – Padrón de Organización

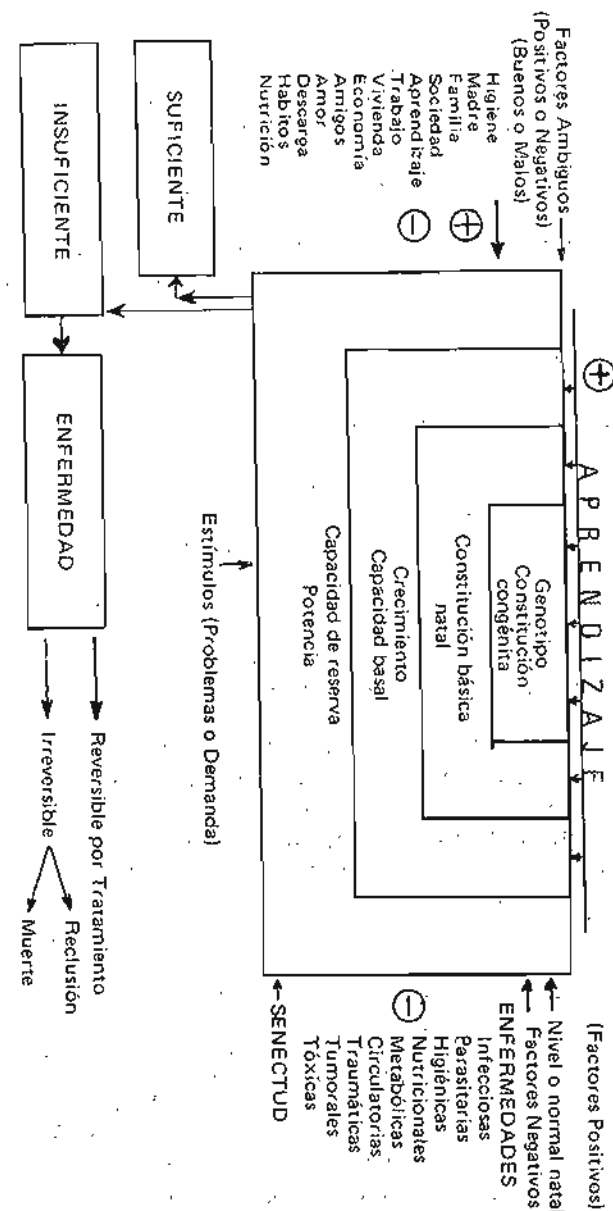


Figura No. 2.2 – Evolución de la Organización

2. Sistema Miostático (no consciente)

Regula el Tono Muscular, la Postura y el Equilibrio del cuerpo, para poder realizar las actividades en posición bípeda y los movimientos adecuados, según sus situación, posición y condiciones (postura para cargar algo, caminar, etc.).

3. Sistema de Relación o Promundo (consciente)

Mantiene al ser vivo en relación a su medio exterior, consciente de sus posibilidades de actuar según convenga a su integridad física (enfrentar, huir, esconderse). Cuanto más rápidamente funcione este Sistema en una situación determinada, más tiene probabilidad el animal de sobrevivir.

4. Sistema de Activación Reticular

Regula, aumentando o disminuyendo, la capacidad de funcionamiento de los otros Sistemas a través de los centros de dichos Sistemas. Esto lo hace según necesidad acorde con el medio en que se encuentre el individuo, para mantener el equilibrio idóneo de su comportamiento.

5. Evolución de la Organización.

En la figura No. 2.2, se muestra cómo sobre la Constitución Genética se producirá el desarrollo fetal que, si es normal, lo mismo que el Parto, dará al recién nacido un nivel cero promedio normal (número mínimo suficiente de Neuronas) donde los factores positivos del Aprendizaje desarrollarán la Capacidad Basal y de Reserva. Los factores negativos, como Enfermedades y Senectud, la disminuyen, mientras que los factores ambiguos pueden actuar positiva o negativamente.

Cuando la Capacidad de Reserva y la Basal no pueden controlar un problema, se da la insuficiencia o enfermedad. El Aprendizaje y la práctica aumentan la Capacidad de Reserva pero las agresiones constantes la disminuyen. Estas son: Infecciones, Enfermedades Circulatorias, Tumores, Traumáticas, Alimenticias, Metabólicas, Tóxicas, la Esclerosis, la edad, etc.

La enfermedad puede ser reversible o irreversible.

6. Diagnóstico

Para entender la enfermedad, supone conocer el funcionamiento normal, es decir la Fisiología. La Fisiopatología es el funcionamiento anormal o patológico. Para que un tratamiento, sea adecuado, el diagnóstico debe ser correcto y cumplir las siguientes partes:

6.1 Diagnóstico Positivo.— Cuando se determina la enfermedad exacta.

6.2 Diagnóstico Etiológico.— Se determina la causa del desajuste o enfermedad.

6.3 Diagnóstico Fisiopatológico.— Se determina si las funciones son normales o no lo son.

6.4 Diagnóstico Evolutivo.— Saber cuál es la Capacidad de Reserva que tiene o debe tener el individuo y hasta dónde esta capacidad ha sido destruida por la enfermedad. La enfermedad ha evolucionado levemente si la pérdida es hasta el 20o/o, medianamente entre el 20 al 50o/o y grave si ha disminuido la capacidad más del 50o/o.

6.5 Diagnóstico Diferencial.

Descarta otras enfermedades parecidas.

7. Organización Humana.

La Organización Humana desarrolla los Sistemas de Integración en el siguiente orden: Vital, Miostático, Promundo y Activación Reticular. En la figura No. 2.3 adjunta se describen esquemáticamente, señalándose que cada uno de ellos puede ser normal o anormal, y ser suficiente o insuficiente para cubrir las necesidades mínimas normales de un individuo. Si es insuficiente, no tendrá la potencia acorde a la demanda y presentarán los signos y síntomas de la Enfermedad.

Si es insuficiente o anormal o no adaptado, hay Enfermedad de una o de todas sus partes.

Si queremos que el ser vivo subsista en el medio ecológico que habita, debe tener una serie de organizaciones que le permitan actuar siempre en una forma coordinada, integrada y armónica, para que pueda responder en una forma debida e inmediata

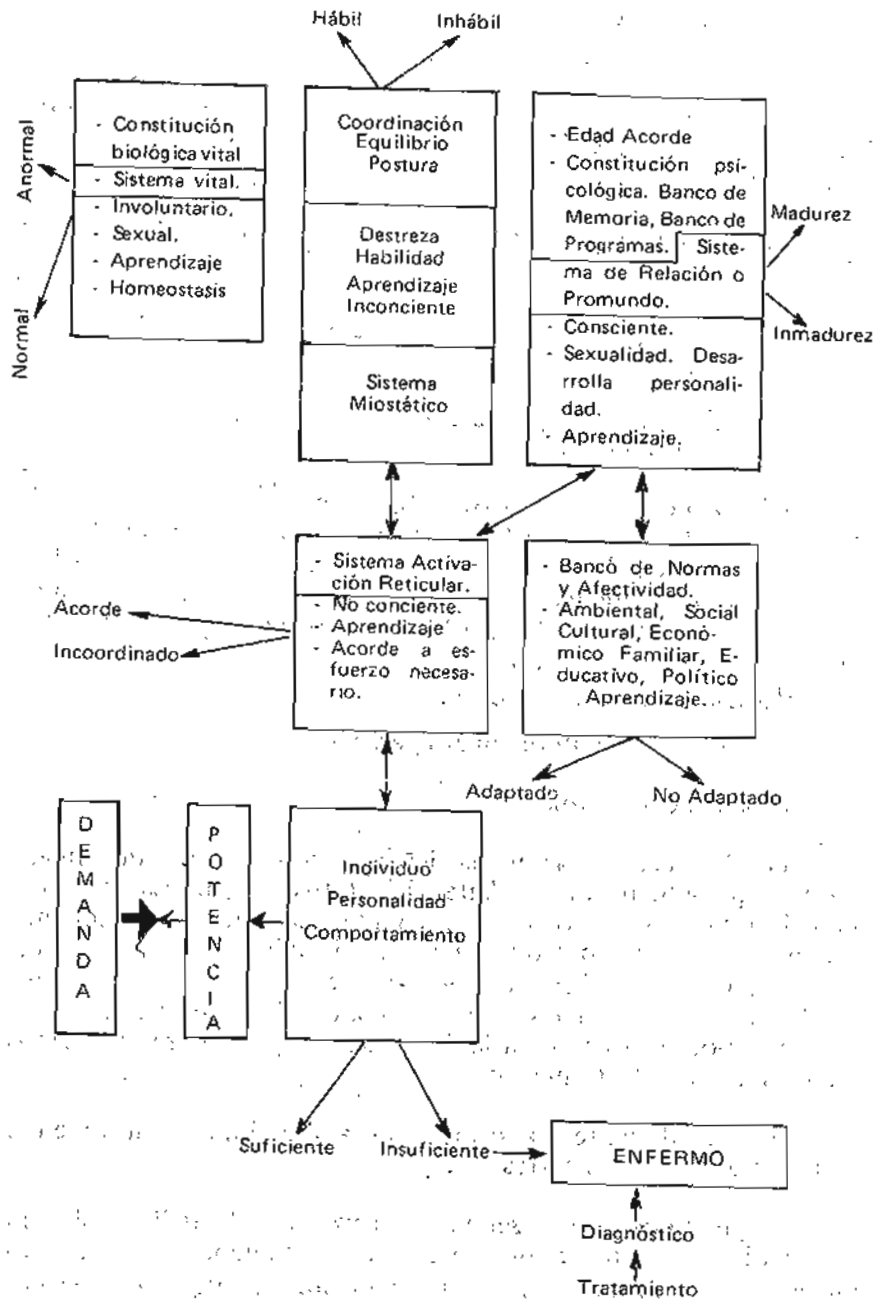
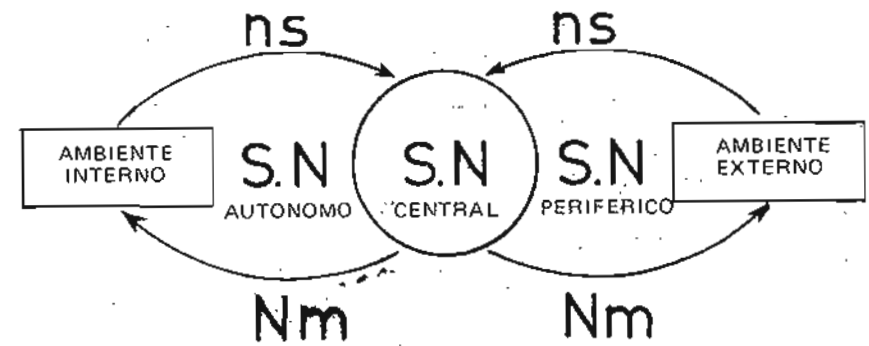


Figura No. 2.3 - Organización Humana.



Ns: Neuronas sensoriales, o aferentes

Nm: neuronas motoras o eferentes.

Figura No. 2.4 Relación entre los sistemas de integración y el medio ambiente.

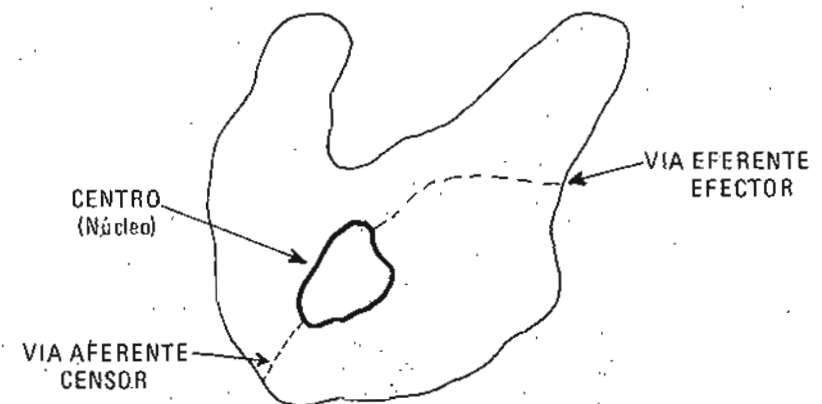


Figura No. 2.5 - Integración en la Célula.

a los diversos cambios externos a él (medio ambiente) ó internos.

Un organismo vivo también tiene la característica de crear una organización que a pesar de todos los cambios que se puedan realizar en el medio externo que lo rodea va a mantener en forma constante y estable su medio interno a través de los llamados mecanismos de la Homeostasis.

La Relación entre los Sistemas Nerviosos y el Medio Ambiente, se muestra en la Figura No. 2.4.

III. LOS SISTEMAS DE INTEGRACION A TRAVES DE LA EVOLUCION O ESCALA ZOOLOGICA.

La integración da la respuesta del organismo frente a los cambios del medio ambiente (irritabilidad) siendo semejante en todos y teniendo los tres pasos sucesivos:

- Recepción del Estímulo.
- Conducción de la señal resultante.
- Reacción frente a la señal.

1. La ameba: Ser unicelular, tiene un sistema rudimentario basado en órdenes que ingresan por un Retículo endoplásmico al núcleo y a la membrana, van por el Aparato de Golgi con movimientos de alejamiento, siendo respuesta elaborada difusamente en el protoplasma.

2. Ciliado: Ser unicelular, pero tiene en el protoplasma áreas especializadas en detectar cambios en el medio y áreas para responder con una acción como son las cilias.

3. Celenterados: Son pluricelulares, invertebrados, por ejemplo la Hidra. Aquí aparecen células que se diferencian de las otras para reunir información o actuar. La conducción es lenta, en cualquier dirección dependiendo del sitio donde se hace el estímulo, de tipo químico o mecánico. (Ver Figura No. 2.6 y No. 2.7).

4. El gusano: Plateminto tiene una organización segmentaria con células diferenciadas aferentes y eferentes, que se comunican a zona central de su segmento. El animal responde por partes o segmentos. La respuesta es más dirigida y rápida que la anterior (Ver Figura No. 2.6 y No. 2.7).

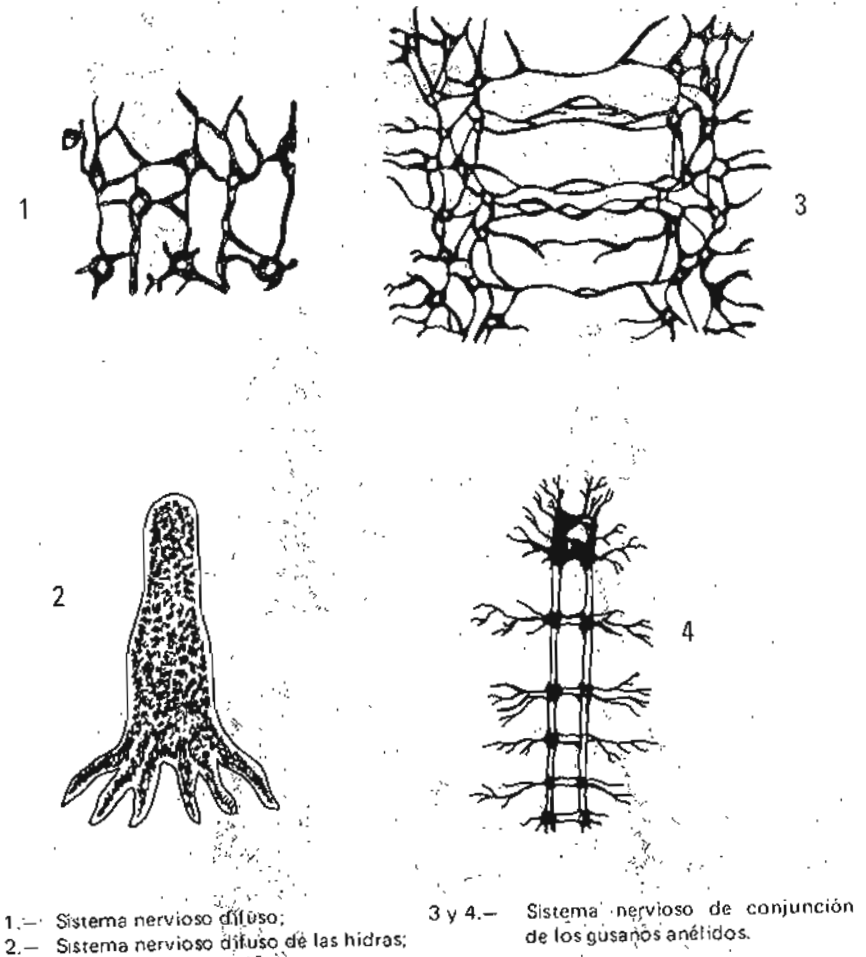
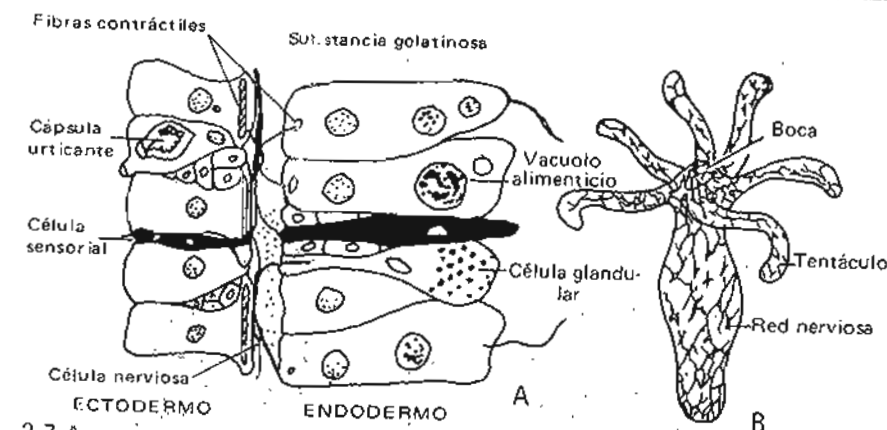
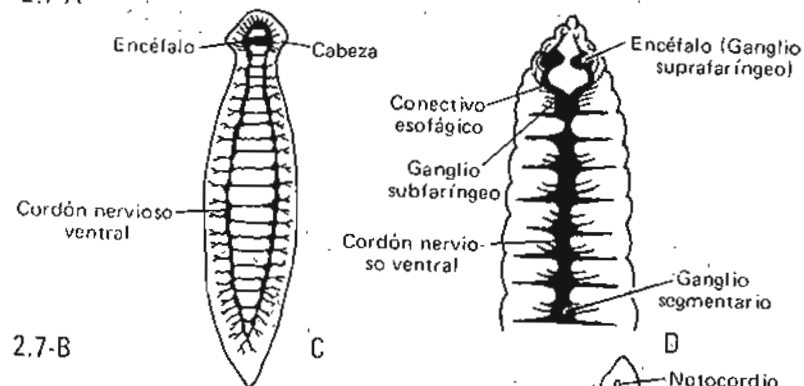


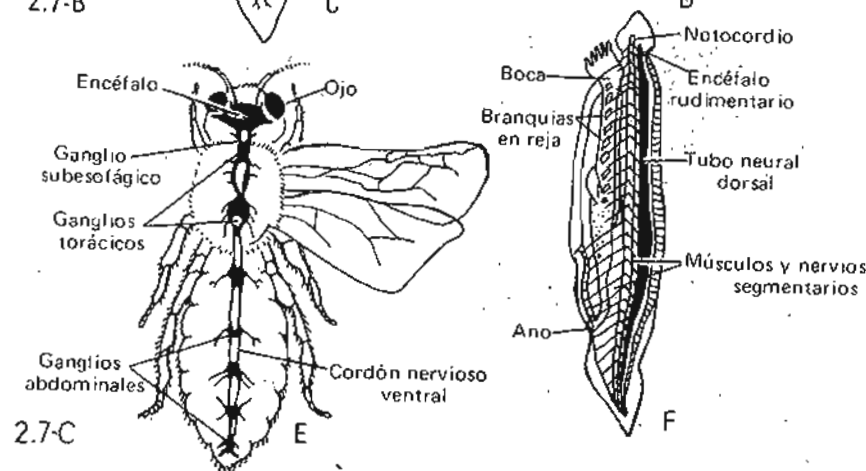
Figura No. 2.6— Etapas en el desarrollo del Sistema Nervioso.



2.7-A



2.7-B



2.7-C

Figuras Nos. 2.7-A, 2.7-B, 2.7-C — Sistemas Nerviosos primitivos, A y B, Hidra; C, Planaria; D, Lombriz de tierra; E, Abeja; F, Anfibio.

5. **Moluscos:** Como el pulpo, tiene también organizaciones independientes en segmentos pero convergiendo hacia un centro común, situado en la parte cefálica.

6. **Los Artrópodos (Insectos).** Además de la organización segmentaria se desarrolla una organización intersegmentaria, que une a los diversos segmentos, desarrollándose dos cordones nerviosos situados en posición central que unen a los diversos ganglios. Los dos primeros ganglios tienen preponderancia sobre los otros. También aquí se desarrollan sensores especializados que originan los sentidos (Ver Figura No. 2.7 y No. 2.8).

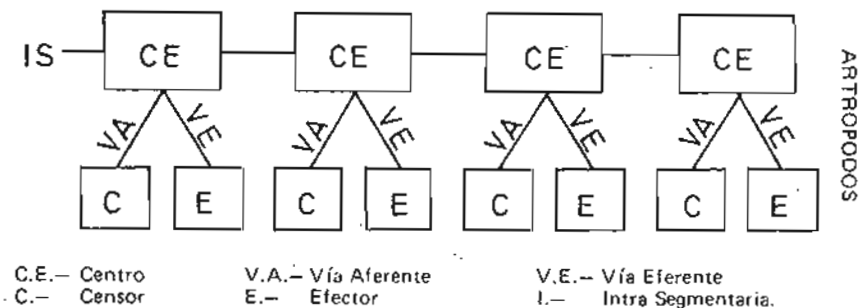


Figura No. 2.8 — Organización Artrópodos.

7. **Los Peces:** La organización Intersegmentaria (médula) es protegida por la cuerda dorsal (columna). Su parte anterior se ensancha, vesícula cerebral primitiva, que creará una anterior (prosencéfalo), medio (mesencéfalo) y posterior (metencéfalo), que también serán protegidos por formación ósea. Esto es comienzo de organización Suprasegmentaria. Mejor desarrollo de Censores. (Ver Figura No. 2.9).

8. **Los Anfibios y Réptiles:** Tienen más desarrollado las vesículas primitivas y los sentidos (Ver Figura No. 2.10 y No. 2.11).

9. Las Aves: Muestran las vesículas primitivas mas complejas y con gran capacidad de coordinación, tienen cerebelo con su organización miostática (Ver Figura No. 2.12).

10. Los mamíferos: Tienen muy desarrolladas las tres vesículas primitivas que son:

La Vesícula Primitiva Posterior.— Que originará al Bulbo, Protuberancia y Cerebelo y a él, llegarán sentidos como son el equilibrio, el gusto y la audición.

La Vesícula Cerebral Primitiva Media.— Que originará al Mesencéfalo, a él, llegará el sentido de la visión.

La Vesícula Cerebral Primitiva Anterior.— Originará al Diencefalo y Corteza Cerebral, aquí llegará el sentido del olfato.

Aquí se constituye la Vesícula Cerebral en forma diferenciada, acompañado de tipos cada vez más avanzados y complejos de comportamiento. El Sistema Nervioso Central se encuentra en zonas profundas y protegidas del cuerpo.

Se constituyen órganos sensores, receptores (sentidos) y efectores (músculos y glándulas); cada vez más especializados. Hay encefalización marcada con desarrollo de la boca, nariz cerebro y sentidos por un lado y por el otro desarrollo de los miembros para la locomoción y adaptación a la postura (Ver Figura No. 2.13).

11. Hombre.— Con los primates se desarrolla la estación bípeda, adaptación a la vida arborícola y diversos tipos de alimentación variada y múltiple.

El hombre desarrolla Visión Frontal, binocular y en profundidad. Desarrolla la mano, liberándola de la locomoción activa y adquiere en su manejo habilidades y destrezas y utiliza instrumentos accesorios. Desarrolla la estación bípeda, o sea locomoción solamente a través de sus miembros inferiores, con una postura y equilibrio distinto, lo que le permite mejor movilidad y coordinación.

Desarrolla la mímica a través de su musculatura facial, lo que le da una expresión característica.

Desarrolla la visión y el oído fundamentalmente a través de su aprendizaje y también a través del aprendizaje sus mecanismos de memoria, asociación, juicios y razonamiento, lo que le

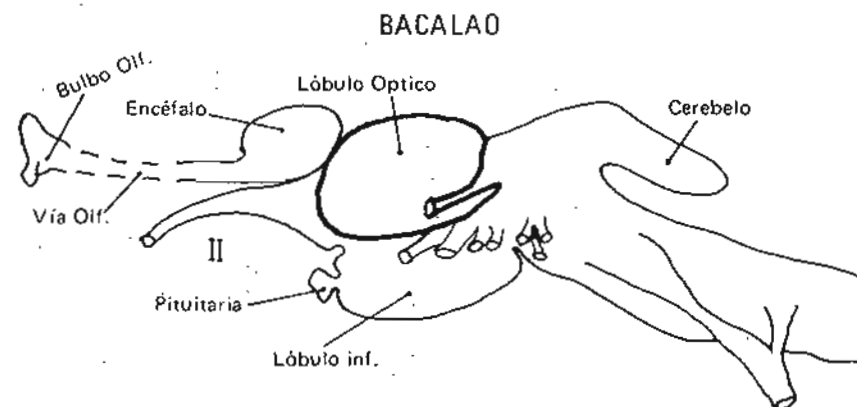


Figura No. 2.9 — Organización Peces (Bacalao)

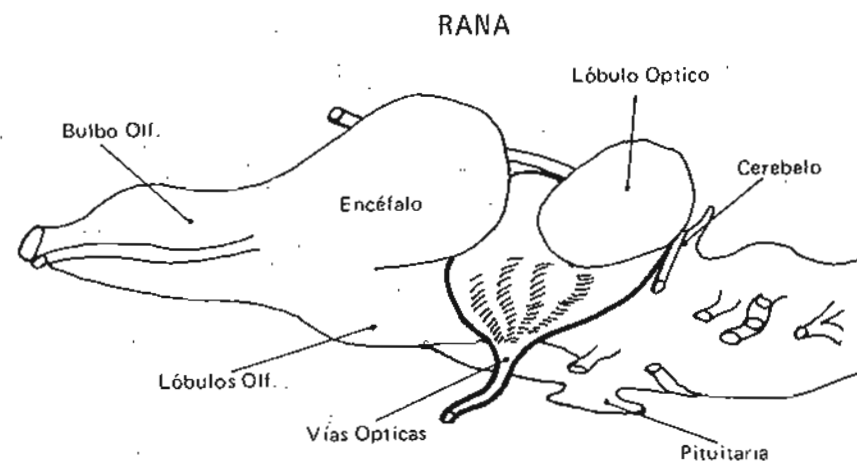


Figura No. 2.10 — Organización Anfibios (Rana).

COCODRILO

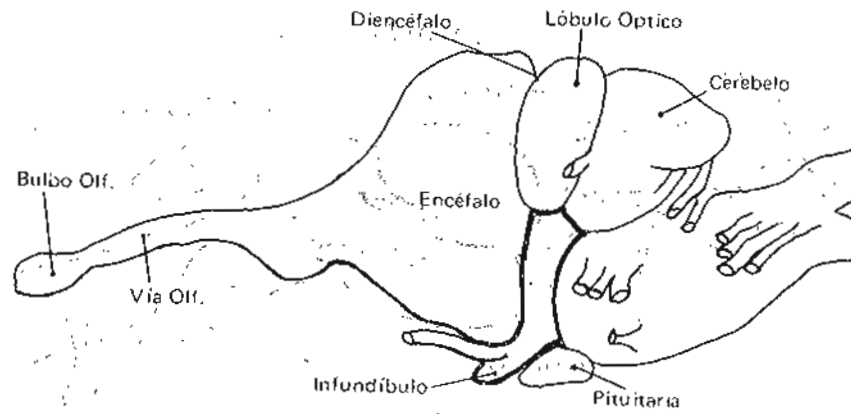


Figura No. 2.11 -- Organización Reptiles (Cocodrilo)

GANSO

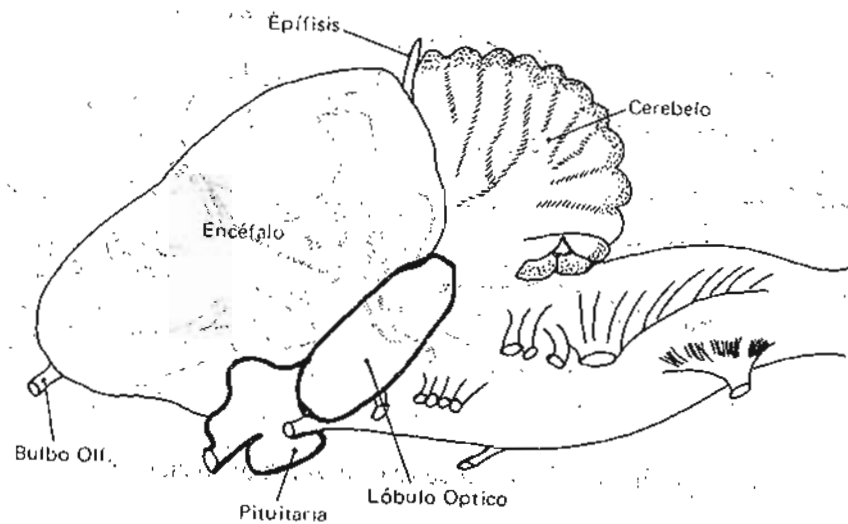


Figura No. 2.12 -- Organización Aves (Ganso)

GATO

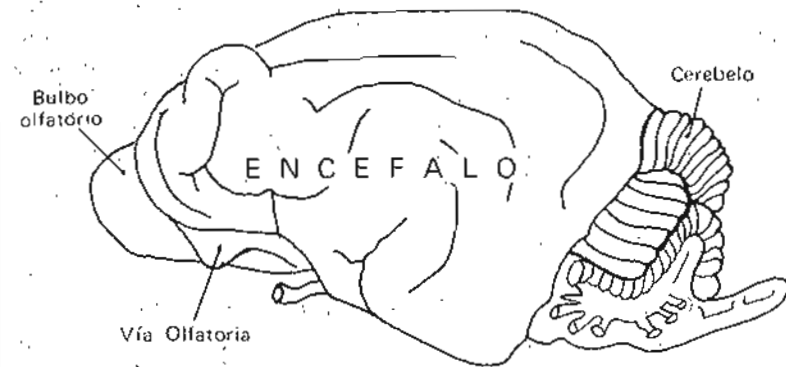


Figura No. 2.13 -- Organización Mamíferos (Gato)

HOMBRE

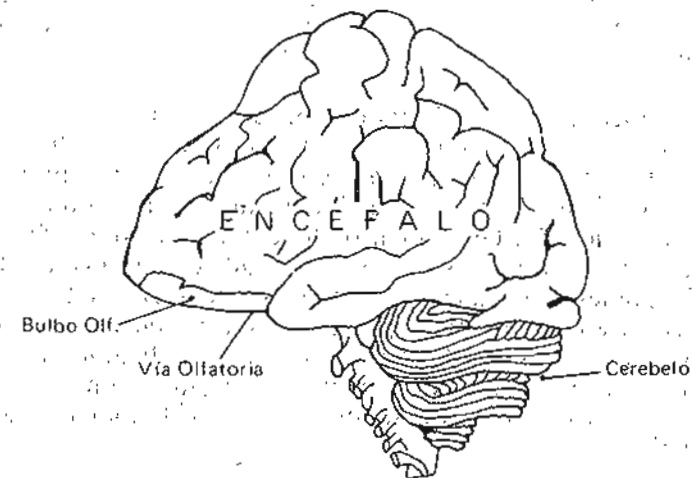


Figura No. 2.14 -- Organización del Hombre

da las características de su personalidad y poder tener un conjunto de Programas, Normas morales y afectivas que lo caracterizan.

Desarrolla su destreza motora y crea los engramas. Desarrolla una simbología que le permitirá evolucionar al lenguaje hablado y escrito. Desarrolla primero la vida familiar, luego domestica otros animales, posteriormente una vida sedentaria, desarrollando la agricultura y convive en Sociedad, por lo que desarrolla varias condiciones de cambio, a través de sistemas de aprendizaje cada vez mas perfeccionados (Ver Figura No. 2.14).

IV. CONCEPTOS GENERALES

1. 1er. Concepto.— Estas organizaciones son el medio principal de comunicación que existe entre las diversas partes que conforman nuestro organismo para poder realizar la integración de nuestras muchas y diversas actividades.

2. 2do. Concepto.— Estas organizaciones realizan funciones altamente especializadas, recibiendo estímulos, que luego de ser analizados, responderán con diversos mensajes a los diversos órganos y tejidos, de manera de poder ajustar e integrar en tiempos que van de fracción de segundos a espacios más largos, pero siempre pasando esta integración a través del Piso Medular, del Piso Subcortical o del Piso Cortical, por uno o por todos ellos; por lo que esta acción tendrá la característica de realizarse a nivel consciente, inconsciente o reflejo.

3. 3er. Concepto.— Estas organizaciones serán el único medio directo que tenemos de contacto, por un lado, con el medio externo vivo y no vivo que nos rodea y con nuestro medio interno que debe ser regulado a través de la Homeostasis y dará como respuesta la producción del Pensamiento, de la Afectividad, de determinados movimientos físicos, de determinados cambios de la Homeostasis, alimentarán nuestros Bancos de Memoria, de Programas, de Normas y de Engramas, que determinarán también todas estas características, que es la Personalidad del individuo. Estas organizaciones intervendrán siempre que se produzca una sensación, un movimiento o un pensamiento, que es un fenómeno bioquímico-eléctrico.

4. 4to. Concepto.— Por lo tanto un defecto o deterioro en cualquier parte de nuestras organizaciones, limitará nuestra inte-

gración y nuestro contacto con el medio ambiente por un lado y por el otro con nuestro ambiente pluricelular, o sea que el producto de esto será una alteración de nuestro Comportamiento y una insuficiencia de nuestra capacidad para integrarnos, por lo tanto es una enfermedad.

Clasificación clásica de las Enfermedades Mentales:

Neurosis.— Insuficiencia de la cual nosotros somos conscientes.

Psicosis.— Alteración en la cual no somos conscientes de ella.

5. 5to. Concepto.— Nuestros Censores tienen una limitación en su capacidad para poder percibir diversos estímulos o sensaciones. Ejemplo: Nuestros censores de audición captan un límite de decibeles de un mínimo a un máximo.

En estos últimos años la inventiva del hombre a desarrollado una serie de equipos o aparatos que le ha permitido aumentar tremendamente la posibilidad de captación de sus censores y así poder percibir una serie de elementos que han aumentado su horizonte y su concepción e información, como por ejemplo el telescopio, el microscopio, el radar, etc.

3

BASES FISIOLOGICAS DE LA ORGANIZACION VITAL HUMANA

Capítulo

I.— LAS CELULAS COMO UNIDADES VIVAS DEL CUERPO

La unidad viva básica del cuerpo es la célula. Cada órgano, en realidad, es un agregado de células muy diferentes, reunidas por estructuras intercelulares de sostén. Cada tipo celular está especialmente adaptado para llevar a cabo una función determinada. Por ejemplo, los glóbulos rojos, en total unos veinticinco billones, transportan oxígeno desde los pulmones a los tejidos. Aunque este tipo celular sea el más abundante de toda la economía, existen otras setentecincos billones de células; el cuerpo contiene aproximadamente en total cien billones de células. Aunque las células del cuerpo difieren entre sí, todas tienen características básicas similares. Toda célula requiere nutrición para asegurar su vida, y todas utilizan en forma casi idéntica los mismos tipos de elementos nutritivos. Todas las células tienen la capacidad de reproducirse y siempre que células de un tipo particular sean destruidas por una u otra causa, las restantes del mismo tipo suelen dividirse una y otra vez, hasta recuperar aproximadamente el número anterior.

II.— LIQUIDO EXTRACELULAR O MEDIO INTERNO

1. Importancia del agua y del líquido extracelular:

El 60 a 70 por ciento, aproximadamente, del cuerpo humano, está formado por agua. Parte se halla dentro de la célula y recibe el nombre de líquido intracelular. El que se encuentra entre los espacios celulares, rodeando a cada célula, se denomina líquido extracelular. Por último, una tercera fracción está dentro de los vasos sanguíneos. Entre los compuestos disueltos en el líquido extracelular, están los iones y los elementos nutritivos necesarios para que la célula pueda seguir viviendo. El líquido extracelular se halla en movimiento constante por todo el cuerpo, y constantemente hace intercambios con la circulación sanguínea por procesos de difusión y ósmosis (Figuras No: 3.1 y 3.2).

Por lo tanto, prácticamente todas las células viven con un mismo medio externo. El líquido extracelular también recibe el nombre de medio interno del cuerpo.

Las células son autónomas, capaces de vivir, desarrollarse y efectuar sus funciones especiales, mientras dispongan en el medio interno de concentraciones adecuadas de agua, oxígeno, glucosa, diversos electrolitos, aminoácidos y sustancias grasas, con valores adecuados de temperatura, pH, bióxido carbónico y otros necesarios.

2. Diferencias entre los líquidos extracelulares e intracelulares.

El líquido extracelular contiene grandes cantidades de sodio, cloruro, bicarbonato, y elementos nutritivos para la célula como oxígeno, glucosa, ácidos grasos y aminoácidos. También contiene bióxido de carbono que es transportado desde las células a los pulmones, y otros productos de excreción celular que son transportados hacia los riñones.

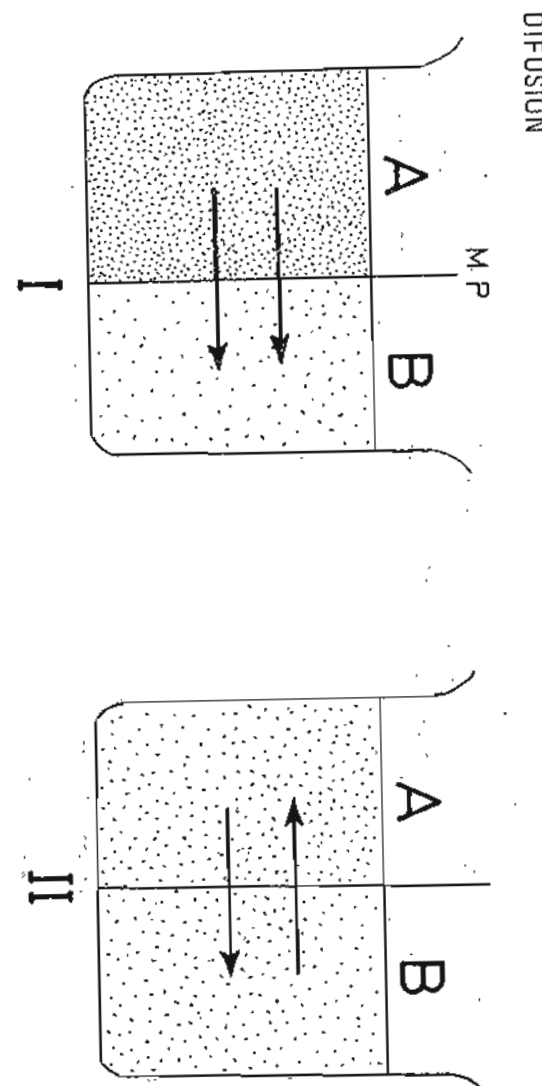
El líquido intracelular es muy similar para todas las células, pero difiere netamente del líquido extracelular. El líquido intracelular tiene grandes cantidades de iones de potasio, magnesio y fosfato en lugar de los iones de sodio y cloruro que se encuentran en el líquido extracelular. Mecanismos celulares para transportar iones a través de las membranas celulares conservan estas diferencias, basadas fundamentalmente en los mecanismos de la depolarización.

3. Homeostasis

El término homeostasia lo emplean los Fisiólogos para asegurar la persistencia de condiciones estáticas o constantes en el medio interno. Esencialmente todos los órganos y tejidos de la economía llevan a cabo funciones que permiten mantener estas condiciones constantes. Como ejemplo, los pulmones brindan nuevo oxígeno que necesitan las células, los riñones mantienen constantes las concentraciones de electrolitos, y el intestino proporciona elementos nutritivos.

4. El Sistema de Transporte de Líquidos

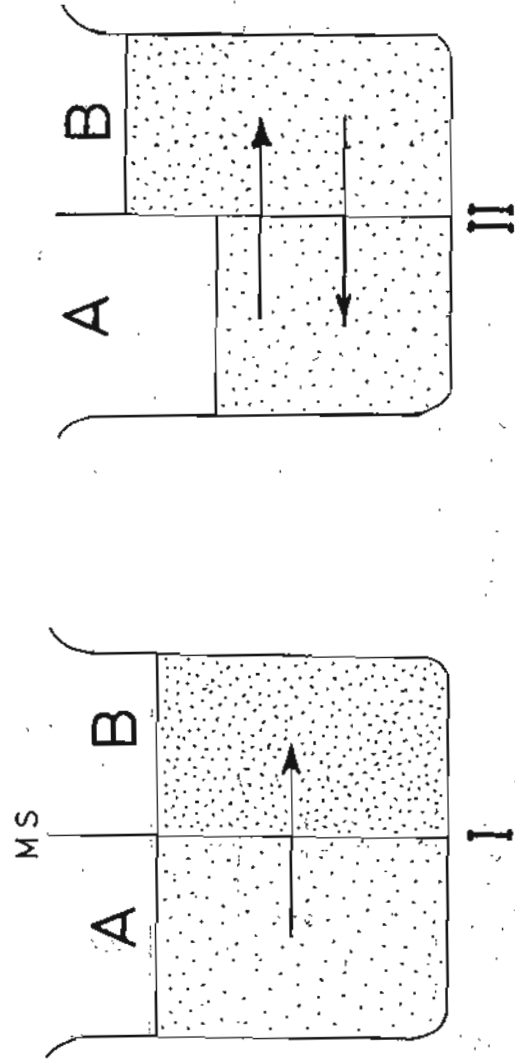
El líquido extracelular es transportado a todas las partes del cuerpo en dos etapas diferentes. La Primera incluye el movimiento



En el Vaso I tenemos dos soluciones: en A más concentrado que en B, separados por una membrana permeable (M.P.); las moléculas de la sustancia disuelta en A pasan a B hasta igualar la concentración en A y en B, como se observa en el Vaso II (el paso de las moléculas a través de una membrana recibe el nombre de difusión).

Figura No. 3.1 - Difusión

OSMOSIS



En el Vaso I tenemos 2 soluciones: A menos concentrada y B más, pero, cuyas moléculas, debido a su tamaño, no pueden atravesar la membrana semi permeable (MS); para igualar la concentración se establece una corriente de agua de A hacia B, por lo que el agua disminuye en A, mientras que aumenta en B (es lo que se observa en el Vaso II).

Figura No. 3.2 — Osmosis

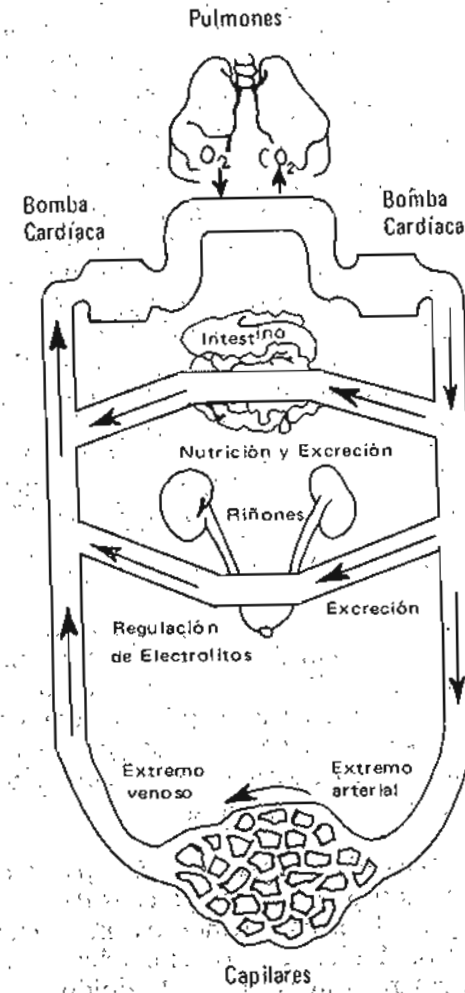


Figura No. 3.3 — Organización General del Sistema Circulatorio

para la sangre por todo el Sistema Circulatorio. La Segunda el movimiento de los líquidos y solutos entre los capilares sanguíneos y la célula. En la circulación general, el corazón está formado por dos bombas separadas; una que impele la sangre a través de los pulmones; la otra que la impele a través de la circulación general y atraviesa el circuito completo, una vez cada minuto. Cuando la persona está en reposo, y hasta cinco veces por minuto cuando desarrolla una actividad muy intensa. (Figura No. 3.3)

Cuando la sangre atraviesa los capilares, tiene lugar un intercambio continuo entre el plasma de los mismos y el líquido extracelular de los espacios que rodean a los capilares. Los capilares son porosos, de manera que grandes cantidades de líquidos pueden difundir, entrando y saliendo entre la sangre y los espacios tisulares. Este proceso de difusión depende de los movimientos cinéticos de las moléculas en ambos líquidos, el plasmático y el extracelular. Casi no existe ninguna célula que se halle a más de 25 a 50 micras de un capilar, lo que permite el movimiento de cualquier sustancia del capilar a la célula en pocos segundos. Así pues, el líquido extracelular de todo el cuerpo se halla en mezcla constante y, por lo tanto, conserva homogeneidad casi completa.

5. Origen de los Elementos Nutritivos del Líquido Extracelular.

5.1. Sistema Respiratorio. La sangre cada vez que atraviesa el cuerpo, pasa por los pulmones. La sangre capta oxígeno en los alveolos, con lo cual, logra el que necesita las células. La membrana entre los alveolos y la luz de los capilares pulmonares, sólo tiene de una a cuatro micras de espesor. El oxígeno la atraviesa exactamente igual, como el agua, los elementos nutritivos y las excretas atraviesan los capilares de los tejidos.

5.2. Sistema Gastrointestinal. La gran parte de la sangre impulsada por el corazón pasa por las paredes de los órganos gastrointestinales. Aquí, diversos elementos nutritivos disueltos, como carbohidratos, ácidos grasos, aminoácidos y otros, son absorbidos hacia la sangre, y luego hacia el líquido extracelular.

5.3. El Hígado y otros órganos que efectúan primariamente funciones metabólicas.

No todas las sustancias absorbidas del tubo digestivo pueden ser utilizadas por las células exactamente como se absorbieron. El hígado modifica las composiciones químicas de muchos de tales elementos, transformándolos de manera que puedan ser

utilizados mejor. También otros tejidos del cuerpo, como las células adiposas, la mucosa gastrointestinal, los riñones y las glándulas endócrinas, ayudan a modificar las sustancias absorbidas o las almacenan hasta que se necesitan más tarde.

6. Eliminación de Productos Metabólicos Terminales

6.1. Eliminación de Bióxido de Carbono por los Pulmones

Al mismo tiempo que la sangre atraviesa los pulmones para captar oxígeno, desprende bióxido de carbono, desde ella hacia los alveolos. El movimiento respiratorio que asegura la entrada y la salida del aire de los alveolos, lleva dicho bióxido de carbono hacia el exterior. Es el más abundante de todos los productos terminales existentes del metabolismo, y un factor importante en la regulación del pH.

6.2. Riñones. Cuando la sangre atraviesa los riñones, se eliminan aquellas sustancias plasmáticas que no son necesarias para las células, incluyendo especialmente a diversos productos terminales del metabolismo, y cualquier exceso de electrolitos o de agua, que pudiera haberse acumulado en el líquido extracelular. Los riñones llevan a cabo funciones filtrando grandes volúmenes de plasma a través de los glomérulos hacia los túbulos, luego reabsorben sustancias necesarias para el cuerpo como glucosa, aminoácidos, gran porción de agua y diversos electrolitos. Las sustancias que la célula no utiliza o no necesita, no serán reabsorbidas y seguirán a lo largo de los túbulos renales hacia la orina.

7. Regulación de Funciones Corporales

El Sistema Funcional Vital a través de sus múltiples mecanismos, regula las funciones vitales y la homeostasis.

Los principales mecanismos reguladores vitales se hacen a través de la Regulación Enzimática, Humoral, Endócrina y Nerviosa Vegetativa. Por lo tanto, estos mecanismos serán químicos y nerviosos.

Algunos de ellos, operan dentro de las células para controlar funciones intracelulares, otros actúan dentro de los órganos, para controlar funciones de diversas partes de los mismos, y otros actúan en todo el cuerpo, para controlar relaciones mutuas entre órganos diferentes. Como ejemplos, en los líquidos extracelulares el Sistema Respiratorio regula la concentración de bióxido de carbono, el hígado y el páncreas regulan la concentración de glucosa, y los riñones regulan la concentración de hidrógeno, sodio, potasio, fosfato y otros iones. Existen también, otras dos

características de los sistemas de control, retroalimentación negativa y retroalimentación positiva, que puede a veces, ser causa de muerte por formación de círculos viciosos.

8. Reproducción

La reproducción es una función del cuerpo que no se considera homeostática, pero ayuda a mantener una situación estática o de equilibrio, generando nuevos seres vivos, que ocuparán el lugar de los que van desapareciendo.

III. - AUTOMATISMO DEL CUERPO

El cuerpo, es en realidad, un agregado de aproximadamente cien billones de células, organizadas en diversas estructuras funcionales, algunas de las cuales reciben el nombre de órganos. Tal estructura funcional, coopera en parte para mantener las condiciones homeostáticas del líquido extracelular o medio interno.

Mientras las condiciones normales persistan en el medio interno, las células del cuerpo continuarán viviendo y funcionando adecuadamente. En esta forma, cada célula beneficia de la homeostasis y a su vez, contribuye con la parte que le corresponde para mantener tal estado. Este juego mutuo proporciona un automatismo continuo de la economía, hasta que uno o más de los sistemas funcionales, pierden su capacidad de contribuir con la parte correspondiente de función. Si esto ocurre, sufrirán todas las células de la economía. La incoordinación intensa de cualquiera de los sistemas integrados, originará la muerte; mientras que la incoordinación moderada causa enfermedad.

LA CELULA , FUNCION Y ESTRUCTURA

Capítulo



1.- CONCEPTO DE CELULA

1. Es la unidad fundamental de materia viva o protoplasma, capaz de cumplir todas las funciones vitales (nace, crece, se reproduce y muere) y la síntesis de la vida misma, pues todos los seres vivos, protistos, animales o vegetales, se hallan formados por una célula o por asociaciones de células.

Por protoplasma (protos — primero; y plasma — formación) se entiende la materia viva fundamental, de que se compone el cuerpo de todos los seres orgánicos; se caracteriza por producir en su seno una constante transformación de materia y de energía.

2. Principios Generales

2.1. La célula es la unidad anatómica.— Todos los seres vivos están constituidos por células; por una sola, los unicelulares y por asociación de células, los pluricelulares.

2.2. La célula es la unidad fisiológica.— Cada una de las células es un organismo que posee actividad propia.

2.3. La célula es la unidad de origen.— Cada célula proviene de la división de otras células.

3. Unidad de Estructura y Función.

La célula tiene un conjunto de componentes sumamente organizados e integrados, para desempeñar funciones especializadas. En algunos organismos que aparentemente carecen de células, están siempre presentes los componentes básicos subcelulares de las células comunes; esto indica una similitud fundamental entre todas las formas vivientes.

En seres vivos unicelulares vemos las mismas actividades de un organismo. En los organismos pluricelulares, las actividades

coordinadas de diversos tipos celulares son las responsables de las actividades características y del funcionalismo total del organismo.

El concepto de célula como unidad de vida ha sido aceptado universalmente desde mediados del siglo XIX. La célula viva constituye esencialmente un sistema complejo, muy organizado, dinámico y autodirigido de moléculas y agregados moleculares, los cuales toman y emplean energía del medio ambiente, valiosa para sus actividades vitales, ya sea en forma de energía potencial, en enlaces químicos de sustancias tales como azúcares, grasas y proteínas o como energía luminosa, forma usada exclusivamente por los vegetales verdes y ciertas bacterias. Por medio de reacciones químicas y físicas, la energía química o luminosa, según el caso, es transformada y utilizada para manifestar en última instancia, las características clásicas de los seres vivos. Todas las actividades de la célula, tanto a un nivel molecular como a nivel superior, están controladas y determinadas, directa o indirectamente por una sola clase de sustancias, los ácidos desoxirribonucleicos o DNA. Estas moléculas maestras son, por naturaleza, los responsables de la transferencia e información de una generación de células a otra (herencia).

Esta unidad común que presentan todas las células (y formas no celulares) en relación con su estructura y función, no importa su origen (planta, animal o protista), implica que la gran variedad de cosas vivientes tuvieron origen en un mismo tipo primitivo ancestral que se estima existió hace dos mil millones de años.

4. Estudio de la célula.

Técnicas de investigación

Con muy pocas excepciones, casi todas las células animales, vegetales y microbianas, son demasiado pequeñas para ser observadas a simple vista. Normalmente el ojo humano es incapaz de percibir un objeto cuyo diámetro sea más pequeño que 0.1 mm. La mayoría de las células vegetales y animales tienen dimensiones que van de una a pocas centésimas de milímetro. Solamente células como el huevo de ave o ciertas algas, pueden observarse sin el microscopio.

El estudio de la estructura celular o citología, está basado casi totalmente en la observación directa con el microscopio. El mi-

croscopio óptico uno de los más comúnmente usados, extiende nuestro grado de visibilidad miles de veces, así que podemos observar objetos de 0.1 micra siendo éste el tamaño de muchas bacterias, las cuales se consideran entre las células más pequeñas.

El microscopio electrónico introducido a mediados de los años treinta, pasa una corriente de electrones a través del objeto, (en lugar de rayos luminosos), dirigidos hacia una pantalla fluorescente o una placa fotográfica sensible. Con él, la visión se ha ampliado a diámetros de 0.001 o 10 unidades angstrom, y ha hecho posible la observación de estructuras ultracelulares, así como partículas tan pequeñas como los virus (el causante de la parálisis infantil, por ejemplo), proteínas grandes y moléculas de ácidos nucleicos. Desgraciadamente el mayor inconveniente del microscopio electrónico es el hecho de que los especímenes deben ser expuestos a un bombardeo electrónico en un medio de vacío, así que únicamente pueden observarse los restos desecados de la muestra. En la actualidad se desarrollan técnicas nuevas para observar células vivas con este instrumento (Ver figura 4.1).

Ciertos agentes físicos y químicos han servido también como instrumentos poderosos en la investigación celular. Los rayos X, ultravioleta, radiación atómica y sustancias químicas específicas que inducen a cambios en la estructura de los ácidos nucleicos, son utilizados para modificar el patrón bioquímico y hereditario de las células.

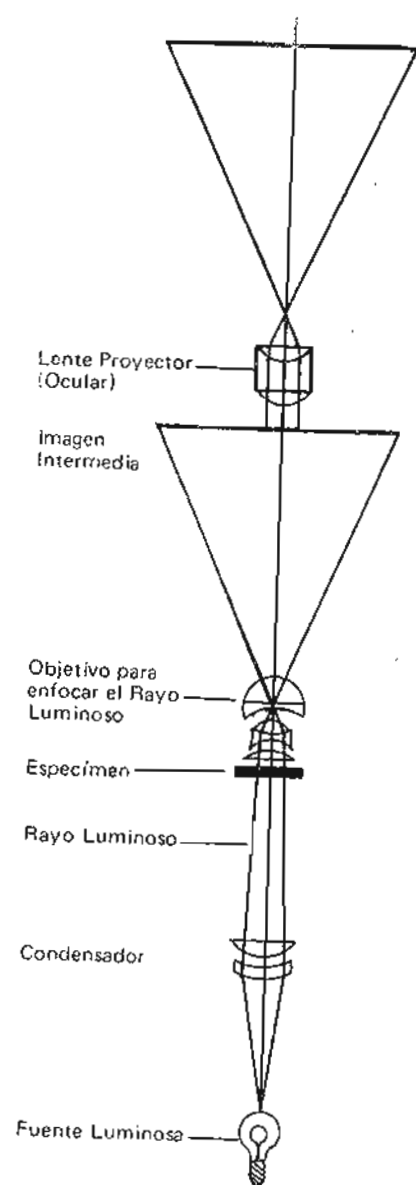
5. Datos Históricos

El estudio de la estructura y funciones celulares ha experimentado tres períodos fundamentales de progreso.

El primer período, que se extiende desde la mitad del siglo XVII hasta fines del siglo XIX, incluye el uso del microscopio óptico por primera vez.

Observaciones de células o de restos de células fueron reportadas a mitad del siglo XVII, utilizando instrumentos ópticos (microscopios).

Robert Hooke, microscopista inglés, introdujo en 1665 el término célula para describir la estructura del corcho, semejante al panal de las abejas y de otros tejidos vegetales. Pocos años antes

MICROSCOPIO
OPTICO

MICROSCOPIO ELECTRONICO

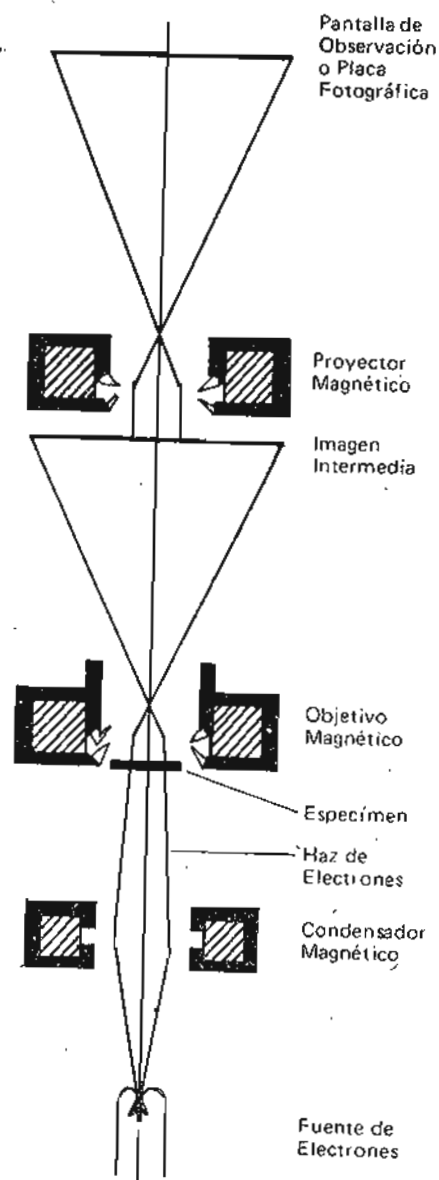


Figura No. 4.1 -- Microscopio Optico y Microscopio Electrónico

(1656) Pierre Borel, en Francia, reportó un estudio microscópico de lo que fueron probablemente glóbulos rojos sanguíneos. Marcello Malpighi, descubridor de los capilares, aparentemente se refirió a las células cuando hablo de "utrículos" y "sáculos" en 1661. Anton van Leeuwenhoek, fabricante alemán de lentes, fue el primero en observar organismos unicelulares (1674).

Al paso de los años, los lentes se perfeccionaron y estas observaciones iniciales fueron reportadas y confirmadas por otros microscopistas. A principios del siglo XIX surgió una idea general que fue confirmada por diversos investigadores: Oken en Alemania (1805), Lamarck (1809) y más tarde Dutroche en Francia (1824), entre otros, quienes independientemente establecieron que todas las plantas y los animales están compuestos por células. Este hecho general, finalmente fue aceptado y establecido firmemente como la teoría celular y publicado por los biólogos alemanes, Mathias Jakob Schleiden y Theodor Schwann en 1838-1839. El botánico Schleiden consideró la célula como la unidad estructural de todas las plantas, teoría que Schwann, como zoólogo aplicó a los animales.

Mientras tanto surgieron nuevos descubrimientos acerca de la célula. Pocos años antes (1831) en Inglaterra, Robert Brown reportó el descubrimiento de una estructura esférica en las células, el núcleo. En 1839 Johannes Purkinje se refería a la materia viva de la célula como protoplasma. Veinte años más tarde, en Alemania, Schultz describió la célula como una masa de protoplasma nucleado.

La contribución mayor a la teoría celular fue hecha por Rudolph Virchow, en 1858, enunciando que las nuevas células se originaron por división de las ya existentes. La teoría celular moderna reconoce a la célula como la unidad estructural común de todos los seres vivos, la que se origina únicamente de otras células vivientes. Esto dirige inevitablemente nuestra atención al principio evolucionista que dice que todas las células y por consiguiente todos los organismos, tienen un ancestro común.

Los notables progresos llevados a cabo por los biólogos a mediados del siglo XIX tienen más mérito en vista de las técnicas tan limitadas con que contaban. Sus estudios al microscopio se vieron obstaculizados por la carencia de adecuados métodos de corte y tinción. La mayor parte de ellos limitaron sus investigaciones a la observación directa de los organismos unicelulares,

membranas muy finas y fragmentos gruesos de tejidos.

El segundo período comienza a fines del siglo XIX, caracterizándose por un método de trabajo experimental y por la tentativa de interpretar las estructuras celulares en referencia a su función. La mayoría de los primeros trabajos experimentales incluyen estudios del desarrollo de células, huevos fragmentados y unicelados. La iniciación de la ciencia llamada Genética en 1900 fue seguida de una correlación entre material cromático coloreado en oscuro en los núcleos (reconocido como cromosomas durante la división celular) y comportamiento genético. El nivel experimental incluyó, desde luego, investigaciones con técnicas variadas para modificar la estructura cromosómica y el medio ambiente para conocer los efectos posteriores en la herencia.

El tercer período del estudio de la estructura celular y de sus funciones se inició alrededor de 1920, continuando hasta nuestro tiempo. Puede considerarse una continuación del período experimental anterior, pero acentuando el conocimiento de la función de los componentes celulares a un nivel molecular aunando las técnicas biofísicas y químicas con el uso de instrumental moderno, tal como el microscopio electrónico y las centrifugas de precisión de alta velocidad se ha logrado un avance considerable en el conocimiento de estructura y funcionamiento celular.

6. Formas de la Célula

Las células pueden presentar diferentes formas, pero pueden reducirse a las siguientes:

6.1. Isodiamétricas o esféricas.— Sus ejes son iguales o aproximadamente iguales.

Tenemos: la célula embrionaria (Fig. 4.2), los leucocitos de la sangre humana (Fig. 4.3), las bacterias cocos (Fig. 4.4).

6.2. Aplanadas.— En las cuales dos ejes son mucho mayores que el tercero. Estas células se encuentran generalmente recubriendo a los organismos pluricelulares, constituyendo los tejidos pavimentosos o de revestimiento, ya que están colocados como los mosaicos de un pavimento. Tenemos la célula endotelial plana vista de frente (Fig. 4.5) y las células que forman la epidermis y las mucosas.

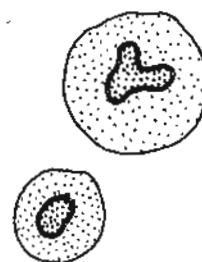


Fig. 4.3
Célula Sanguínea

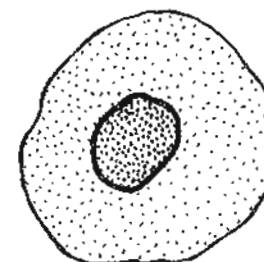


Fig. 4.2
Célula Embrionaria

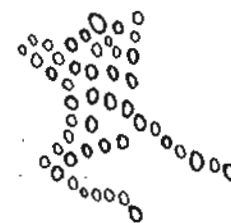


Fig. 4.4
Bacterias Coccus

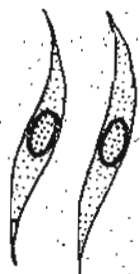


Fig. No. 4.6
Célula Muscular Lisa

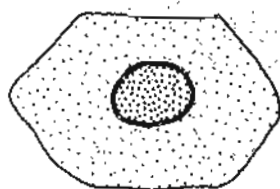


Fig. No. 4.5
Célula Endotelial

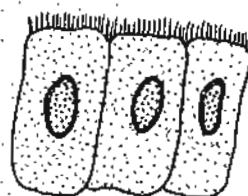


Fig. 4.7
Célula Mucosa Intestinal

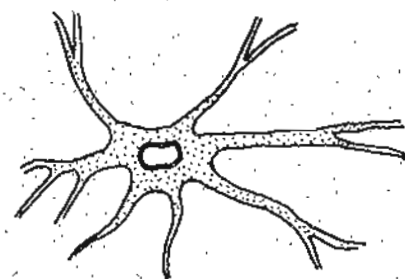


Fig. No. 4.8
Célula Nerviosa

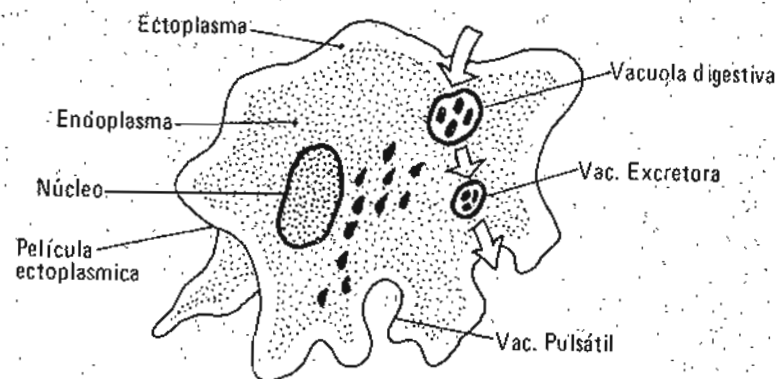


Fig. No. 4.9 - Amiba

6.3. Alargadas.— Donde un eje es mayor que los otros dos. Estas células forman parte de ciertas mucosas que tapizan el tubo digestivo; tenemos también las fibras musculares (Fig. 4.6) y las células de la mucosa intestinal de un vertebrado (Fig. 4.7).

6.4. Irregulares.— Forman parte de este grupo las células que no pueden clasificarse en ninguna de las anteriores formas. Tenemos el caso de las neuronas o células nerviosas. (Fig. 4.8). La mayoría de los protozoarios, la ameba por ejemplo.

7. Composición Química.

El protoplasma está formado por un número determinado de elementos químicos o cuerpos conocidos con el nombre de Biogénicos, entre los cuales encontramos: el carbono (C), el hidrógeno (H), el oxígeno (O), el nitrógeno (N), el azufre (S), el fósforo (P), el magnesio (Mg) el potasio (K), el sodio (Na), el calcio (Ca), el hierro (Fe), el cloro (Cl) y otros. Puesto que estos elementos no se hallan en estado libre en el protoplasma; sino se hallan combinados formando compuestos que se dividen en orgánicos que contienen carbono, e inorgánicos que carecen de carbono.

Los compuestos inorgánicos son:

7.1. El agua.— Que es la sustancia más importante y abundante en la célula (70o/o de su volumen). Es importante debido a que:

- Sirve como fase dispersante en el sistema coloidal.
- Es el solvente de numerosas sustancias y sales minerales.
- Permite la realización del metabolismo, pues las enzimas sólo actúan en presencia del agua, así como los intercambios de energía.
- Regula la temperatura, por su alto calor específico.
- Tiene un alto poder de estabilidad, es decir que no se descompone fácilmente.

7.2 Las Sales Minerales.— Se encuentran disueltas en el seno del protoplasma. Estas se encuentran formando los llamados iones con carga eléctrica positivas o negativas, o combinados con proteínas, lípidos e hidratos de carbono.

Entre los iones de carga positiva tenemos: el sodio, el potasio, el calcio, el magnesio y el hierro. Entre los iones de carga negativa

tenemos: cloro, azufre, fósforo y anhídrido carbónico, que forman cloruros, sulfatos, fosfatos y carbonatos, respectivamente.

Las sales minerales son importantes debido a que:

- Regulan la presión osmótica o la presión del líquido intracelular con el extracelular, así como en los intercambios celulares.
- Regulan el equilibrio ácido-base del protoplasma.
- Permiten el desarrollo de los huesos y dientes (Calcio). Son necesarios para algunos mecanismos de control celular.
- Intervienen en la coagulación de la sangre (calcio).
- Intervienen en la formación de los glóbulos rojos (hierro).
- Intervienen en la utilización de la energía (fósforo).
- Además encontramos que la célula contiene —aunque en forma transitoria— los gases que se intercambian en la respiración celular, a saber: el oxígeno (O) y el gas carbónico (CO₂).

Entre los compuestos orgánicos del protoplasma tenemos:

7.3. Los glúcidos.— (azúcares) compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno (C.H.O.).

Tienen muy poca función estructural en la célula, pero desempeñan un gran papel en la nutrición de la misma. La mayor parte de las células humanas no tienen grandes reservas de glúcidos; en promedio aproximadamente en 1 por 100 de su masa total. Los carbohidratos o glúcidos en forma de glucosa siempre existen en el líquido extracelular que rodea las células, de manera que queda fácilmente disponible para ella. La pequeña cantidad de hidratos de carbono almacenados en las células se halla casi totalmente en forma de glucógeno, un polímero insoluble.

7.4. Los lípidos.— Son compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. Son insolubles al agua. Los lípidos más importantes son los glicéridos o los formados por glicerina y un ácido graso (palmítico, esteárico u oleico). Siendo importantes por:

- Ser fuente de energía.
- Acumularse para servir como reserva de los alimentos.
- Proteger a ciertos órganos de los golpes (corazón, riñones).
- Defender del frío.

Además hay otras dos clases de lípidos: los fosfolípidos y el colesterol.

La célula ordinaria contiene un 2 a 3 por 100 de lípidos dispersos por toda ella, pero presentes en concentración particularmente elevada en la membrana celular, en la membrana nuclear y las membranas que revisten organelos intracitoplásmicos como el retículo endoplasmático y las mitocondrias.

La importancia especial de los lípidos en la célula, estriba en que son insolubles, o sólo parcialmente solubles en el agua. Se combinan con proteínas estructurales para formar las diferentes membranas que separan los compartimientos acuosos de la célula. Los lípidos de cada membrana constituyen una frontera entre las soluciones a cada lado de la misma, haciéndola impermeable para muchas sustancias disueltas.

7.5. Los Prótidos o albuminoides.— Se encuentran formados principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno (C.H.O.N.). Contienen además otros elementos: azufre, fósforo, hierro, etc.

Después del agua la sustancia más abundante en la mayor parte de las células son las proteínas, que normalmente constituyen del 10 al 20 por ciento de la masa celular. Pueden dividirse en dos tipos diferentes: proteínas estructurales y enzimas.

7.5.1. Proteínas estructurales.— Podemos observar que el cuerpo está compuesto principalmente de proteínas estructurales, y que el pelo es casi totalmente proteína estructural. Las proteínas de este tipo se hallan en la membrana celular, en la membrana nuclear y en las membranas que rodean estructuras intracelulares especiales como el retículo endoplasmático y las mitocondrias. Las proteínas estructurales conservan reunidas las estructuras celulares. La mayor parte de proteínas estructurales son fibrilares; cada una de las moléculas proteínicas se polimeriza en grandes hilos fibrosos. Los hilos proporcionan resistencia para las estructuras celulares.

7.5.2. Enzimas.— Son un tipo totalmente diferente de proteína, formado generalmente de moléculas proteínicas aisladas, o por lo menos, agregados de unas pocas moléculas en forma globular más que fibrilar. Estas proteínas en contraste con las fibrilares, muchas veces son solubles en el líquido de las células o están absorbidas a las superficies de estructuras membranosas, en el interior de la misma. Las enzimas entran en contacto directo con otras sustancias del interior de las células, y catalizan reacciones

químicas. Las proteínas enzimáticas controlan las funciones metabólicas celulares.

7.6. Nucleoproteínas.

En otras partes de la célula hay tipos especiales de proteínas que tienen particular importancia como la nucleoproteínas que están presentes tanto en el núcleo como en el citoplasma. Las nucleoproteínas del núcleo son principalmente los genes, que controlan la función global de la célula y la transmisión de caracteres hereditarios de una célula a otra.

8. Regiones de la Célula

Debido a que en la zona periférica de la célula no encontramos corpúsculos ni granulaciones, su aspecto es hialino (transparente) por lo que se le ha denominado Hialoplasma o también Ectoplasma, por ser región periférica. El resto del citoplasma que es de forma granulosa se le ha denominado Endoplasma. (Fig. 4.9).

Limitando el ectoplasma se encuentra la Película Ectoplásmica. En todas las células, estén dotadas o no de esta membrana, todos los cambios que efectúa el Protoplasma con el medio ambiente se realizan a través de esta película.

Vacuolas.— En algunas células a manera de pequeñas gotas de grasa suspendidas en el citoplasma encontramos estas formaciones a las que se han denominado Vacuolas.

Dichas vacuolas pueden ser de tres tipos: (Fig. 4.9).

Vacuolas digestivas.— Es una gotita de líquido que rodea y disuelve las partículas alimenticias tomadas del exterior.

Vacuolas excretoras.— Es aquel residuo de la digestión que será expulsado hacia el exterior.

Vacuolas Pulsátiles o contráctiles.— Se encuentran en la periferia y se encuentran animadas de movimientos rítmicos de expansión y contracción. A ellas se les atribuye la función de una pequeña bomba; que al dilatarse, provoca una corriente líquida intracelular que les aporta materias de deshecho; al contraherse, estos materiales así como el exceso de agua, son expulsados al exterior con el cual se comunican mediante un pequeño poro.

II.— ESTRUCTURA FÍSICA DE LA CELULA

La célula no es simplemente un depósito de líquido, enzimas y productos químicos; también contiene estructuras físicas muy organizadas denominadas organelos, de tanta importancia para la función celular como los constituyentes químicos.

Algunos organelos, principales de la célula son la membrana celular, la membrana nuclear, el retículo endoplasmático, las mitocondrias, los lisosomas, el organelo de Golgi, los centriolos, los cilios y microtúbulos. (Ver Figura No. 4.10).

1. Membranas de la Célula

Esencialmente todas las estructuras físicas de la célula están revestidas de una membrana, formada básicamente de lípidos y proteínas. Todas las membranas tienen estructura similar, y este tipo común de estructuras es lo que se llama "membrana unitaria".

Hay diferentes tipos de membranas entre ellas tenemos: la membrana celular, la membrana nuclear, la membrana del retículo endoplasmático, y las membranas de las mitocondrias, lisosomas, órgano de Golgi, etc.

1.1. Membranas celulares.— Es delgada (aproximadamente 75 a 100 angstroms) y elástica. Está formada casi totalmente de proteínas y lípidos con una composición aproximadamente así:

Proteínas 55o/o, Lípidos 40o/o y Polisacáridos 5o/o.

Las proteínas de la célula son principalmente un tipo denominado estromatina, que es proteína estructural insoluble con propiedades elásticas. Los lípidos están formados aproximadamente por 65o/o de fosfolípidos, Colesterol 25o/o y otros lípidos 10o/o.

Es la capa externa que aísla la célula de otra o del medio externo; químicamente está formada por una capa externa e interna de proteínas y dos capas interiores de lípidos. Su función es regular el intercambio celular con el medio externo. Es fina, brillante, de naturaleza albuminoidea; dicha membrana falta algunas veces, tenemos el caso de los glóbulos blancos, las amibas, etc.

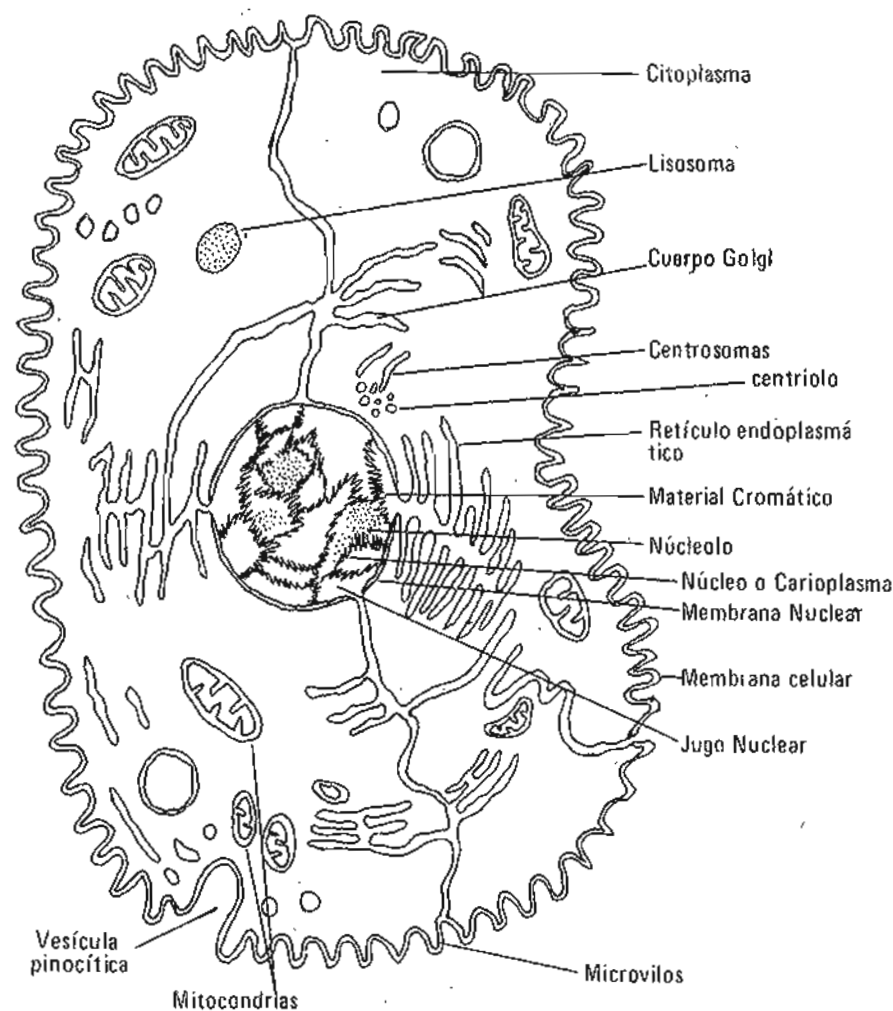


Fig. No. 4.10 -- Célula Animal Típica

Tenemos que todas las células vegetales y algunas células animales poseen además de la película ectoplásmica una segunda envoltura, más exterior (membrana celular). Es una membrana permeable a los líquidos y a los gases; permite la entrada de los alimentos apropiados; oponiéndose a la penetración de sustancias nocivas y permite la salida de los productos de excreción. Posee, además, cierto poder de selección.

Poros en la membrana.— La membrana tiene muchos poros diminutos que permiten pasaje de un lado a otro. Estos poros permiten el desplazamiento de moléculas de diferentes dimensiones. Entre los lípidos extracelulares y los intracelulares hay difusión libre de moléculas hasta dimensiones de 8 angstroms. A través de estos poros es donde las sustancias insolubles en los lípidos de muy pequeña dimensión, como las moléculas de agua y urea, pasan con relativa facilidad entre el interior y el exterior de la célula. Otras pasarán selectivamente.

1.2. Membrana nuclear.— La membrana nuclear es una membrana doble, con amplio espacio entre las dos capas membranosas. Cada membrana es casi idéntica a la membrana celular, con lípidos en su centro y proteína en sus dos superficies, pero sin poseer capa mucopolisacárida. La membrana nuclear posiblemente tenga características similares a las de la membrana celular, excepto que hay agujeros muy amplios o "poros" de varios centenares de angstroms de diámetro de la membrana, de manera que casi todas las sustancias disueltas pueden pasar fácilmente desplazándose de los líquidos del núcleo a los del citoplasma.

2. Retículo Endoplasmático.

Está compuesta de estructuras tubulares y vesiculares. El espacio en el interior de los túbulos y vesículas está lleno de matriz endoplásmica, medio líquido diferente del líquido que se halla por fuera del retículo endoplásmico.

La micrografía muestra que el espacio situado en el interior del retículo endoplásmico está en continuidad con el espacio entre las dos membranas de la doble membrana nuclear. También el retículo endoplásmico se conecta directamente a través de pequeñas aberturas, con el exterior de la célula. Las sustancias formadas en diversas partes de la célula penetran en el espacio entre las dos membranas nucleares y luego pasan a otras partes

de la célula a través de los túbulos vesiculares endoplásmicos.

3. Ribosomas

Pegadas a la superficie externa de diversas partes del retículo endoplásmico hay un número muy elevado de pequeñas partículas granulosas denominadas ribosomas.

Donde estos se hallan, el retículo suele llamarse retículo endoplásmico granuloso o ergastoplasma. Los ribosomas están formados principalmente de ácido ribonucleico que interviene en la síntesis de proteína celular. Parte del retículo endoplásmico no tiene ribosomas pegados. Esta parte recibe el nombre de retículo endoplásmico agranuloso, y donde se sintetizan sustancias lípidas, y probablemente también actúe como medio para transportar sustancias secretoras hacia el exterior de la célula.

4. Organelo de Golgi

Tiene membranas similares a las del retículo endoplásmico agranuloso y está formado de cuatro o más capas de vesículas delgadas. Las micrografías electrónicas muestran conexiones directas entre el retículo endoplásmico y parte del Organelo de Golgi.

El Organelo de Golgi es muy manifiesto en células secretoras, localizado en la parte de la célula donde se van a secretar sustancias. Su función es el almacenamiento temporal de sustancias secretorias, y la preparación de estas para la secreción final.

5. Mitocondrias

Hay mitocondrias en el citoplasma de todas las células, pero el número por célula varía desde unos pocos centenares a uno millares, según la cantidad de energía que necesita cada célula para llevar a cabo sus funciones. Tienen dimensiones y formas muy variables. Algunas tienen sólo unas centésimas de micra de diámetro y forma globular, mientras que otras tienen hasta una micra de diámetro y hasta siete micras de longitud, y son de formas filamentosas.

La estructura básica de una mitocondria está rodeada de una doble membrana, similar en su estructura a una membrana nuclear. Muchos pliegues de la estructura interna de la membrana forman

anaqueles encima de los cuales, se admite que están absorbidas las enzimas oxidativas de la célula. Cuando los elementos nutritivos y el oxígeno entran en contacto con las enzimas de las mitocondrias se combinan para formar bióxido de carbono y agua, y la energía liberada se utiliza para sintetizar una sustancia denominada Trifosfato de adenosina (ATP). El ATP difunde luego a toda la célula y libera la energía almacenada donde se necesita para llevar a cabo funciones celulares. La función del ATP es tan importante para la célula (Figura No. 4.11 y 4.12).

Las mitocondrias probablemente se dupliquen ellas mismas, lo cual significa que una mitocondria puede formar una segunda, tercera y así sucesivamente, siempre que la célula necesite cantidades elevadas de ATP. Las mitocondrias contienen un tipo especial de ácido dioxirribonucleico similar al que se encuentra en el núcleo, pero diferente del mismo.

6. Lisosomas.

Tiene de 250 a 750 milimicras de diámetro y se halla rodeado de una membrana de lipoproteína. Está lleno de gran número de pequeños gránulos de 55 a 80 angstroms de diámetro, que son agregados proteínicos de enzimas hidrolíticas (digestivas). Una enzima hidrolítica es capaz de desintegrar un compuesto orgánico en dos o más partes combinando el hidrógeno de una molécula de agua con parte del compuesto, y la porción hidróxilo de la molécula de agua con el resto de los mismos. En los lisosomas se han descubierto más de una docena de hidrolasas ácidas; las principales sustancias que digiere son proteínas, ácidos nucleicos, mucopolisacáridos y glucógeno (Fig. No. 4.12).

La membrana que rodea el lisosoma evita que las enzimas hidrolíticas incluídas en el mismo, entren en contacto con otras sustancias de las células. Sin embargo, algunas situaciones diversas, como acidosis en la célula, romperá las membranas de algunos lisosomas, permitiendo la liberación de enzimas que podrán desintegrar la célula. Estas enzimas luego desintegran las sustancias orgánicas con las cuales entran en contacto, transformándolas en sustancias de moléculas menor y muy difusibles, como aminoácidos y glucosa. Algunas de las funciones más específicas de los lisosomas son muy importantes dentro de las células, como digerir materiales alimenticios almacenados y destruir partículas extrañas.

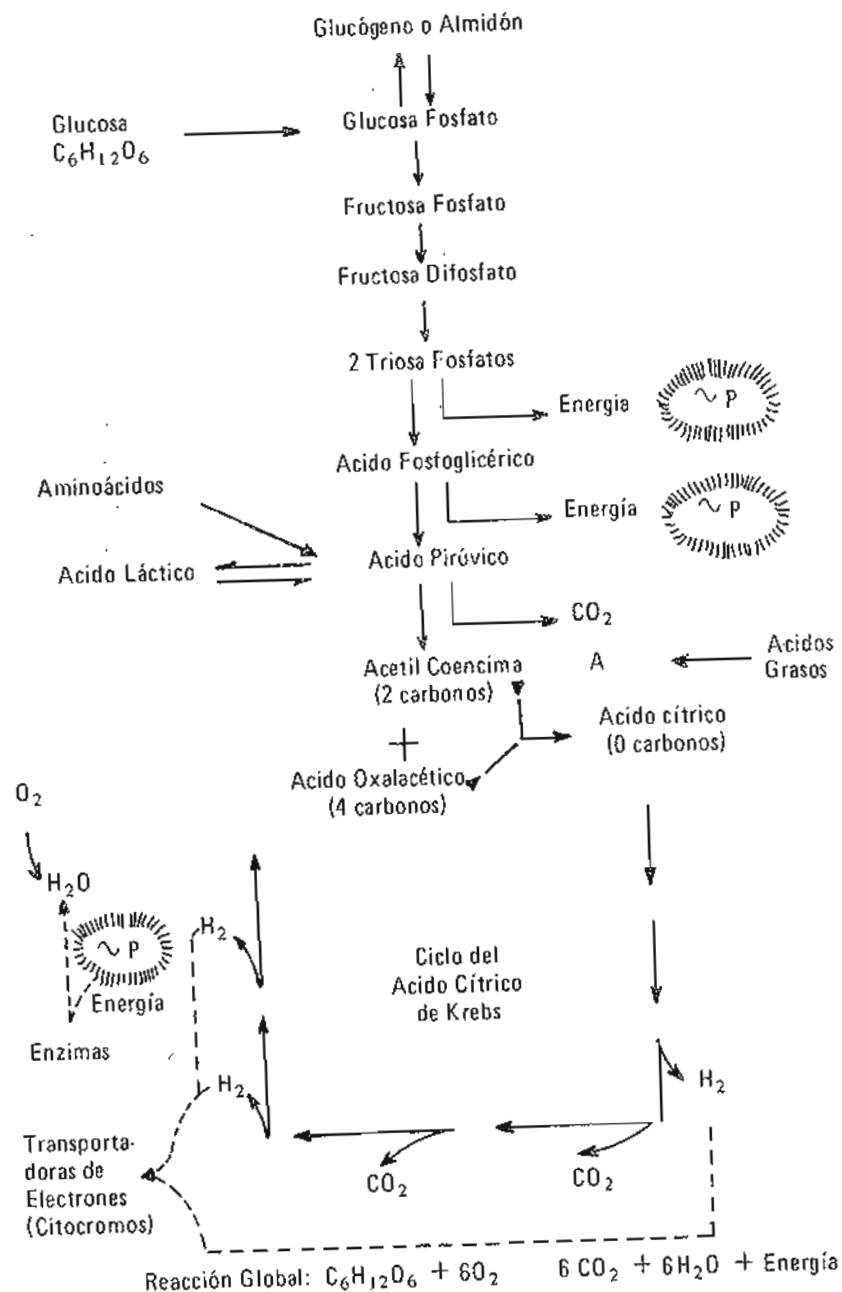


Figura No. 4.11 – Obtención de la energía y pasos del ciclo Glucolítico

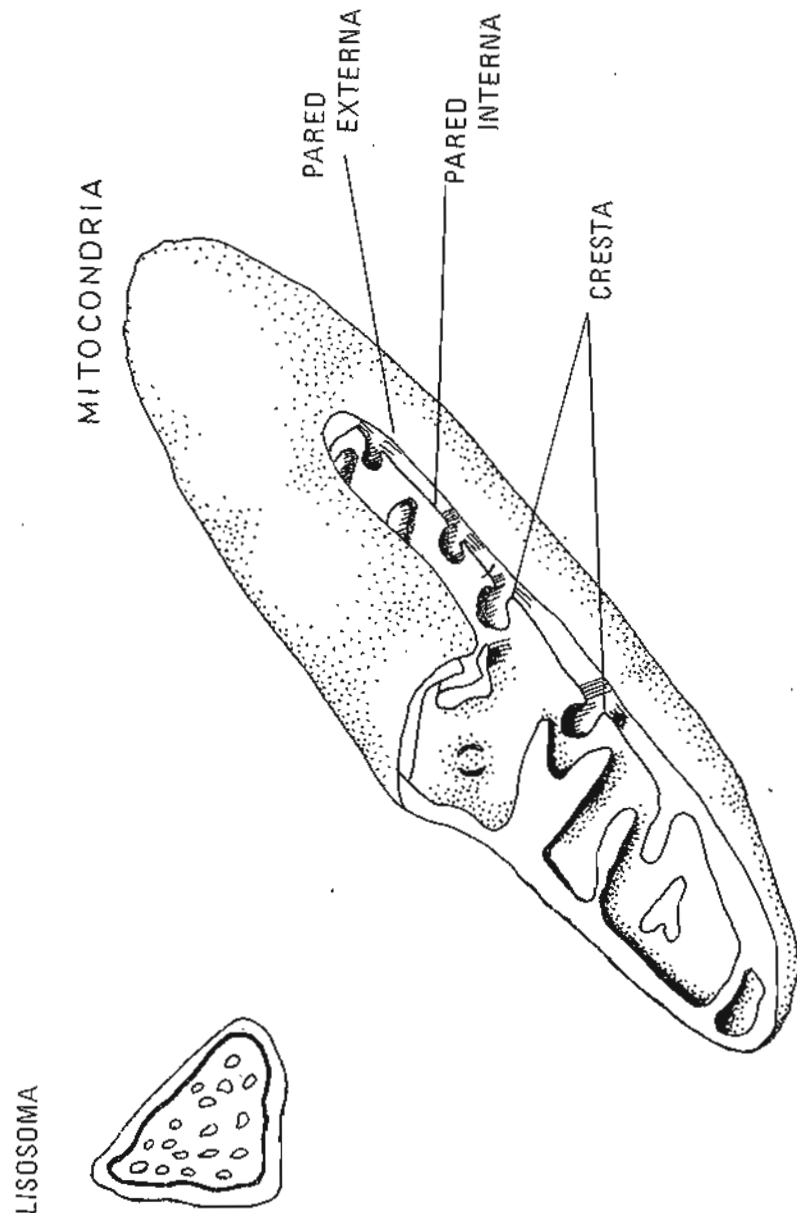


Figura No. 4.12 - Mitocondria y Lisosoma

7. Microtúbulos.

En muchas células hay finas estructuras tubulares con diámetro de aproximadamente 250 Å, y longitud de una a varias micras. Son muy delgadas para su longitud, pero suelen estar dispuestas en haces, lo que les da en conjunto una dureza estructural considerable, pero se rompen si se doblan excesivamente. La función primaria de los microtúbulos parece ser la de actuar como un citoesqueleto, proporcionando estructuras físicamente rígidas para determinadas partes de las células, como los cilios.

8. Inclusiones celulares.

Se le denomina así a cierto grupo de sustancias que no son parte del protoplasma ni intervienen directamente en los fenómenos o funciones vitales de la célula. Encontramos de esta manera sustancias de reserva, de secreción y de excreción.

En las células vegetales, las inclusiones más comunes son: granos de almidón, ácidos, sustancias colorantes, aceites y grasas, cristales diversos, resina, gomas, esencias, etc.

Entre las sustancias de reserva encontramos: el vitelo o deutoplasma de los óvulos (fig. 4.12), las gotitas de grasa (fig. 4.13) y el glucógeno o "almidón animal" de las células hepáticas.

Entre los productos de secreción que serán utilizados por el organismo podemos citar los fermentos de las células glandulares.

Finalmente, encontramos como productos de excreción: la úrea, la colesantina, etc.

9. El Centrosoma.

Es un corpúsculo yuxtapuesto al núcleo y rodeado de una pequeña porción de citoplasma hialino llamado centrófera. Durante la reproducción cariocinética se lo ve rodeado de radiaciones fibriles constituyendo aster.

10. Cilias o Pestañas

Son prolongaciones del protoplasma sumamente delgadas y cortas, dotadas de rapidísimos movimientos vibratorios. Los flagelos son únicos y de longitud variable.

11. Seudopodios

Son prolongaciones protoplásmicas transitorias que aparecen en ciertas células desprovistas de membrana.

12. Núcleo.

El núcleo es el centro que controla la célula. Controla tanto las reacciones que se producen en la célula como la reproducción de la misma. Contiene grandes cantidades de ácido desoxirribonucleico, que conforma los genes. Los genes controlan las características de las enzimas proteínicas del citoplasma, y en esta forma rigen las actividades citoplasmáticas. Para controlar la reproducción, los genes se reproducen a sí mismos; después de logrado esto, la célula se divide por un proceso especial denominado mitosis para constituir dos células hijas, cada una recibiendo uno de los dos surtidos de genes.

En el período entre dos mitosis se puede observar que el material cromatínico granuloso se tiñe intensamente en todo el jugo nuclear. Durante la mitosis el material cromatínico resulta fácilmente identificable como parte de los cromosomas, altamente estructurados, que pueden observarse fácilmente con microscopio de luz. Durante la interfase de la actividad celular, el material cromatínico granuloso todavía se halla organizado en estructuras cromosómicas, pero son imposibles de ver, excepto en muy pocos tipos celulares (fig. No. 4.15).

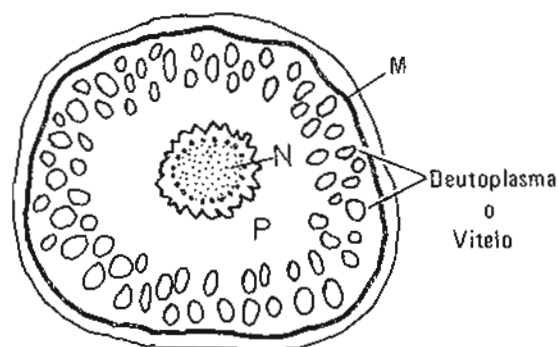


Fig. No. 4.13 – Deutoplasma. Ovulos en Vacuolas

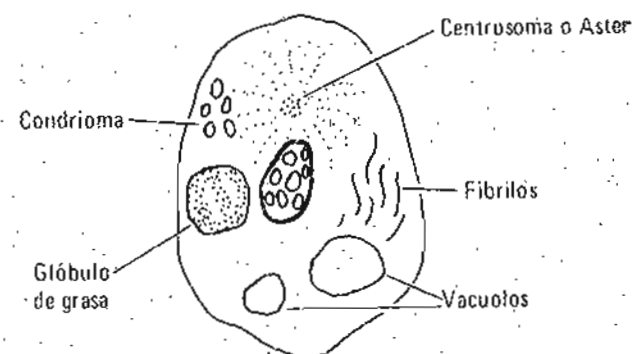


Fig. No. 4.14 -- Célula Hepática (Grasa y Glucógeno en Vacuolas)

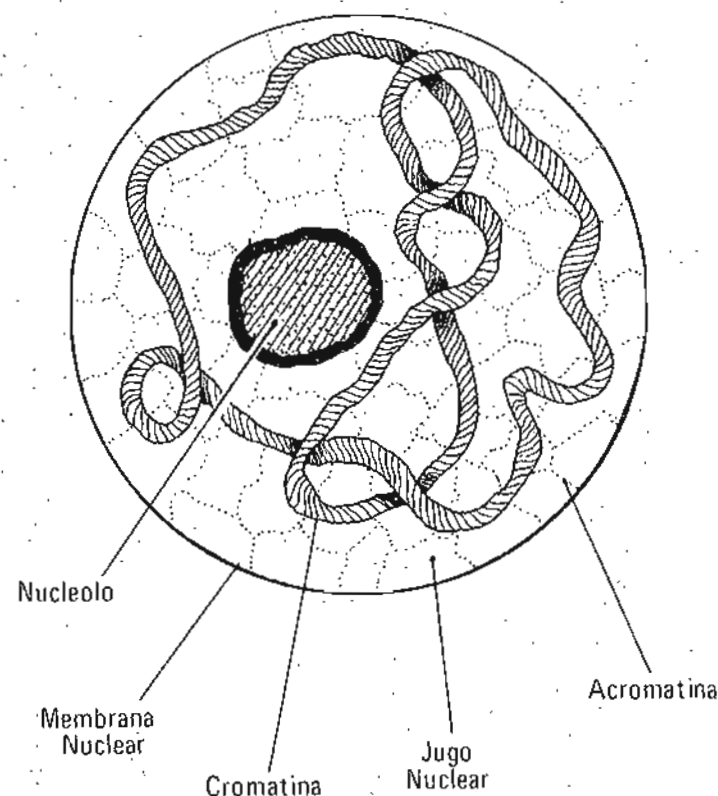


Fig. No. 4.15 - Estructura del Núcleo

Nucleolo.— Los núcleos de muchas células contienen una o más estructuras que la tiñen ligeramente denominados nucleolos. Los nucleolos a diferencia de cualquier otro organelo no tienen membrana limitante. Por lo contrario constituyen simplemente un agregado de gránulos unidos en forma laxa y formados principalmente por ácido ribonucleico. Suelen aumentar mucho de volumen cuando una célula está sintetizando activamente proteínas. Se cree que los genes de los cromosomas sintetizan el ácido ribonucleico, y luego lo almacenan en el nucleolo; este ácido ribonucleico más tarde se dispersa desde el nucleolo hacia el citoplasma, donde controla la función citoplásmica.

III. FUNCIONES O FISILOGIA DE LA CELULA

La célula está dotada de vida y la manifiesta en múltiples fenómenos o actividades notorias. Del estudio de estos fenómenos vitales, o funciones, se ocupa la fisiología celular.

En términos generales, la célula cumple funciones de relación, de nutrición y de reproducción.

1. Funciones de Relación

Son aquellas que vinculan a la célula con el medio ambiente en el cual vive. Son dos: la excitabilidad y la movilidad.

1.1 Excitabilidad o irritabilidad.

Es la propiedad que posee el protoplasma de responder a los estímulos con una reacción determinada. Es por ésto que los organismos vivos realizan la "autoregulación y coordinación de todas sus actividades vitales".

Por estímulo o excitante se entiende cualquier agente capaz de provocar una reacción.

Además del estímulo fisiológico, que es el influjo nervioso, puede excitar las células otros estímulos a saber:

- Mecánicos: tenemos la gravedad, el contacto, los choques, la presión, etc.
- Físicos: la temperatura, la electricidad, etc.
- Químicos: los ácidos, las bases, las sales, etc.

La célula puede responder a la acción de los estímulos:

- Por tropismos o movimientos de orientación;
- Por taxismos o movimientos de traslación;
- Por secreciones, en el caso de las células secretoras.

Los tropismos como los taxismos pueden ser positivos o negativos, según que la célula manifiesta "afinidad y atracción" hacia el estímulo, o "repulsión y alejamiento del mismo".

Un mismo estímulo puede provocar taxismos y tropismos, los cuales reciben un nombre especial del agente que los determina. Aquí tenemos algunos ejemplos:

ESTIMULOS	REACCIONES QUE PROVOCAN:	
Calor.....	Termotaxismo	Termotropismo
Luz.....	Fototaxismo	Fototropismo
Electricidad.....	Galvanotaxismo	Galvanotropismo
Agua.....	Hidrotaxismo	Hidrotropismo
Contacto.....	Tigmotaxismo	Tigmotropismo
Acciones químicas....	Quimiotaxismo	Quimiotropismo

1.2 Movilidad

Es una de las manifestaciones más importantes de la vida. Podemos encontrar: movimientos exteriores y movimientos interiores.

1.2.1. Movimientos exteriores

Movimiento ameboidal.— Algunas células sin membrana, como las "amebas", los Fibroblastos y los "glóbulos blancos", pueden emitir prolongaciones irregulares denominadas Seudopodios, que les permiten trasladarse en el medio en que viven y, englobar partículas alimenticias que están en sus inmediaciones.

Movimiento vibrátil.— Otras células están provistas de cilias o flagelos cuyo movimiento "vibratorio" les permite trasladarse en un medio líquido: tal sucede con numerosos protozoos y con el espermatozoide. En ciertas células asociadas, este movimiento vibrátil facilita el desplazamiento y la eliminación de las sustancias de excreción: así proceden, por ejemplo las células de la tráquea para expulsar las mucosidades del Aparato Respiratorio. La

energía necesaria es proporcionada por el ATP y se forma un impulso electroquímico parecido al nervioso.

1.2.2 Movimientos interiores

Movimiento muscular: Se observa en células musculares, especializadas de músculos esqueléticos, cardíaco y liso, que comprende el 50% de la masa corporal humana.

Movimiento intracelular: En numerosas células especialmente vegetales, se ha observado que las granulaciones y las partículas suspendidas en el citoplasma, se trasladan en forma de corrientes continuas.

2. Funciones de Nutrición.

Tienen por objeto incorporar sustancias llamados alimentos que proporciona la materia y energía para crecer, reparar lo gastado y cumplir con otras funciones. Tenemos la respiración y la alimentación.

2.1. Respiración

Todas las moléculas del protoplasma se oxidan sin cesar; esto trae como consecuencia el consumo paulatino del oxígeno disuelto en el protoplasma y una producción constante de gas carbónico. Es el por qué se toma oxígeno del medio ambiente y se expulsa gas carbónico.

Este intercambio gaseoso constituye la respiración. Si la célula posee envoltura, efectúa el intercambio por ósmosis a través de dicha membrana.

La oxidación intracelular, que es una verdadera combustión además de originar sustancias de excreción, se cumplen siempre con desprendimiento de calor y liberación de energía que el protoplasma utiliza para otras reacciones.

Los seres unicelulares (células libres) toman el oxígeno directamente del medio externo que los rodea (aire o agua).

El cambio, en los organismos superiores (celular asociadas) circulaciones de líquidos que actúan como verdaderos "vehí-

culos" transportan y ceden a las células el oxígeno captado por la respiración externa y recogen, a su paso el gas carbónico y los demás productos de excreción que las células deben eliminar.

2.2 Alimentación

Es la función por la cual se incorpora al protoplasma sustancias alimenticias procedentes del exterior.

El objeto de la alimentación será reparar las pérdidas que el protoplasma experimenta de continuo y aumentar la masa del mismo en su período de crecimiento.

La célula en su proceso alimentario sigue el siguiente proceso:

- A. Selección
- B. Ingestión
- C. Digestión
- D. Difusión
- E. Metabolismo
- F. Excreción.

A. Selección: Cada célula elige las sustancias que le convienen para su nutrición. Las células libres, como la ameba buscan su alimento en el medio en que viven; las células asociadas de los animales superiores toman de la sangre unas sustancias determinadas con exclusión de otras.

B. Ingestión: Una célula sin membrana puede aprehender y englobar, o sea ingerir alimentos sólidos, así se reafirma el hecho que vive quien mejor se adapte.

Las células provistas de membrana sólo pueden ingerir sustancias líquidas o gaseosas, las cuales ingresan mediante un orificio, que tiene el papel de boca, a las cuales se ingresa por ósmosis.

C. Digestión: La digestión es un proceso mediante el cual las sustancias sólidas son convertidas en líquidas o se cambia la naturaleza de los corpúsculos englobados.

D. Difusión: Las partículas alimenticias, transformadas en asimilables gracias a la digestión, pasan luego de la vacuola digestiva a la masa del protoplasma, por entre el cual se difunden

e intercalan:

Los materiales que no han sido atacados por el líquido digestivo continúan en la vacuola que, de digestiva se convierte entonces en excretora o fecal; ésta, aproximándose luego a la superficie, revienta y arroja al exterior los restos no digeridos.

E. El Metabolismo: Asimilación y desasimilación: Los materiales alimenticios difundidos entre la masa del protoplasma, son luego incorporados a la célula en calidad de sustancia "similar" a la que compone el protoplasma.

La asimilación. Es la función por la cual la sustancia absorbida es transformada en sustancia viva y forma una nueva cantidad de protoplasma.

La desasimilación. Es la función por la cual el protoplasma desintegra parte de su propia sustancia de reserva, y los reduce a productos más simples: agua, gas carbónico, úrea, ácido úrico, etc.

F. Excreción: Los residuos que resultan de la desasimilación son perjudiciales a la célula y deben ser expelido al exterior. Esta expulsión constituye la excreción celular que se realiza, ya sea directamente por ósmosis, o mediante la acción de "órganos" especiales, como las vacuolas pulsátiles.

La asimilación o anabolismo y la desasimilación o catabolismo, es decir metabolismo, tienen por objeto renovar continuamente los elementos del protoplasma y mantener la vitalidad de la célula.

2.3 Evolución.

Según la relación que guarden entre sí los fenómenos de asimilación y de desasimilación, se distinguen varias fases en la vida de una célula.

En el período de crecimiento o juventud, la asimilación es mayor que la desasimilación; en el período de estabilidad las dos funciones guardan una igualdad relativa, y en el período de decrecimiento o vejez, domina la desasimilación; la célula pierde poco a poco todo su protoplasma y acaba de morir, a no ser que se haya dividido durante el período de estabilidad.

En consecuencia; la división (reproducción) o la muerte son el último término de la vida celular.

2.4 Funciones de Secreción.

2.4.1 Secreción de proteínas.— Muchas células, en particular células de diversas glándulas de la economía, producen proteínas especiales que se eliminan hacia el exterior de las mismas. El mecanismo que interviene incluye el retículo endoplásmico y el organelo de Golgi. Los ribosomas en la superficie del retículo endoplásmico sintetizan la proteína que es mandada directamente a los túbulos del retículo endoplásmico por los ribosomas, o es transportada inmediatamente a los túbulos para formar pequeños gránulos de proteínas. Estos gránulos se mueven lentamente por todos los túbulos hacia el organelo de Golgi, llegando ahí al cabo de algunos minutos, hasta una hora o más, donde se condensan formando gránulos coalescentes, que luego se evaginan a través de la membrana del organelo de Golgi, hacia el citoplasma celular para construir los gránulos secretorios. Cada uno de estos gránulos lleva consigo parte de la membrana del organelo de Golgi que proporciona una membrana alrededor del gránulo secretorio, impidiendo que se disperse por el citoplasma. Gradualmente los gránulos secretorios se mueven hacia la superficie de la célula, donde sus membranas se reúnen con la propia membrana de la célula, y envían su contenido al exterior.

2.4.2 Secreción lípida.— La principal diferencia aquí estriba en que los lípidos son sintetizados por la porción agranulosa del retículo endoplasmático. El organelo de Golgi también proporciona gran parte de la misma función para la secreción de lípidos, como lo hace para la secreción de proteínas, pues aquí los lípidos son almacenados por largo tiempo antes de ser mandados hacia el citoplasma como gotitas de grasa, y desde ahí al exterior de la célula.

2.4.3 Liberación de glucosa desde almacenamientos de glucógeno.— El glucógeno está almacenado en las células como pequeños gránulos situados junto a los túbulos agranulosos del retículo endoplásmico. Las reacciones químicas que originan polimerización de la glucosa para formar gránulos de glucógeno probablemente ocurran en el hialoplasma y no en la pared del retículo endoplásmico, pero el retículo parece desempeñar un papel de transporte llevando la glucosa al lugar de formación de glucógeno, y llevándose la glucosa del lugar donde el glucógeno más

tarde se desintegra.

2.5 Obtención de la Energía de los Elementos Nutritivos.—

Los principales nutrientes de los cuales las células extraen energías son oxígeno, e hidratos de carbono. En el cuerpo humano prácticamente todos los hidratos de carbono se convierten en glucosa antes de llegar a las células; las proteínas se convierten en aminoácidos y las grasas en ácidos grasos. Cuando los aminoácidos, glucosa y ácidos grasos entran en la célula, reaccionan químicamente con el oxígeno, por influencia de diversas enzimas, que controlan la intensidad de las reacciones y dirigen en reacción apropiada la energía liberada.

2.5.1 Formación de trifosfato de adenosina.— La energía liberada de los nutrientes se utiliza para formar trifosfato de adenosina, llamado ATP. Está formado por la base nitrogenada adenina, el azúcar pentosa ribosa, y tres radicales fosfato. Los dos últimos radicales fosfatos están unidos al resto de la molécula por los llamados enlaces de fosfato ricos en energía que se representan por el símbolo.

2.5.2 ATP y funciones celulares.— El ATP se utiliza para estimular tres categorías principales de funciones celulares:

- 1) Transporte de membrana de la glucosa
- 2) Síntesis de compuestos químicos en toda la célula, en especial de proteínas por ribosomas.
- 3) Trabajo mecánico en especial de la contracción muscular;
- 4) En la repolarización neuronal.

2.5.3 El ATP siempre está dispuesto a liberar rápidamente su energía, en forma casi explosiva, si la célula la necesita. Para substituir el ATP empleado por la célula, otras reacciones químicas mucho más lentas desintegran carbohidratos, grasas y proteínas, y utilizan la energía proveniente de estos procesos para producir nuevo ATP.

3. Transporte de Membrana o Pinocitosis

Las sustancias pueden atravesar una membrana celular en cuatro formas diferentes:

3.1 Por difusión a través de los poros de la membrana.

3.2 Por transporte activo a través de la membrana, mecanismo donde el sistema enzimático y sustancias portadoras especiales "transportan" las sustancias a través de la membrana.

3.3 Por pinocitosis, mecanismo en el cual la membrana engloba parte del líquido extracelular y su contenido.

La pinocitosis sólo ocurre en respuesta a determinados tipos de sustancias que entran en contacto con la membrana celular; los dos más importantes son proteínas y soluciones concentradas de electrolitos. Para las proteínas la pinocitosis constituye el único medio para poder atravesar la membrana celular.

3.4 La fagocitosis.— Significa ingestión de material constituyendo partículas voluminosas por una célula, como la ingestión de:

- una bacteria
- alguna otra célula
- partícula de tejido en degeneración.

El mecanismo de la fagocitosis es casi idéntico al de la pinocitosis. La partícula que va a ser fagocitada ha de tener una superficie que se absorba a la membrana celular. Muchas bacterias tienen membranas que al establecer contacto con la membrana celular se mezclan con ella de manera que la membrana celular simplemente se difunde alrededor de la bacteria y se invagina para formar una vesícula fagocítica que contiene la bacteria; esta vesícula es esencialmente lo mismo que la vesícula pinocitótica pero mucho más voluminosa.

IV. FUNCION DE REPRODUCCION

Es la función por la cual el protoplasma se divide en dos o más porciones que conservan la mismas características. El Núcleo, como parte esencial de la célula, inicia y preside la multiplicación celular: si se divide por estrangulamiento, la división se le llama directa, y si, en cambio, el núcleo modifica su estructura antes de dividirse, la división es llamada indirecta, mitosis o cariocinesis.

1. División Indirecta o por Mitosis o por Cariocinesis

Se caracteriza por una serie de complejas modificaciones que se producen en el carioplasma o núcleo antes de la división

del citoplasma con el fin de que la distribución del contenido nuclear en cada una de las dos células hijas que se ha formado, se mantengan los caracteres de la especie y de los padres, dirigidas por el D.N.A.

La mitosis comprende cuatro fases que son:

- Fenómenos de preparación nuclear: Profase
- Disposición y división de los cromosomas: Metafase.
- Distribución bipolar de la cromatina: Anafase.
- Reconstitución nuclear y bipartición celular: Telofase.

1.1 Profase.— El centrosoma cerca del núcleo, se vuelve más brillante y el protoplasma que lo rodea toma la forma de pequeños filamentos radiales constituyendo un Aster; luego se divide en partes iguales formando dos esferas atractivas. Las granulaciones de Cromatina comienzan a alinearse y constituyen un largo filamento arrollado sobre sí mismo irregularmente, formando un ovillo compacto que se denomina Espirema. El espirema en realidad está constituido por una serie de trozos cortos, cada uno de los cuales se les llama cromosomas.

Los cromosomas son una serie de genes importantes, porque tienen todos los rasgos de la herencia.

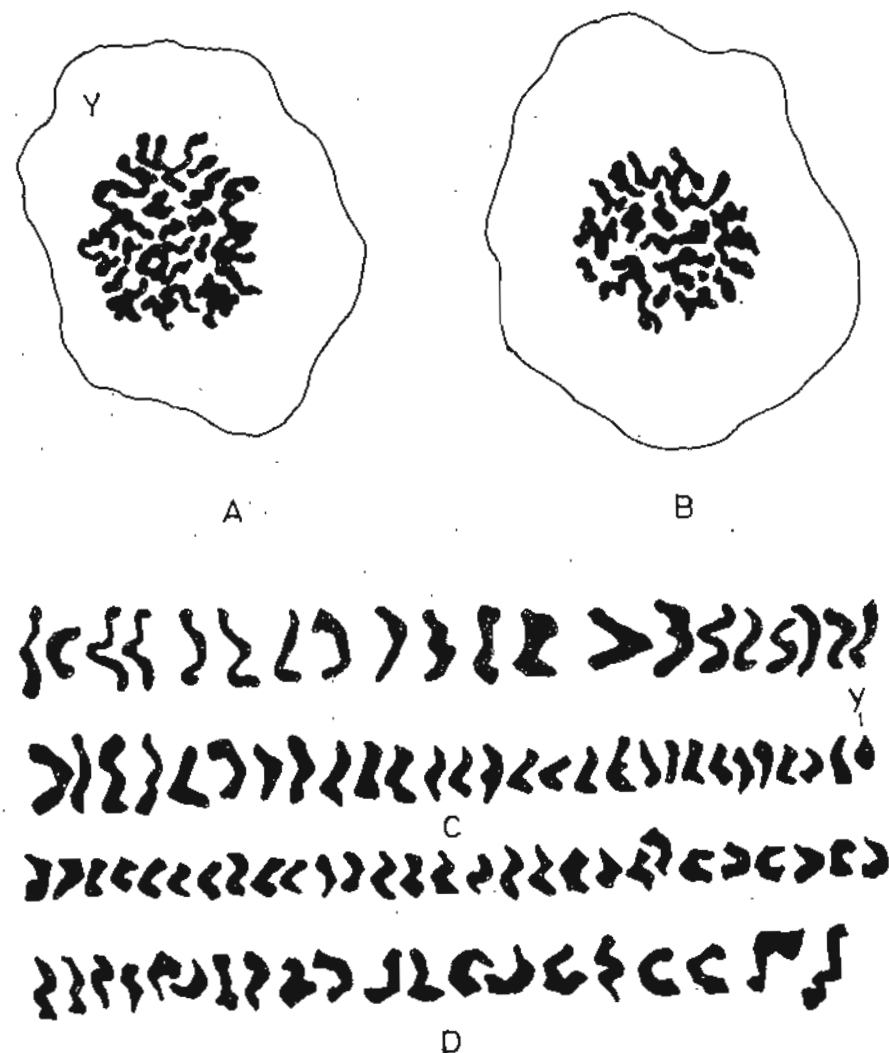
El Nucleolo desaparece. De igual manera la membrana nuclear comienza a desaparecer y se empieza a mezclar con el citoplasma.

El filamento nuclear se segmenta en un número determinado de fragmentos iguales que son los cromosomas. Cada cromosoma generalmente se dobla en su parte media, afectando la forma de una U, V o J, cuyo vértice se orienta en dirección de las Esferas atractivas (Fig. 4.16, 4.17 y 4.18).

Simultáneamente, las esferas atractivas se alejan la una de la otra dirigiéndose hacia los polos opuestos de la célula.

Entre ambas se desarrolla una serie de filamentos que se disponen en forma de huso denominado Huso acromático.

1.2 Metafase.— Los cromosomas sumergidos en el citoplasma, se mueven hasta colocarse todos en un plano perpendicular al eje del huso acromático (dirigiendo sus vértices al centro)



A, Placa ecuatorial de una célula mesenquimática (masculina) mostrando los cuarenta y seis cromosomas. Se ha señalado el cromosoma Y. B, Placa ecuatorial de una célula mesenquimática (femenina) mostrando los cuarenta y seis cromosomas. C, Cromosomas de un núcleo en profase (masculino) alineados para mostrar los pares homólogos. D, cromosomas de un núcleo en profase (femenino) alineados para mostrar los pares homólogos.

Figura No. 4.16 — Cromosomas Humanos

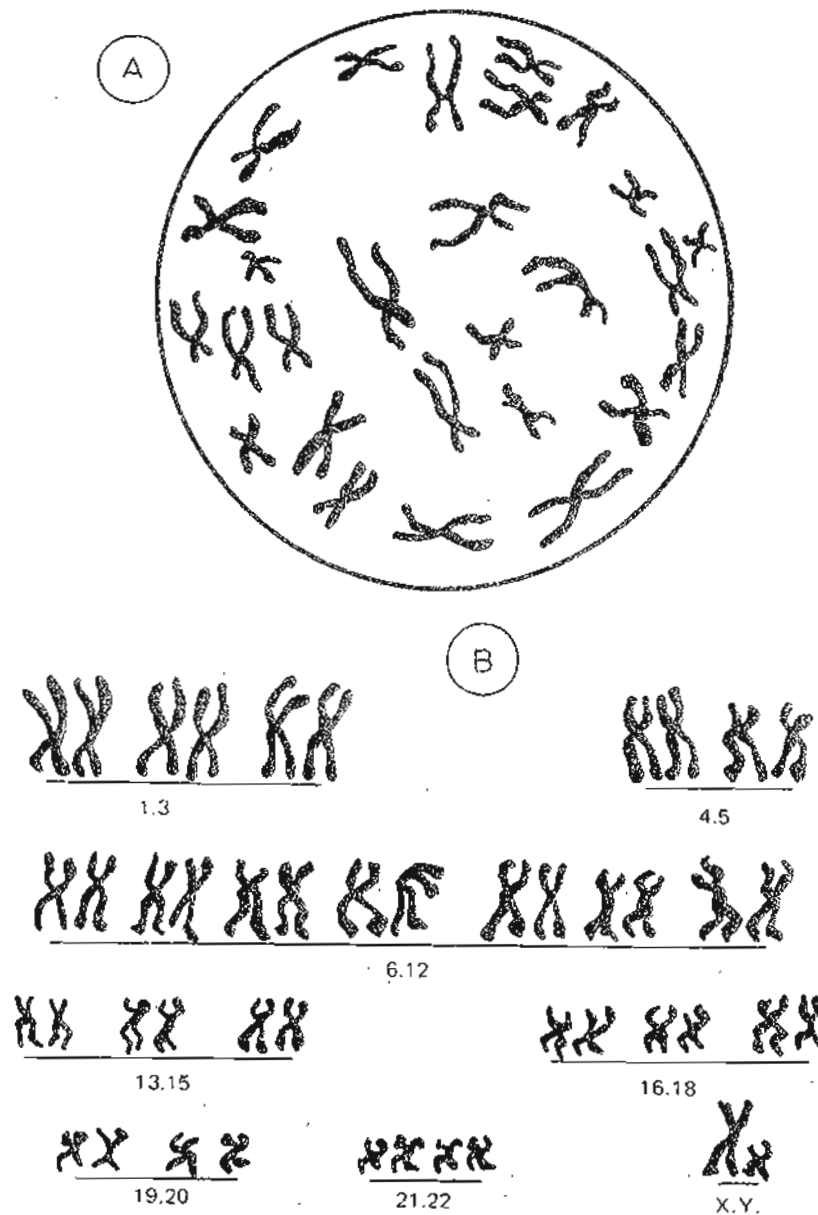


Figura No. 4.17 -- Cariotipo de una célula normal. (Las extensiones de cromosomas se obtienen de cultivar células en un medio artificial y exponerlas ulteriormente a la acción de solución de colquicina para detener la mitosis en la metafase).

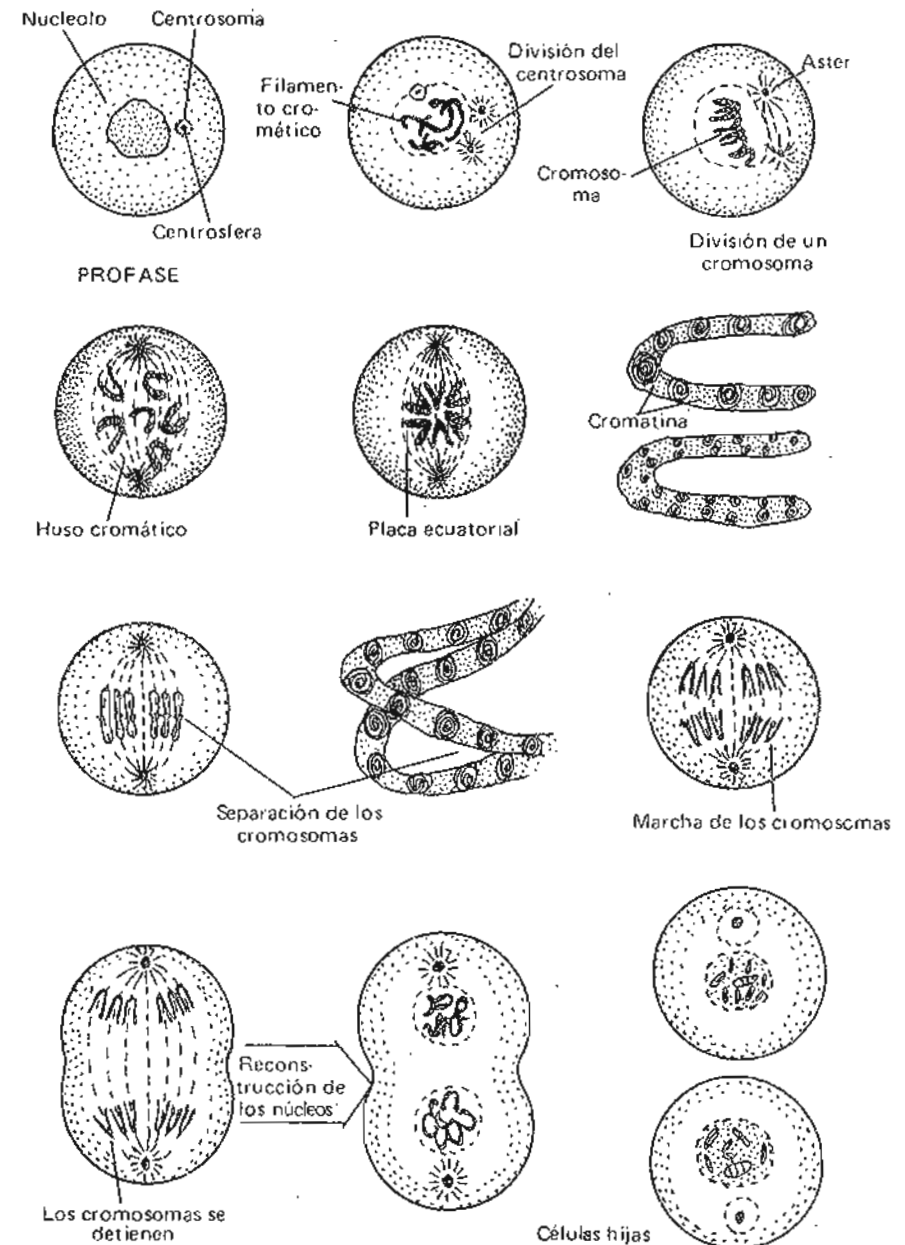


Figura No. 4.18 -- Mitosis

formando la denominada Placa ecuatorial. Se produce la división longitudinal de los cromosomas a partir del vértice de cada uno, cada cromosoma se resuelve así en dos cromosomas hijos.

1.3 Anafase.— Concluye la división longitudinal, los cromosomas hijos se separan; luego orientan sus vértices hacia uno de los ásteres, disponiéndose en dos filas paralelas de igual número cada una y después emigran lentamente hacia los centrosomas siguiendo los filamentos del Huso acromático (filamentos directores).

1.4 Telofase.— Los cromosomas se detienen cerca del áster correspondiente, se sueldan formando el filamento cromático; éste se fragmentará, luego en las partículas de la cromatina que se observan en el núcleo en reposo.

Reaparece la membrana nuclear y nucleolo, quedando con esto reconstituidos los núcleos. En cuanto a los centrosomas, pierden su áster. Por último el citoplasma que ya había comenzado a estrangularse al iniciarse la telofase termina por dividirse originando dos células hijas (con éstas sus respectivos núcleos), cada una de las cuales adquiere rápidamente el volumen de la célula-madre.

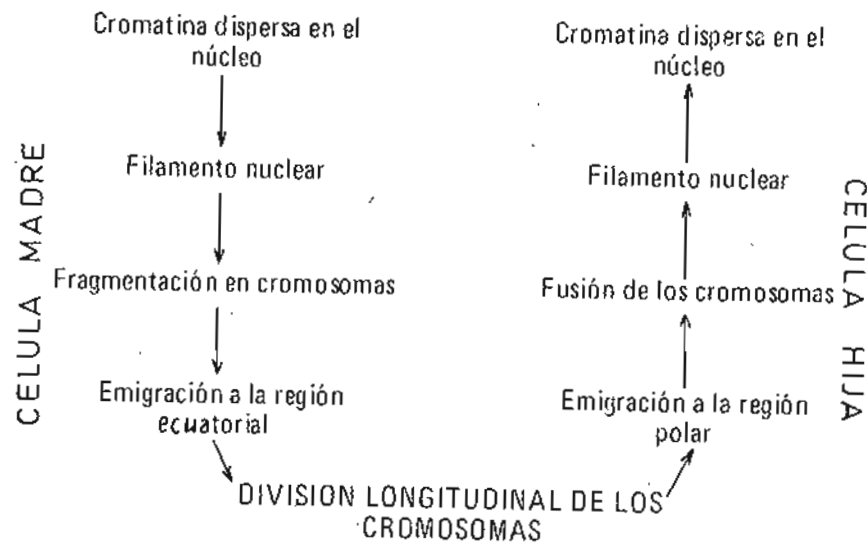


Figura No. 4.19 — División Longitudinal de los Cromosomas

Si se trata de multiplicación de células libres (protozoos, por ejemplo) las dos células hijas se separan para llevar vida independiente. Tratándose de organismos pluricelulares las nuevas células permanecen "asociadas" para integrar algún tejido.

1.5 Modificaciones que sufre la cromatina.

Se puede distinguir dos fases:

- Progresiva, hasta la división longitudinal de los cromosomas.
- Regresiva, que produce —en sentido inverso— las modificaciones anteriores (Figura 4.19).

1.6 Duración de la Mitosis.— La duración de la mitosis se desarrolla en un tiempo más o menos largo según las células.

En los leucocitos (glóbulos blancos) dura promedialmente:

- Profase: 50 a 60 minutos.
- Metafase: unos 20 minutos.
- Anafase: unos 18 minutos.
- Telofase: 30 a 35 minutos.

Teniendo una duración total de 2 horas.

2. División Directa

Se realiza de la siguiente forma: El núcleo (Fig. 4.17) (sin sufrir modificación en su estructura) se alarga, estrechándose al mismo tiempo en la parte media, hasta dividirse en dos porciones iguales; simultáneamente se van estrangulando la membrana y el citoplasma, resultando dos células hijas semejantes a la célula madre en cuanto a su constitución y a sus propiedades; sólo difieren en su tamaño (Fig. 4.20).

3. División por Meiosis.

Consiste en que dos divisiones celulares sucesivas de un tipo especial, que se inician en una célula diploide. Ambas divisiones son parecidas a la mitosis, pero los cromosomas solamente se duplican una vez en todo el proceso de modo que el número de cromosomas presentes en cada una de las cuatro células hijas, es la mitad de los de la célula diploide (es decir, las células hijas son haploides). La meiosis se produce en un momento determinado del

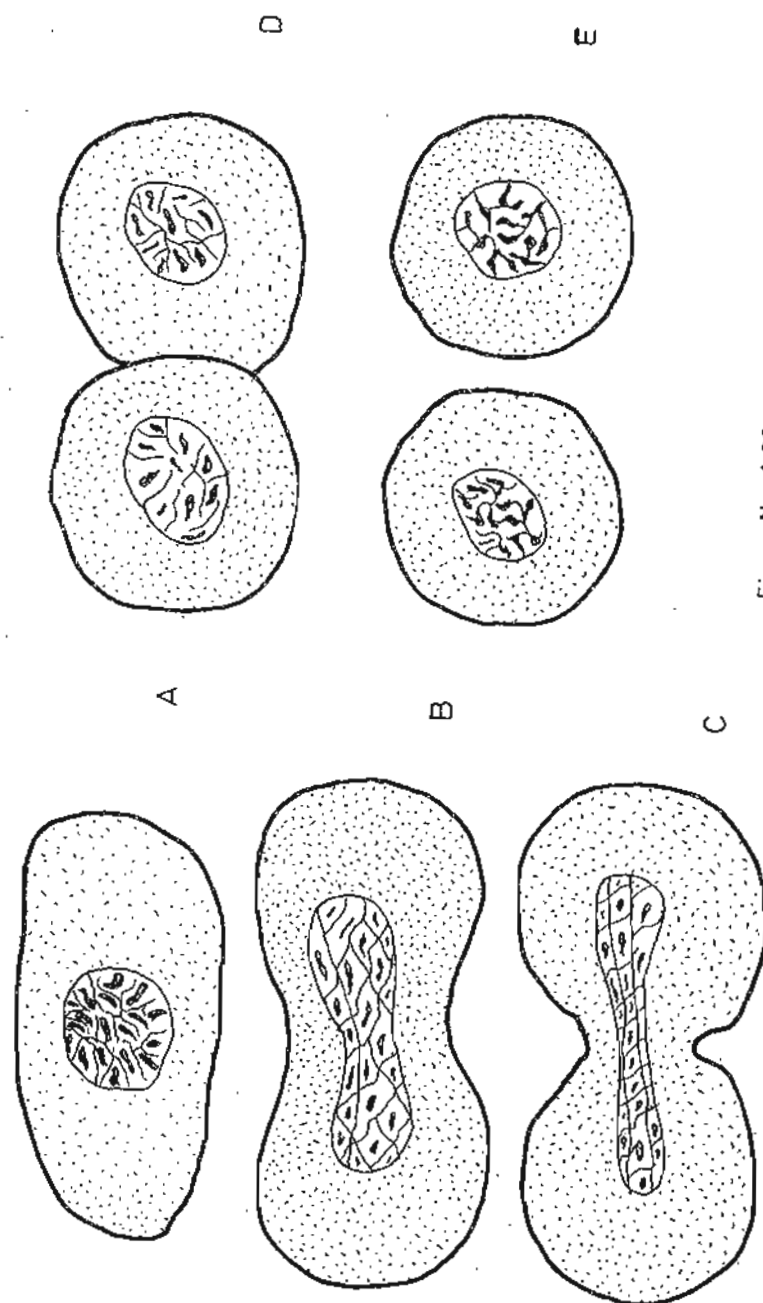


Figura No. 4.20 -- División Celular Directa

ciclo vital de todos los organismos que se reproducen sexualmente, porque los gametos han de ser haploides para compensar la duplicación de cromosomas, producida por la fecundación. En los animales y en algunas algas se realiza durante la formación de los gametos. En muchos hongos y algas se realiza inmediatamente después de la fecundación o durante la germinación del cigote. En muchas otras plantas ocurre algún tiempo después de la fecundación pero antes de la formación de gametos, durante la formación de esporas (alternancia de generaciones).

El curso de la meiosis es muy similar en todos los casos en que se produce. Las principales diferencias entre las dos mitosis sucesivas son las expuestas en mitosis. Cuando los cromosomas aparecen por primera vez (en la profase) son únicos (en la mitosis ya se han duplicado); es el estado de leptótena. Los miembros (dos) homólogos de cada par de cromosomas se unen estrechamente en sentido longitudinal, adhiriéndose los pares correspondientes en el proceso llamado apareamiento o sinápsis donde cada par asociado es un bivalente; éste es el estado de cigotena. Los bivalentes se acortan y engruesan. Cada cromosoma individual se duplica, de suerte que cada bivalente se convierte en cuatro cromátidas (estado de paquítena). Las dos cromátidas derivadas de un cromosoma permanecen apareados pero se separan de las otras dos cromátidas originadas por el cromosoma homólogo (estado de diplótena, que va seguido de la diacinesis). Sin embargo, en algunos puntos quedan unidos debido a intercambios (quiasmas) que se producen entre las cromáticas derivadas de los cromosomas homólogos. Las quiasmas son la expresión visible del entrecruzamiento de los genes. Hay normalmente uno o más quiasmas por cada par de cromosomas por meiosis. En un quiasma, dos cromátidas, una de cada uno de los cromosomas originales, se han fragmentado en los puntos correspondientes, y los extremos rectos de una cromátida se han unido con los extremos de la otra. Cuando hay más de un quiasma en un bivalente puede afectar diferentes pares de cromátidas, pero siempre a una de cada cromosoma original. En la anafase dos de las cuatro cromátidas de cada bivalente van a un polo del huso y las otras dos al otro polo. Las cromátidas van en parejas porque el centrómero de cada cromosoma original no se ha duplicado aún, de forma que las dos cromátidas están unidas y no suelen proceder en toda su longitud del mismo cromosoma (aunque sí las zonas que se hallan en las proximidades del centrómero), sino que se mezclan de uno o más fragmentos de cada uno de los cromosomas originales. La distribución de los cromosomas originales a los polos del huso se debe al azar y no

influye en esto el comportamiento de los otros bivalentes.

Después de la anafase puede haber una breve telofase y un estado de descanso, o bien puede presentarse inmediatamente la segunda división meiotica, normalmente en las dos células hijas formadas por la primera división. Es como una mitosis, excepto en que se inicia la profase con sólo la mitad del número normal de cromosomas, cada uno de los cuales se ha dividido ya en dos cromátidas en la profase previa. Estas dos cromátidas se separan en la anafase, y van uno a cada célula hija. También aquí la distribución de las cromátidas es una cuestión de azar, excepto en que las dos de cada cromosoma han de ir a polos puestos. De esta distribución libre de las cromátidas en ambas anafases depende la ley de la "segregación independiente" (Figura 4.21 y 4.22).

La meiosis se presenta con ciertas células reproductoras de aquellos organismos que efectúan reproducción sexual. El mecanismo para la separación de cromosomas homólogos asegura que cada hija reciba uno de cada par de factores de los progenitores, ya sea del padre o de la madre.

Este mecanismo para reducir a la mitad del número de cromosomas, sirve por consiguiente para balancear la duplicación que se lleva a cabo cuando los dos gametos o células sexuales se fusionan.

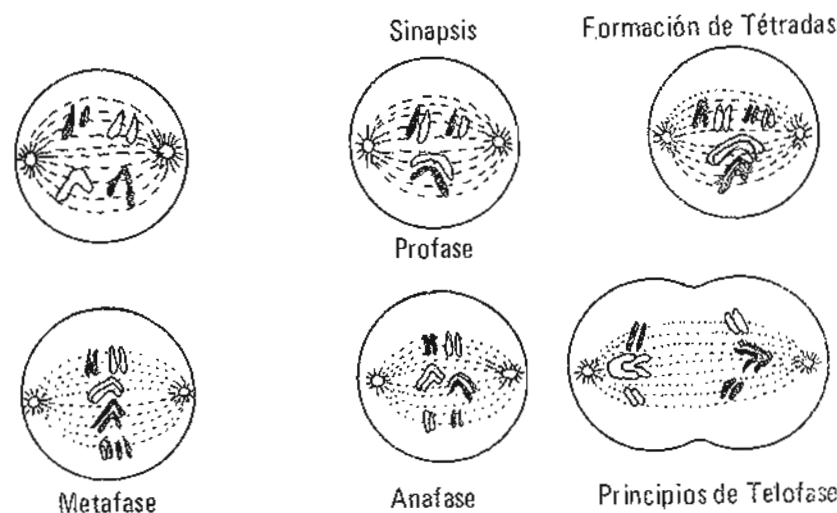
4. Gametogénesis

El proceso de formación de gametos se llama gametogénesis e incluye el proceso de meiosis. En los machos da por resultado la formación del espermatozoide y recibe el nombre de espermatogénesis. En la hembra se origina el óvulo y se llama ovogénesis (Fig. No. 4.23 y 4.24).

4.1 Espermatogénesis. En los mamíferos las células primitivas no diferenciadas se llaman espermatogonias y están colocadas junto a las paredes de miles de tubos espermáticos en los testículos (Fig. 4.25 y 4.26).

Durante el desarrollo embrionario y la niñez, las espermatogonias se dividen solamente por mitosis para producir células semejantes a ellas. Sin embargo, al llegar la madurez sexual ciertas espermatogonias sufren el proceso de espermatogénesis; mientras otras continúan dividiéndose mitóticamente para producir nuevas

PRIMERA DIVISION MEIOTICA



SEGUNDA DIVISION MEIOTICA

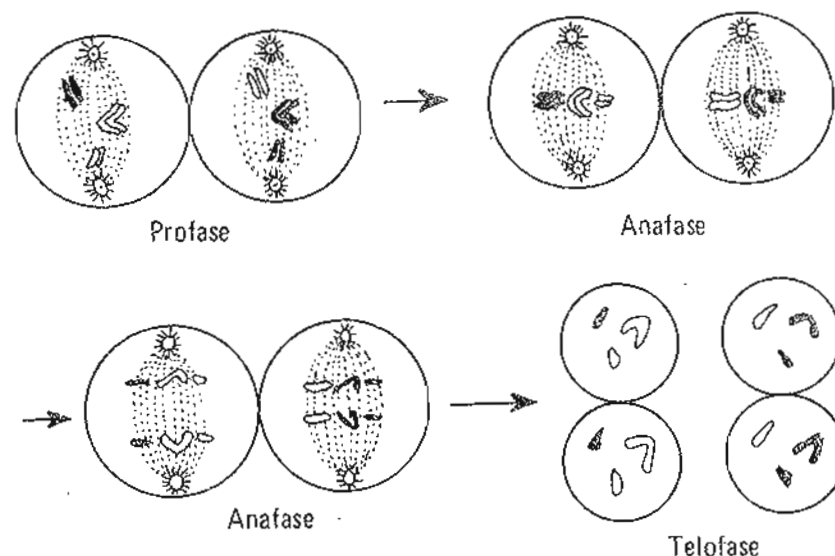


Figura No. 4.21 -- Meiosis

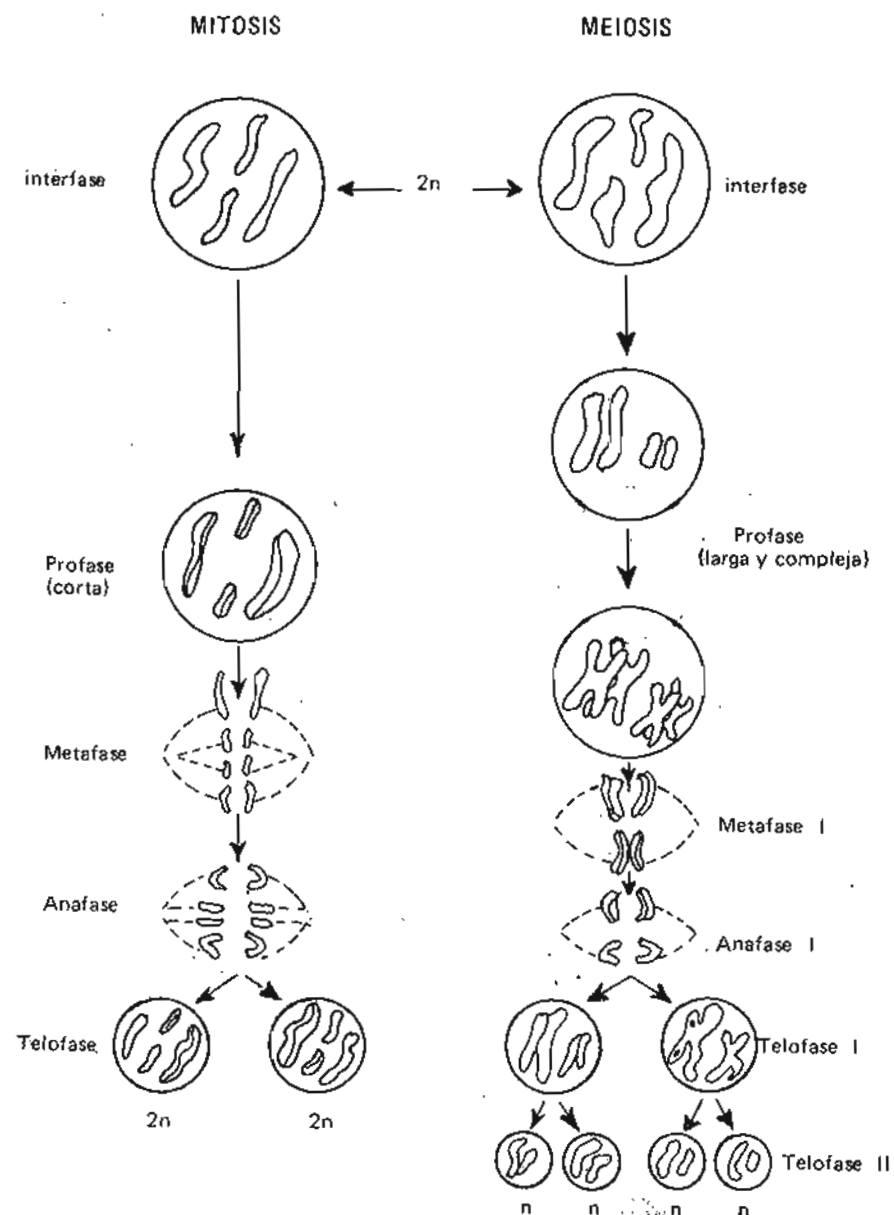


Figura No. 4.22 – Diferencias entre Mitosis y Meiosis

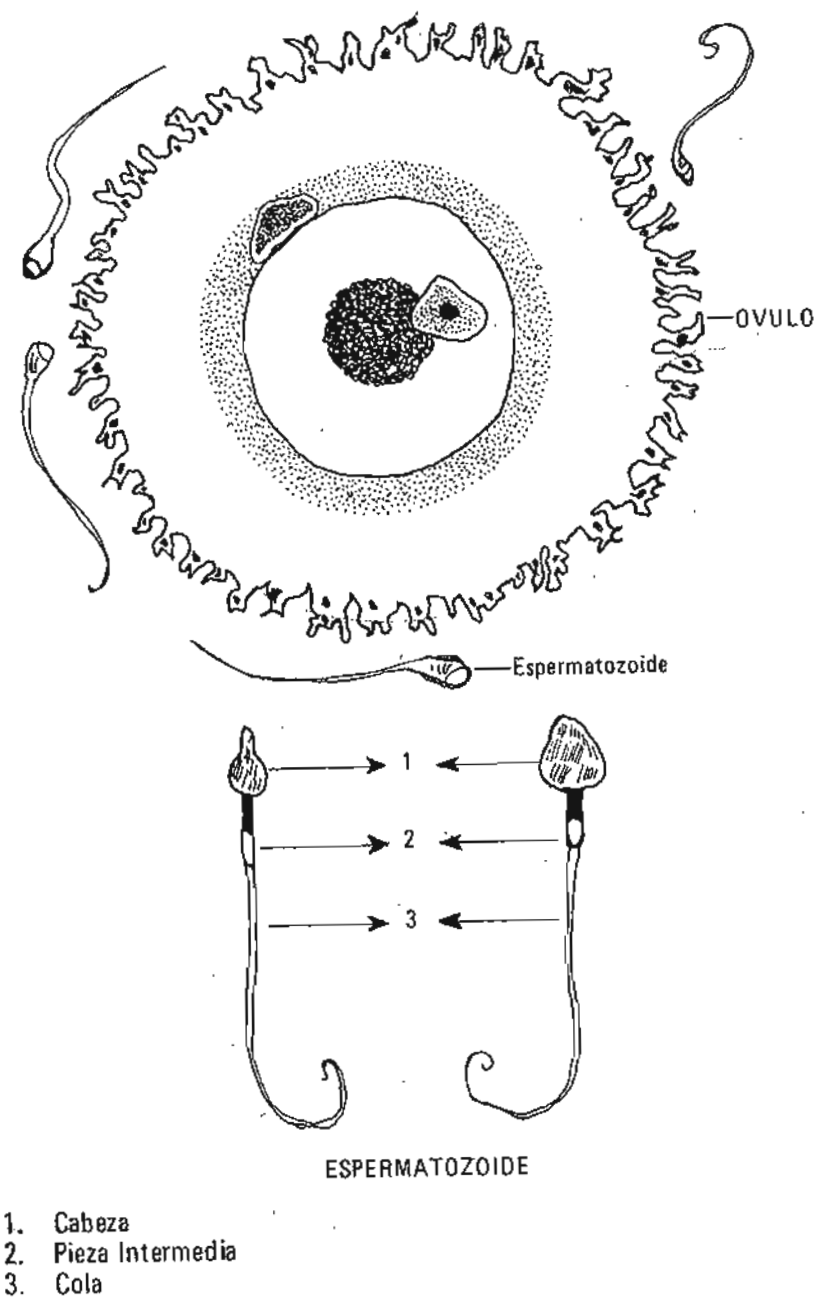


Figura No. 4.23 – Ovulo y Espermatozoide Humanos

Figura No. 4.24 — Esquema de la Espermatogénesis y la Oogénesis

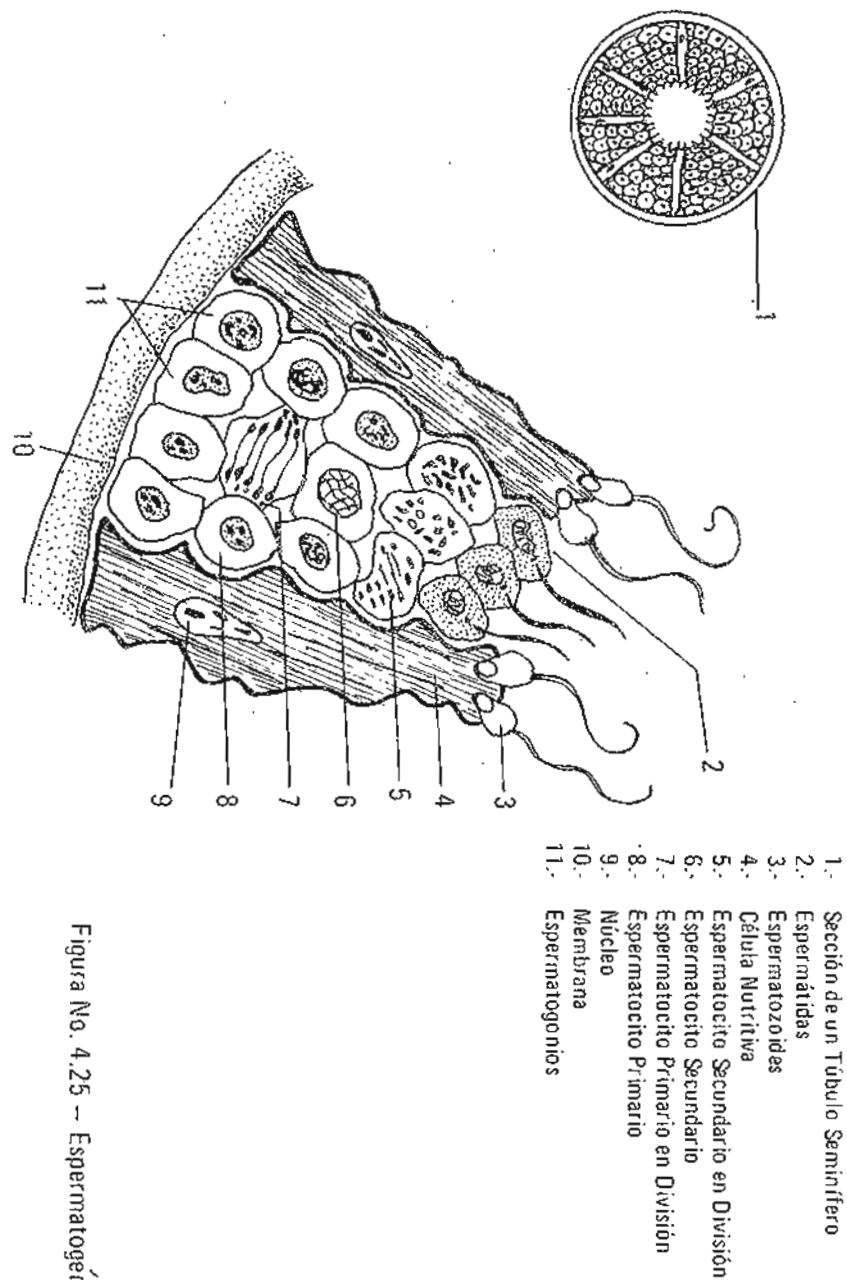
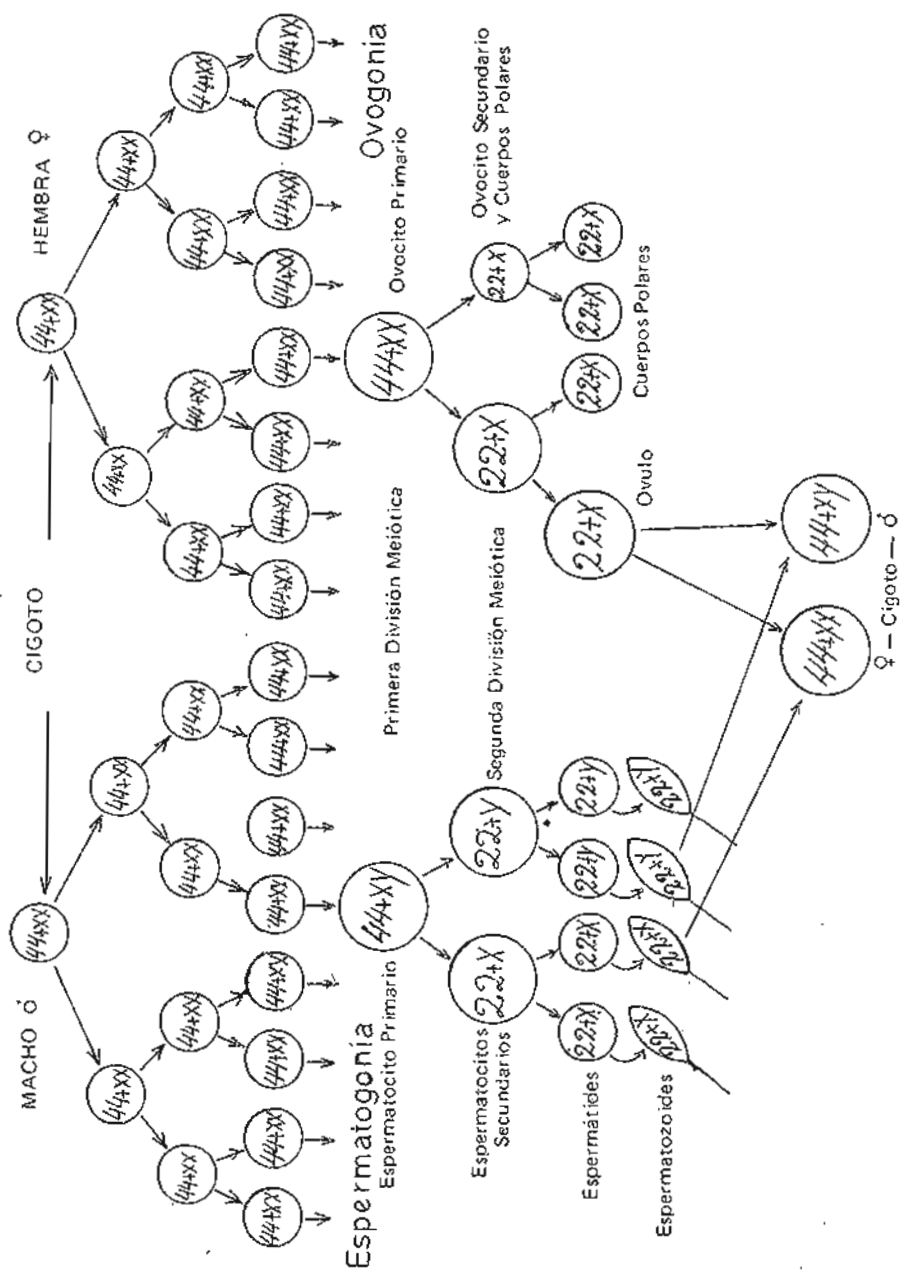


Figura No. 4.25 — Espermatogénesis

TRANSFORMACION DE ESPERMATIDES EN ESPERMATOZOOS

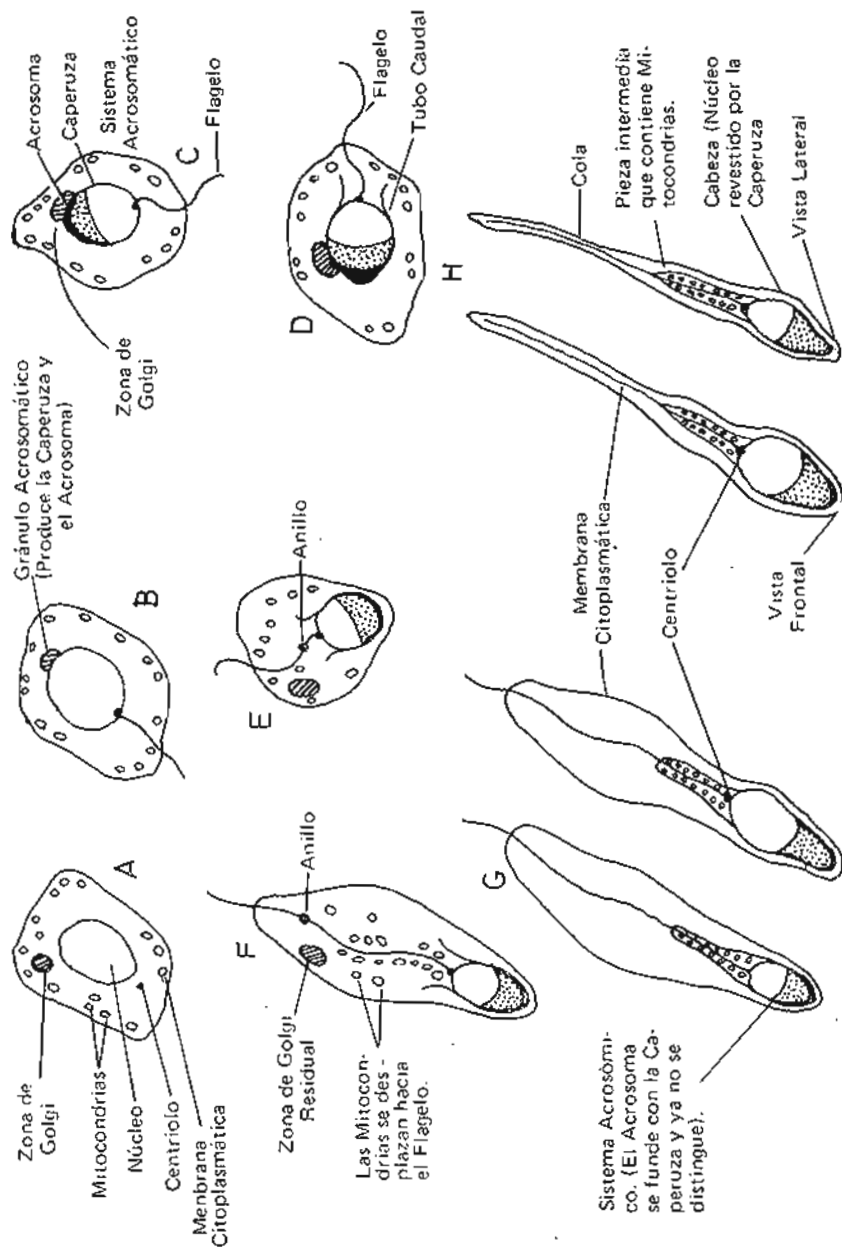
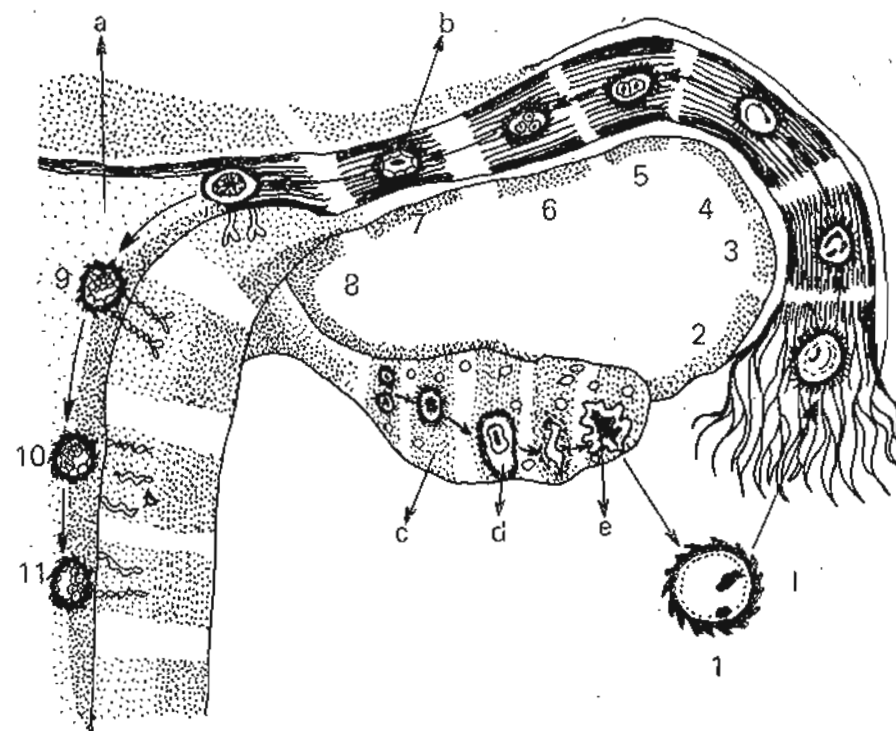


Figura No. 4.26.— Espermatogénesis en el Hombre



- 1. Huevo
- a. Cavidad Uterina
- b. Trompa de Falopio
- c. Ovario
- d. Folículo
- e. Cuerpo Amarillo
- 1. Ovulación
- 2. Fecundación del óvulo en la parte superior del oviducto
- 3-7. Segmentación del Huevo Mientras Desciende por el Oviducto
- 8-10. Estadios del Desarrollo Embrionario en el Utero
- 11. Implantación del Embrión en la Pared Uterina.

Figura No. 4.27 — Ovulación y Migración

espermátogonias. En el proceso de espermatogénesis las espermátogonias crecen y reciben el nombre de espermátocitos de primer orden o primarios, los cuales sufren las dos divisiones meióticas típicas (meiosis), para originar cuatro células esféricas haploides o espermátidas. Cada una de estas células se diferencian para formar un espermatozoide. La cabeza de este espermatozoide contiene al núcleo y parte del Organo de Golgi. Está unida a una cauda citoplásmica y flexible por medio de una pieza intermedia, que contiene una rica concentración de mitocondrias las que liberan la energía para el movimiento de la célula, y se continúa por el flagelo.

4.2 Ovogénesis.— En las hembras de los mamíferos, las células sexuales primitivas e indiferenciadas llamadas ovogonias, están situadas en las capas superficiales de los ovarios y originarán más tarde la célula huevo u óvulo. Como las espermátogonias, las ovogonias experimentan muchas divisiones mitóticas durante las primeras etapas de la vida de la hembra. Al comenzar la maduración sexual y la época de fertilidad, una (o más) ovogonias sufren periódicamente la ovogénesis.

La ovogonia cesa en su actividad mitótica y atraviesa por un período de crecimiento, aumentando de talla hasta formar el ovocito de primer orden o primario. Al suceder en este ovocito la primera división meiótica, se produce una distribución desigual del citoplasma y de su material alimenticio de reserva o vitelo. En seguida se constituye una célula grande llamada ovocito de segundo orden o secundario, el cual contiene casi todo el citoplasma o vitelo y de una célula pequeña adherida a la anterior, que recibe el nombre de primer glóbulo polar. El ovocito de segundo orden sufre una segunda división meiótica para producir una ovótida grande y un segundo glóbulo polar, ambos haploides. Durante este tiempo, el primer glóbulo polar puede haber degenerado o bien dividido para formar dos glóbulos polares. Eventualmente estos glóbulos degeneran o se desintegran en cualquier momento. Con el tiempo la ovótida se transformará en un óvulo maduro.

Por consiguiente, por cada ovocito de primer orden se producirá un óvulo maduro, en contraste con los 4 espermatozoides producto de cada espermátocito de primer orden formado en la espermatogénesis. Desde un punto de vista evolutivo, surge una ventaja obvia respecto al valor de supervivencia del óvulo proporcionada por la formación del ovocito de primer orden a partir de

una simple célula funcional, en lugar de cuatro, asegurando así la suficiente fuente de alimento para la nutrición del embrión que se desarrollará después de que se suceda la fecundación.

5. Fecundación y Desarrollo subsecuente

La fecundación se sucede cuando el espermatozoide penetra al óvulo y se unen los dos núcleos haploides. El óvulo fertilizado o cigote posee ahora un número diploide de cromosomas, un juego haploide materno y otro paterno. Este cigote sufre divisiones mitóticas sucesivas para construir todas las células del cuerpo, conteniendo cada una un número y tipo idénticos de cromosomas. Una vez que los cromosomas materno y paterno forman el núcleo de la nueva célula fertilizada y todas las otras células del cuerpo originadas por mitosis, pierden la identidad de cromosomas maternos y paternos. En la subsecuente formación de gametos de la nueva generación, la manera por la que se separa cualquier par de cromosomas no será afectada por como lo efectúan los miembros de cualquier otro para que se separe.

Como regla general, casi todos los animales y muchas plantas superiores durante la mayor parte de su ciclo vital, permanecen diploides con respecto al número de sus cromosomas. Por el contrario, en algunos microorganismos y algas, solo existe el estado haploide. En casi todas las plantas pluricelulares y en numerosos microorganismos alteran las generaciones haploides con las diploides en su ciclo vital. En la mayoría de las plantas superiores la generación diploide es la predominante; mientras en los microorganismos (por ejemplo, el hongo *Neurospora*) esta generación existe por un tiempo relativamente corto.

6. Genotipo y Fenotipo

Genotipo representa la constitución genética igual de cada una de las células de un ser pluricelular. No existen dos individuos que tengan igual constitución genética.

Fenotipo es la suma de los rasgos externos que presenta un individuo. Esta apariencia exterior puede ser similar en varios individuos.

V. COMENTARIOS

La investigación de la célula no sólo es el hecho de una sim-

ple recolección y síntesis de datos sino que es algo más complejo puesto que nos permite obtener una visión más cabal de lo que es el ser humano en sí. Nos viene a la idea en este momento la frase "conócete a ti mismo y conocerás el universo", puesto que luego de la presente descripción general se podrá observar que una célula no sólo es un complejo viviente, sino que es un ente que cumple funciones tan iguales en muchos casos a los seres pluricelulares.

De esta manera encontramos que el núcleo (comando central de toda la actividad celular) donde está encargado de dirigir las funciones de locomoción, nutrición y de reproducción tan igual como lo hacen los centros de los Sistemas de Integración en el ser humano.

Es muy clara la función importante que cumple la célula dentro de la concepción que se pueda adquirir posteriormente del ser pluricelular, que en nuestro caso somos nosotros mismos. Pues entendiendo las funciones que cumple la célula, entenderemos mejor las funciones que cumple el ser humano, que será una suma de cada una de sus unidades.

Tratando de hacer un paralelo entre las funciones que realiza la célula a través de sus organelos y las funciones que realizan nuestros órganos, encontramos: que así como en la célula se realiza la ingestión, la digestión, la absorción y la excreción mediante los organelos, en el ser humano dichas funciones se realizan por órganos y sistemas especializados. Lo mismo sucede con funciones como son la locomoción, la reproducción y otras. Una vez más se encuentra la máxima que señala que la naturaleza es un eterno recomenzar y donde los padrones de organización serán los mismos, pero repitiéndose en complejidad creciente o decreciente.

EMBRIOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO

Capítulo

5

I. — GENERALIDADES

1. Origen

El Sistema Nervioso, excepto el epitelio olfatorio y partes de ciertos ganglios nerviosos, deriva de la Placa Neural o Lámina Medular, que es la lámina elongada del ectodermo espesado, que se extiende longitudinalmente con respecto al eje del embrión en desarrollo, en la línea medio dorsal. (Figura No. 5.1).

2. Tubo Neural

La Placa Neural crece rápidamente y desigualmente, en el embrión de 3 semanas, que tiene un largo de alrededor de 2 mm. Este crecimiento será mayor en los bordes, por lo que la placa se doblará.

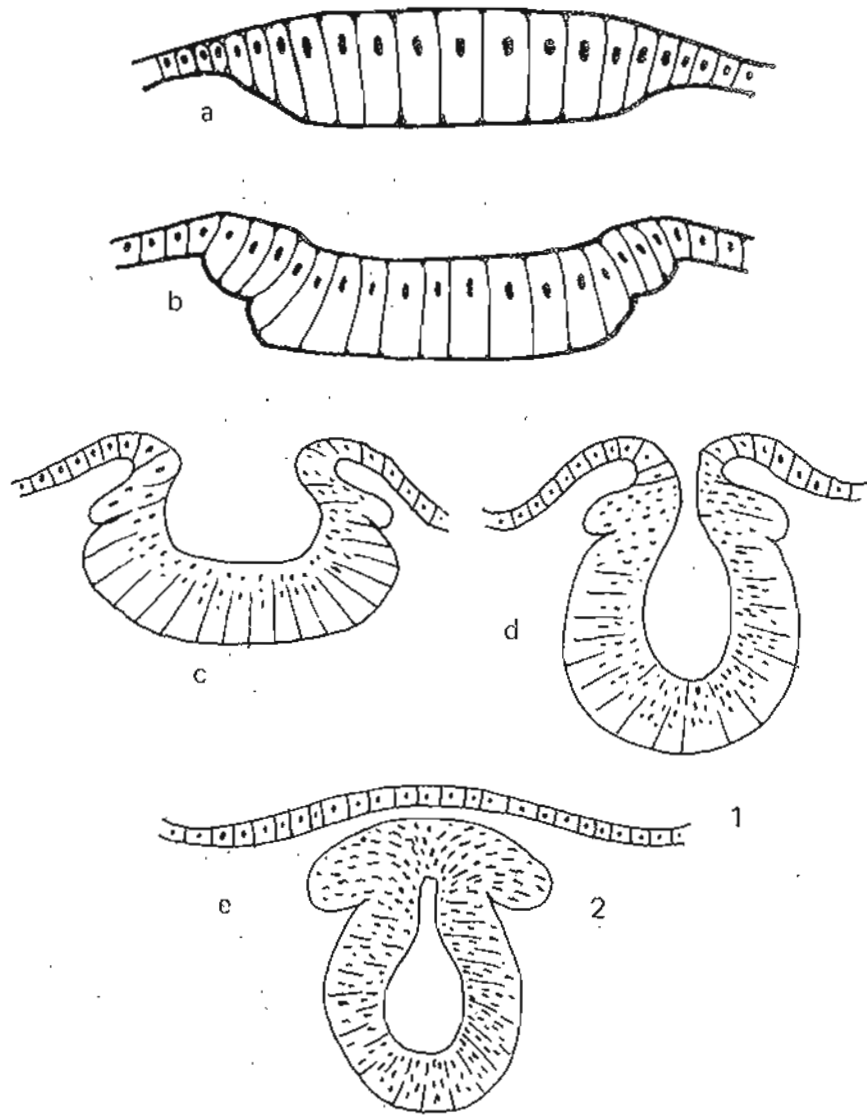
Primero se formará una hendidura, luego un pliegue, el Surco Medular, y por último, se fusionarán los pliegues, dando el Tubo Neural.

Este, se separa del ectodermo. También por debajo de él y separado, que dará el endodermo.

De las zonas laterales del Tubo Neural, derivarán dos prolongaciones que formarán la Cresta Neural, de donde saldrán las células ganglionares que darán los ganglios Craneales, Espinales y Vegetativos.

3. Neuronas y Neuroglía

En el Tubo Neural hay células indiferenciadas que dan neuroblastos, para luego dar neuronas apolares, que se transformarán primero en unipolares, luego en bipolares y por último en multipolares. Estas son células adaptadas a la irritabilidad, a la conductibilidad y secretarán a los neurotransmisores (Figura No. 5.2)



A-- lámina medular;
B, C -- surco medular;
D, E -- tubo neural;

1 -- hoja córnea (epidermis);
2 -- engrosamiento ganglionar.

Fig. 5.1 -- Embriogénesis del Sistema Nervioso en un corte transverso esquemático

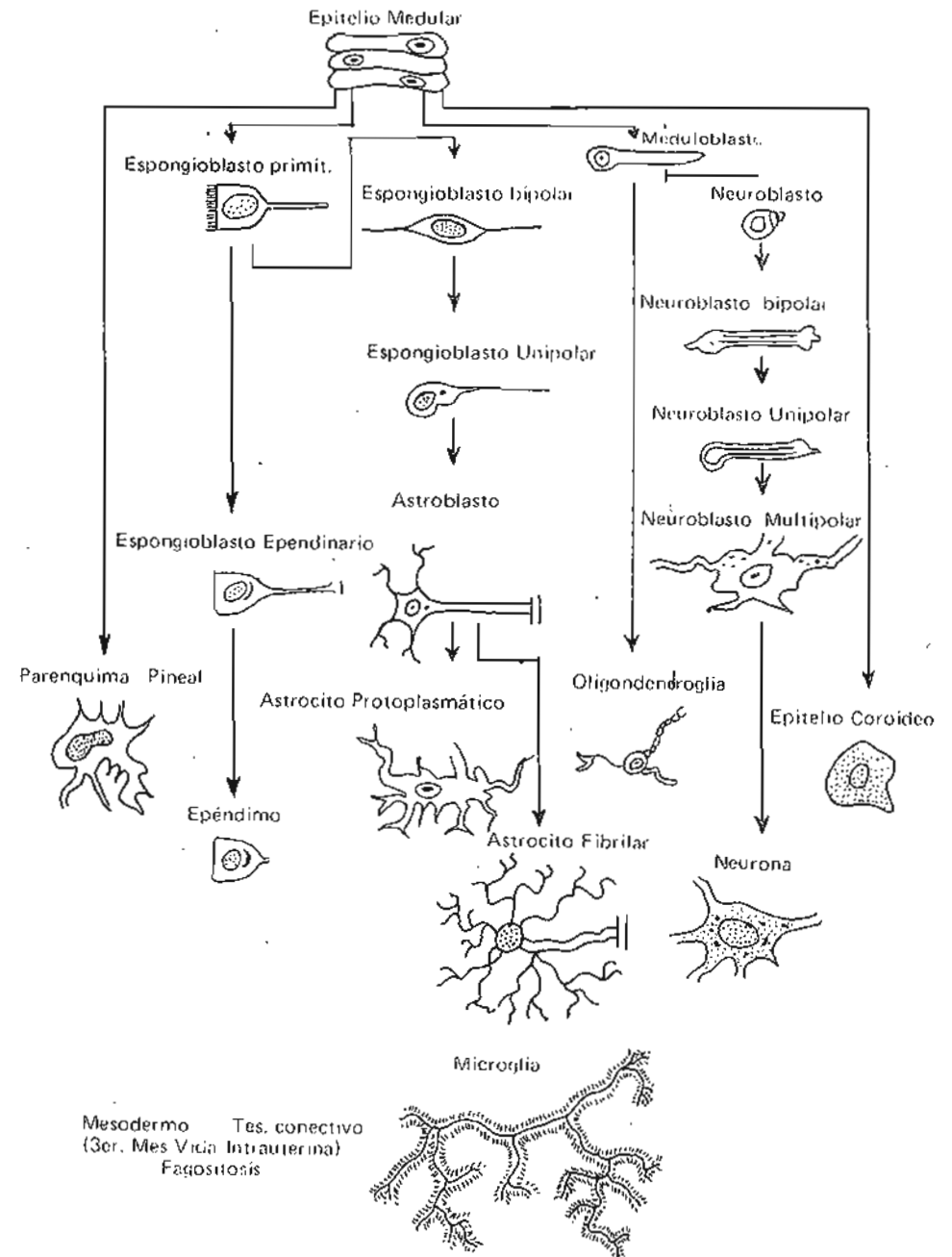


Figura No. 5.2 - Histogénesis de las células Neurológicas y de las Neuronas

También las células indiferenciadas, originarán endodermoplastos que darán las células endodermarias, y los espongioblastos que originarán las células del tejido de sostén del Sistema Nervioso o sea la neuroglía, entre los que están, los astrocitos protoplásmicos y fibrosos, y la oligodendroglía. Así mismo, del mesodermo se originará la microglía.

4. Evolución del Tubo Neural

Cuando el embrión tiene cuatro semanas y alcanza un tamaño de 4 mm., seguirá creciendo en sentido caudal y se producirá lo siguiente:

4.1 A nivel cefálico y Caudal quedarán dos aberturas, el neurosporo anterior y el neurosporo posterior. El primero se cierra cuando el embrión alcanza los 20 somitas, y el posterior cuando llega a los 30 somitas.

4.2 El Tubo Neural quedará con una porción anterior agrandada que originará el Encéfalo, y una porción posterior más angosta que dará la Médula Espinal.

4.3 La pared epitelial del Tubo Neural dará cuatro láminas. La Lámina Ventral Media, de espesor delgado, dará la Lámina del Piso.

La Lámina Dorsal Media, de espesor delgado, originará la Lámina del Techo. Las dos Láminas Laterales, de espesor grueso, presentarán un surco limitante que tendrá una parte Basal o Ventral, que producirá las neuronas motoras, y una parte Alar o Dorsal, que dará las neuronas sensitivas (Figura No. 5.3).

5. Peso

El Sistema Nervioso, en forma relativa al peso del cuerpo, tiene mayor peso en la vida fetal que en el adulto. A continuación en la Figura No. 5.5., se presenta un cuadro de medidas, en relación a la edad, al largo y al peso.

Al nacer, el Cerebro representa el 11o/o del peso total del cuerpo y en el adulto, el cerebro representa el 2.5o/o del peso total del cuerpo.

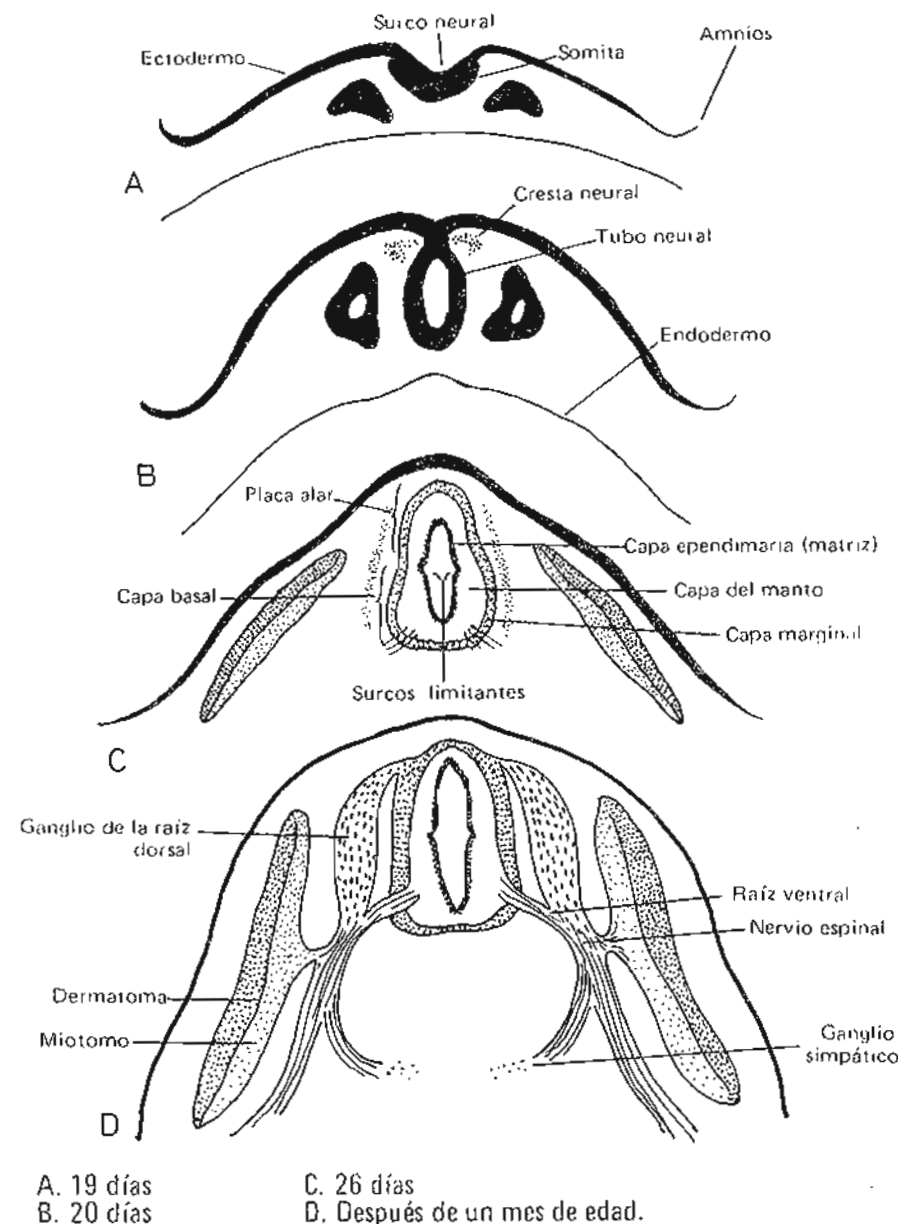


Figura No. 5.3 - Desarrollo de la Médula Espinal, Crestas Neuronales, Somitas y Nervios Espinales.
(Sección transversal de embrión humano de las anteriores edades aproximadamente)

II. - MEDULA

1. Cuarta Semana

En esta etapa aparecen las tres capas típicas primitivas, que son la ependimaria, el manto que dará la sustancia gris y la marginal que originará la sustancia blanca.

2. Tercer Mes

En este momento se forma el canal central endimario y la sustancia gris definitiva. Las fibras radicales dorsales se originan en las células ganglionares, y se dividirá la sustancia blanca, en un cordón dorsal y un cordón anterolateral. Además se formarán las vías ascendentes sensitivas. (Figuras Nos. 5.4 y 5.7).

3. Quinto mes

Comienzan a crecer hacia abajo las vías Piramidales directas y cruzadas. El desarrollo de la mielina primero aparece en las raíces motoras y luego en las raíces sensitivas. En el primer y segundo años posnatales, se hará en la Vía Piramidal.

El desarrollo total de la mielina en el organismo se hará a los quince años.

La Columna Vertebral crece en forma más rápida que la Médula. Además la Médula está fija al Encéfalo. Debido a estas circunstancias, los nervios deben de recorrer trayectos intrarquirúidos muy variables, antes de emerger. En el adulto la Médula termina a nivel de la primera vértebra lumbar.

III. ENCEFALO

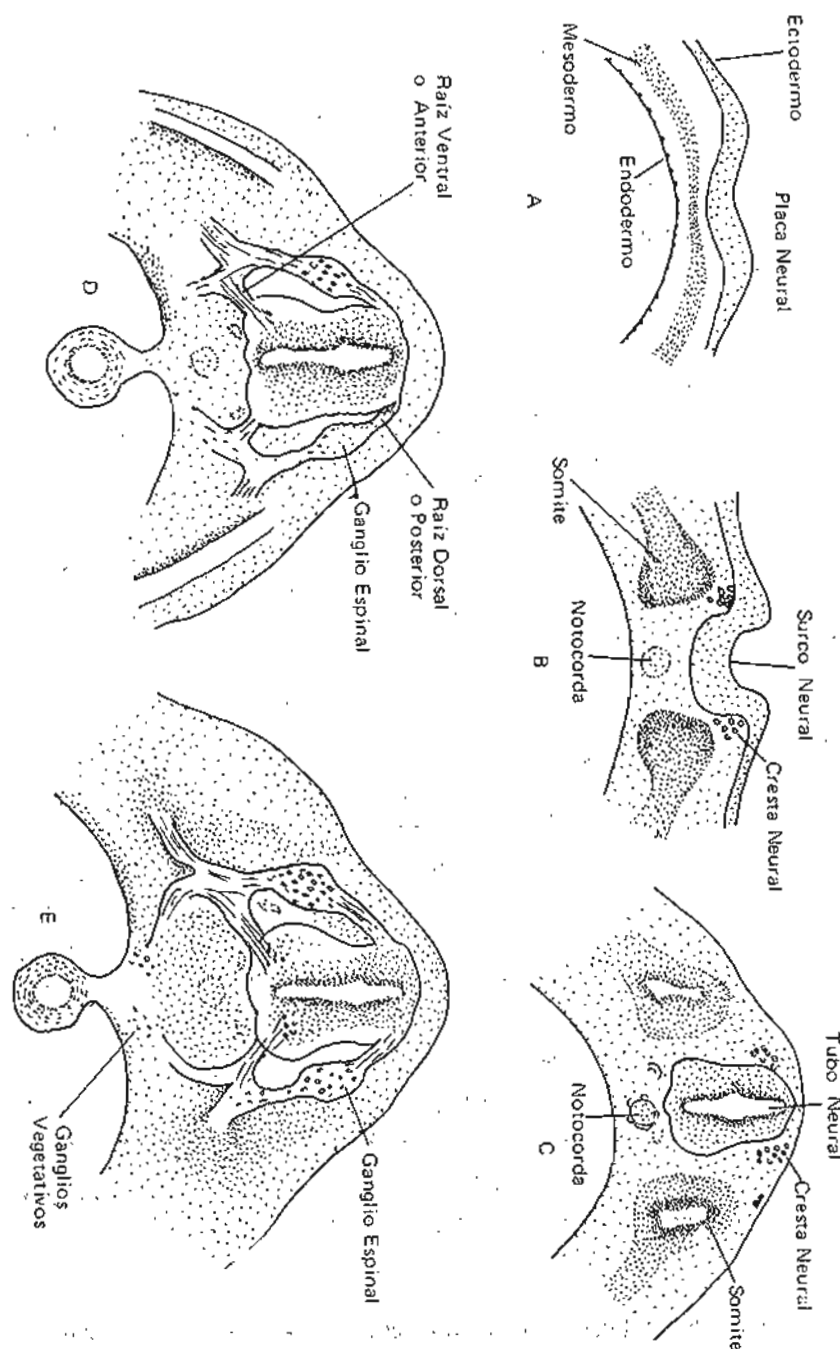
1. Generalidades

El Diencefalo y el Telencefalo se desarrollan sin contribución de la Placa Alar.

En la Corteza Cerebral y Cerebelosa, a las tres capas primitivas se agregará por fuera, una capa gris delgada que originará las circunvoluciones corticales.

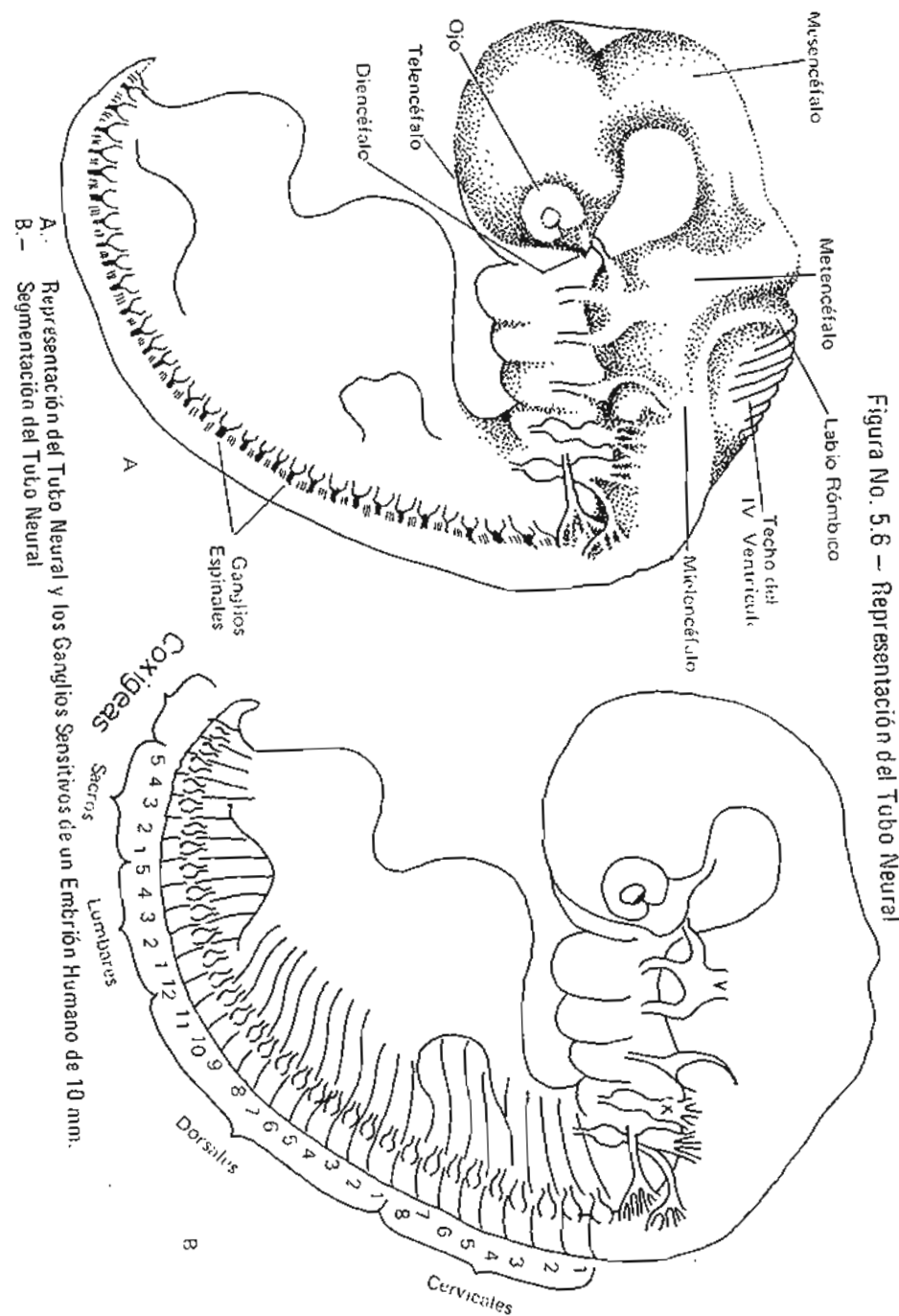
Las neuronas que originarán los núcleos, se desplazan hacia el lugar donde se recibirán la mayor parte de los mensajes. Esto es el fenómeno de neurobiotaxis.

Figura No. 5.4 -- Formación y Relaciones del Tubo Neural



EDAD	LARGO		PESO (Gramos)
	(Apico Caudal)	(Apico Externo)	
2 semanas	0.2 mm.	0.2 mm.	---
3 semanas	2 mm.	2 mm.	---
4 semanas	4 mm.	---	0.2 grs.
6 semanas	12 mm.	12 mm.	---
2o. Mes	24 mm.	30 mm.	1 gr.
3er. Mes	55 mm.	72 mm.	14 grs.
4o. Mes	110 mm.	155 mm.	105 grs.
5o. Mes	160 mm.	240 mm.	310 grs.
6o. Mes	200 mm.	300 mm.	650 grs.
7o. Mes	240 mm.	355 mm.	1,080 grs.
8o. Mes	280 mm.	410 mm.	1,700 grs.
9o. Mes	310 mm.	460 mm.	2,400 grs.
A término (266 días)	350 mm.	500 mm.	3,300 grs.

Figura No. 5.5 — Cuadro de Edades Medidas y Pesos del Embrión y del Feto



2. Divisiones Primarias

2.1 Etapa 2 mm.— El eje neural, en el extremo rostral, se ensancha, creándose el cerebro primitivo (Figura No. 5.8)

2.2 Etapa 4 mm.— El cerebro primitivo se dividirá en tres vesículas cerebrales primitivas. La anterior es el Prosencéfalo, la media es el Mesencéfalo y la posterior el Romboencéfalo. (Figura No. 5.9)

El Prosencéfalo dará el Telencéfalo, que a su vez originará los Hemisferios Cerebrales Primitivos. (Corteza Riñencefálica), los Cuerpos Estriados y los Ventrículos Laterales; y el Diencefalo que lleva las Vesículas Ópticas y originará el Epitálamo, el Tálamo, el Hipotálamo, el Tercer Ventrículo y formaciones como el Quiasma Óptico, la Hipófisis, el Tuber Címereum y los Cuerpos Mamilares.

El Mesencéfalo formará los Pendúnculos Cerebrales, y los Tubérculos Cuadrigéminos, que quedarán separados por el Acueducto de Silvio, que une al Tercer con el Cuarto Ventrículo (Figura No. 5.10).

El Romboencéfalo dará el Metencéfalo que originará al Cerebro y la Protuberancia, al Cuarto Ventrículo y el Mielencéfalo que evolucionará en el Bulbo Raquídeo (Figura No. 5.12).

3. Incurvaciones primarias

Por procesos desiguales de crecimiento, se formarán flexiones en el Piso y en el Techo. Son: La Cervical entre la Médula y el Cerebro (4 mm.), la Pontina entre el Cerebro Posterior y el Cerebro Medio (12 mm.), que es de inclinación opuesta a las otras, y la Cefálica (12 mm.) entre el Cerebro Anterior y el Cerebro Medio.

4. Mielencéfalo

4.1. Es la Transición entre la estructura medular y el resto del Encéfalo. Sirve para unir al Cerebro con la Médula, a través de las vías.

4.2. Hay una desaparición de las repeticiones segmentarias y la aparición de los arcos branquiales, representados por siete hendiduras rómbicas que originarán en forma lateral, a los nervios craneanos: Vº, VIIº, IXº, Xº, y XIº par, que aparecen en la zona dorsal sensitiva y vertebral motora.

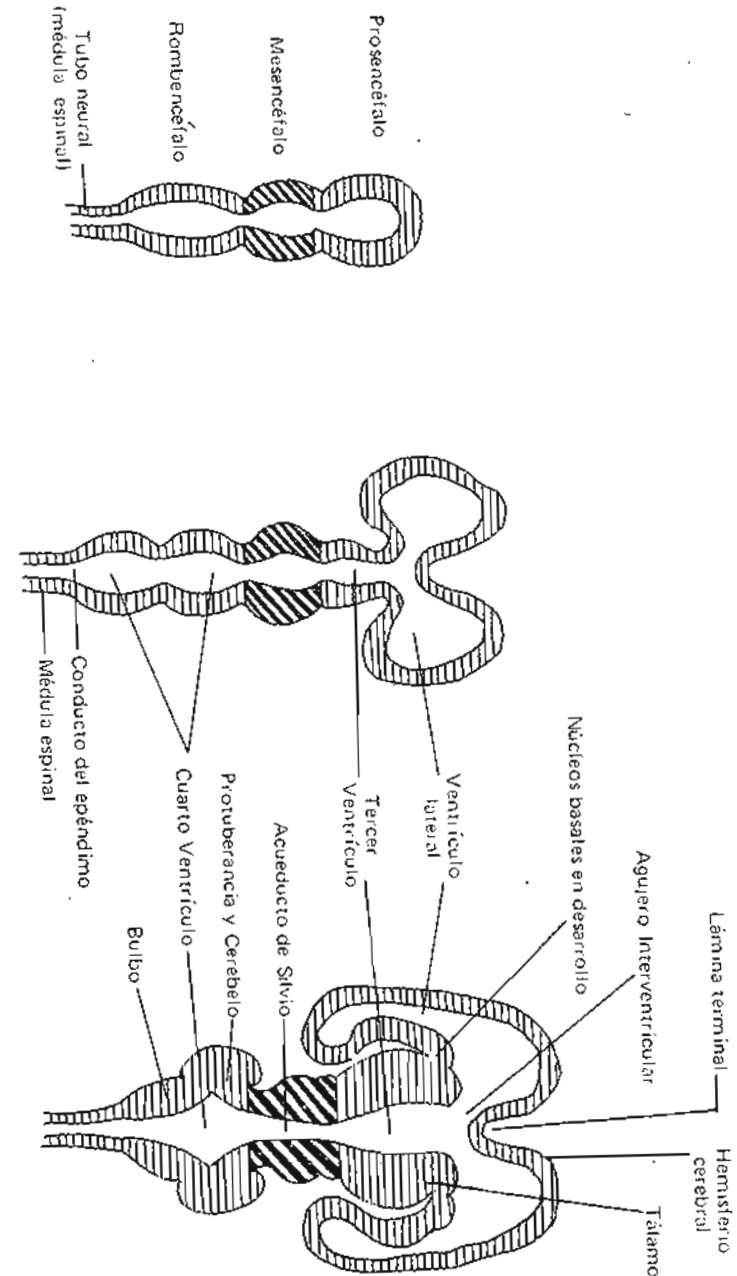


Figura No. 5.7 -- Desarrollo del Sistema Nervioso

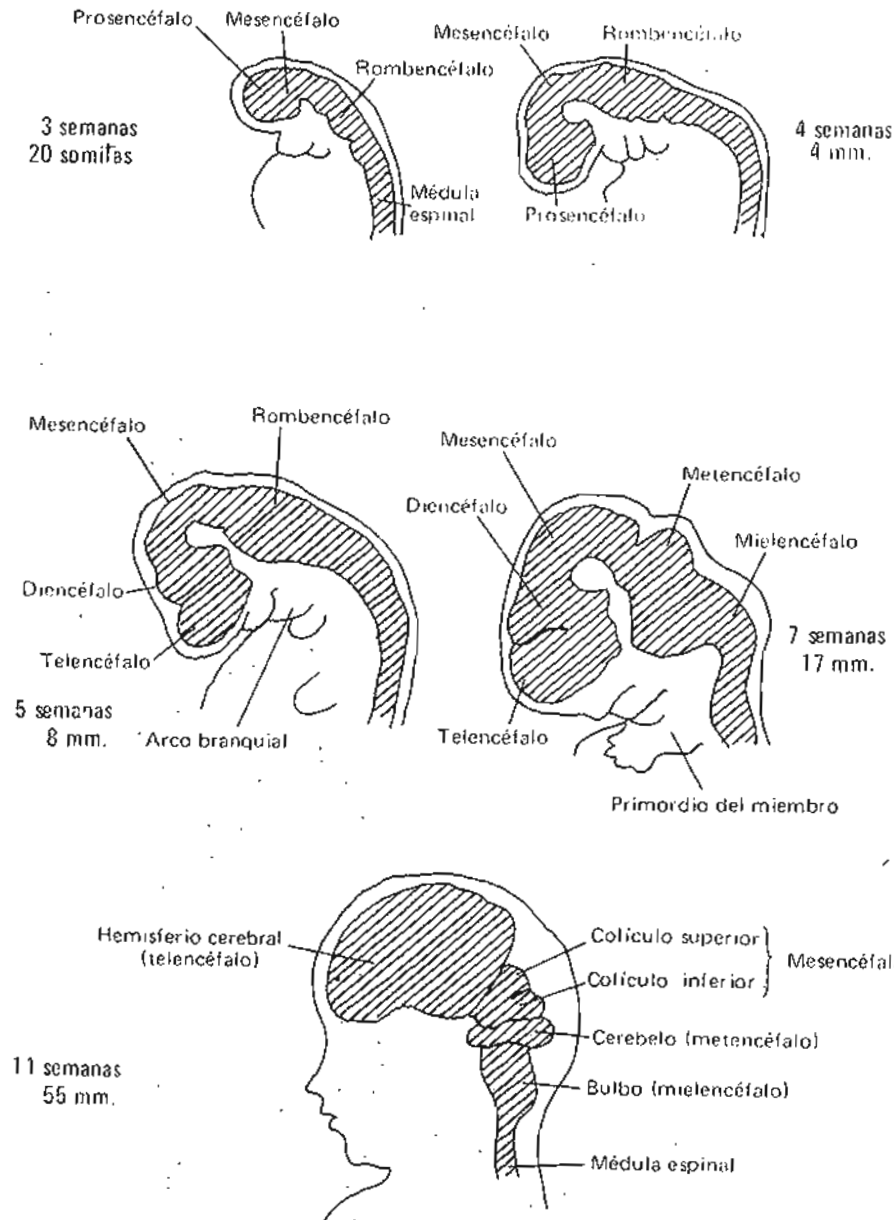


Figura No. 5.8 – Desarrollo del Sistema Nervioso después de las tres semanas

4.3. Aparece la zona de Formación Reticular, que es una mezcla de sustancia gris y blanca.

4.4. En el segundo mes, la placa del Techo se aplana y originará al Cuarto Ventrículo.

4.5. Después de las seis semanas, la Lámina Alar Dorsal, dará el haz Solitario, el haz Espinal del Vº par, el Pedúnculo Inferior del Cerebelo, los núcleos receptivos del Vº, VIIº, VIIIº, IXº y Xº, y los núcleos de Gall y Burdach.

La Lámina Ventral Basal dará los núcleos Olivares, y dos filas motoras que son afuera los núcleos motores del Vº, VIIº, IXº y Xº par, y adentro los núcleos motores del VIº y XIIº par.

4.6. En forma primaria, en esta zona se origina la Faringe, el Corazón y el Intestino Anterior, por lo que se forman los centros de la masticación, deglución, digestión, respiración y circulación.

Posteriormente, se producirá la migración de algunos de estos órganos a otras zonas del cuerpo toracoabdominales, pero seguirán conectados a sus núcleos originales.

4.7. Los núcleos del Vº al VIIIº par, realmente, pertenecen a la zona del Metencefalo que origina la Protuberancia.

4.8. Los núcleos sensitivos primarios originados en esta zona, se comunicarán con los núcleos Mielencefálicos Motores Bulbares a través de la Formación Reticular, con los núcleos motores Medulares a través de las vías descendentes motoras, con el Cerebelo a través del Pendúculo Cerebeloso Inferior, y con el Diencefalo Talámico por las vías ascendentes sensitivas concientes.

5. Metencefalo

5.1. El desarrollo que presenta, está en relación con la importancia de los otocistos que generan las informaciones del equilibrio y la audición, que darán un equilibrio ajustado y una coordinación muscular desarrollada.

Se ve un gran desarrollo en los vertebrados nadadores y voladores, pero alcanza su máxima expresión en la Protuberancia y Cerebelo de los primates.

5.2 Los otocistos se comunicarán con los centros sensitivos relacionados con el equilibrio y el tono postural.

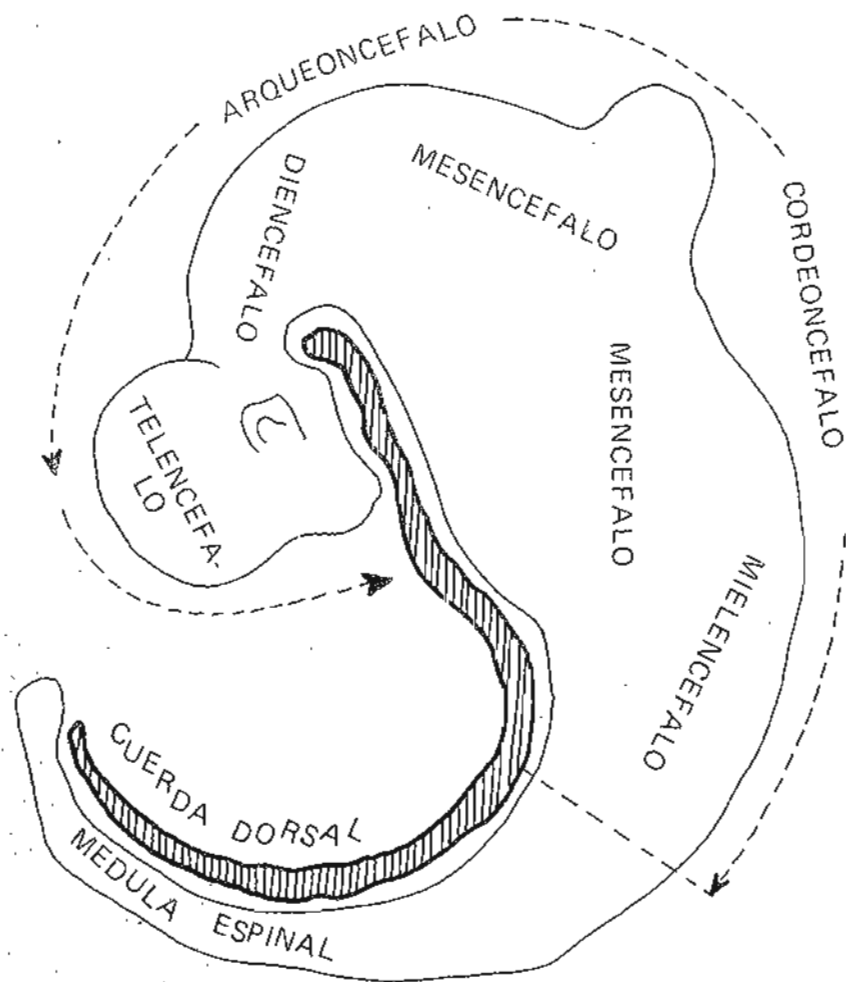
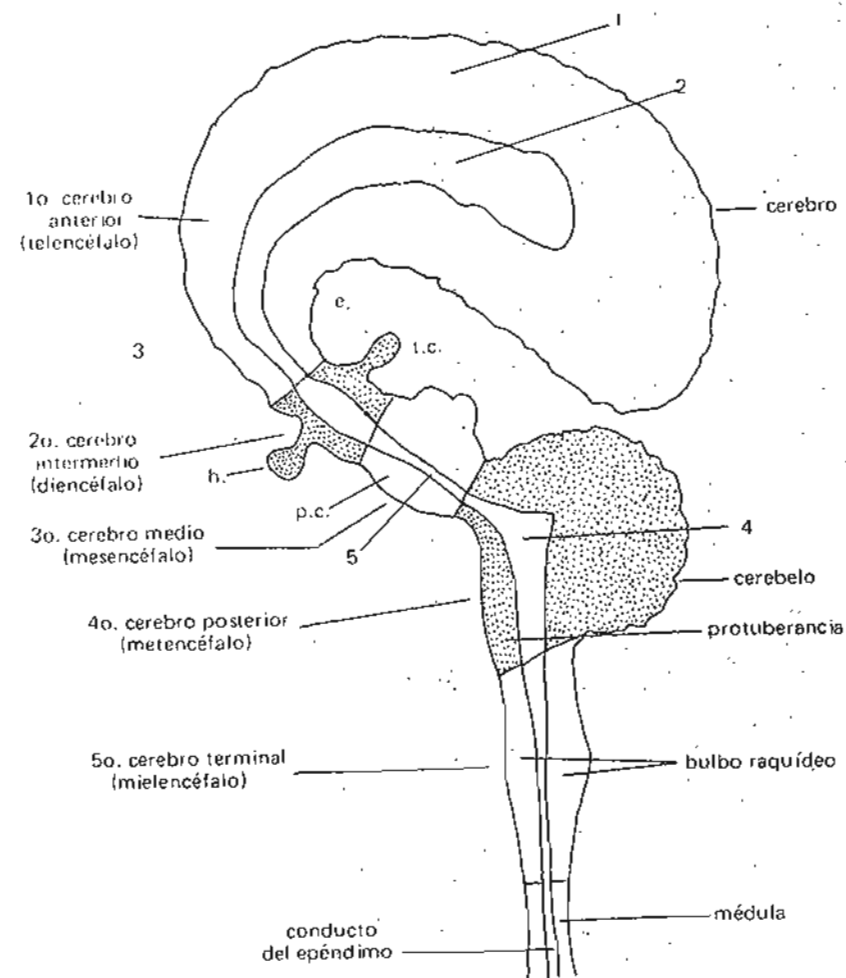


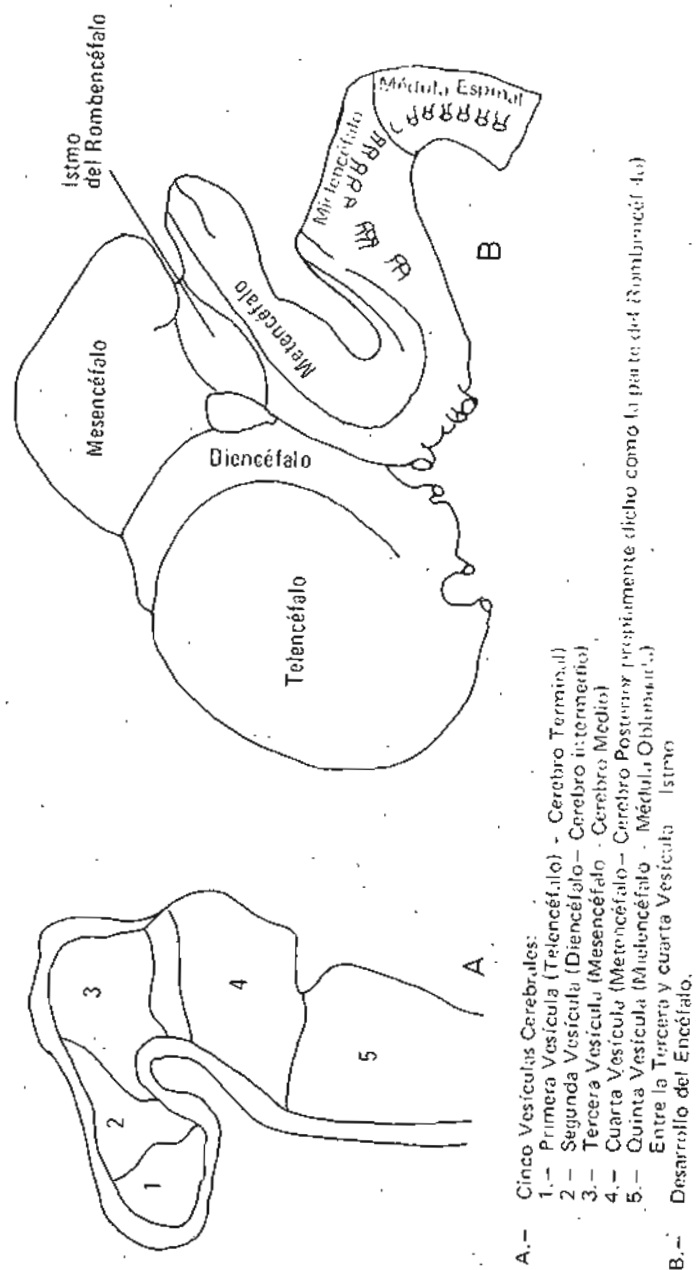
Figura No. 5.9 - Vista Esquemática del Tubo-Neural



1. Hemisferio Cerebral
2. Ventriculos I y II
3. Ventriculo III
4. Ventriculo IV
5. Acueducto de Silvio
- e. Epísis
- t.c. Tubérculos Cuadrigéminos
- h. Hipófisis
- p.c. Pedúnculos Cerebrales

Figura No. 5.10 - Desarrollo del Encéfalo

Figura No. 5.11 - Esquema de Desarrollo del Encéfalo



Además los núcleos Pontinos son estaciones de vías que llegan de la Corteza Cerebral, y que irán por los Pedúnculos Cerebelosos Medios al Cerebelo.

5.3. Se desarrollan vías de pasaje, tanto motoras como sensitivas, entre estructuras superiores e inferiores al Metencéfalo.

5.4. Las Láminas Ventral Basal y Alar Dorsal, darán estructuras semejantes a las de la parte superior del Bulbo, que corresponderán a los núcleos del Vº al VIIIº par, que generan las características de la Protuberancia.

5.5. El Cerebelo se origina de la Lámina Alar Dorsal que dará en la parte media al Vermis. Son originalmente dos formaciones, que posteriormente se fusionan en la línea media. En la parte lateral, en el tercer mes, da a los Hemisferios Cerebelosos. En éstos, en la parte externa se desarrolla la Corteza Cerebelosa, con sus capas y los núcleos Cerebelosos.

En el cuarto mes, aparecen los lobulos Cerebelosos en los hemisferios. En el quinto mes, aparecen las fisuras cerebelosas típicas.

Pero será después del nacimiento, que la Corteza Cerebelosa se desarrollará y con la ayuda del aprendizaje llegará a su evolución final.

6. Mesencéfalo

6.1 Es la parte menos modificada del neuroeje. Después del tercer mes, quedará oculto entre el Cerebro Anterior y el Posterior, sirviendo como pasaje para comunicarlos. Aquí la Placa del Piso Ventral no está representada. La cavidad neural se reduce generando al Acueducto de Silvio.

6.2 La Lámina Alar Dorsal, en el cuarto mes, originará a los Tubérculos Cuadrigéminos o Cálculos. El Súperoanterior es un centro receptor de la información visual y el Posteroinferior, es para la información auditiva, que viene del núcleo Coclear Protuberancial.

6.3. La Lámina Basal Ventral, en el tercer mes, originará los núcleos motores del IIIº y IVº par, la Formación Reticular, el núcleo Rojo y el núcleo del Locus Niger.

6.4. Además habrá pasaje de vías motoras descendentes y sensitivas ascendentes.

7. Diencefalo

7.1. A partir del tercer mes, quedará oculto por el gran desarrollo del Telencéfalo y no se origina en esta zona ningún nervio craneal.

7.2. A través de esta zona pasarán todos los impulsos nerviosos que llegan a la Corteza Cerebral.

7.3. La placa del Techo Dorsal dará en el segundo mes a la Tela Coroidea.

7.4. La cavidad Neutral originará el Tercer Ventrículo.

7.5 La Lámina Lateral en su parte Alar Dorsal originará en su parte posterior, en la séptima semana, al Epitálamo que dará a la Epífisis (Glándula Pineal) que se hará maciza y atrófica en el hombre.

La parte Dorsal originará al Tálamo que tendrá dos partes. La parte antigua que puede actuar independientemente de la Corteza Cerebral, dando repuestas reflejas relacionadas con sensaciones agradables o penosas. La parte nueva servirá para pasaje y filtración de sensaciones (S.S.C. y S.P.C.) y sentidos (Gusto, Audición, Visión) en su camino hacia la Corteza Cerebral.

La Parte Ventral originará al Hipotálamo que representa el Centro Vegetativo superior y en especial el gran centro Simpático. También desarrollará importantes funciones enzimáticas y endocrinas.

De la parte más anterior, saldrán las Vesículas Ópticas que darán los nervios Ópticos y el Quiasma Óptico. Por detrás de la anterior, se creará el Infundíbulo que darán el Tallo y el Lóbulo Posterior de la Hipófisis. Más atrás, se creará el Tuber Cinereum y más posterior aún, se originarán los Cuerpos Mamilares.

7.6 La Lámina del Piso no se desarrolla, lo mismo que la parte Ventral Basal de la Lámina Lateral.

8. Telencéfalo

8.1 En la parte media, es una continuación del Diencefalo, que tendrá la parte superior del Tercer Ventrículo y los dos Hemisferios Cerebrales, que se originan a partir de esta parte me-

dia. De la Placa del Techo se creará la Tela Coroidea de los Ventriculos Laterales.

8.2 Aquí se originará la parte más compleja y especializada del Cerebro del hombre, donde se crearán tres partes a partir de la Placa Alar, que son el Cuerpo Estriado, el Arquipalio (Rinencéfalo) y el Neopalio. No se desarrollan ni la Placa Basal ni el Piso.

8.3. Los Cuerpos Estriados, a partir de las seis semanas, se originan del piso de cada Hemisferio Cerebral Lateral, haciendo prominencia en el Ventrículo Lateral; quedando por detrás y por fuera del Tálamo, y a nivel del tercer mes, quedan íntimamente relacionados al Tálamo.

A nivel del quinto mes, se desarrollan los núcleos Caudado y Lenticular. Esta zona será centro de reflejos superiores encaminados a reforzar la actividad motora, perteneciendo al Sistema Extrapiramidal.

8.4 El Rinencéfalo, a partir de la sexta semana, en la parte ventral producirá abultamientos que al agrandarse formarán los Lobulillos Olfatorios, que se desarrollan extraordinariamente en otros animales, pero que en el hombre está poco desarrollado. Posteriormente dará el Lóbulo del Hipocampo.

8.5. El Neopalio, a partir de los cuatro meses, se expandirá tremendamente dando de la parte rostral al Lóbulo Frontal, de la parte dorsal al Lóbulo Parietal, de la parte caudal al Lóbulo Occipital y de la parte ventrolateral al Lóbulo Temporal.

La capa gris externa crecerá más que la capa blanca interna, por lo que deberá de plegarse sobre sí misma. A partir de los siete meses se formarán las circunvoluciones y aparecerán los surcos, donde los mayores llevarán el nombre de cisuras.

Las Comisuras que unen ambos Hemisferios Cerebrales, se desarrollan a partir del quinto mes, como la Comisura Anterior, el Hipocampo y el Cuerpo Calloso. En relación a la histogénesis, a los dos meses, es una capa delgada sin diferenciación. A los tres meses, comienzan a aparecer las neuronas Piramidales y de otros tipos, llegándose al mayor desarrollo recién, después del nacimiento.

Divisiones Primarias	Proencéfalo (Anterior)		Mesencéfalo	Romboencéfalo (Posterior)	
Divisiones Secundarias	Telencéfalo	Diencefalo		Metencéfalo	Mielencéfalo
ZONAS O NÚCLEOS	Cuerpo Estriado	Epítalamo	Pedúnculos Cerebrales	Protuberancia	Bulbo Raquídeo
	↓	↓		↓	↓
	Núcleo Caudado	Epífisis Tálamo	Tubérculos Cuadrigéminos	Núcleos	Núcleos
	↓	↓	Vías de Pasaje	Vo. Pontinos	IXo. Vill. Goll
	Núcleo Lenticular	Arquitálamo		Vlo. Vlllo. Vlllo.	X. Burdach
	↓	↓		Vías de Pasaje	Xllo. Olivares
	Lob. Olfatorio	Neotálamo Hipotálamo		Pedúnculos Cerebelosos Medios	Formación Reticular
	↓	↓			Pedúnculos Cerebelosos Inferiores
	Hipocampo Neopálio	Vesículas Ópticas (Nervio Óptico) (Quiasma Óptico)		Cerebelo	Vías de Pasaje
	↓	↓		↓	
CAVIDADES	Hemisferios Cerebrales	Hipófisis Post Tuber		Vermis	
	↓	Cinereum		Hemisferios Cerebelosos	
	Corteza Cerebral	Cuerpos Mamilares		↓	
	↓	Vías de Pasaje		Corteza Cerebelosa	
	Cuerpo Calloso			↓	
				Núcleos Cerebelosos	
	Ventrículos Laterales	III Ventriculo	Acueducto de Silvio	IV Ventriculo (Parte Sup.)	IV Ventriculo (Part. Inf.)
	III Ventriculo (Parte Ant. Sup.)				

Figura No. 5.12 -- Cuadro de Sistematización Embrionaria Encefálica

A los cuatro meses, llegan fibras del Tálamo y de otras partes de la Corteza, comenzando el espesamiento de la Corteza Cerebral.

La mielinización comienza recién después del nacimiento, fundamentalmente a nivel de la Médula y de los Ganglios Basales. Luego sigue en los campos sensitivos primarios (olfatorios, ópticos y auditivos), en la corteza motora y por último en las fibras de proyección y comisurales.

IV. MENINGES

Se forman a expensas del mesenquima.

1. Piamadre

Se origina del mesénquima que recubre íntimamente a las Vesículas Cerebrales penetrando en todos los surcos y hendiduras, adosándose en forma estrecha al Tejido Nervioso.

2. Duramadre

Se origina del mesénquima que recubre interiormente al esqueleto del Cráneo y el Raquis.

V. ANOMALIAS DEL DESARROLLO

Entre las principales anomalías se encuentra:

1. Anencefalia

Representa una falta de desarrollo del Cerebro, acompañándose de Acrania o Hemiacrania, con formación incompleta del Cráneo. Estos casos no llegan al nacimiento.

2. Exencefalia

Estos cuadros producirán casos de Hernia Cerebral.

3. Meningocele

Se produce una Hernia de las Meninges dando casos de Espina Bífida a nivel medular o de Mielomeningocele.

4. Hidrocéfalia

Hay una hipertrofia con dilatación de los Ventriculos Laterales.

5. Microcéfalo

Hay un desarrollo pequeño del Cráneo y del Encéfalo.

LAS MENINGES EL SISTEMA VENTRICULAR EL LIQUIDO ENCEFALORRAQUIDEO Y LA IRRIGACION SANGUINEA

Capítulo

I.— MENINGES

1. Generalidades.

Las Meninges son dos envolturas de tejido conjuntivo que rodean y protegen al delicado y blando Encéfalo y Médula Espinal. Cada una de estas capas interna y externa, constituye una cubierta continua, estando separadas ambas capas una de otra.

2. Capa Interna o Leptomeninge.

Está formada por la Piamadre y la Aracnoides. Entre ambas está el Líquido Encefalorraquídeo (Figuras No. 6.1 y 6.2).

2.1. Piamadre

Se encuentra íntimamente adherida a Tejido Nervioso, siguiendo sus surcos y cisuras, teniendo una capa vascular rodeada de tejido conjuntivo fino que sirve para nutrir al Tejido Nervioso a través de la membrana pioglial, formada por los Astroцитos (Macrogliá), y que además evita la entrada de elementos perjudiciales al Sistema Nervioso. Forma la parte interna de la Leptomeninge.

El velo Interpósito es un pliegue de la Piamadre, de forma triangular, situado entre el Cuerpo Calloso por encima, y el techo del Tercer Ventrículo y el Tálamo por debajo. El vértice del triángulo se encuentra colocado rostralmente, entre los dos agujeros interventriculares. Los vasos sanguíneos que vienen en el velo, formarán los plexos coroideos de los Ventriculos Laterales y del Tercer Ventrículo.

2.2. Aracnoides.

Forma la parte externa de la Leptomeninge, siendo una

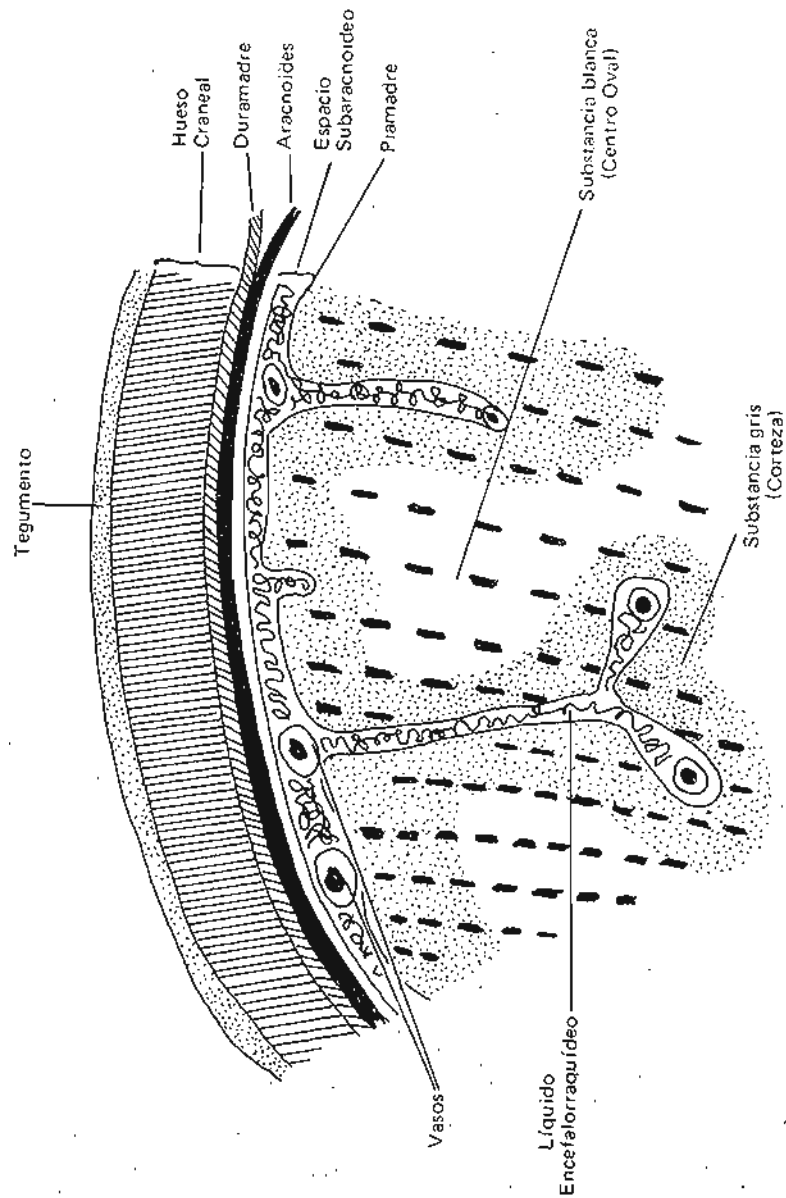


Figura No. 6.1 — Meninges y vistas en un corte del cráneo y del cerebro.

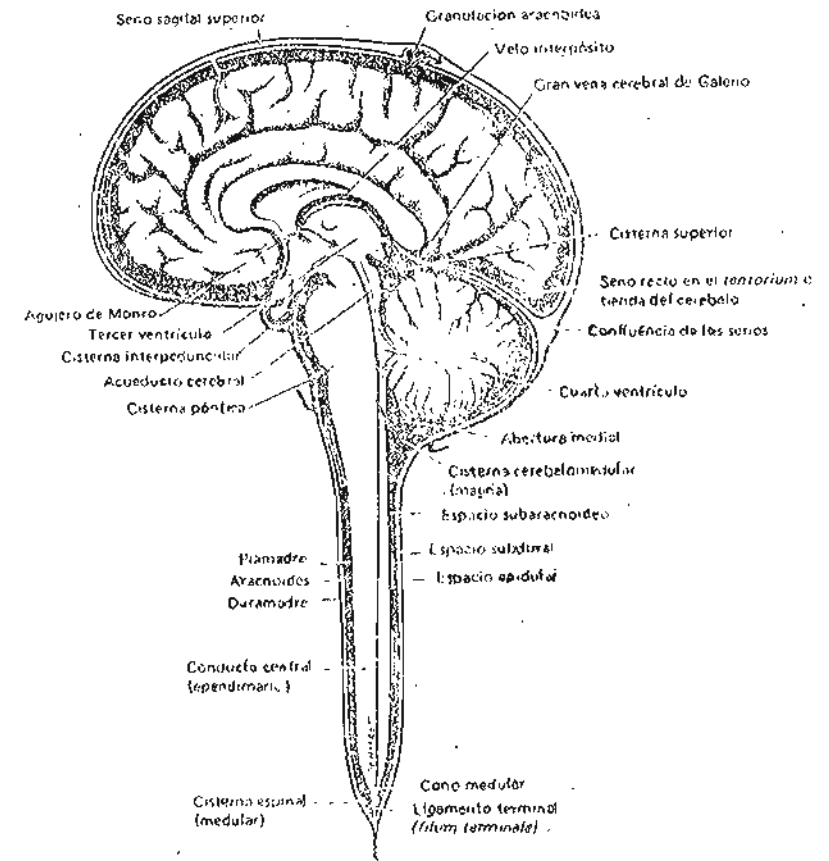


Figura No. 6.2 — Meninges, Espacios Subaracnoideos y Ventriculos Cerebrales

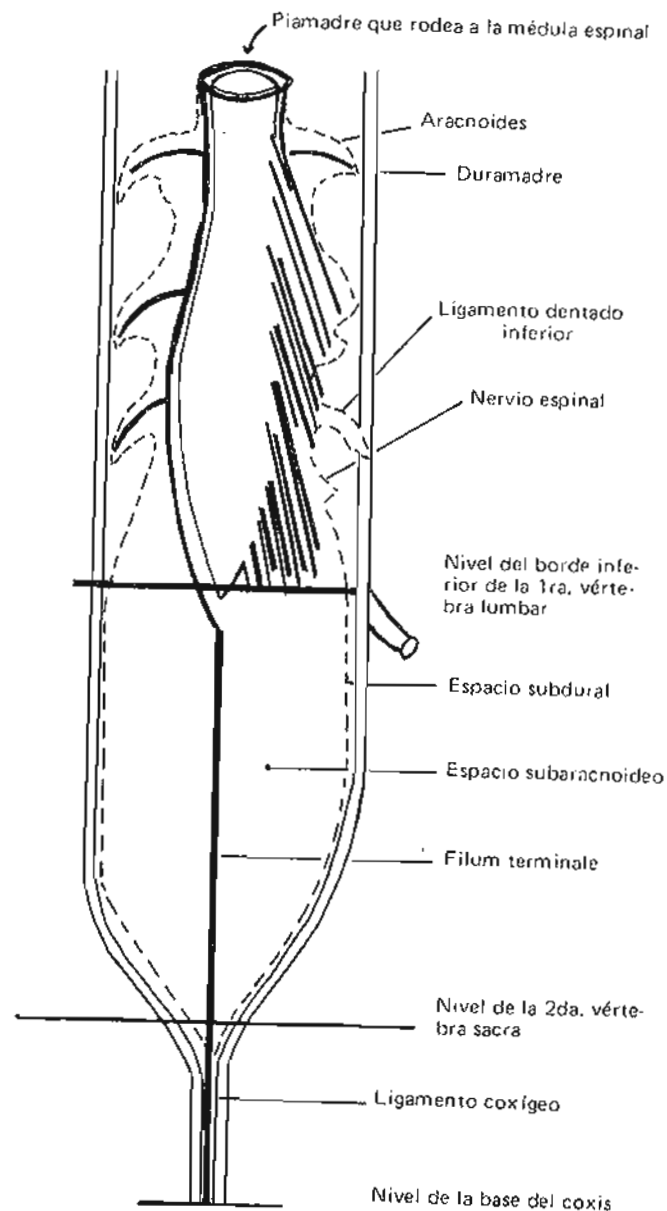


Figura No. 6.3 - Circulación Medular

delgada capa que tienen numerosas y finas trabéculas que se extienden hasta la Piamadre. Esta capa no sigue cada pliegue del Sistema Nervioso Central, sino que salta de una prominencia a otra, formando cavidades.

Entre la Piamadre y la Aracnoides, se forma el Espacio Subaracnoideo que contiene al Líquido Encefalorraquídeo y numerosos vasos sanguíneos. En determinados lugares del Espacio, se formarán cavidades llamadas Cisternas, entre las que se destacan:

- Póntica: Situada en la parte anterior de la unión medulopontina.
- Interpeduncular: Situada entre los dos Pedúnculos Cerebrales Mesencéfalicos.
- Quiasmática: Situada en la región del Quiasma Optico.
- Magna o Cerebelo Medular: Situada entre la parte posterior del Bulbo y el Cerebelo.
- Superior de la Gran Vena Cerebral: Situada en la parte posterior del Tectum Mesencefálico.
- Fosa Cerebral Lateral: Situada en la zona del Surco Lateral de Silvio del Cerebro.
- Espinal: Situada entre la zona lumbar y la parte superior de la región Sacra, entre el nivel de la Segunda Vértebra lumbar y la Segunda Vértebra Sacra. Esta Cisterna se debe, a que la Médula Espinal con la Piamadre terminan a la altura de la Segunda Vértebra lumbar, mientras que la Aracnoides continúa hasta la región Sacra. Esta Cisterna contiene a la Cola de Caballo. Esta es la zona elegida preferentemente para practicar la Punción Lumbar. (Figura No. 6.3 y 6.5).

3. Capa Externa o Paquimeninge

Esta capa también recibe el nombre de Duramadre, es gruesa e inextensible y está formada a su vez por dos capas. La Duramadre Externa es una membrana perióstica adherida a los huesos del Cráneo y de la Columna. La Duramadre Interna, capa no elástica, encierra al Cerebro, la Médula Espinal, al Líquido Encefalorraquídeo y a los vasos sanguíneos. Esta capa tienen una serie de reflexiones que formarán la Hoz del Cerebro, la Tienda del Cerebelo y el Diafragma de la Silla Turca (Figura No. 6.6).

La Hoz del Cerebro es un tabique colocado en la Cisura Longitudinal existente entre los dos Hemisferios Cerebrales. Va entre

el hueso Etmoides y el hueso Occipital en su parte inferior, entrando además, en contacto con la Tienda del Cerebelo. Su borde libre seguirá aproximadamente la región dorsal del Cuerpo Caloso.

La Tienda del Cerebelo o Tentorium, es un tabique colocado dentro de la Cisura Transversa, existente entre los lóbulos Occipitales y el Cerebelo. Está inserta en los bordes superiores del Peñasco, donde están los Senos Petrosos Superiores, de donde irá al hueso Occipital. A semeja a una tienda con techo a dos aguas, con vértice colocado hacia arriba, que toma contacto con la Hoz del Cerebro, y que tiene en su espesor al Seno Recto. Su borde libre llamado Incisura Tentorial, llega a la zona donde el Mesencéfalo se une al Diencefalo.

El Diafragma de la Silla Turca forma el techo de la fosa hipofisaria, teniendo una perforación, por donde pasa el tronco infundibular de la Hipófisis.

Estas membranas, especialmente la Hoz del Cerebro y la Tienda del Cerebelo, formarán tres cavidades. Una para cada Hemisferio Cerebral y una inferior que alberga al Cerebelo, Bulbo y Protuberancia. Sirven para limitar y evitar los movimientos de la masa encefálica en cualquier sentido.

En la zona craneal, las dos capas de la Duramadre se encuentran fusionadas, salvo donde se forman los Senos Venosos, mientras que a nivel medular, quedará entre ambas, un espacio virtual que tiene presión negativa, que se llama Espacio Epidural, que además puede contener grasa y vasos sanguíneos.

La Duramadre también reviste a los nervios Craneales y Espinales, con una vaina que se continúa con el Epineuro de los nervios periféricos.

4. Inervación de la Duramadre.

En su espesor se encuentran sensores dolorosos que se comunican en la zona encefálica con ramas sensitivas del Vº, Xº y XIº par, y en la zona medular con nervios Espinales. También habrá sensores dolorosos entre los vasos sanguíneos, que al contraer o distender sus músculos, pueden irritarlos dando sensación de dolor (cefálicas o raquíalgias).

La masa nerviosa es insensible, por no haber en ella receptores dolorosos.

5. Anomalías y Usos

5.1 Hemorragia Subaracnoidea.— Por causa traumática o accidente vascular, se rompen vasos sanguíneos en el Espacio Subaracnoideo.

5.2. Hemorragia Subdural.— Se observa el mismo fenómeno pero en el Espacio Epidural.

5.3. Punción Subaracnoidea.— Se usa para sacar Líquido Encefalorraquídeo para examen, para medir su presión, o para inyectar sustancias medicamentosas terapéuticas, anestésicas, sustancias de contraste o aire para exámenes radiológicos. La punción se hará en una de las Cisternas, preferentemente en la Lumbar.

5.4. Punción Epidural.— Se hará en el Espacio Peridural, fundamentalmente para aplicación de agentes anestésicos.

II. SISTEMA VENTRICULAR

El Sistema Ventricular consta de una serie de cavidades situadas dentro del Cerebro y la Médula, revestidas por el epéndimo y llenas de Líquido Encefalorraquídeo.

Dentro de cada Hemisferio Cerebral hay una cavidad llamada Ventrículo Lateral. A través del agujero Interventricular de Monro se conecta con el Tercer Ventrículo, que se encuentra en el Seno del Diencefalo. Este, a través del Acueducto de Silvio que atraviesa el Mesencéfalo, se comunica con el Cuarto Ventrículo, situado entre Bulbo y Protuberancia por delante y Cerebelo por detrás. A su vez, estará unido al Conducto Ependimario que pasa centralmente a través de la Médula Espinal. Cada Ventrículo Lateral tendrá cuatro partes, una anterior en el Lóbulo Frontal, una inferior en el Lóbulo Temporal, una posterior en el Lóbulo Occipital y una central en el Lóbulo Parietal (Figura No. 6.2 y 6.7).

La Piamadre que se encuentra colocada directamente sobre la capa epéndima de los ventrículos, albergará espesos plexos vasculares, tomando el nombre de Teja o Plexo Coroideo, que sirve para elaborar el Líquido Encefalorraquídeo. Los Plexos Coroides de una zona se comunican con los de otras.

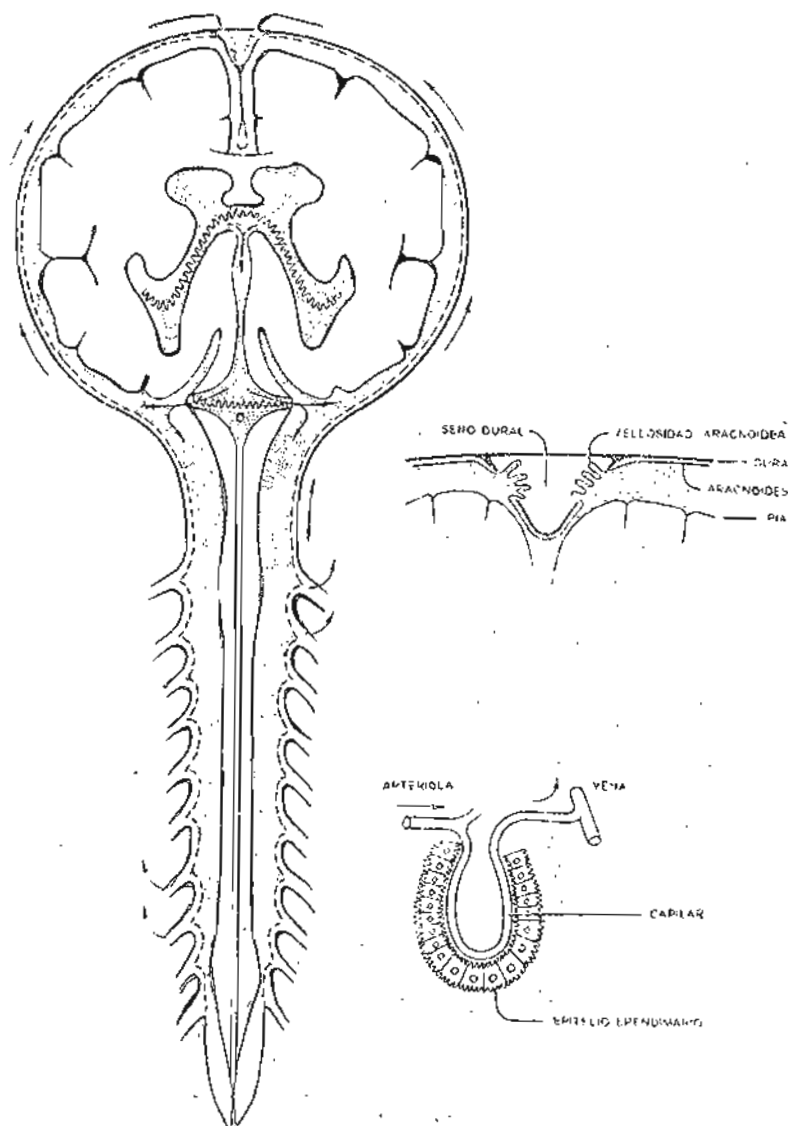


Figura No. 6.4 – Producción, Circulación, Absorción del Líquido Encefalorraquídeo

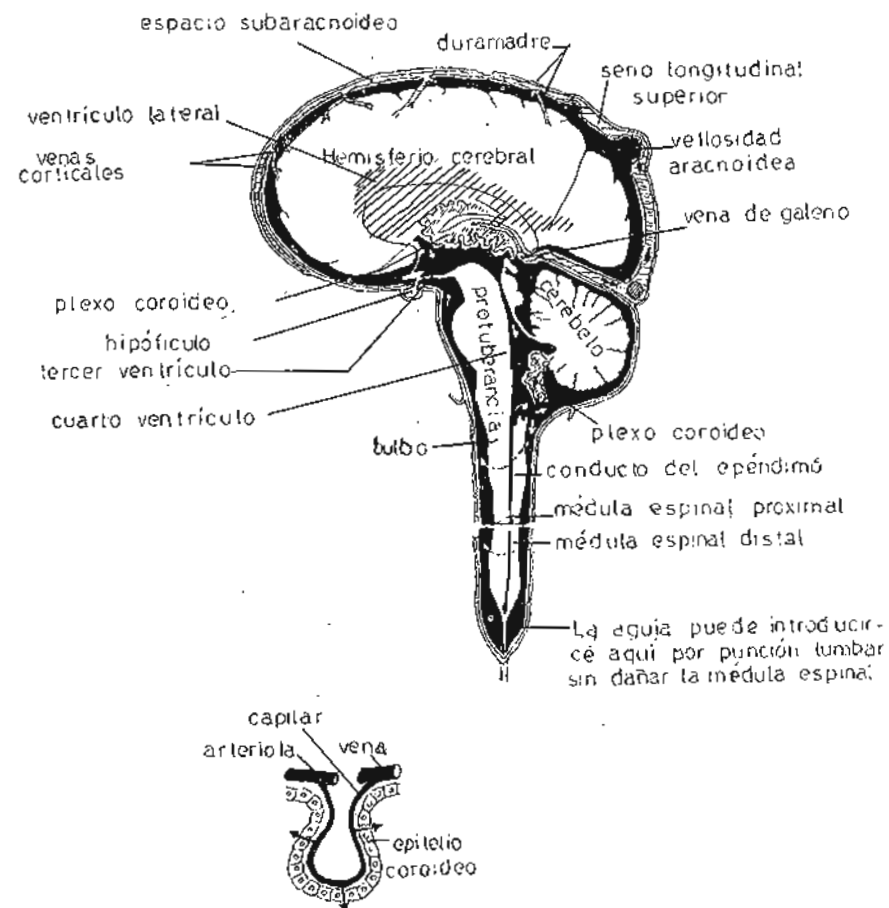


Figura No. 6.5 – Circulación del Líquido Encefalorraquídeo

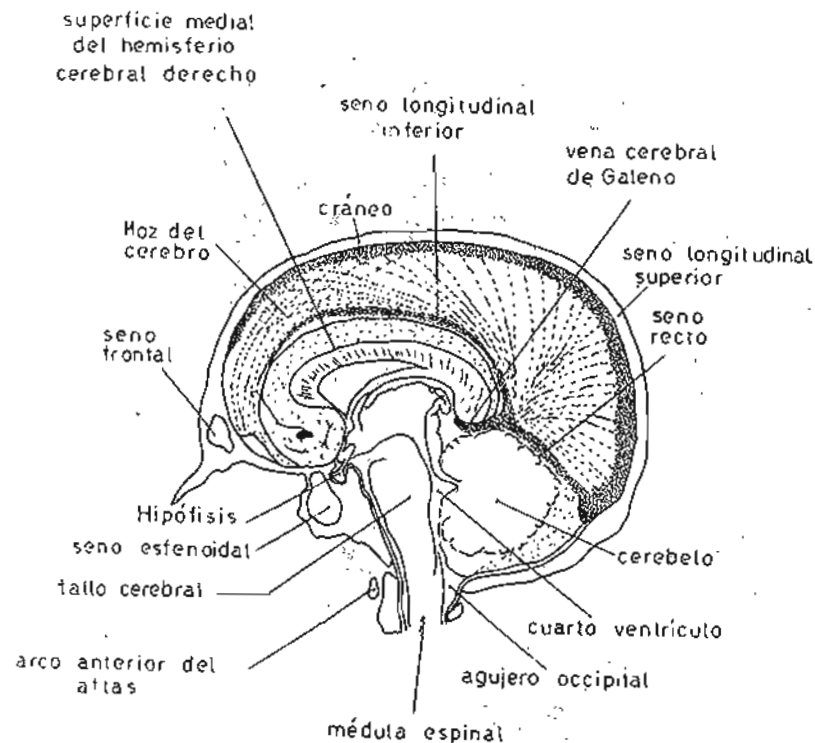


Figura No. 6.6 — Esquema de Corte Medio y del Cráneo y Cerebro

En el Techo del Cuarto Ventrículo hay tres pequeños orificios que forman una T, que son el orificio de Magendie situado en la parte media y dos orificios laterales de Luschka. A través de estos orificios el Líquido Encefalorraquídeo intraventricular se comunica con el Subaracnoideo.

III.—LIQUIDO ENCEFALORRAQUIDEO

1. Generalidades

El Líquido Encefalorraquídeo o Cerebroespinal, es cristalino e incoloro, casi no tiene proteínas, de apariencia semejante al agua, estando alojado en el espacio Subaracnoideo y en el Sistema Ventricular.

2. Funciones

2.1. El Cerebro y la Médula Espinal flotan en el Líquido Encefalorraquídeo.

2.2. Actúa como dispositivo antichoque para defender al neuroeje en cierto grado, de las lesiones.

2.3. Disminuye el peso relativo del neuroeje al estar sumergido en agua. Si bien el peso del Cerebro es de 1,400 gr., al estar suspendido en el agua, se transforma en un peso neto entre 50 y 100 gr.

2.4. La gravedad específica del Encéfalo es de 1.040, mientras que el Líquido Encefalorraquídeo es de 1.007. El 80% del delicado y blando neuroeje está formado por agua. De acuerdo con estos parámetros el Sistema Nervioso no podría soportar los movimientos de la cabeza, si no existiera el Líquido Encefalorraquídeo, la protección que le dan las Meninges, y la rígida caja ósea representada por el Cráneo y la Columna Vertebral.

2.5. El Líquido Encefalorraquídeo da protección al neuroeje contra tirones bruscos que le puedan ocasionar las Meninges, las raíces nerviosas y los vasos sanguíneos.

2.6. Si en un procedimiento se retira una cierta cantidad de Líquido Encefalorraquídeo, el sujeto sufrirá de intensos dolores, que se producirán cuando realiza movimientos de la cabeza o está de pie, y que ceden cuando el volumen líquido ha sido repuesto.

3. Presión

3.1. Su presión es menor a la presión sanguínea.

3.2. En la posición de decúbito lateral, es de 60 a 180 mm.

de agua, medido en un manómetro de agua, por procedimiento directo, en el Espacio Subaracnoideo. En posición sentada, puede llegar a 400 mm. de agua en la Cisterna Lumbar, 0 mm. en la Cisterna Magna, y encontrarse por debajo de la presión atmosférica en los Ventrículos Cerebrales.

3.3. La presión fluctúa en relación directa y sincrónica al latido cardíaco y al ciclo respiratorio. Así mismo, si la presión abdominal o torácica se elevan, como sucede en el esfuerzo de tos, en la defecación o al levantar un objeto pesado, también la presión se elevará, impidiendo el vaciamiento venoso sanguíneo medular. Esto se produce, porque existe una caja rígida formada por huesos y Duramadre que no cede, y un continente blando. Sobre éste, todo cambio se reflejará en un aumento o disminución de la presión del líquido.

4. Volumen

4.1. El volumen medio es de 135 cc., pudiendo oscilar entre 75 a 150 cc.

4.2. En el Sistema Ventricular hay 80 cc. y en el Espacio Subaracnoideo 55 cc.

4.3. Hay una producción diaria aproximada de 300 cc.

4.4. La mayoría se produce a nivel de los Plexos Coroideos Cerebrales, de donde se difunde, a través del Epéndimo y de la Piamadre.

5. Composición:

5.1. Tiene agua, pequeñas porciones de proteínas, gases en solución como oxígeno y anhídrido carbónico, iones sodio, potasio, calcio, cloro, magnesio y fósforo, glucosa, unos pocos glóbulos blancos como linfocitos en su mayoría y monocitos en su minoría, y además algunos otros componentes orgánicos.

5.2. Es isotónico en relación al plasma sanguíneo, teniendo mínima cantidad de proteínas y células. Por esta circunstancia, se le considera como a un ultrafiltrado sanguíneo. Pero vale destacar que ésto no es cierto. El Líquido Encefalorraquídeo extraído inmediatamente de ser formado, como lo demostró las experiencias de Cserr, tiene una composición distinta al de un ultrafiltrado sanguíneo.

5.3. La superficie de los Plexos Coroideos situados en el Sistema Ventricular, tiene una superficie entre 150 y 300 cm², que sirve para secretar, dializar y absorber, a través de un sistema de transporte activo bidireccional y la difusión de solventes y

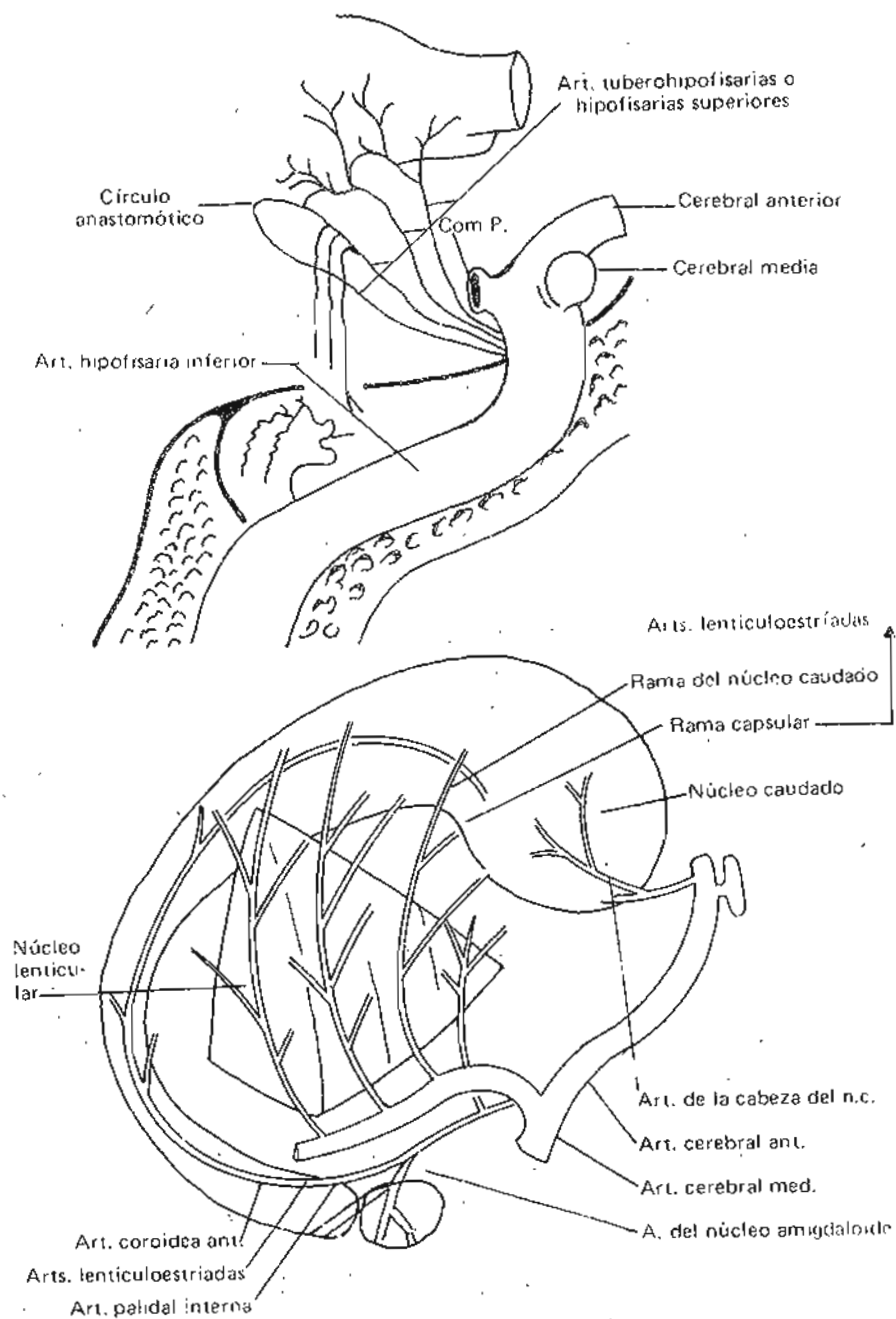


Figura No. 6.10 – Sifón Carotídeo

solutos, entre los vasos Coroideos y el Líquido Encefalorraquídeo.

5.4. A partir de su formación en los plexos, la composición del Líquido Encefalorraquídeo se modificará a medida que circula por el Sistema Ventricular y el Espacio Subaracnoideo. Se producirán intercambios, por transporte activo y difusión, de constituyentes iónicos y moleculares, en forma bidireccional, entre el plasma sanguíneo de los capilares de la Piamadre y el Líquido Encefalorraquídeo, y entre éste y el Tejido Nervioso.

5.5. Elementos solubles en lípidos como el anhídrido carbónico, los anestésicos volátiles o los barbitúricos, pasan de la corriente sanguínea cerebral al Líquido Encefalorraquídeo. Sustancias hidrófilas de limitada solubilidad en lípidos como electrolitos, glúcidos y aminoácidos pasan del torrente sanguíneo al Líquido Encefalorraquídeo, y de éste, al Tejido Nervioso.

6. Circulación

6.1. El ciclo de formación, circulación y utilización del Líquido Encefalorraquídeo, sigue el gradiente de presión del Sistema Arterial, de los lugares donde es más elevada a los Ventriculos y Espacio Subaracnoideo donde es menor, y de ahí irá hacia la corriente sanguínea de los Senos Durales, donde la presión aún es menor.

6.2. Por lo tanto el Líquido Encefalorraquídeo circulará del Ventrículo Lateral hacia el Cuarto Ventrículo. De éste, irá hacia la Cisterna Cerebelomedular y por el Espacio Subaracnoideo va hacia el Seno Sagital Superior, situado en la parte elevada del Cráneo, donde se filtrará a través de las Granulaciones Aracnoideas hacia la corriente sanguínea (Figuras No. 6.4 y 6.5).

6.3. Las Granulaciones Aracnoideas (Cuerpos de Pacchioni), son vellosidades de tejido pioaracnoideo, que junto con la cubierta delgada exterior de la Duramadre, se proyectan dentro del Seno Sagital Superior.

Cada vellosidad está compuesta por tejido conjuntivo laxo, atravesado por una red de canalículos de 10 o 20 μ m de diámetro. Actúa como válvula, que solamente permite el pasaje de líquido del Espacio Subaracnoideo hacia la corriente venosa del Seno Sagital Superior, y evita la regurgitación de sangre.

Para que la válvula funcione, se necesita que exista más presión en el Espacio Subaracnoideo que en el Seno Venoso Sagital Superior. Si se eleva la presión venosa, por ejemplo al toser o levantar un objeto pesado, la válvula se cierra.

7. Aplicaciones

7.1. Exámen Citoquímico-bacteriológico del Líquido Encefalorraquídeo.

7.2. Medida de la Presión del Líquido Encefalorraquídeo.

7.3. Neumoencefalografía. Consiste en retirar una cantidad de Líquido Encefalorraquídeo y en introducir el equivalente de aire, a través de punción lumbar o de microcraneotomía en el Ventrículo Lateral. La radiología puede visualizar el Sistema Ventricular, el Espacio Subaracnoideo, la parte proximal de los nervios V0 a X0 par y el Cuerpo Pineal.

IV.—IRRIGACION SANGUINEA NERVIOSA

1. Generalidades.

1.1. Para mantener la actividad nerviosa, se necesita una rica irrigación sanguínea. Si se suspende, aunque sea unos minutos, los daños serán irreversibles. El corte solamente de cinco segundos de la irrigación en el Cerebro, da inconciencia, por lo que para la supervivencia de la función, se necesita un Sistema que asegure una irrigación permanente y suficiente.

1.2. El Cerebro consume aproximadamente la quinta parte de la sangre bombeada por el corazón entero, y una tercera parte de la expulsada por el ventrículo izquierdo.

1.3. El Cerebro consume el 20 por ciento, en el adulto, del oxígeno utilizado por el organismo; mientras que en el lactante es el 50 por ciento.

1.4. La Sangre tarda, siete segundos en atravesar el Cerebro, o sea ir de la arteria Carótida Interna a la Vena Yugular Interna. Cada minuto pasa a través del Cerebro, 800 cc. de sangre, o sea que promedialmente contiene 75 cc. de sangre.

Tiene un gasto de sangre por minuto, de 50 cc. de sangre por cada 100 gr. de Cerebro.

1.5. La reserva metabólica del Cerebro es muy pequeña. Como obtiene la energía necesaria, exclusivamente de oxidar con el oxígeno a la glucosa, se necesita una irrigación abundante y permanente.

1.6. El Cerebro, de las 2000 kilocalorías que da una dieta diaria promedio normal, utiliza la quinta parte, 400 kilocalorías diarias.

1.7. La necesidad de energía es permanente por que el Cerebro normal nunca está en reposo. La demanda siempre será

igual, aunque el individuo esté trabajando física o mentalmente, durmiendo, en reposo o descansando, en las veinticuatro horas del día.

1.8. Debido a los considerandos anteriormente señalados, se necesita un complejo mecanismo regulador, que asegure el flujo sanguíneo en forma permanente y adecuada, a través de mecanismos químicos que son más importantes que los nerviosos.

1.9. La vascularización es más importante en la sustancia gris que en la sustancia blanca y dentro del mecanismo hay:

- Presorreceptores situados en el Seno Carótideo y quimiorreceptores en el Cuerpo Carótideo, colocados en la bifurcación de la arteria Carótida Común, que comunicarán a los centros respiratorios y cardiovasculares la información para asegurar un flujo constante al Cerebro.

- Autoregulación del tono muscular liso vascular Cerebral. Al caer la presión arterial, los músculos lisos se relajan, los vasos se dilatan y la resistencia al flujo sanguíneo disminuye. Al aumentar la presión arterial se producen los mecanismos totalmente inversos. Al aumentar la presión intracraneal, aumenta también la presión del Líquido Encefalorraquídeo, por lo que los vasos sanguíneos responden dilatándose.

- Al subir el nivel cerebral del anhídrido carbónico y bajar el del oxígeno, los vasos cerebrales se dilatan. La contracción de los vasos se producirá cuando los niveles de oxígeno suben y los de anhídrido carbónico bajan.

- Si el flujo sanguíneo cerebral baja, se podrá extraer más oxígeno que en condiciones normales.

- Un descenso severo de la presión sanguínea general, pone en marcha al reflejo simpático de sobreprotección, que estimula la acción cardíaca y redistribuye la circulación sanguínea general, de manera que baja el flujo en determinadas partes del organismo, pero asegura que se mantenga intacto el aporte sanguíneo cerebral.

2. Arterias Cerebrales.

Se originan en dos Troncos arteriales: Vertebrales y Carótidas Internas. (Fig. No. 6.8, 6.9 y 6.10).

2.1. Arterias Vertebrales.

Penetran en el Cráneo por el agujero Occipital (Foramen Magnum), colocándose en la cara anterolateral del Bulbo, Irriga Bulbo, Protuberancia, Mesencéfalo caudal, Cerebelo, Lóbulos

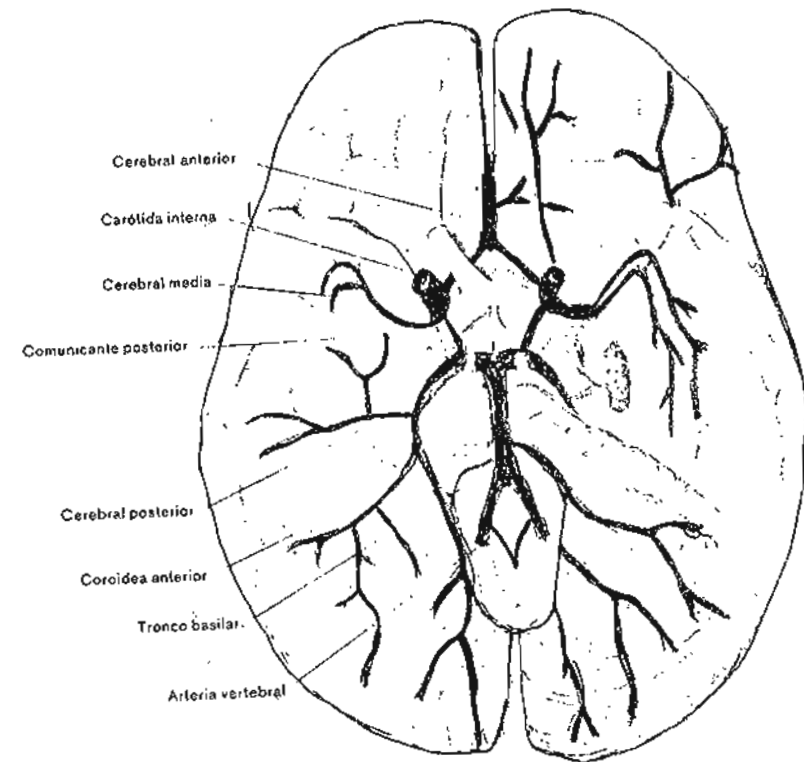


Figura No. 6.8 – Circulación Arterial Cerebral Cara Inferior

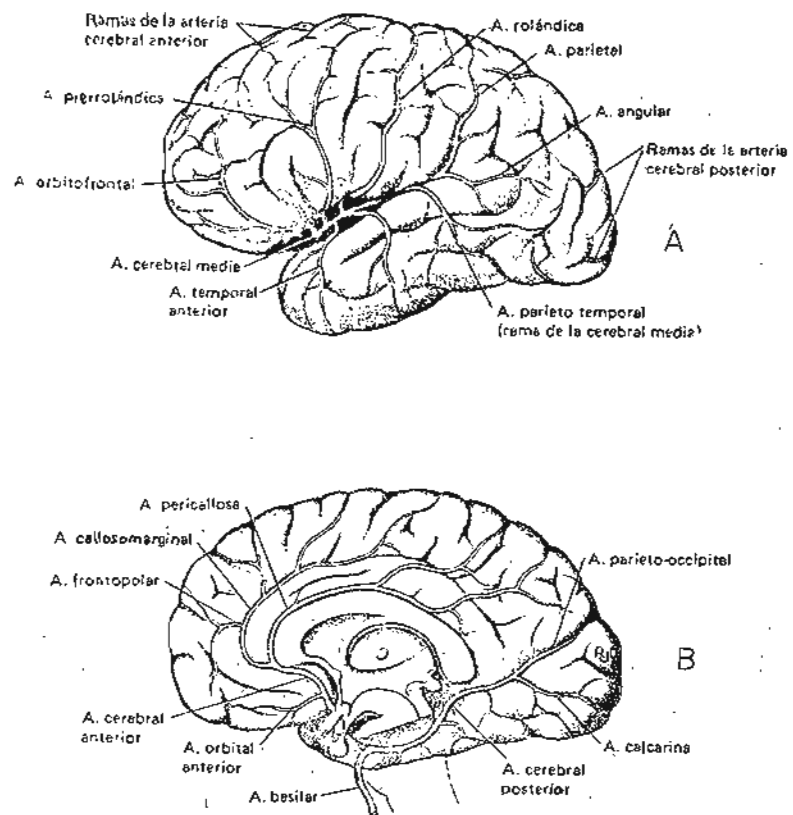


Figura No. 6.9 – Circulación Arterial Cerebral Cara Externa e Interna

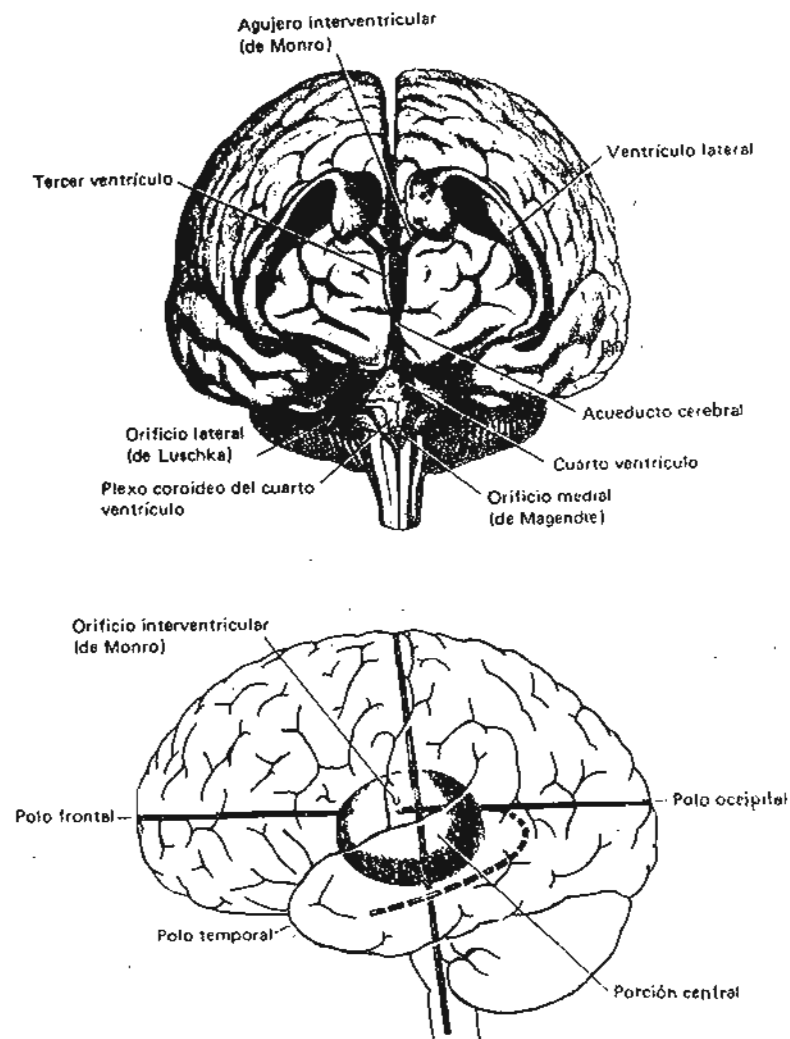


Figura No. 6.7 – Ventrículos Encefálicos

Temporal y Occipital en sus zonas media, inferior y lateral, y Lóbulo Parietal en su zona Lateral.

Las Arterias Vertebrales derecha e izquierda, se unen en el Surco Pontobulbar, formando la arteria Basilar (Tronco Basilar), que va hacia la cara anterior del Mesencéfalo, donde se bifurcará en arterias Cerebrales Posteriores, que formarán el Anillo de Willis. (Figura No. 6.8).

De cada arteria Vertebral nacerán las arterias Espinales Anteriores y Posterior, y arteria Cerebelar Posteroinferior. La arteria Espinal Anterior irriga la zona media del Bulbo, la arteria Espinal Posterior irriga al Bulbo en su zona posteroinferior, y la arteria Cerebelar Posteroinferior la zona dorsolateral Bulbar.

La arteria Basilar de ramas Paramedianas que irrigan la zona media de la Protuberancia, ramas Circunferenciales Cortas y Largas que irrigan la zonas antero-lateral, lateral, y posterior de la Protuberancia respectivamente, y las ramas Cerebelosas Superior, Inferoanterior y Posteroinferior que irrigan el Cerebelo y parte Lateral de Protuberancia y Mesencéfalo.

La arteria Cerebral Posterior irriga la parte posterior del Tálamo, formará los Plexos Coroideos del Ventrículo Lateral y nutre la parte media y lateral de los Lóbulos Occipital y Temporal.

2.2. Arterias Carótida Interna.

Penetran por la base del Cráneo, colocándose lateralmente a la Hipófisis, debajo del Hipotálamo, irrigando la mayor parte de la Corteza Cerebral y del Diencefalo.

La arteria Carótida Interna penetra a través del Conducto Carotídeo, toma un trayecto sigmoideo (Sifón Carotídeo) junto al Seno Cavernoso, para bifurcarse a nivel del Quiasma Optico, dando las arterias Cerebral Anterior y Cerebral Media. (Figura No. 6.10).

Antes de bifurcarse origina las arterias Oftálmica, Comunicante Posterior y Coroidea Anterior.

La arteria Oftálmica da la arteria Central de la Retina, que va a lo largo del Nervio Optico a la Retina y ramas anastomóticas con la arteria Carótida Externa.

La arteria Comunicante Posterior forma el Anillo de Willis.

La arteria Coroidea Anterior irriga los Plexos Coroideos del Ventrículo Lateral, al tracto óptico, el Pedúnculo Cerebral, el Cuerpo Geniculado Externo y la Cápsula Interna en su parte posterior.

La arteria Cerebral Anterior da la arteria Medial Recurrente que irriga la cabeza del Núcleo Caudado, la Cápsula Interna, el Putamen, el Pálido y los núcleos Septales, y luego da las arterias Orbitales Frontales, Pericallosa y Callosamarginal, que irrigan zonas de los lóbulos Frontal y Parietal, en su zona interna.

La arteria Cerebral Media va lateralmente a lo largo de la base del Cerebro, antes de dividirse en las arterias Lenticuloestriadas, que irrigan al Pálido, Putamen, Núcleo Caudado, Tálamo y Cápsula Interna; y en las grandes arterias de la superficie externa del Cerebro que forman las arterias Superficiales o Conductoras, que a su vez dan las ramas Penetrantes o Nutricias.

Las arterias Nutricias forman extensas redes capilares que se anastomosan entre sí, teniendo cada milímetro de sustancia gris, un metro de capilares. Estas ramas irrigan el Lóbulo de la Insula y gran parte de los Lóbulos Frontal, Parietal, Temporal y Occipital.

2.3. Anillo de Willis.

Está situado en la base del Cerebro, formado por las arterias Cerebral Posterior, Comunicantes Posteriores, Carótida Interna, Cerebral Anterior y Comunicante Anterior. En el 20o/o de los sujetos está bien desarrollado, en el resto puede haber hipoplasia de la arteria Vertebral Derecha y puede faltar o ser muy estrecha alguna Comunicante.

Actúa como válvula de seguridad cuando se presentan diferencias de presión entre las arterias que lo forman. En general por el Sistema Carotídeo fluye más sangre que por el Sistema Vertebral.

Además, en muchos individuos pueden existir diversas anomalías posicionales y estructurales, de las diversas arterias.

3. Venas Cerebrales

3.1. Generalidades

El sistema venoso tiene dispositivo semejantes, más o menos paralelos al arterial, en la parte correspondiente al Cerebelo y Tronco Cerebral. A nivel de la Corteza Cerebral hay diferencias, porque hay variadas anastomosis entre las venas profundas y superficiales.

Las venas del Cerebro se vacían tanto en los plexos venosos superficiales como en los senos de la Duramadre, que son conductos que no tienen válvulas, situados entre las dos capas de la Duramadre. La gran mayoría de la sangre venosa se vaciará, atravesando la base del Cráneo, en las venas Yugulares Internas del cuello (figura No. 6.11, 6.12 y 6.13).

3.2. Venas Superficiales

La sangre de la Corteza, partes superior, lateral y media, va hacia el Seno Sagital Superior, que la lleva a la región Occipital, donde está el confluente de los Senos, de donde irá hacia los Senos Transverso y Sigmoideo, para ir a la vena Yugular Interna.

La sangre de otras regiones corticales, va hacia otros senos duros y luego a la Vena Yugular Interna.

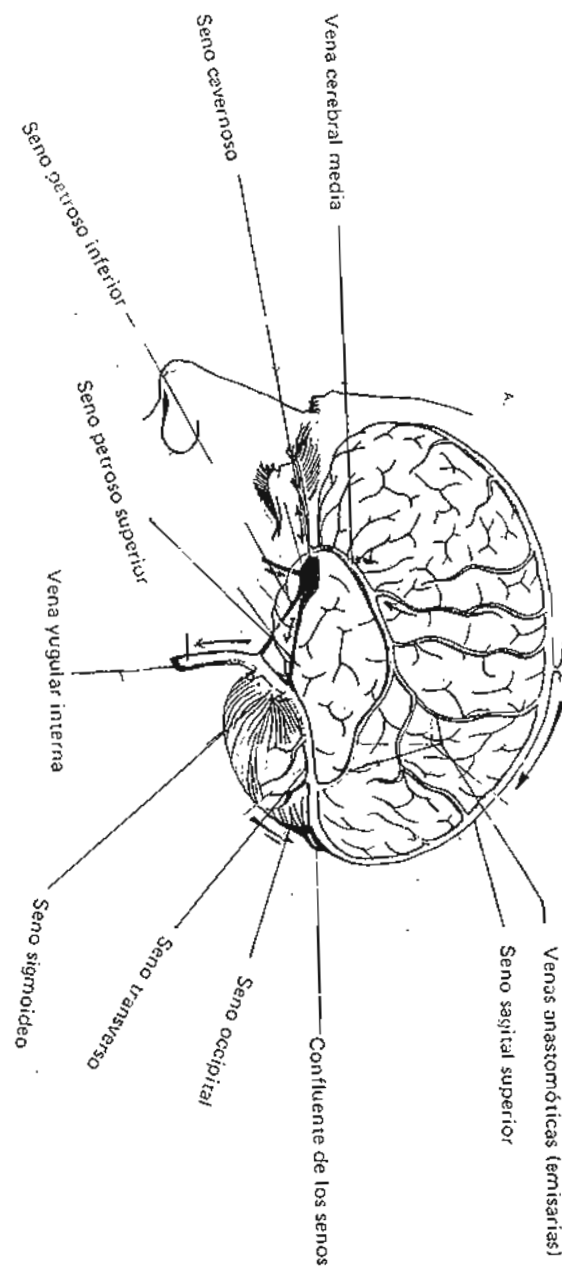
3.3. Venas Profundas.

Vierten su sangre hacia la región de los orificios interventriculares, donde formarán dos venas Cerebrales Internas, situadas en el espesor del Velo Interpósito, situado por encima del Plexo Coroideo del Tercer Ventrículo. Estas venas, cerca de la Hipófisis, se unen formando la vena Cerebral de Galeno, para ir a los Senos Rectos de la Duramadre. De aquí, al confluente de los senos y de éste, a los senos Lateral y Sigmoideo, para ir a la vena Yugular Interna. En general, las venas Superficiales se vacían en la vena Yugular Interna Derecha y las profundas en la Izquierda (Figura No. 6.5 y 6.6).

3.4. Senos Cavernosos.

Están situados a cada lado del cuerpo del Esfenoides, cerca

Figura No. 6.11 -- Venas Cerebrales - Cara Externa



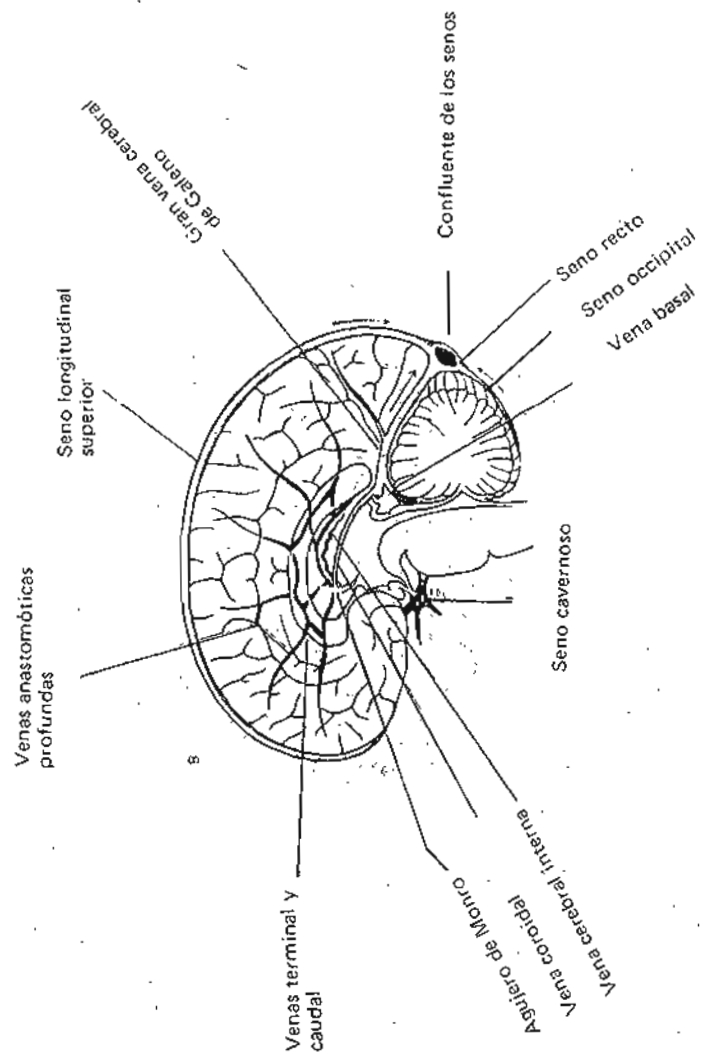


Figura No. 6.12 – Venas Cerebrales - Cara Interna

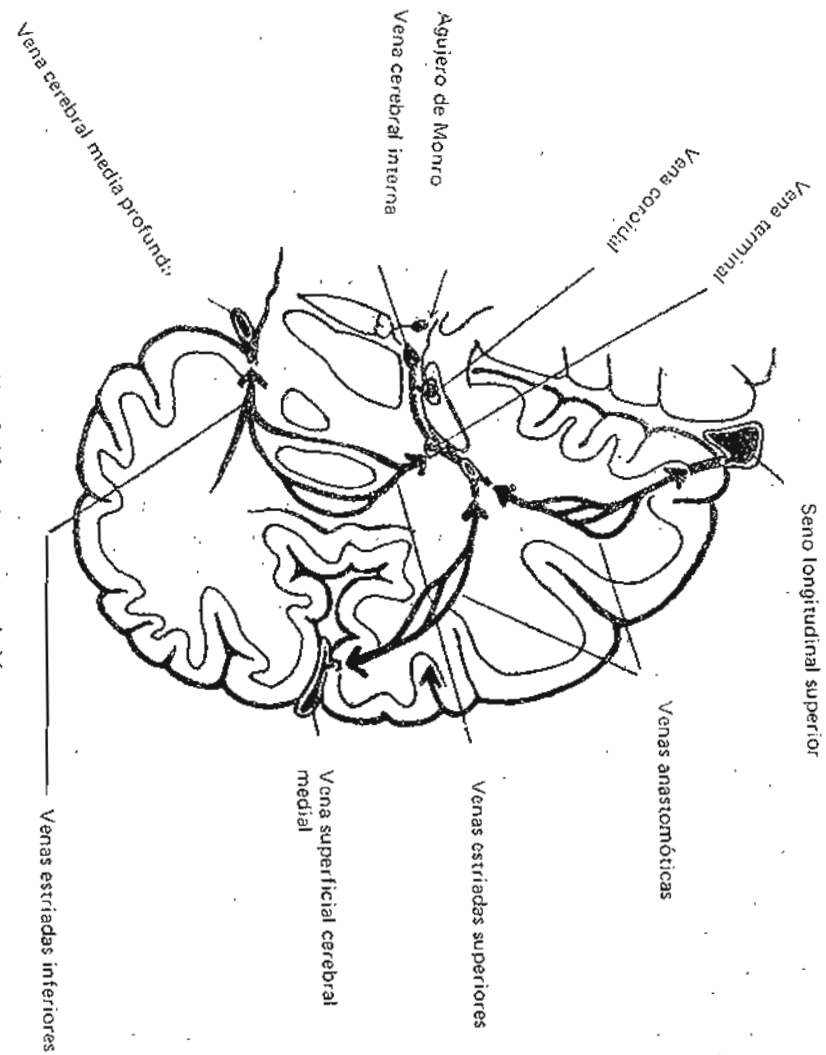


Figura No. 6.13 -- Anastomosis Venosas

de la Silla Turca. Está conectado con el del otro lado, a través del seno Intercavernoso que rodea a la Hipófisis y del plexo venoso Basilar, situado detrás de la Silla Turca. A éstos, llegan la vena Oftálmica que viene de la órbita, el seno Esfenoparietal que trae venas Meníngicas y la vena Cerebral Media. Además llegan los senos Petroso Superior e Inferior.

Del seno Cavernoso la sangre venosa irá al seno Transverso, para luego ir a la Vena Yugular Interna.

3.5. Anastomosis

Existen anastomosis entre los senos Cavernosos y los plexos externos venosos Pterigoideo y Faríngeo.

Además existen anastomosis entre senos de la Duramadre y venas superficiales externas del Cráneo, a través de venas comunicantes.

Este hecho, representan escapes hemifuncionales, cuando la presión intracraneana se eleva, aunque tiene el inconveniente, que puede favorecer el pasaje de infecciones del exterior hacia la cavidad craneana. Debido a ello, la sangre venosa puede fluir en ambas direcciones, dependiendo de las circunstancias.



**SISTEMATIZACION
GENERAL**

Capítulo

I. LAS NEURONAS

1. Generalidades

Después del nacimiento la Neurona no tiene posibilidades de reproducirse en el hombre. Este tiene alrededor de 13 a 15 mil millones de Neuronas.

Hay falta de reproducción en condiciones normales. En casos patológicos como el Cáncer, puede que se reproduzcan. Pero las Neuronas tienen la capacidad permanente, de acuerdo al grado de función a que son sometidas, a aumentar o disminuir el número de sus Terminaciones Presinápticas, que pueden ir de una a varias docenas de miles, y así variar en forma significativa las conexiones que pueda tener con otras Neuronas, o sea la Sinapsis.

La Neurona es fundamentalmente una célula secretora que produce Neurotransmisores. Estos se almacenan en la Terminación Presináptica, llamada Botón Presináptico. Son los responsables al segregarse a nivel de la Sinapsis, del fenómeno bioquímico-eléctrico que ahí se produce. Este creará la onda de despolarización en la Neurona que sigue, con los cambios y transformaciones que en ella sucederán y que traerá como consecuencia que segregue Neurotransmisores, y así sucesivamente. La Neurona tiene una terminación eferente que es el Axón. (Figura No. 7.1 y 7.2).

2. Conjuntos Neuronales

La Neurona si bien es la unidad celular del Sistema Nervioso, no es su unidad funcional. Esta será el Conjunto Neuronal, que está representado por grupos de Neuronas, en número variable, con propiedades semejantes, que segregan Neurotransmisores se-

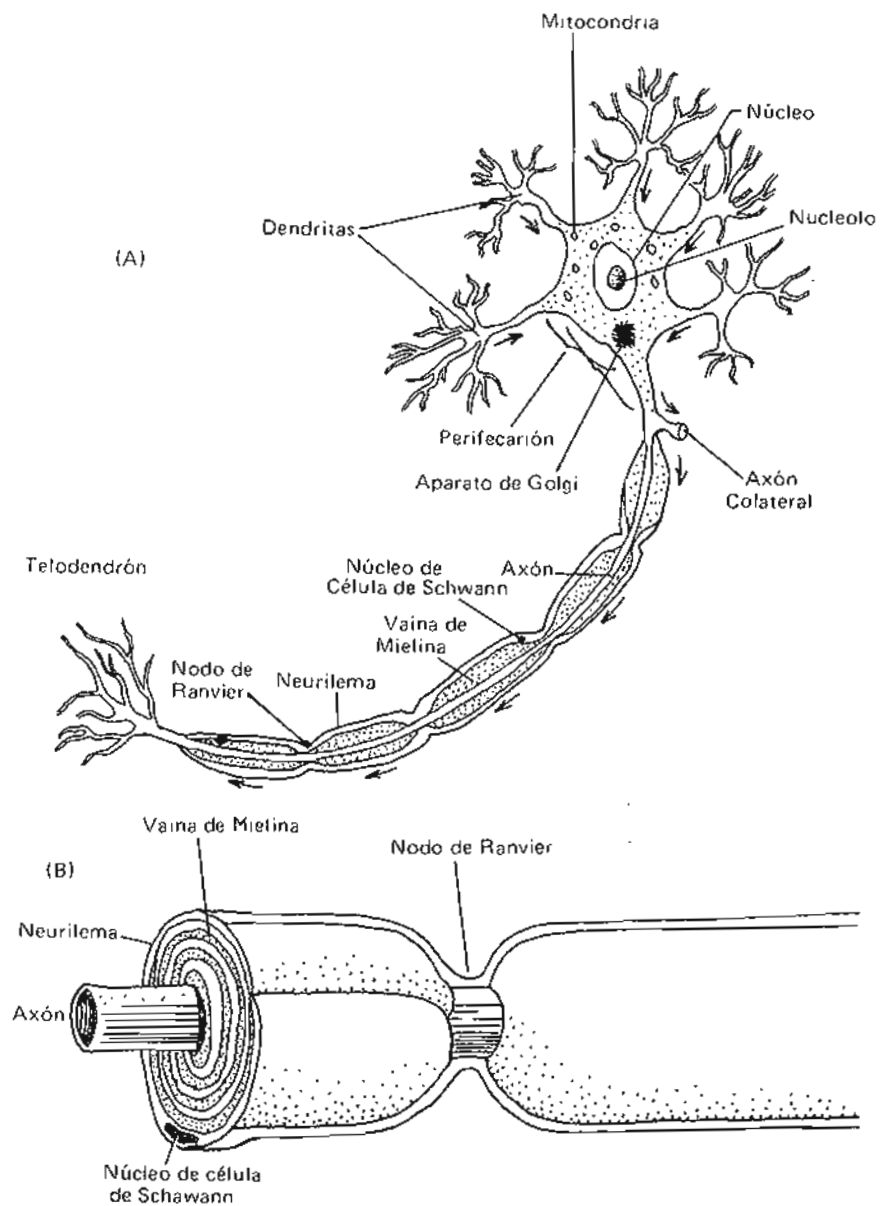


Figura No. 7.1 --- Estructura de la Neurona

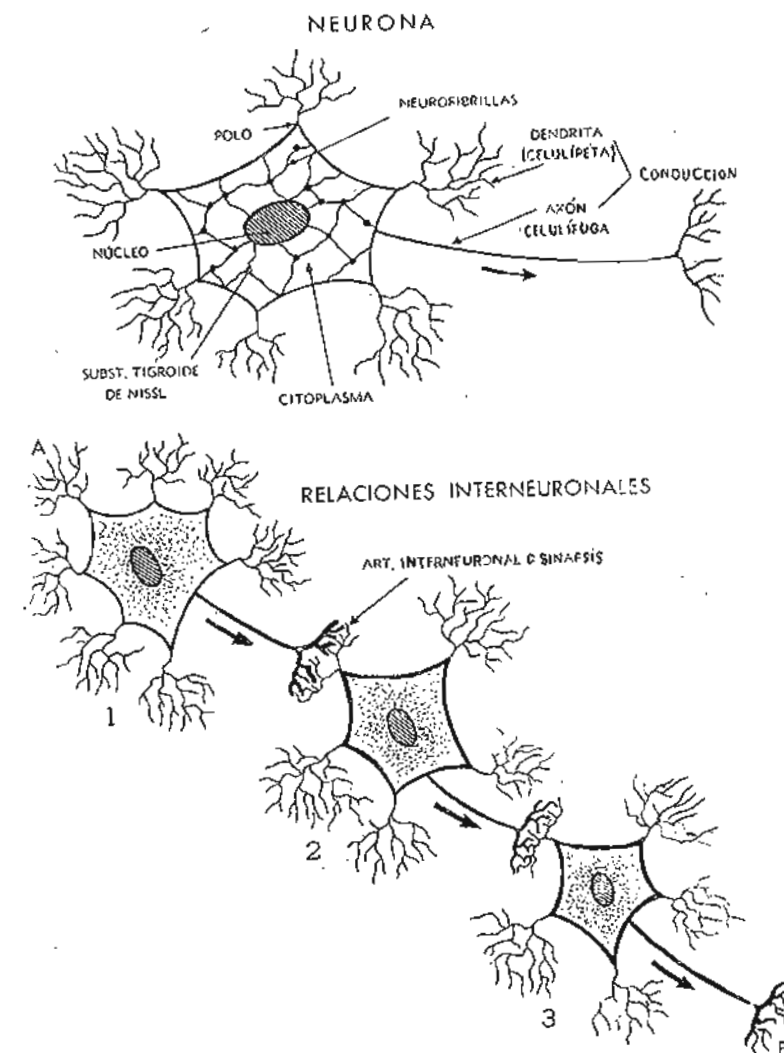


Figura No. 7.2 – Neurona y Relaciones Interneuronales

mejantes y que están ubicadas en un punto común y determinado en el espacio, dentro del organismo y dentro del Neuroeje.

3. Axón y Circuitos

Esta prolongación es en el hombre, de tamaño y largo variable, desde micras hasta alrededor de un metro, dependiendo de la función que tenga la Neurona.

El Axón podrá tener un número muy variable de Terminaciones Presinápticas, de una a miles, y es a través de ellos que se comunica con la Neurona que sigue, conformando la Sinápsis (Figura No. 7.3).

Las Terminaciones Presinápticas pueden comunicarse varias con una Neurona, o con muchas Neuronas o con el Efector (Figura No. 7.3).

El número de Terminaciones Presinápticas es muy variable es cambiante y depende del Aprendizaje.

La Sinapsis se va a realizar en una zona determinada del Sistema Nervioso, que es la sustancia gris, a nivel de los Conjuntos Neuronales.

- Cuando el Axón sale de la sustancia gris, se rodeará de una serie de capas. Una de ellas es la Mielina, que se dispone alrededor del Axón, en forma de manguitos (Figura No. 7.4).

Estos manguitos, en determinadas zonas, tienen estrechamientos, los nodos o nódulos de Ranvier.

Puede aparecer otra vaina, llamada de Schwann, que tiene una serie de células con el mismo nombre (Figura No. 7.5).

Los diversos Axones con sus vainas, al salir del neuroeje, se juntarán para formar los nervios. La zona que rodea a las terminaciones nerviosas es el Endoneuro donde hay capilares sanguíneos. La zona que rodea al nervio es el Epineuro (Figura No. 7.6).

Los Conjuntos Neuronales se unen por haces, columnas o vías de Axones, que se sitúan en la sustancia blanca y que corresponden a las vías aferentes o eferentes.

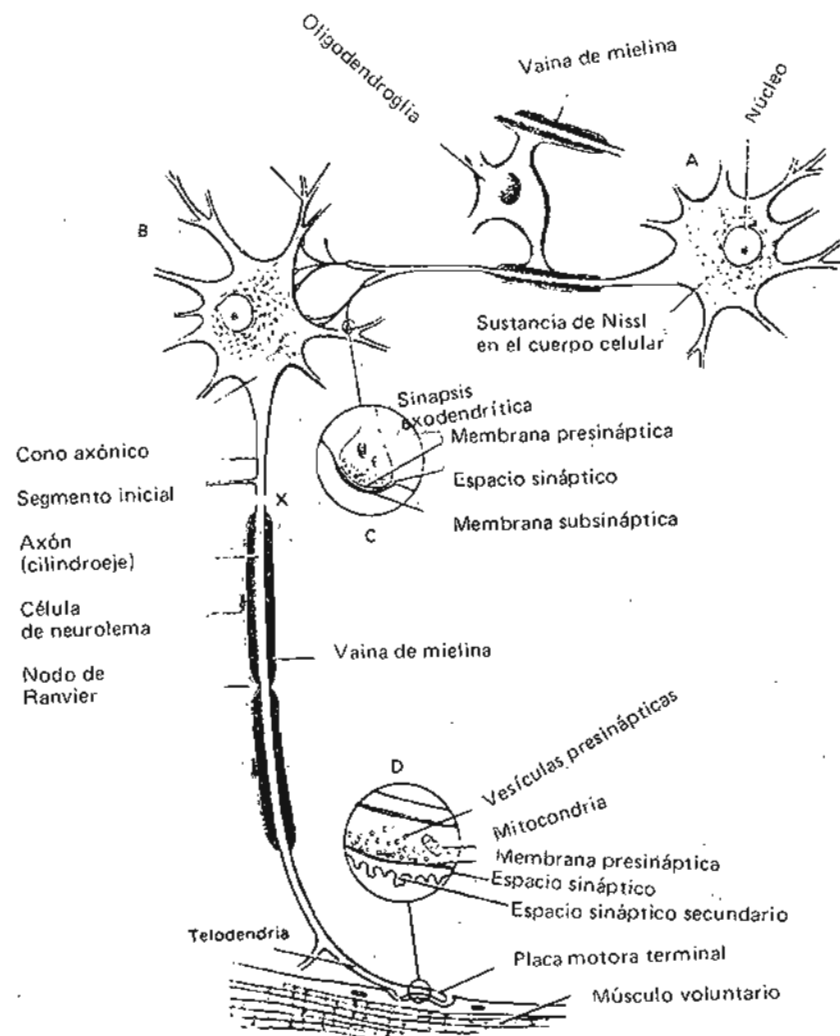


Figura No. 7.3 — Neuronas - Sinápsis y Placa Motora

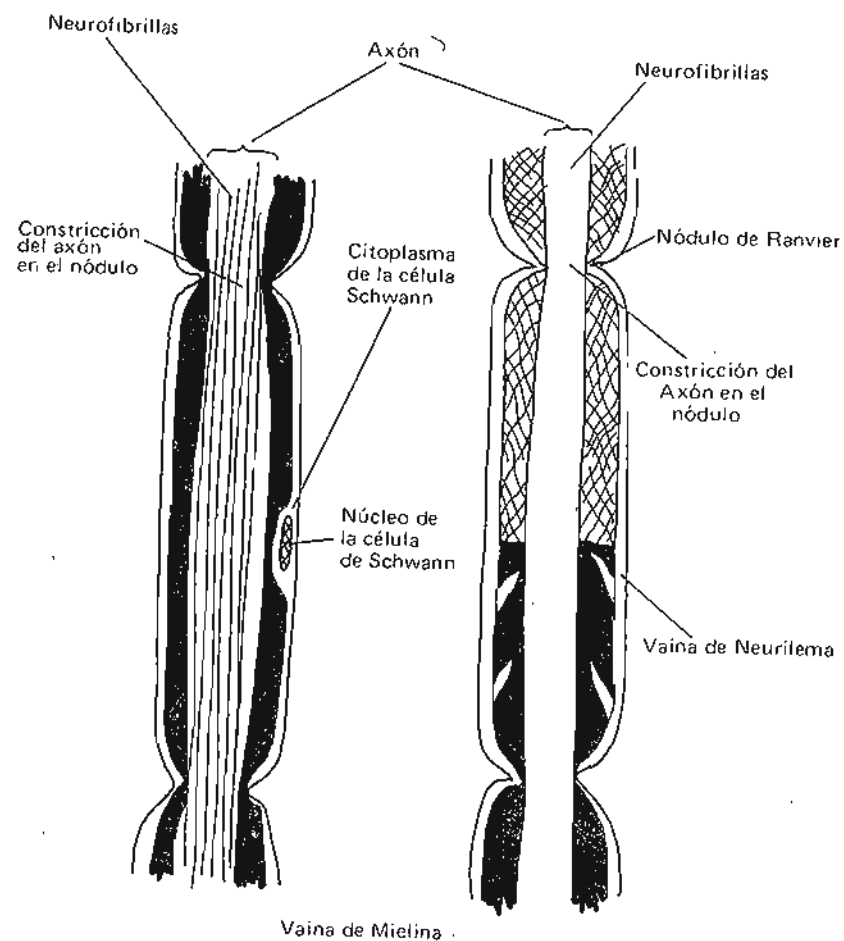
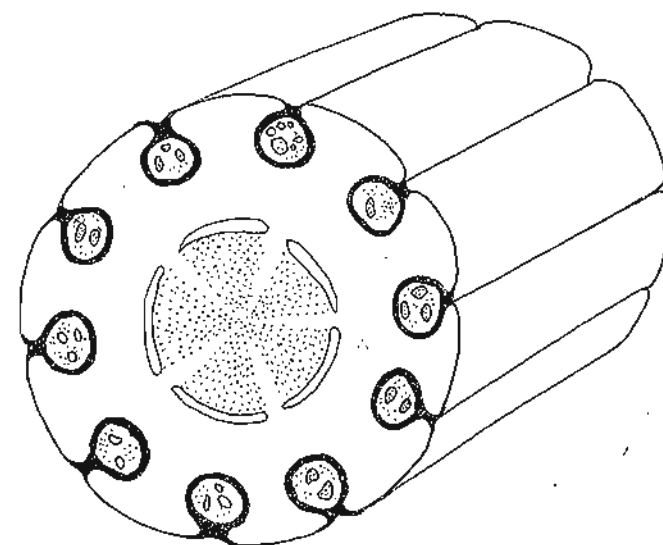
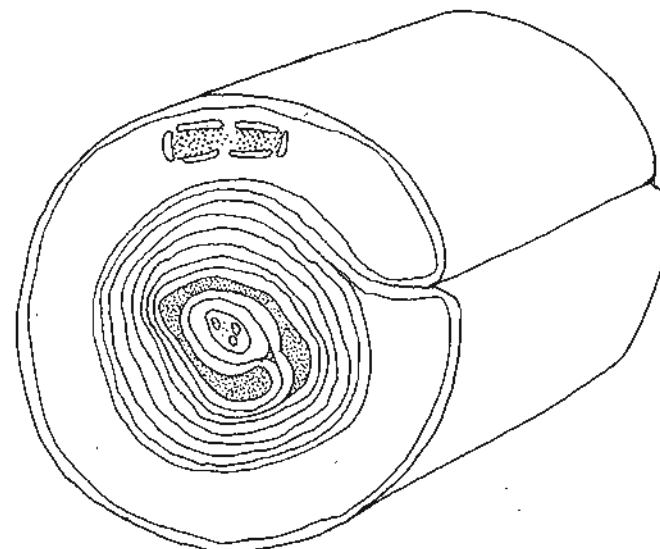


Figura No. 7.4 – Esquema de las Fibras Nerviosas Mielínicas Periféricas.



AXON: con célula de Schwann



AXON; con el nervio mielinizado

Figura No. 7.5 – Axón con sus Vainas

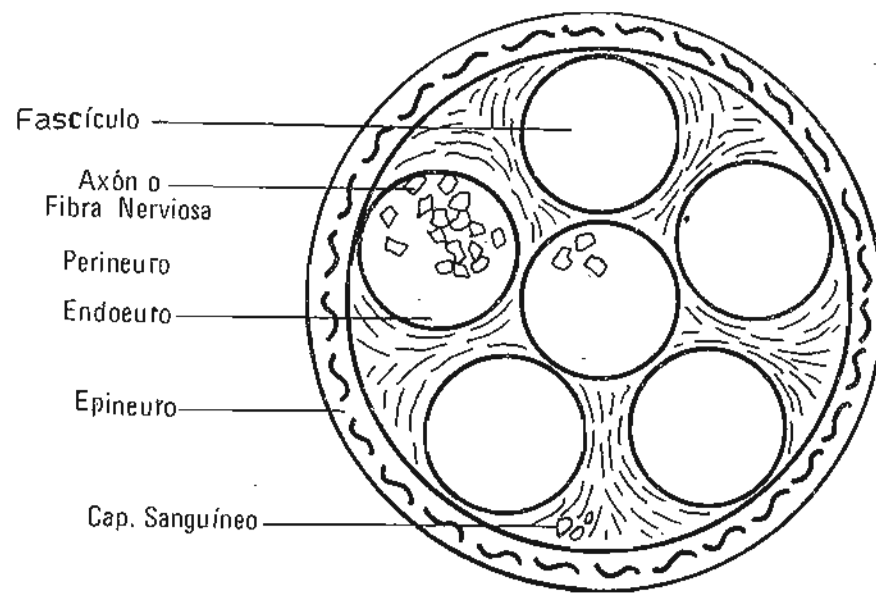


Figura No. 7.6 – Corte Transversal de un Nervio

El Axón desnudo produce una velocidad del impulso de 2 a 3 metros por segundo.

El Axón, con vaina de Miélina, da una velocidad de 120 a 150 metros por segundo.

Las Neuronas se pueden conectar en tres formas o tipos de circuitos:

En Serie.— Son conexiones directas y rápidas. Si falla una Neurona, todo el sistema deja de funcionar (Figuras No. 7.7 y 7.8).

En Paralelo.— Si falla un ramo, el sistema sigue funcionando.

Circuitos oscilantes o por retroalimentación.— Donde una colateral del Axón regresa y se comunica con la Neurona que lo origina, retroalimentándola.

A. Neurona inicial. B. Neuronas excitadas en serie. C. Neuronas alternativamente inhibidas y excitadas. D. Neurona terminal. (X indica que Sinápsis son inhibitoras).

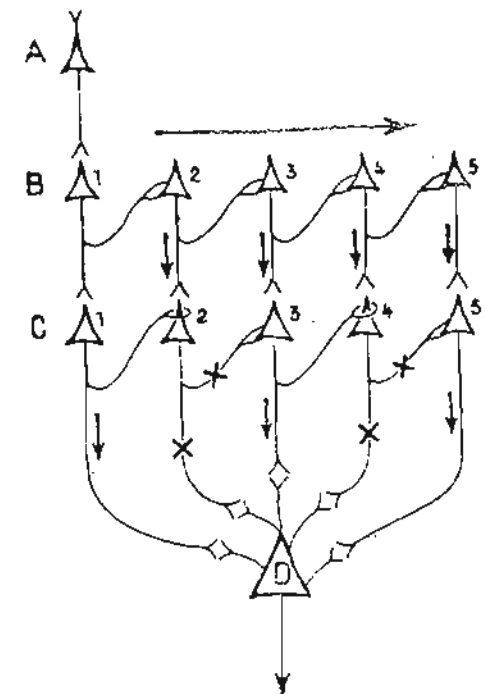


Figura No. 7.7 – Circuitos Interneuronales

Los conjuntos de circuitos en un Conjunto Neuronal serán facilitadores e inhibidores, por lo que el resultado final de salida será un promedio, que por lo tanto será variable.

El predominio es uno de los dos tipos de circuitos depende del Aprendizaje, pero es fluctuante.

Siempre veremos una gran diferencia entre dos personas, puesto que estamos en capacidad, no de sentir o captar directamente, sino interpretar lo que nuestros sentidos perciban.

II. LAS GLIAS

En la sustancia gris hay otras células que cumplen funciones de apoyo llamadas Glías (Figuras No. 7.8 y 7.9).

1. **Macroglia o Astroglia Protoplasmática.**— Alimenta a las Neuronas de la sustancia gris. A través de su pie chupador saca de los capilares, las sustancias alimenticias necesarias para asegurar en el ambiente perineuronal, las condiciones de homeostasis necesarias. Son grandes, de forma estrelladas, tienen núcleo grande, y están en cantidad abundante.

2. **Oligodendroglia.**— Es una célula encargada de formar la Miélina, para proteger los Axones y cambiar las condiciones funcionales del Axón.

Las células de Schwann tienen propiedades semejantes y son de tamaño intermedio.

3. **Microglia.**— Se encarga de eliminar las sustancias nocivas de la zona perineuronal. Son de núcleo y tamaño pequeño.

4. **Macroglia o Astroglia Fibrosa.**— Se encuentran en la sustancia blanca, alrededor de las fibras miélicas.

III. LOS RECEPTORES O CENSORES

Tienen la capacidad de poder reconocer o interpretar un fenómeno químico, mecánico, sonoro, luminoso, etc.

El censor transforma un fenómeno, de cualquiera de los tipos señalados, en un fenómeno bioquímico-eléctrico. Así como

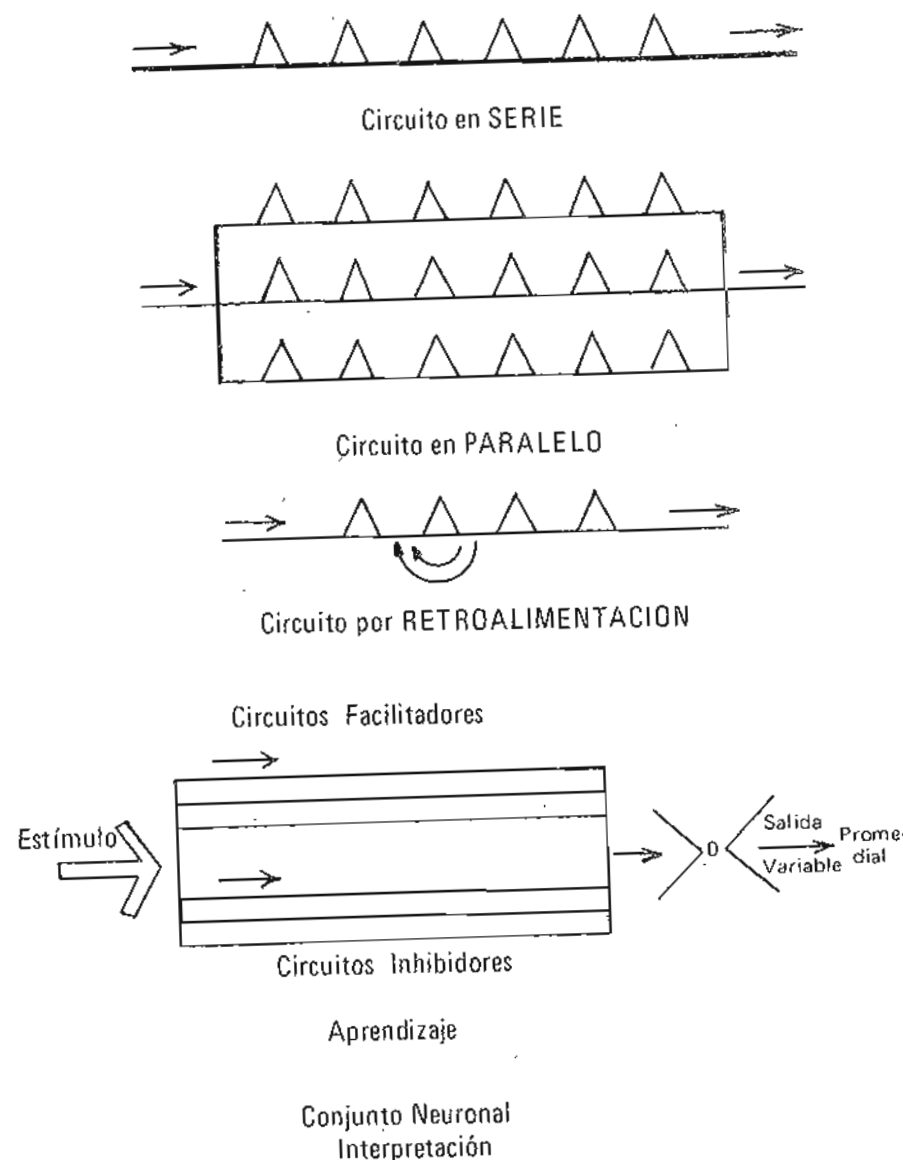


Figura No. 7.8 — Diversos tipos de circuitos interneuronales

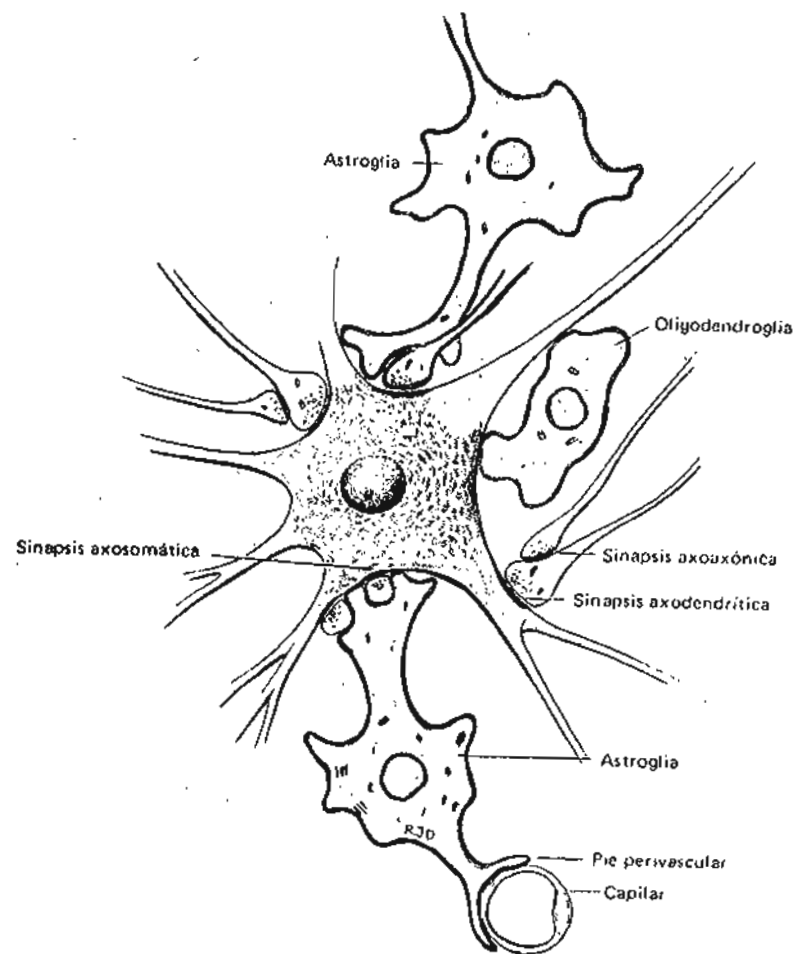


Figura No. 7.9 – Relación entre Neurona, Astrocito, Oligodendroglia y Terminaciones Nerviosas en la Sinápsis

un micrófono transforma un fenómeno de ondas sonoras en un fenómeno eléctrico y un parlante a un fenómeno eléctrico en un fenómeno sonoro.

El censor es una organización específica para reconocer un tipo de fenómeno.

Cada censor está comunicado por vías donde el fenómeno ambiental que le corresponde captar, ha sido convertido en bio-químico-eléctrico, que será llevado a la Neurona específica correspondiente.

IV. LAS VIAS AFERENTES

Las vías aferentes y los Conjuntos Neuronales que forman estaciones en ella, también son específicos para cada servicio o sensación. No sirve una vía aferente táctil, por ejemplo, para reemplazar a una vía aferente auditiva.

Cada vía aferente es independiente y específica de las demás.

Estas vías son de un solo sentido, de la periferia al centro, y cada Neurotransmisor también es específico para la función.

Los sistemas aferentes son sistemas de vías que van a ir entre los censors y los centros. En el trayecto de estas vías podrá haber estaciones o sea Conjuntos Neuronales, donde la información podrá ser transformada. Esta nunca será transmitida exactamente igual a como se recoge, sino que sufrirá transformaciones dependientes del Aprendizaje, habiendo una verdadera interpretación.

A las vías aferentes también se les llama vías receptoras, sensoriales o sensitivas.

Pueden además de ser nerviosas, estas vías ser químicas.

V. LAS VIAS EFERENTES O MOTORAS

Llevar la decisión o acción, del centro a la periferia. Estas vías también tienen estaciones, pero en menor número que las vías aferentes.

El final de su recorrido es el efector, que no pertenece al Sistema Nervioso, y está encargado de realizar la acción final. Pueden estas vías además de ser nerviosas, ser químicas.

VI. EFECTOR

Los efectores pueden ser:

- Motores Somáticos.— Formado por Músculos Esqueléticos.
- Motores Vegetativos.— Formado por Músculos Lisos o Cardíaco y Glándulas de Secreción Externa.
- Químicos.— Actúan sobre Glándulas de Secreción Interna, modificando el PH; o sobre la vida celular, etc.

VII. FILTRACION

En los Sistemas Funcionales se desarrolla una filtración de la información recibida a lo largo de las vías aferentes.

En las vías aferentes del Sistema Promundo, por ejemplo situado antes del centro, está el Tálamo, donde se realiza una gran filtración de la información que llega.

El centro no sería eficaz, si cada información sensorial originara una reacción motora, o sea una respuesta. Para que ésto no ocurra, se debe filtrar la información, de manera de que generalmente un 99o/o será eliminada.

Esta filtración se realiza a través de una combinación de mecanismos de facilitación y de inhibición.

VIII. CENTROS

Con toda la información que llega al centro pueden ocurrir tres cosas:

- Originar una respuesta.
- Información que será desechada.
- Puede almacenarla para utilizarla en un futuro. Este almacenamiento no es un patrimonio exclusivo de la Corteza Cerebral, sino que también se realiza en los demás centros de los Sistemas Funcionales.

Este proceso de almacenamiento se realiza por aumento de las Terminaciones Presinápticas, que crean nuevas Sinapsis, o sea que cuando nuevamente sea utilizado ese circuito, está facilitado; y esa Sinapsis nueva sería utilizada.

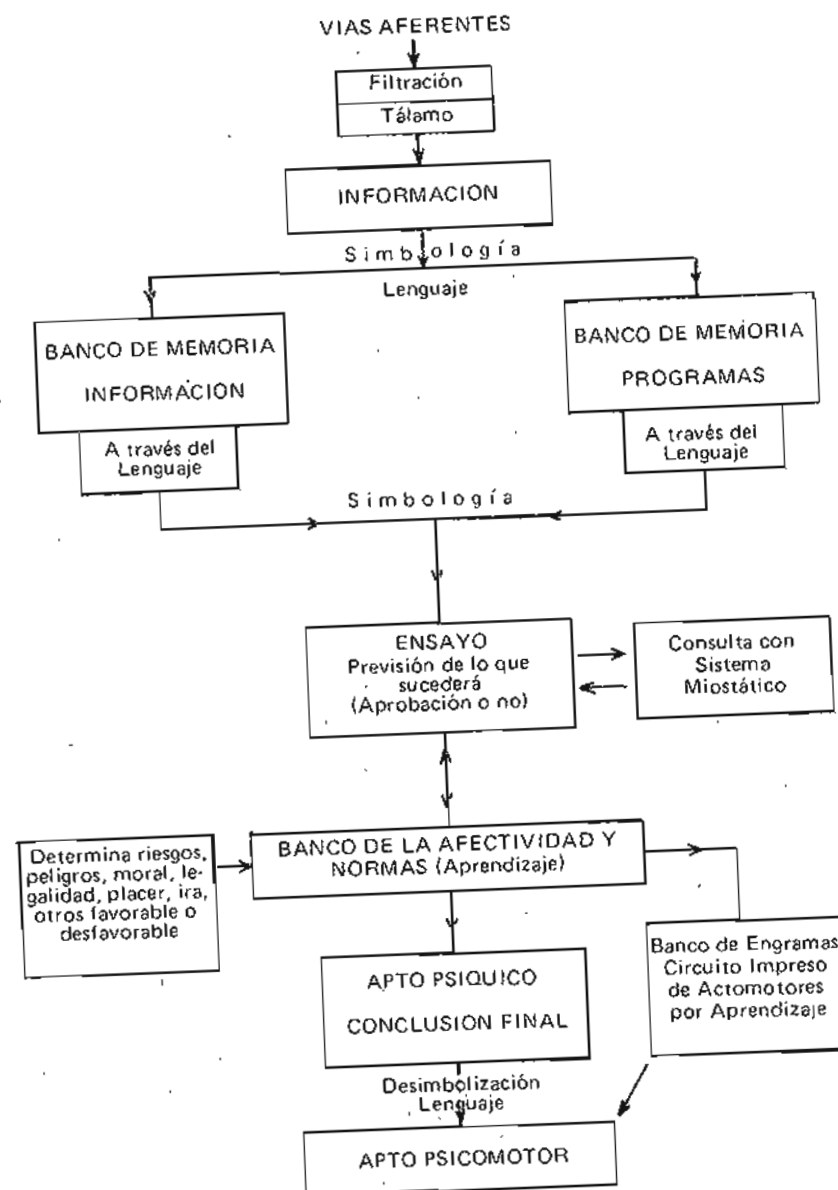


Figura No. 7.10 – Conformación de un Centro (Ejemplo: Corteza Cerebral)

- En cualquier etapa del proceso que se realiza en el centro, se puede almacenar lo actuado o desecharlo.
- En la Figura No. 7.10 se describe la conformación actual de un centro, tomando como ejemplo a la Corteza Cerebral, centro del Sistema Profundo o de Relación.
- La Simbología de este sistema es el Lenguaje, usado como forma de almacenamiento, funcionamiento y expresión.

IX. SISTEMATIZACION

1. Conjuntos Neuronales y Sistemas Funcionales

Podríamos definirlo como estudiar en forma funcional y topográfica nuestras vías aferentes y eferentes, que tienen una serie de estaciones, situadas en diversos puntos. A cada una de estas estaciones, situada en un punto del espacio, conformado por un número variable de Neuronas con propiedades comunes y donde se establecen diversos tipos de circuitos facilitadores e inhibidores, se les llama Conjuntos Neuronales. Es la unidad funcional nerviosa.

También vamos a ver que las diversas vías aferentes y eferentes, se agrupan teniendo en cuenta sus propiedades comunes en relación a un gran centro funcional. Las vías y centros que tienen propiedades comunes formarán grandes Sistemas Funcionales, que son independientes de los demás Sistemas y que tienen especificidad.

2. Neurona y Sinápsis.

Formando esos Sistemas y Conjuntos Neurales, habrá unas células altamente diferenciadas que son las Neuronas. Estas siguen todas las leyes fundamentales que rigen a todas las células, pero además han especializado diversas funciones, como es la secreción de Neurotransmisores. Esta secreción variable en cantidad y calidad, le permite la realización del fenómeno bio-químico-eléctrico a nivel de la Sinápsis, que tendrá como corolario la producción de una despolarización eléctrica que puede ser conducida a través del espacio en la zona neuronal y del axón. Esto desencadenará un nuevo fenómeno semejante, segregará Neurotransmisor en su Terminación Presináptica que desencadenará un nuevo proceso, y así sucesivamente.

3. Substancia Blanca y Gris Nerviosa

Dentro de la organización del Sistema Nervioso, existirán zonas donde se van a encontrar las Neuronas haciendo sus Sinápsis, para agruparse en forma de estaciones o núcleos, formando los Conjuntos Neuronales, que se encontrarán en la sustancia gris.

Otras zonas se van a caracterizar porque tienen fundamentalmente a las prolongaciones de las Neuronas, los Axones, cubiertos o no de sus diversas membranas, a las que se le va a dar el nombre de sustancia blanca.

Fuera del neuroneje las vías aferentes y/o eferentes formarán los nervios.

4. Constitución Heterogénea.

La mayoría de los tejidos y órganos de nuestra anatomía tienen una constitución homogénea. El tejido nervioso es heterogéneo, teniendo cada parte su arquitectura propia y su estructura fina particular. Pero cuando se descubre la concepción de los Sistemas Funcionales de Integración y de la importancia que tiene el Aprendizaje y la función para que se desarrolle la estructura, se concluye que no hay dos estructuras iguales por no existir dos Aprendizajes iguales, ya que los Sistemas de Integración se modifican según el Aprendizaje.

5. Inmutabilidad de la Neurona.

Cuando una organización de múltiples partes desarrolla más una de ellas, será en decremento de las otras partes, porque se rompe el equilibrio. La Neurona ha desarrollado tanto su capacidad de secreción que ha hipotrofiado otras funciones, como la reproducción; por lo que ha atrofiado su Centrosoma, no pudiendo tener Mitosis.

Esto hace que no exista regeneración neuronal por lo cual:

“NEURONA DESTRUIDA ES CIRCUITO ANULADO PARA TODA LA VIDA DEL INDIVIDUO”

6. Educación Funcional

La Neurona cuando es estimulada responde segregando Neu-

rotransmisores, que producirán en la Sinápsis despolarización, que será conducida a lo largo de la Neurona (Soma y Axón) y en la Terminación Presináptica segregará nuevos Neurotransmisores y se formarán nuevas Terminaciones Presinápticas, o sea que se harán más Sinápsis y más circuitos, por esto se determina que:

“ES LA FUNCION QUE HACE AL ORGANO”, a mayor Aprendizaje más precisión, más capacidad de resolución y más desarrollo.

Todo esto por que se están generando más Terminaciones Presinápticas como resultado del Aprendizaje.

7. Ontogenia y Filogenia

La Sistematización se apoya en las bases ontogénicas y filogénicas. Si se han desarrollado normalmente, permitirá una Sistematización normal cuando el Aprendizaje influya sobre la organización de base, después del nacimiento.

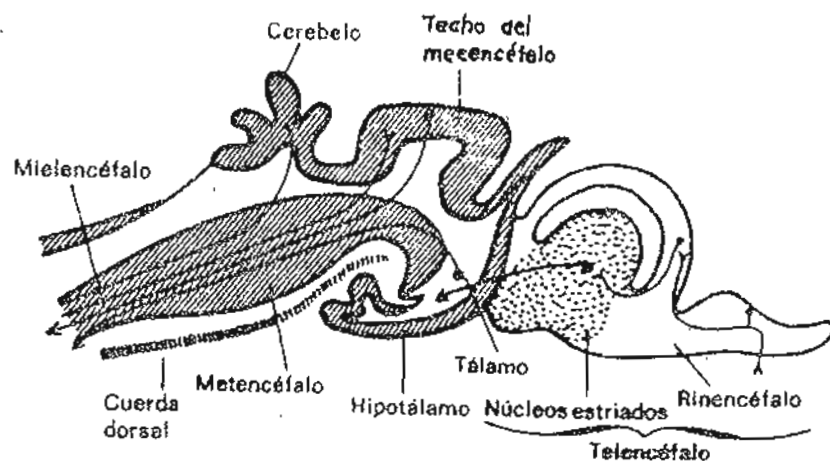


Figura No. 7.11 – Diferentes porciones Cordencefálicas y Arcencefálicas de un Selacio

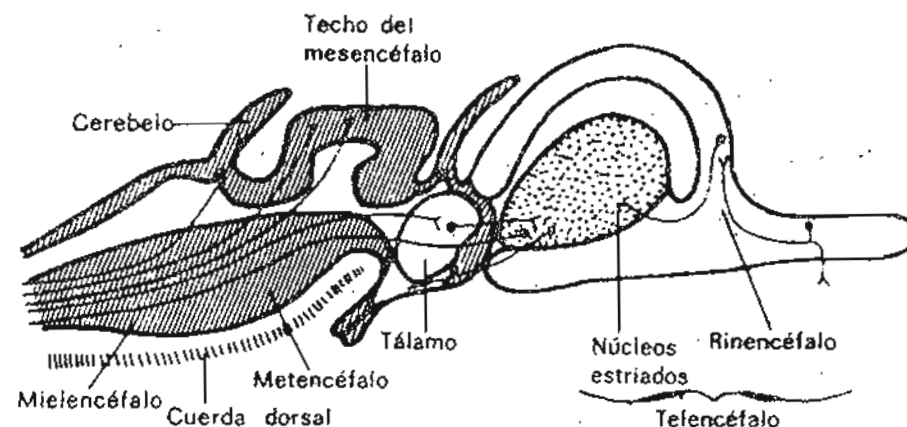


Figura No. 7.12 – Diferentes porciones del Encéfalo de un Reptil

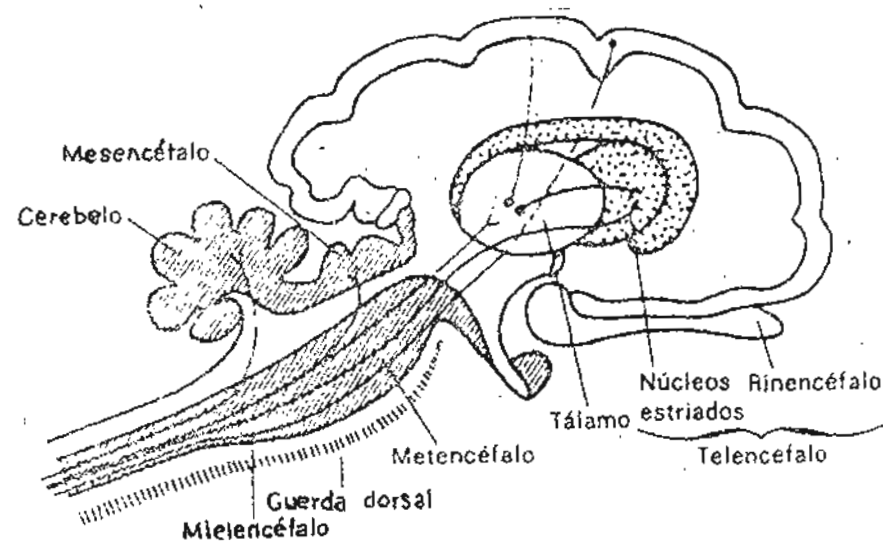


Figura No. 7.13 – Encéfalo del Mamífero

7.1 Filogenia

Estudia toda la serie de cambios que se realizan en la Evolución, que va desde que se formó la primera célula, y luego a través de los mecanismos de la evolución se fueron formando organismos más complejos hasta llegar al desarrollo del hombre. Dándose cambios de complejidad, de organización, de sobrevivencia y sobre todo la diferenciación funcional, pero siempre a través de un plan común de organización general (Figuras No. 7.11, 7.12 y 7.13).

7.2 Ontogenia

Estudia la formación del individuo desde la fecundación hasta el momento de su vida independiente, que en el caso del hombre es el nacimiento. En este momento tendrá que usar y desarrollar por el Aprendizaje sus propios Sistemas hasta su muerte. En la etapa intrauterina, se formará la Cuerda Dorsal, el Tubo Medular y las Vesículas Cerebrales Primitivas, con todas las formaciones y organizaciones que de ellos provienen. Desde la fecundación van a producirse una serie de cambios que se llevarán en una forma ordenada y organizada. Se creará la Organización Segmentaria, Intersegmentaria y Suprasegmentaria, que harán que se llegue durante del embarazo a un desarrollo normal y se alcance la línea o rango de normalidad en el momento del nacimiento. Si en esta etapa factores internos o exógenos la alteran, no habrá una constitución normal de base en el nacimiento, donde el Aprendizaje ejercerá su influencia de desarrollo.

8. Organización Segmentaria

Si recorremos nuestro organismo encontraremos una serie de áreas, metámeras o segmentos, que corresponden a zonas donde se desarrolla una organización donde hay sensores, vías aferentes que irán a un centro zonal, de donde saldrán vías eferentes que manejarán un grupo de efectores. Se llaman Organizaciones Metaméricas o Segmentarias. Recuerdan a la organización de los gusanos, donde cada segmento es independiente.

9. Organización Intersegmentaria

La coordinación intersegmentaria se da cuando los diferentes centros zonales segmentarios, son unidos a través de una organización que los integra y coordina, haciéndolos funcionar como grupo de segmentos.

En general los centros están en el lado opuesto al lado de los sensores y efectores, por lo que las vías deberán decusarse.

Las vías intersegmentarias serán homolaterales cuando sirven a un solo lado, y serán vías contralaterales cuando pasan del lado izquierdo al derecho y viceversa.

10. Organización Suprasegmentaria

Siguiendo la Evolución aparece una organización más perfecta, que es la organización Suprasegmentaria, donde serán integradas en un todo funciones semejantes, para que se puedan obtener respuestas semejantes. Esto es lo que permite que nuestro organismo funcione como una unidad, donde todas las partes actúan mancomunadamente.

10.1 Sistema Vital

Esta organización Suprasegmentaria regula todas nuestras necesidades internas, tanto de la vida intracelular como de la vida extracelular o pericelular.

10.2 Sistema Miostático

Esta organización Suprasegmentaria regula todo lo que tiene que ver con nuestro Tono, Postura, Equilibrio y Coordinación muscular.

10.3 Sistema de Relación o Promundo

Esta organización Suprasegmentaria está encargada de ponernos en contacto con el medio exterior que nos rodea y regular nuestras relaciones conscientes en respuesta al mundo exterior.

10.4 Sistema de Activación Reticular

Es la última organización Suprasegmentaria en aparecer, asociando a las tres organizaciones anteriormente descritas, a través de interregulaciones con sus centros, modulándolos según la situación o necesidades inmediatas.

**ORGANIZACION
ESTRUCTURAL
ANATOMICA****Capítulo**

I. GENERALIDADES

1. Significado

El Sistema Nervioso aparece como un conjunto de células perfectamente estructuradas, organizadas y coordinadas, integrando las funciones de la vida orgánica del cuerpo, y adaptándolo al medio ambiente en el que vive. Para llevar a cabo esta tarea, el Sistema Nervioso se extiende como una red, abarcando todos los sectores del cuerpo. Mediante sus receptores específicos, establece diversos contactos con el medio circundante, obteniendo la información necesaria.

El Tejido Nervioso, por su delicada estructura aparece perfectamente protegido y aislado, especialmente en su parte central, encerrado en una armazón construida por paredes óseas. La cavidad craneana albergará al Encéfalo, y la Columna Vertebral formada por el adosamiento de las Vértebras, contendrá a la Médula Espinal (Figuras No. 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 y 8.5).

Además de esta envoltura externa de naturaleza ósea el Tejido Nervioso está protegido por unas membranas sútiles y flexibles, que son las Meninges, que se adaptan perfectamente a los tejidos circundantes. El Tejido Nervioso está protegido pero posee cierta libertad, lo cual le permite un grado de movimientos en el interior del armazón óseo, al estar flotando en un medio acuático, que es el Líquido Encéfalo Raquídeo.

Por otra parte el Sistema Nervioso, debido a sus especiales y singulares funciones, tiene una muy importante irrigación vascular.

VISTA LATERAL DEL CRÁNEO

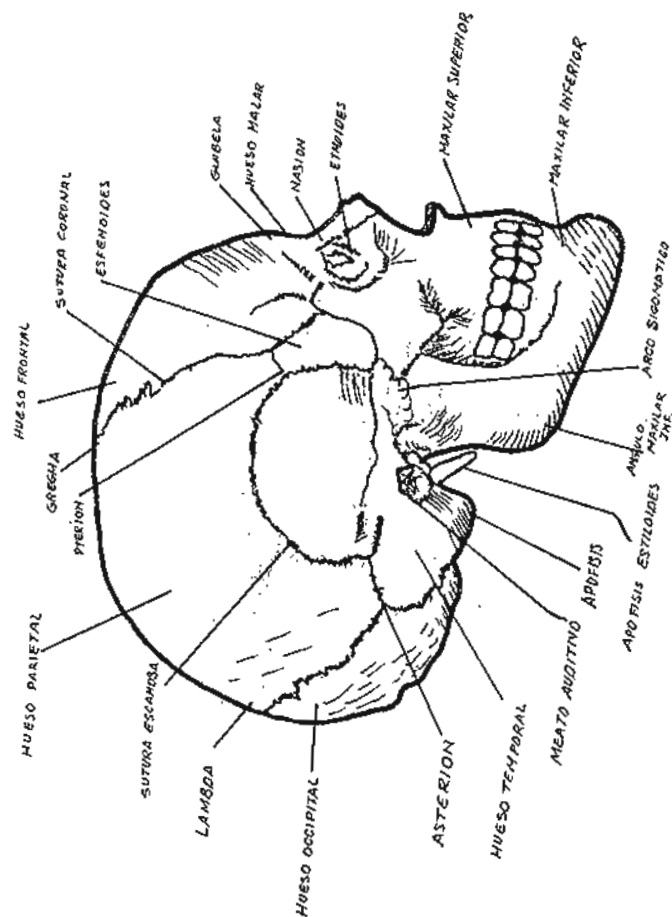
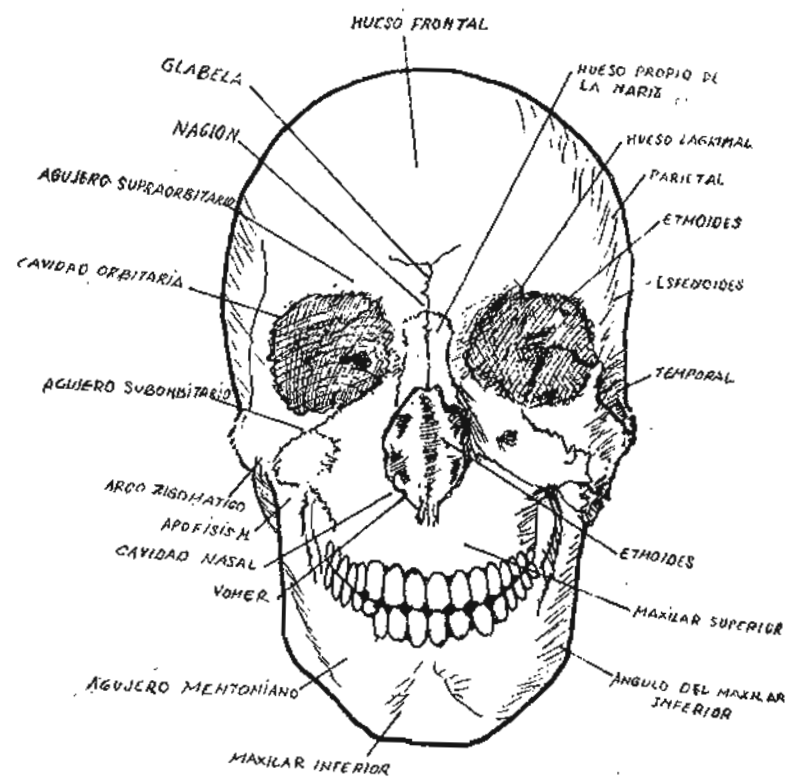


Figura No. 8.1 – Vista Lateral del Cráneo



VISTA ANTERIOR DEL CRÁNEO

Figura No. 8.2 – Vista Anterior del Cráneo

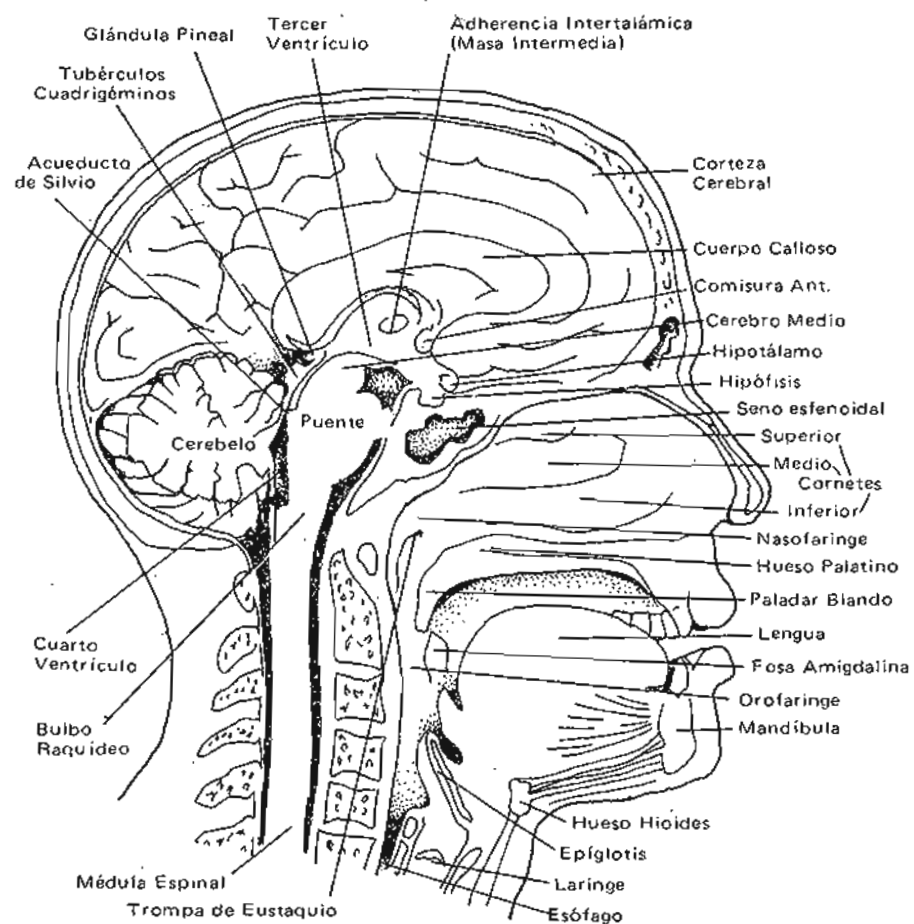


Fig. No. 8.3 - Cabeza y Cuello - Corte sagital (Relaciones del Encéfalo y Médula Espinal con otras partes de la Cabeza y Cuello).

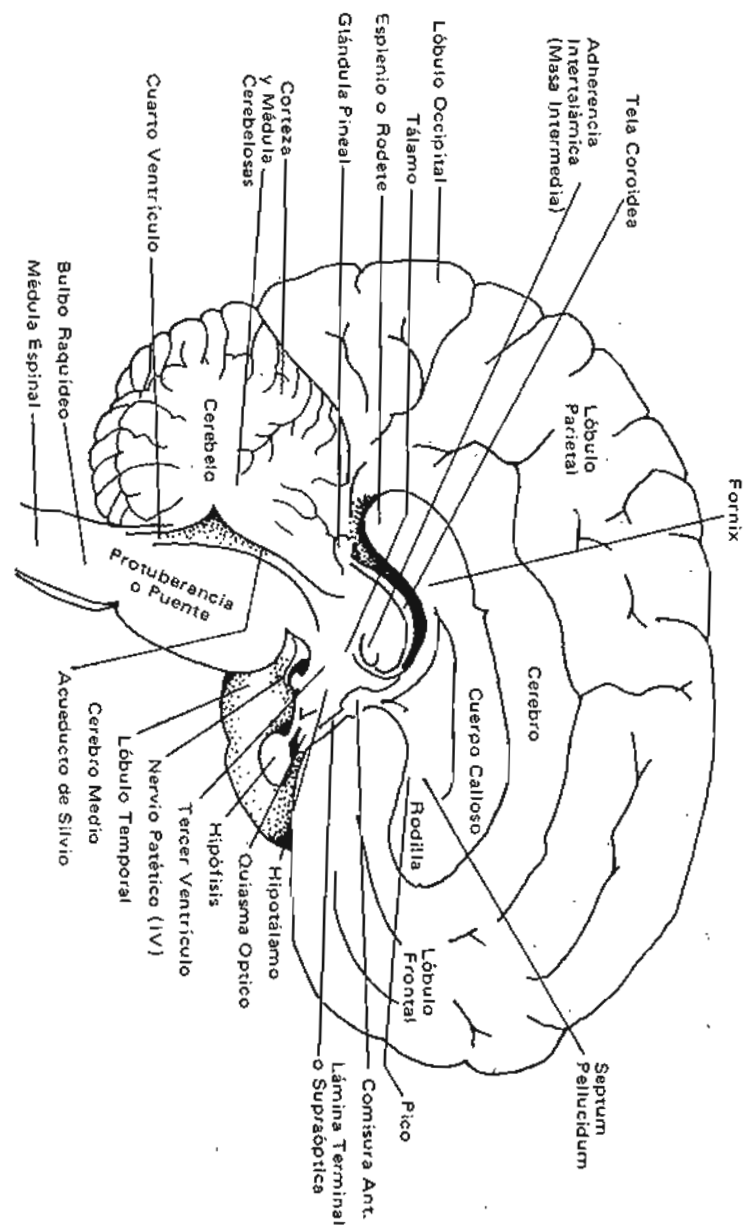
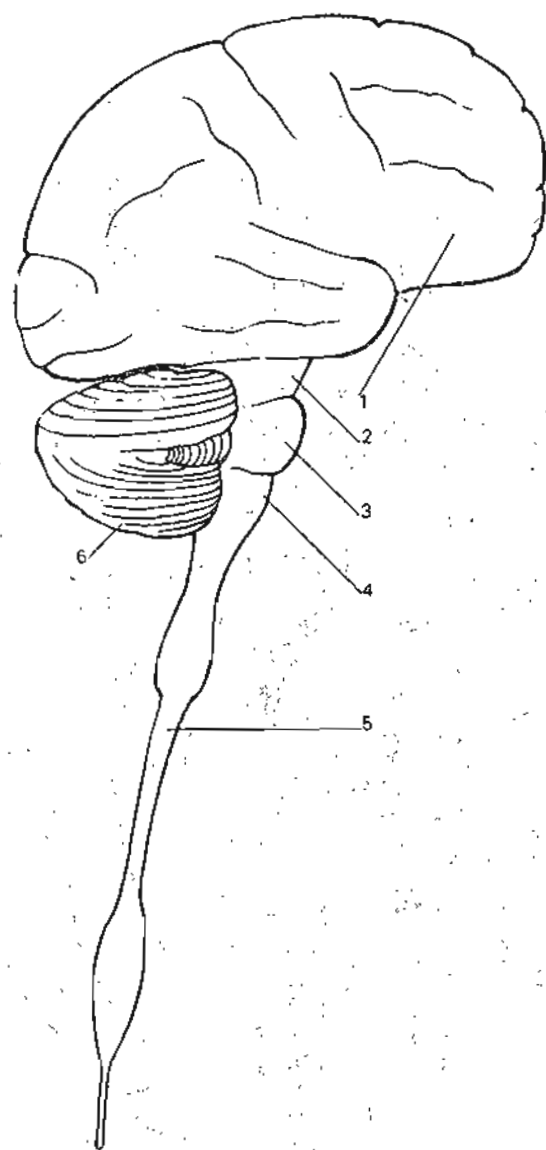


Fig. No. 8.4 - Corte sagital de la mitad izquierda del Encéfalo y Médula Espinal.



1.— Corteza Cerebral; 2.— Mesencéfalo; 3.— Protuberancia; 4.— Bulbo Raquídeo;
5.— Médula Espinal; 6.— Cerebelo (Falta Diencefalo, que no se ve)

Figura No. 8.5 — Neuroeje

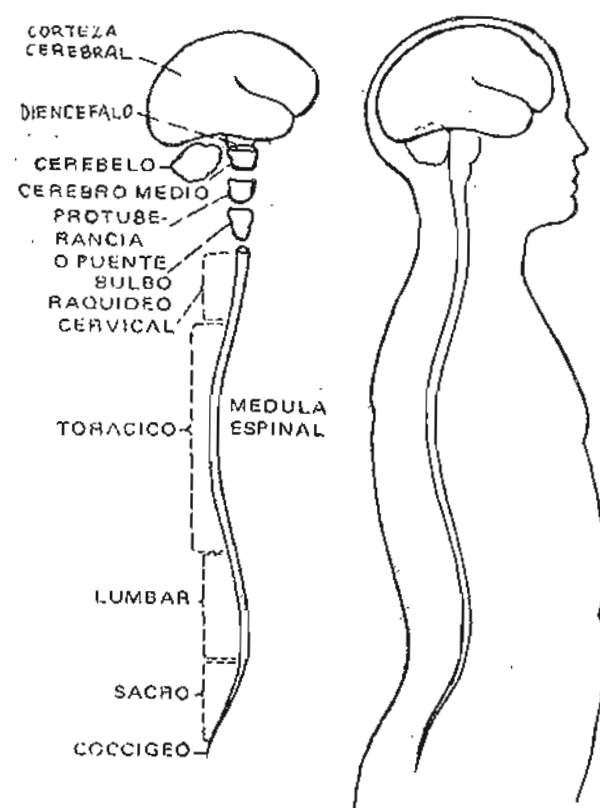


Figura No. 8.6 — Principales Segmentos Anatómicos del Sistema Nervioso Central

2. Divisiones

Al Tejido Nervioso, que permanece confinado en esta región central, se le denomina Sistema Nervioso Central (S.N.C.) y al que está en la zona periférica del Sistema Nervioso, fuera de las cavidades óseas recibe el nombre de Sistema Nervioso Periférico (S.N.P.). Además existe otra formación conocida como Sistema Nervioso Vegetativo (S.N.V.). Desde un punto de vista morfológico y simplificado podría estructurarse al Sistema Nervioso en tres agrupaciones, cada una con su función peculiar: Unificadora (S.N.C.) Relacional (S.N.P.) y Vital (S.N.V.).

Otra división más simple sería la que agrupa dos zonas diferenciadas: La región Superior o Encefálica y la Región Inferior o Medular (Figura No. 8.6).

En contra de lo que pudiera parecer, a primera vista, esa parcelación, cuya utilidad es primordialmente de carácter expositivo, no es rígida, es decir, aquellas partes no son compartimientos estancos, sino, al contrario, aparece una amplia conexión entre todos los sectores.

La Región Encefálica puede dividirse en tres partes:

- Cerebro Anterior.— que es la porción más voluminosa en los mamíferos y en especial en el hombre.
- Cerebro Medio.
- Cerebro Posterior.— Estos dos últimos constituyen el Tronco Cerebral, ya que sirven de tallo, al Cerebro Anterior.

Estas divisiones son las clásicas y las vamos a describir; pero señalamos que no están acordes con la realidad funcional actual, por lo que se han desechado, agrupando a los Sistemas de Integración a través de una Organización Funcional y Anatómo-funcional.

1.— También señalamos que la unidad celular del Sistema Nervioso es la Neurona, pero que su unidad funcional es el Conjunto Neuronal.

2.— El Sistema Nervioso Central comprende de abajo a arriba, a la Médula Espinal, al Tronco Encefálico o Cerebral formado por el Bulbo, la Protuberancia, el Cerebelo, el Mesencéfalo, la Formación Reticular y el Diencefalo que tiene a su vez los Tálamos, los Hipotálamos y los Cuerpos Estriados, y por último a la Corteza Cerebral. (Figuras No. 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 8.11, 8.12, 8.13, 8.14, 8.15, 8.16 y 8.17).

El Sistema Nervioso Periférico está conformado por el conjunto de los 12 Nervios o Pares Craneanos y por el conjunto de los 31 Nervios o Pares Espinales.

El Sistema Nervioso Vegetativo está conformado por el Sistema Simpático y que en general tiene una acción estimuladora y por el Sistema Parasimpático que en general tiene una acción frenadora o inhibitoria.

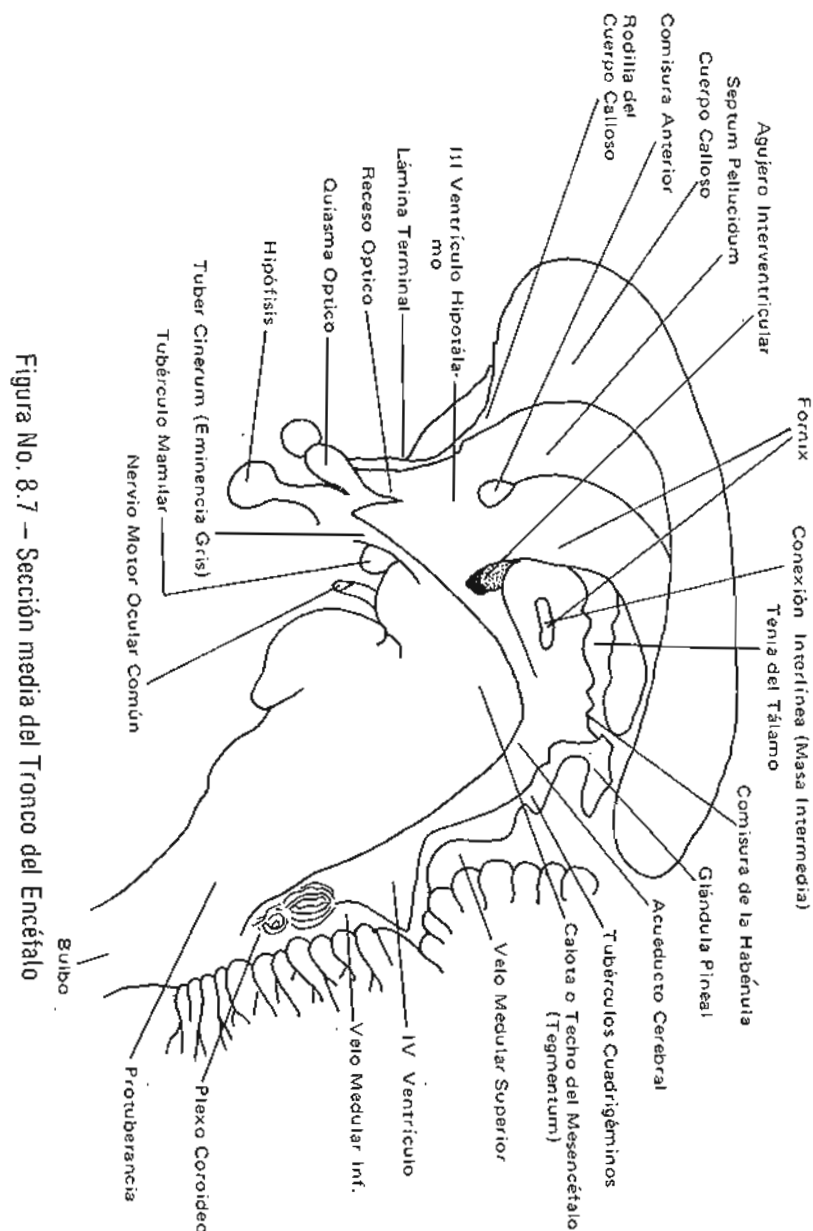


Figura No. 8.7 — Sección media del Tronco del Encéfalo

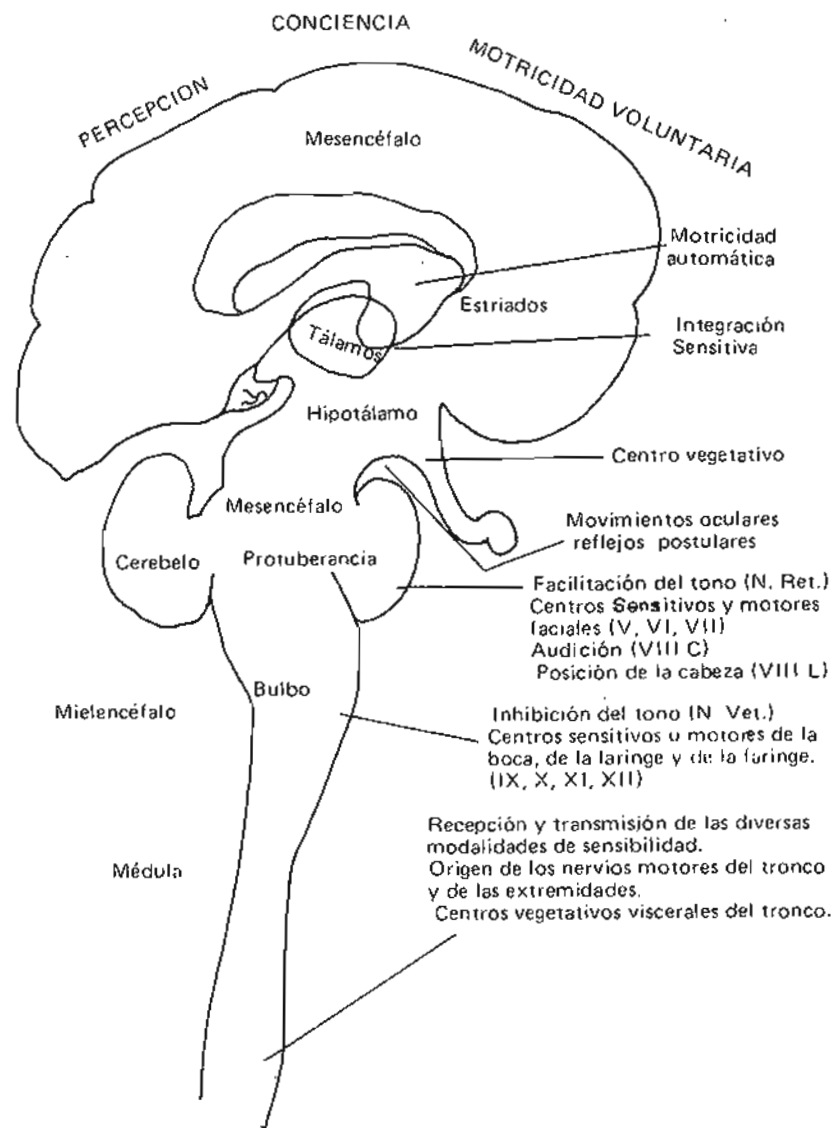


Figura No. 8.8 - Esquema del conjunto de la Organización Funcional.
Sistema Nervioso Central

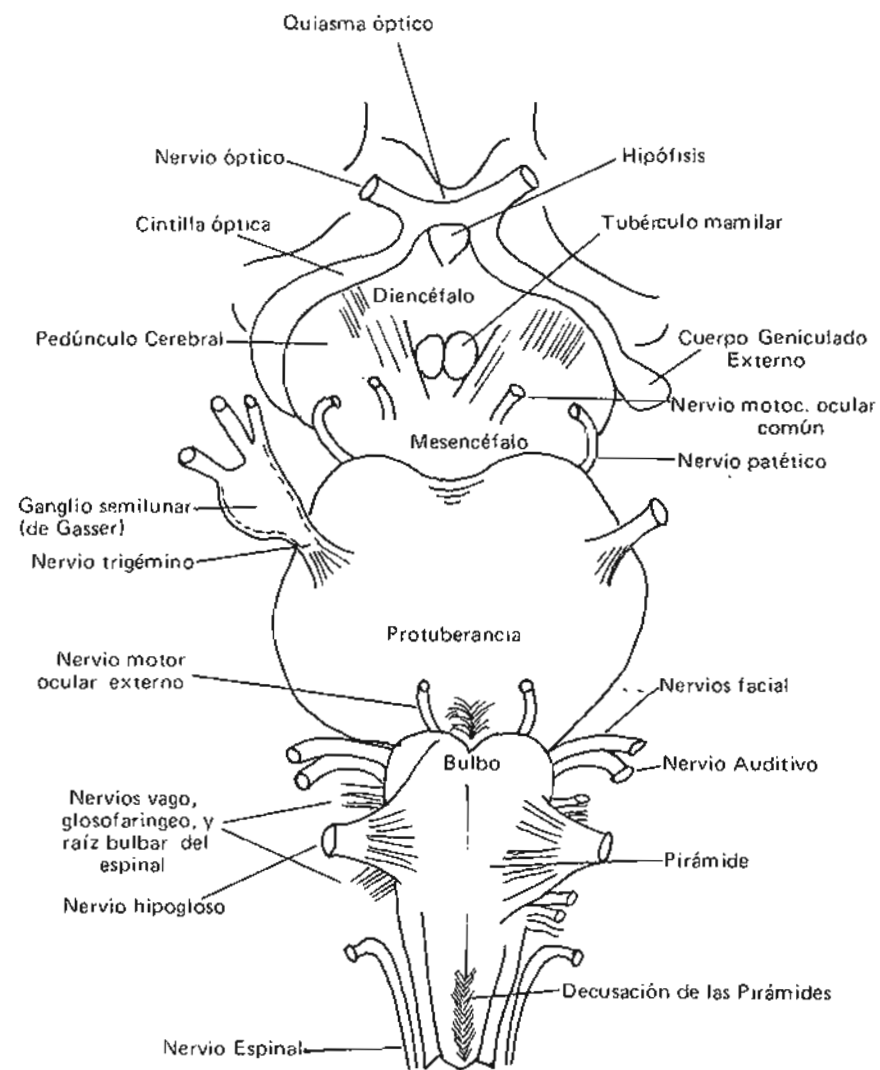


Figura No. 8.9 - Tronco Cerebral - Cara Anterior

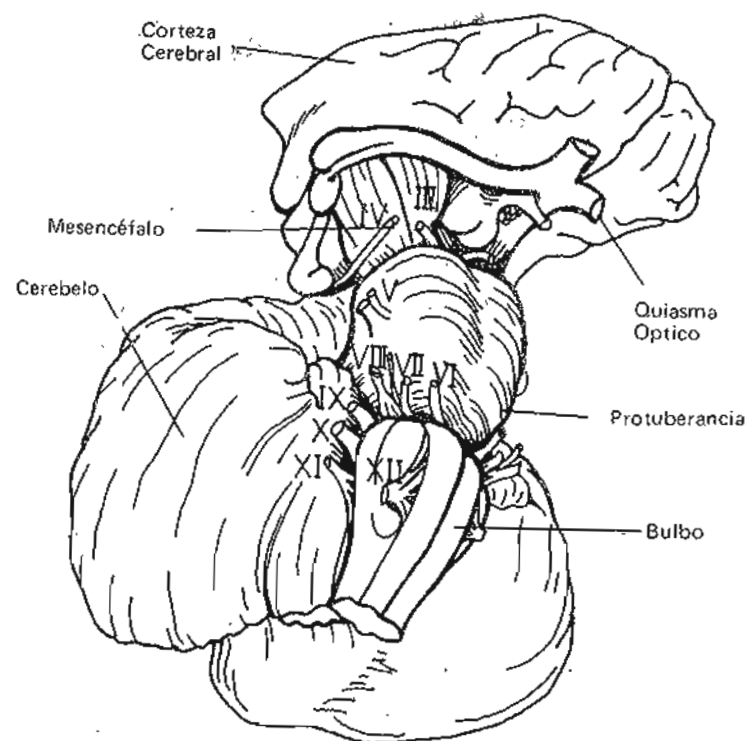


Figura No. 8.10 - Tronco Cerebral - Cara Lateral

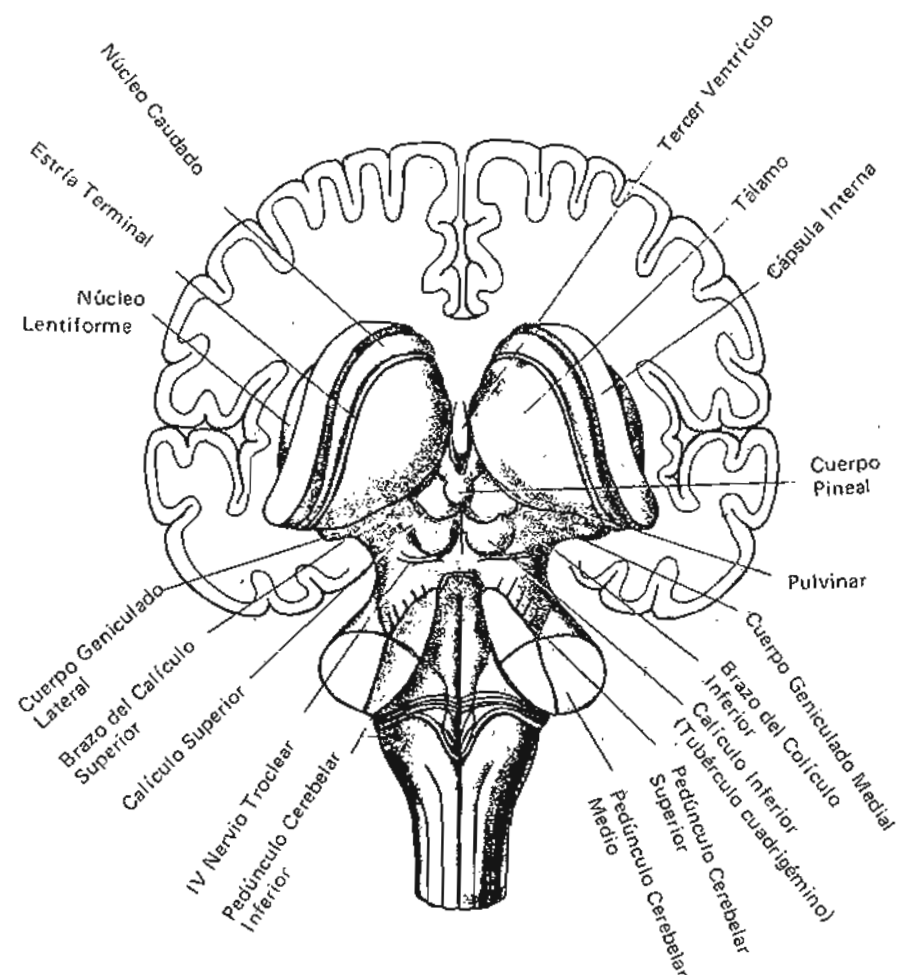


Figura No. 8.11 - Tronco Cerebral, Cara Posterior

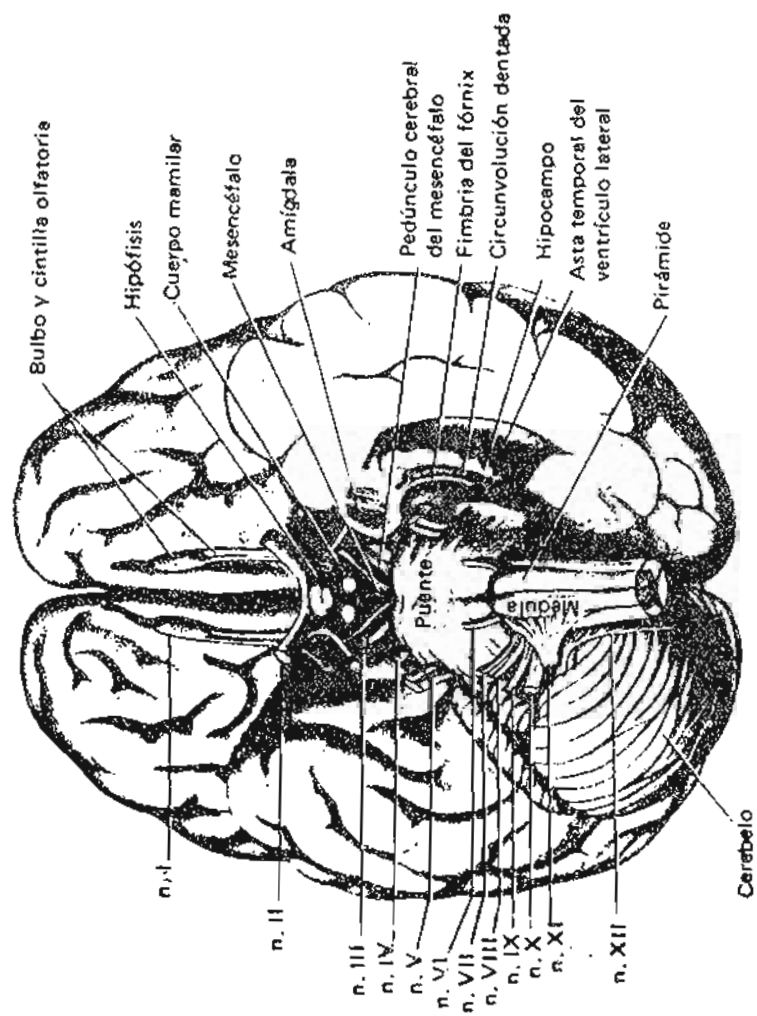


Figura No. 8.12 — Encéfalo, Superficie Basal

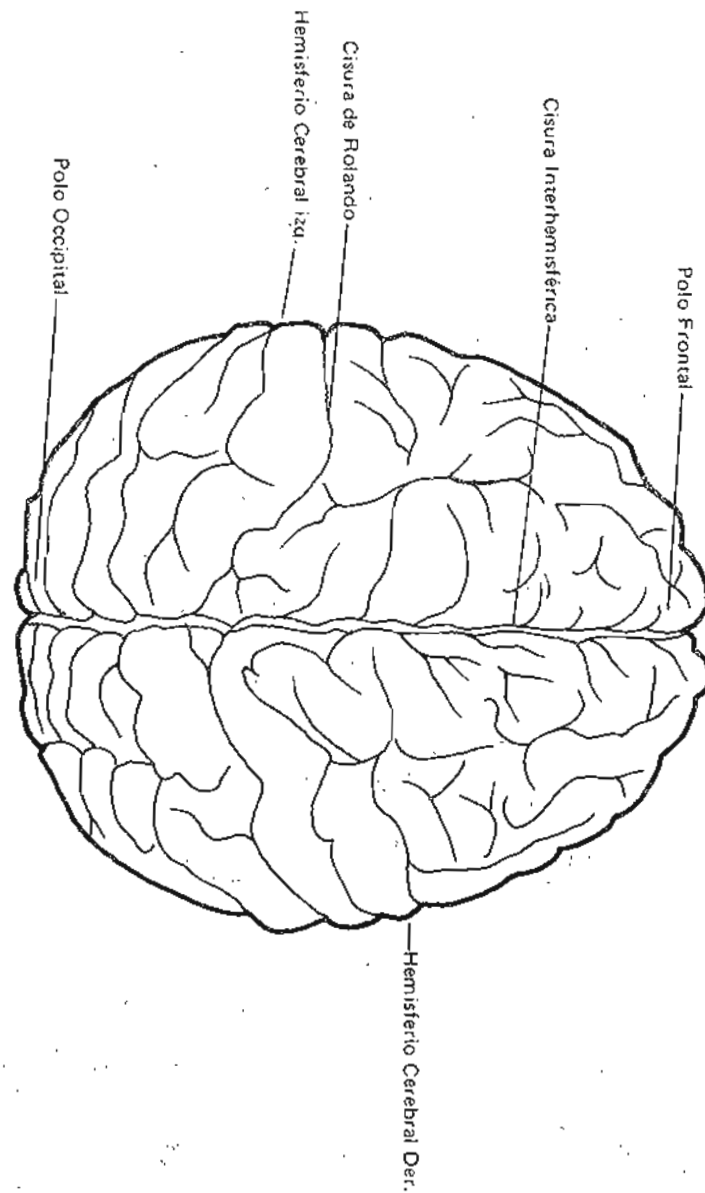


Figura No. 8.13 — Cara Superior del Encéfalo

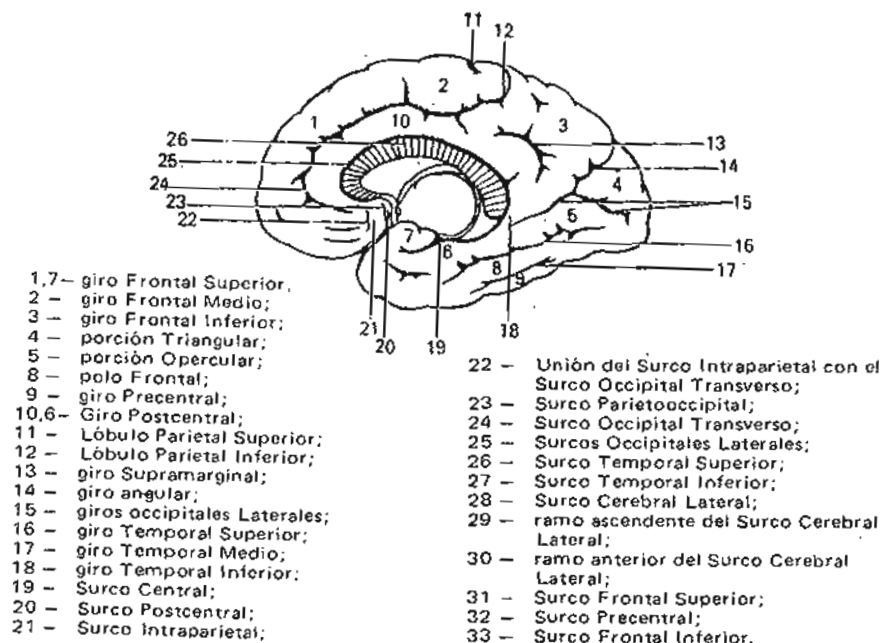


Figura No. 8.14 - Encéfalo, Cara Externa Hemisferio Izquierdo

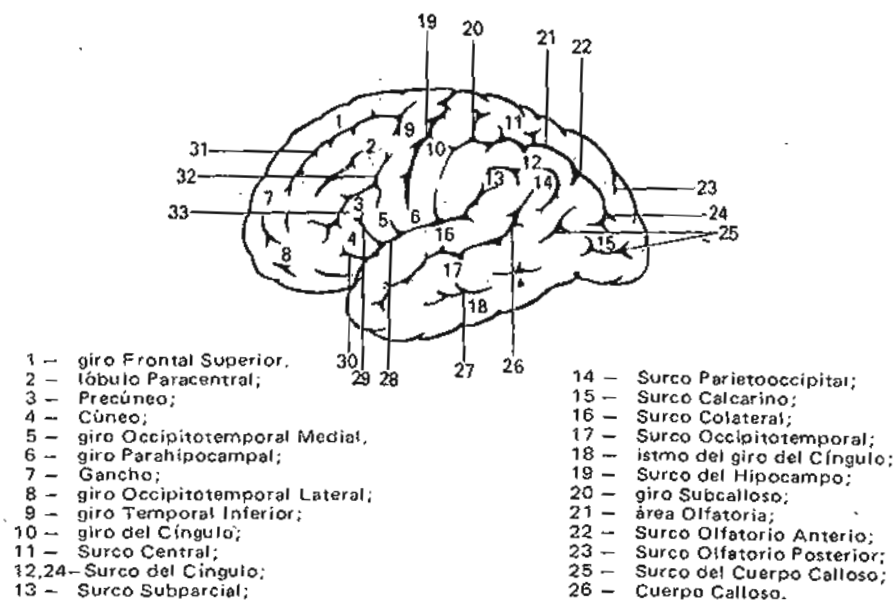


Figura No. 8.15 - Encéfalo, Cara Interna Hemisferio Derecho

- 1- giros Orbitales;
2- giro Recto;
3- giro Temporal Inferior;
4- giro Occipitotemporal Lateral;
5- giro Parahipocampal;
6- giro Occipitotemporal Medial;
7- istmo del giro del Cíngulo;
8- Cúneo;
9- giro Temporal Medio;
10- trigono Olfatorio;
11- Tracto Olfatorio;
12- Bulbo Olfatorio;
13- Surco Olfatorio;
14- Surcos Orbitales;
15- gancho del giro Parahipocampal;
16- Surco Temporal Inferior;
17- Surco del Hipocampo;
18- Surco Occipitotemporal;
19- Surco Calcarino;
20- Surco Colateral;
21- Surco Parietooccipital.

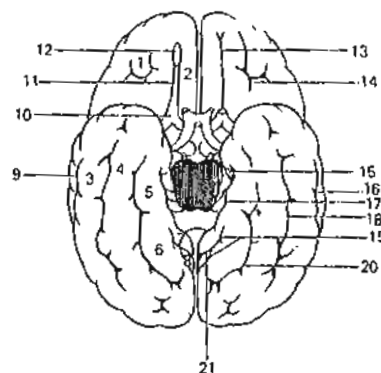


Figura No. 8.16 - Encéfalo, Cara Inferior

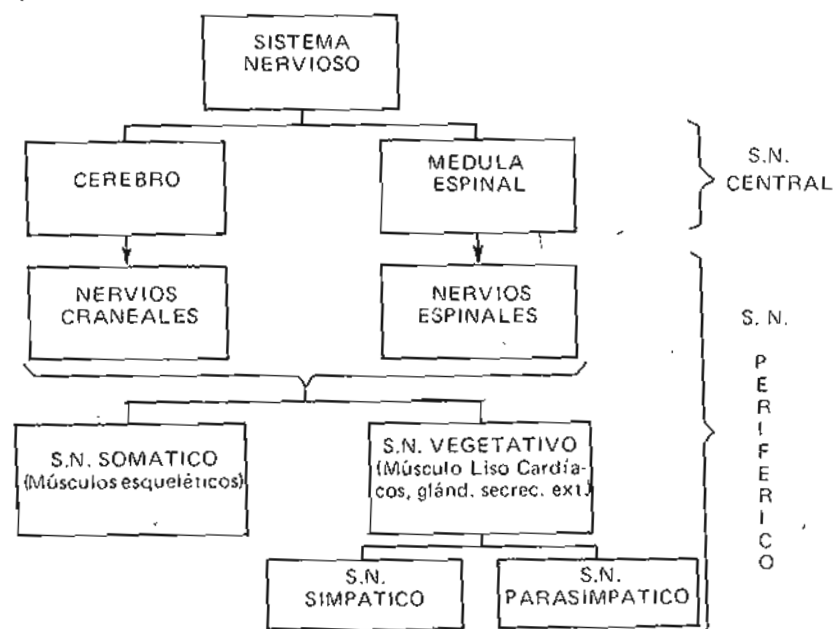


Figura No. 8.17 - Organización del Sistema Nervioso

II. MEDULA ESPINAL

1. Generalidades

1.1 Situación.

Está situada en el Canal Vertebral. En los adultos representa un cordón cilíndrico discretamente aplastado de adelante atrás, que en la parte superior craneal se continua directamente con el Bulbo y que por abajo en la zona caudal termina en una punta cónica, el Cono Medular, situado a nivel de la 2da. Vértebra Lumbar (Figuras No. 8.18 y 8.19).

Del Cono Medular parte hacia abajo el Hilo Terminal, que representa la parte inferior atrofiada de la Médula Espinal, la que más abajo comprende la continuación de las vainas de la Médula Espinal, que se insertan en la 11ª. Vértebra Coxígea.

1.2 Ensanchamientos.

La Médula Espinal, en toda su extensión, tiene dos ensanchamientos que corresponden a la raíz de los nervios de los Miembros Superiores e Inferiores. El ensanchamiento superior se denomina Ensanchamiento, Engrosamiento o Intumescencia Cervicodorsal, y el inferior Engrosamiento Dorsolumbar. (Figura No. 8.20).

1.3 Cisuras o Surcos.

A través del Surco Longitudinal Anterior o Cisura Media Anterior que es profundo (3 mm.), y el Surco Longitudinal Posterior o Cisura Media Posterior, que es superficial, que están situados en la línea media, la Médula Espinal se divide en dos mitades simétricas, derecha e izquierda. Cada una tiene a su vez una Cisura Longitudinal Posterolateral débilmente manifiesta, que pasa por la línea de entrada de las raíces posteriores, que se denomina Cisura Lateral Posterior.

Las cisuras y el lugar de la salida de las raíces anteriores, subdividen cada mitad de la Médula en tres cordones longitudinales. El anterior que es el Cordón Anterior, el lateral que es el Cordón Lateral, y el posterior que es el Cordón Posterior.

1.4 Raíces.

A cada lado de la Médula Espinal en cada metámera salen y entran las raíces de los nervios Espinales. La raíz ventral, motora o anterior, está constituida por los axones de las Neuronas Motoras (centrífugas o eferentes), situadas en el asta anterior de la Médula Espinal. La raíz dorsal, sensitiva o posterior, entra por la Cisura Lateral Posterior y contiene los axones de las Neuronas Sensitivas bipolares, situadas en los Ganglios Espinales (Figura No. 8.21).

A cierta distancia de la Médula Espinal, pero dentro del Canal Vertebral, la raíz motora se une con la sensitiva, y juntas forman el tronco del nervio Espinal que es mixto. Estos nervios en la zona Lumbrosacra forman la Cola de Caballo.

1.5 Sistematización

Desde el punto filogenético es la porción más antigua. Todos los elementos suprayacentes que en conjunto constituyen el Encéfalo, tienen el significado de complementos y perfeccionamientos sucesivos, que se han ido constituyendo a medida que el animal se ha ido elevándose en la escala de los vertebrados.

La sistematización de la Médula Espinal será lógica y real, si la consideramos, primero como un órgano metamérico o segmentario, y segundo como a un órgano plurimetamérico o intersegmentario.

1.6 Circulación.

La irrigación arterial viene de ramas de la arteria Espinal Anterior y Espinal Posterolateral que se originan en la arteria Radicular (Figura No. 8.22).

1.7 Columna Vertebral.

Las diversas Vértebras unidas entre ellas, conforman la Columna Vertebral, estructura ósea con un grado de flexibilidad, que protege a la Médula Espinal (Figuras No. 8.18 y 8.19).

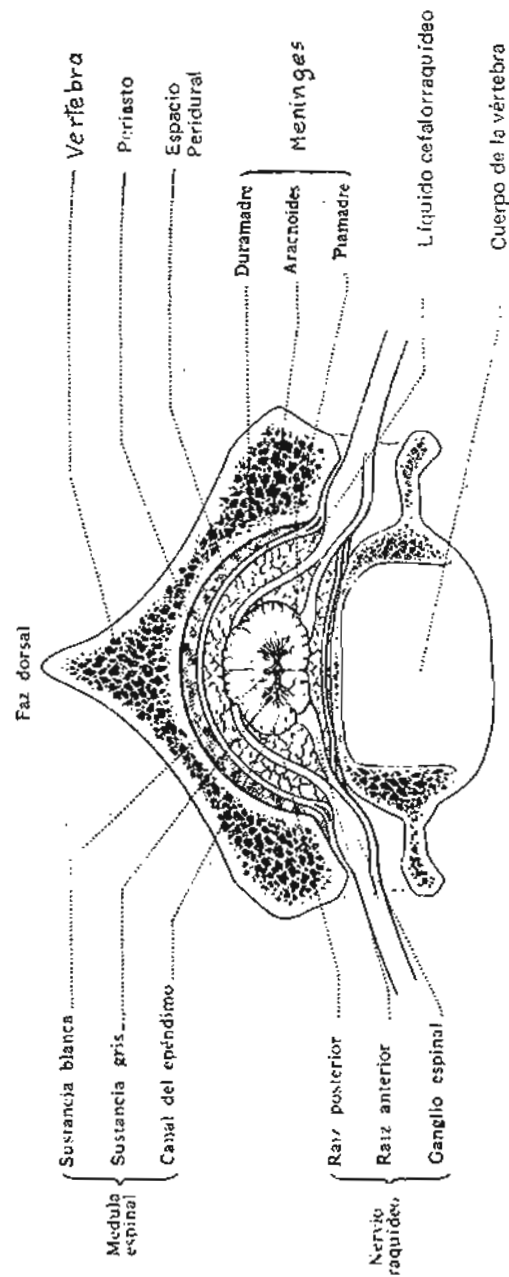


Figura No. 8.18 — Vértebra, Médula Espinal y Nervios -
Corte Transversal

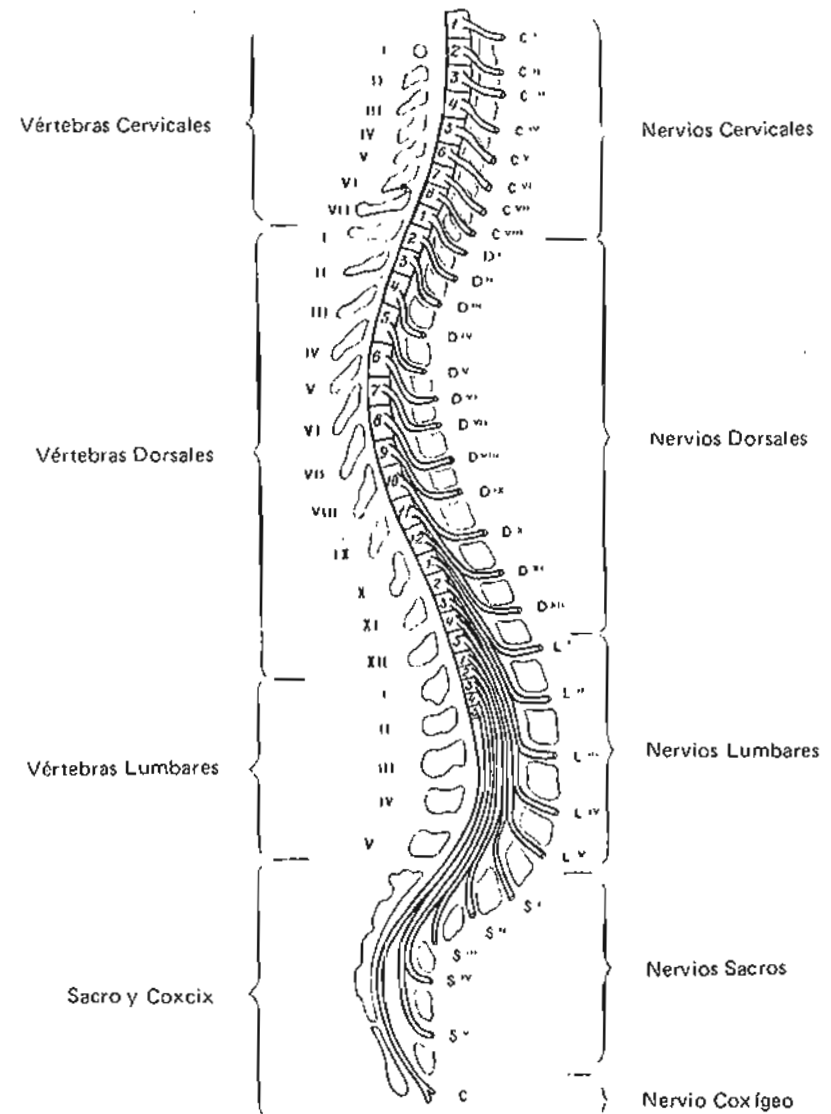


Figura No. 8.19 — Relaciones entre Apófisis Espinosas Vertebrales
con los Segmentos Medulares y las Raíces Raquídeas

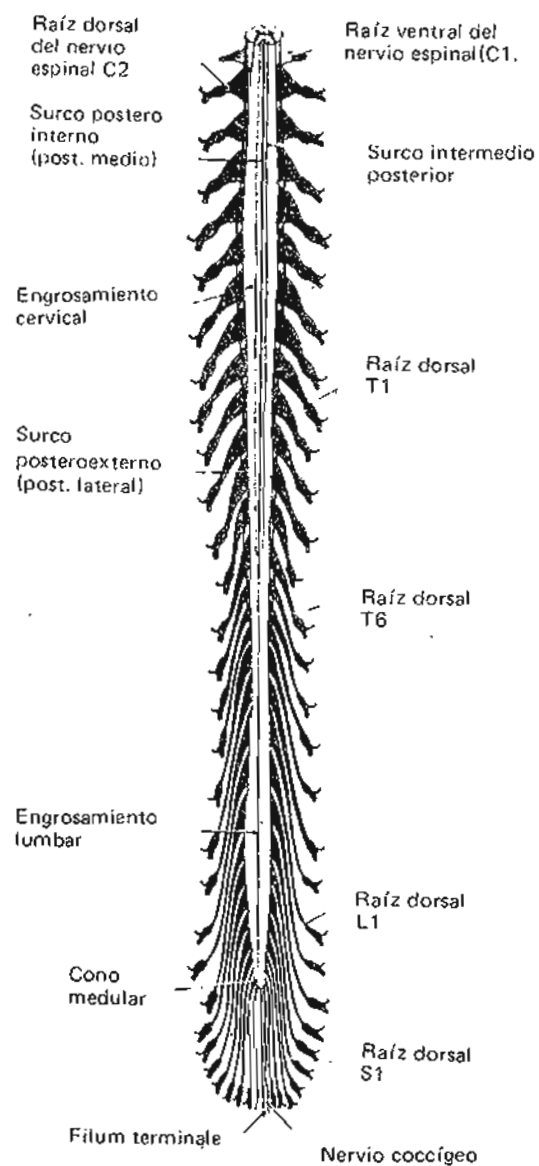


Figura No. 8.20 – Médula Espinal, vista posterior

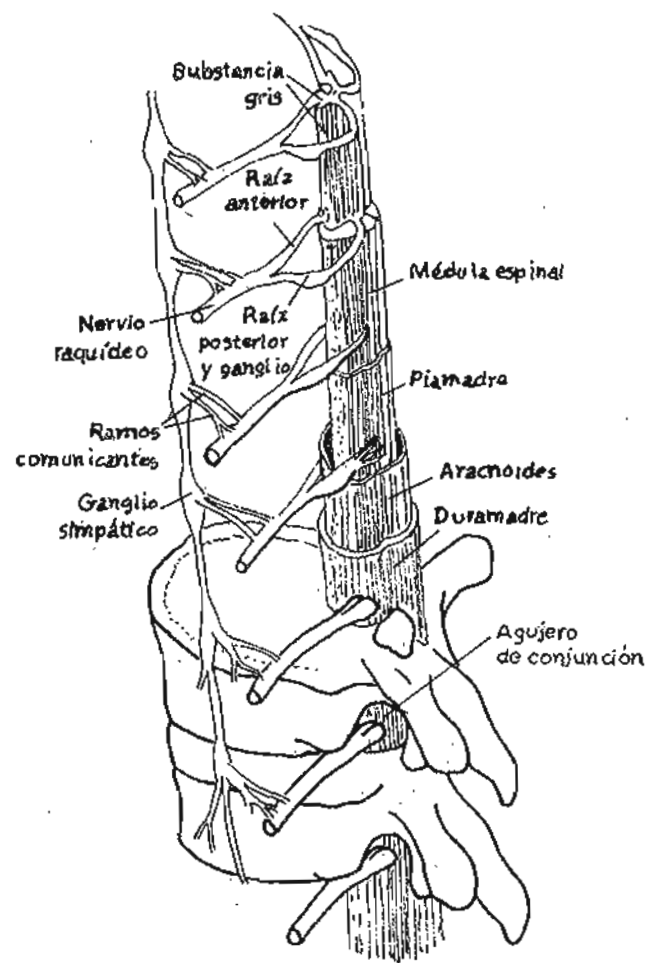


Figura No. 8.21 – Nervios Raquídeos Periféricos

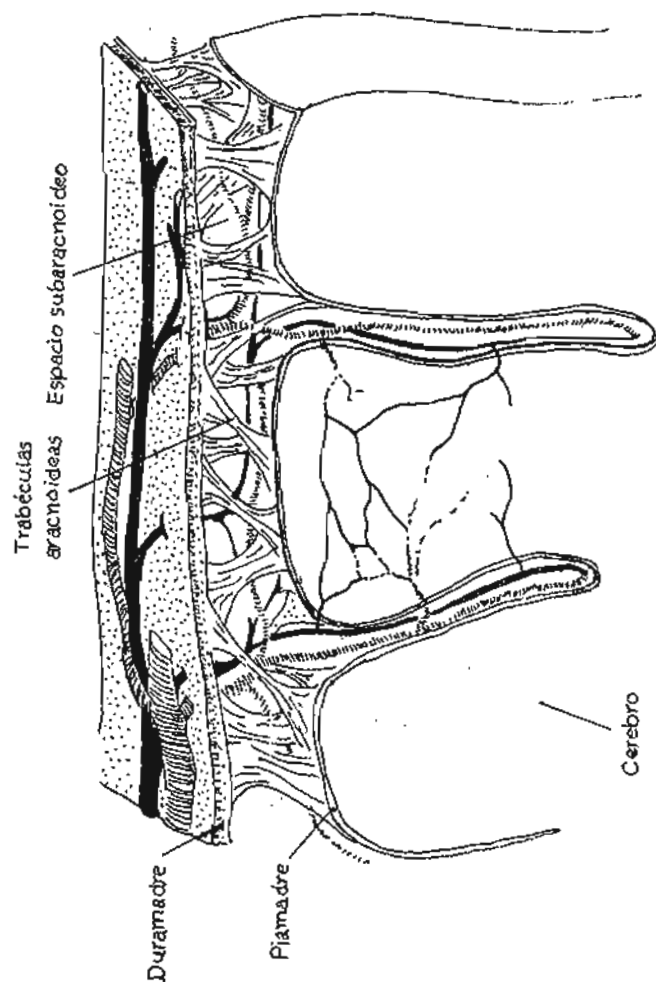


Figura No. 8.22 — Riego Sanguíneo

2. Estructura Interna

2.1 Divisiones.

La Médula Espinal consta de una sustancia gris, que contiene células nerviosas, y de una sustancia blanca, compuesta de fibras nerviosas mielinizadas en su mayoría.

2.2 La Sustancia Gris.

Está rodeada por todos los lados de sustancia blanca, formando dos columnas verticales situadas en la mitad derecha e izquierda de la Médula Espinal, distribuidas de tal modo que recuerdan los contornos de una mariposa o la forma esquemática de una H. En su centro se encuentra un canal central que se extiende a todo lo largo, que es el Conducto Ependimario, que contiene Líquido Cerebro-espinal. Con la edad se estrecha, y en algunas partes se oblitera del todo. Después de los 40 años en un 93o/o, deja de ser un canal continuo. En los cortes transversales de la Médula Espinal, estas porciones tienen el aspecto de asta o cuerno. El anterior ensanchado, es el asta anterior. El posterior, afilado, es el asta posterior (Figura No. 8.23).

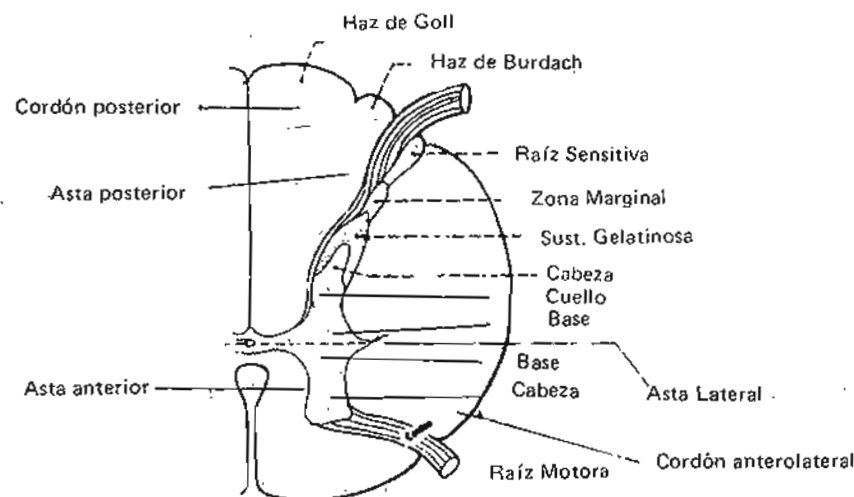


Figura No. 8.23 — Médula Torácica - Corte Transversal

2.3 La Substancia Blanca

Forma tres sistemas de fibras nerviosas:

- Los Fascículos cortos de fibras de asociación, basales, que unen las partes de la Médula Espinal a diferentes niveles (Neuronas aferentes o intercalares).
- Las fibras largas centrípetas que son sensitivas o aferentes.
- Las fibras largas centrífugas que son motoras o eferentes.

El primer sistema de fibras cortas se refiere al aparato propio de la Médula Espinal, y los restantes a las fibras largas, que constituyen el sistema generador de enlaces bilaterales con el Encéfalo.

El sistema propio de la Médula incluye la substancia gris con las raíces posteriores y anteriores y los fascículos principales propios de la substancia blanca, que rodean a la substancia gris, en forma de una cinta estrecha. Por su desarrollo, el aparato propio es filogenéticamente la formación más antigua, por lo que conserva los rasgos primitivos de la estructura que es la segmentación.

El sistema de los enlaces bilaterales con el Encéfalo, resulta ser filogenéticamente más joven, puesto que surgió cuando apareció el Encéfalo. A medida que se desarrolla este último, desde la substancia gris proliferan las vías conductoras, que unirán la Médula Espinal con el Encéfalo. Esto explica el hecho de por qué la substancia blanca de la Médula Espinal, rodea por todos lados a la substancia gris. Debido a este sistema conductor, el aparato propio de la Médula está relacionado con el Encéfalo, que reúne el trabajo de todos los sectores.

Los Cordones o Funículos Posteriores contienen fibras de las raíces Espinales Posteriores compuestos por dos sistemas:

- El Fascículo o Haz Gracilis de Goll, situado medialmente.
- El Fascículo Cuneiforme de Burdach, situado lateralmente.

Los Cordones Anterolaterales contienen los siguientes haces:

- Ascendentes: Hacia el Cerebelo, el Haz Espinocerebeloso

Posterior o Dorsal de Flechsig y el Haz Espinocerebeloso Anterior o Ventral de Gowers. Hacia el Mesencéfalo, el Haz Espinotectal. Hacia el Diencefalo, el Haz Espinotalámico Lateral, y el Haz Espinotalámico Anterior.

- Descendentes: De la Corteza Cerebral, el Haz Corticoespinal Lateral, y el Haz Corticoespinal Directo Anterior. Del Mesencéfalo, el Haz Rubroespinal y el Haz Tectoespinal. Del Bulbo, de la Oliva Bulbar el Haz Olivo bulbar, de los núcleos Vestibulares el Haz Vestibuloespinal; y de la Formación Reticular el Haz Retículoespinal,, (Figuras No. 8.24, 8.25 y 8.26).

Los Fascículo Propios limitan directamente con la substancia gris y se refieren al aparato propio de la Médula Espinal.

2.4 Variaciones.

La Médula presenta diferencias según el piso o metámera que se le considera debido a:

- Al aumento progresivo de la substancia blanca desde los segmentos Sacros al primer segmento Cervical, debido al mayor número de los haces ascendentes y descendentes que existen en las zonas altas en relación a las bajas.

- El mayor volumen de la substancia gris en los pisos Cervicodorsal y Dorsolumbar, va en relación con la mayor cantidad existente de los puntos de entrada y de salida de las raíces destinadas a los Miembros Superior e Inferior respectivamente.

- La existencia del asta lateral en la región Dorsal y en la región Sacra.

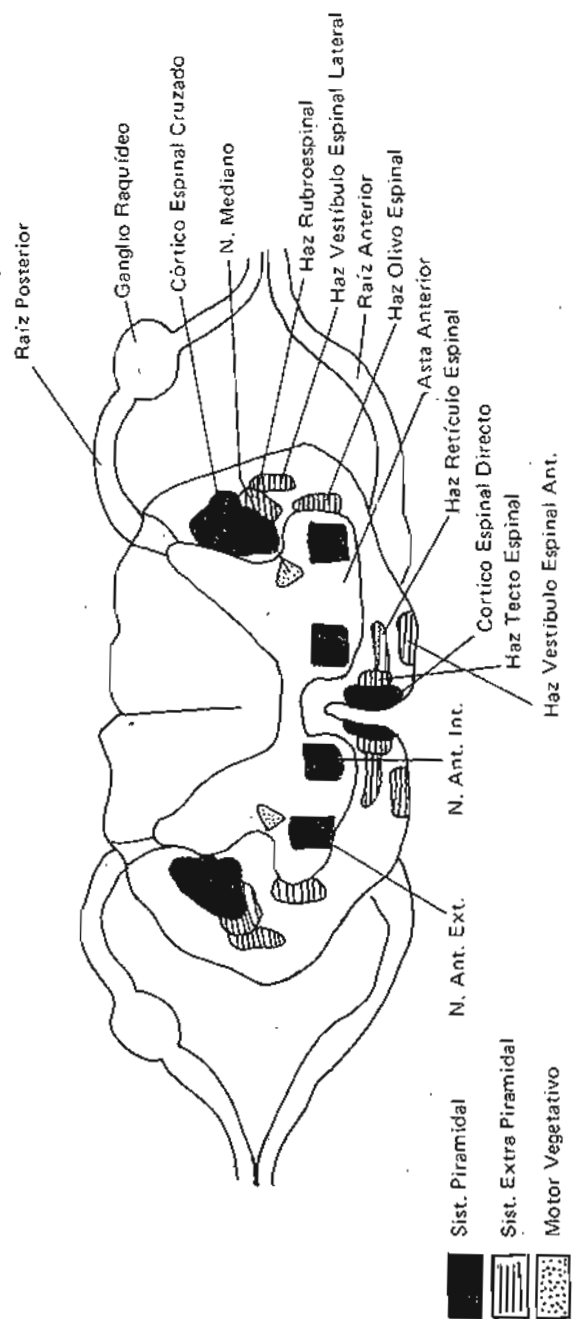
2.5 Metámera.

La metámera Medular con el par Raquídeo que nace en ella, aislada de las metámeras subyacentes, tiene, gracias a la substancia gris, el papel de centro reflejo elemental.

Los impulsos aferentes llegan por la raíz posterior y los impulsos eferentes, mielófogos o centrífugos salen por la raíz anterior.

Figura No. 8.24 — Sistematización Medular

A — VIAS DESCENDENTES



Capítulo 8

B — VIAS ASCENDENTES

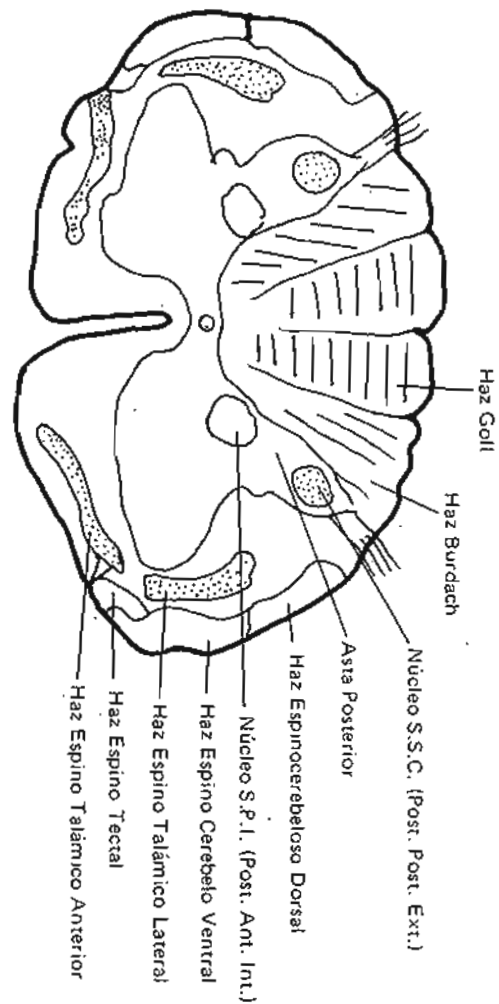
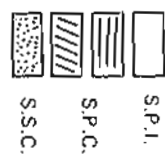


Figura No. 8.24 — Sistematización Medular

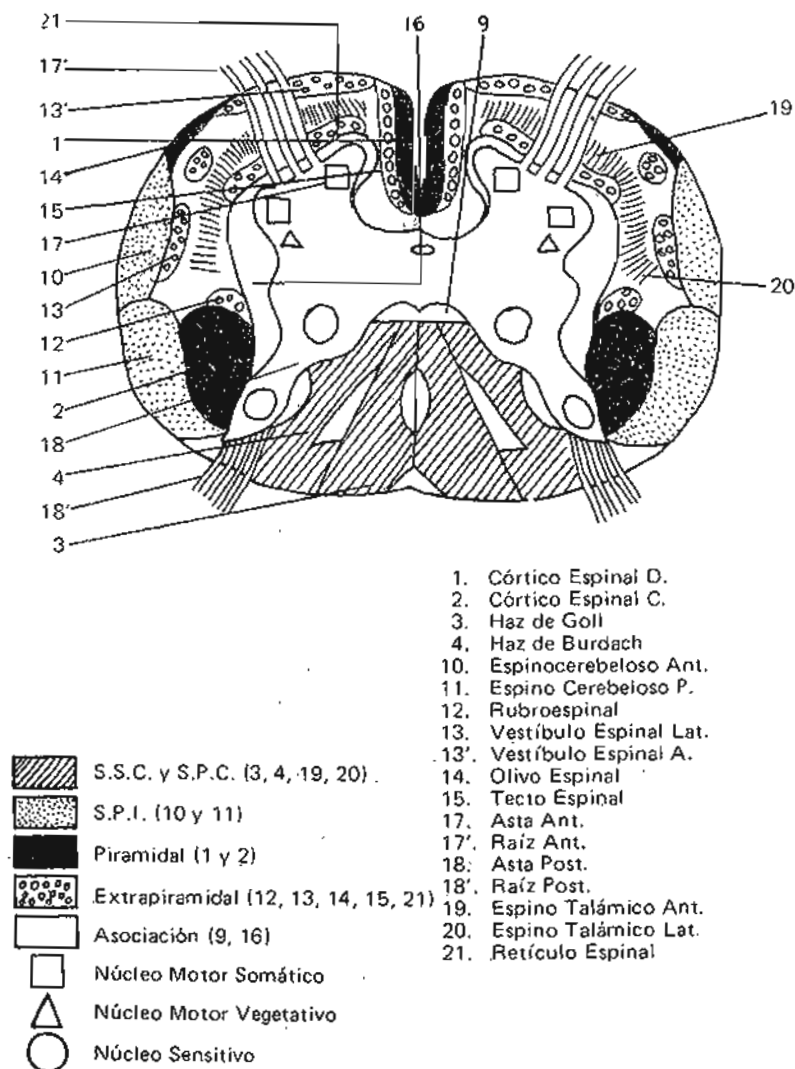


Figura No. 8.25 – Vías Medulares

Este esquema tan sencillo del reflejo elemental, enseña las partes esenciales de todo el Sistema Nervioso Central, donde, cualquiera que sea su complejidad, presentará siempre tres clases de elementos. Primero las Neuronas receptoras o afectoras, segundo las Neuronas de conexión que con su multiplicidad y sus recíprocas interacciones, integran las estructuras propiamente intraxiales y por último las Neuronas motoras o eectoras.

2.6 Neuronas Medulopetas o Aferentes.

El nervio Raquídeo recoge informaciones. Algunas se captan a nivel de los tegumentos, otros proceden de los músculos, huesos, tendones, articulaciones, etc. y otras tienen origen visceral (serosas).

Las sensaciones serán exteroceptivas, propioceptivas e interoceptivas, las cuales son captadas por órganos especializados llamados Receptores o Censores. La piel tiene exteroceptores y se divide de la superficie a la profundidad, en tres pisos. El más superficial tiene terminaciones para el Dolor y el Tacto, el segundo intermedio contiene para la Temperatura y en el tercero profundo existe para la Presión.

Los propioceptores están situados en la vecindad de los huesos, de las articulaciones, de los músculos y de los tendones. Nos informa sobre su posición y su estado, estando representados por Husos Neuromusculares que comprimidos por las fibras musculares, están capacitados para medir el grado de contracción y los Corpúsculos de Golgi.

Los interoceptores están en relación con vasos y vísceras (serosas).

Estas informaciones van a la sustancia gris a tres centros (Figura No. 8.24).

– El Centro de los influjos exteroceptivos está situado en la cabeza del asta posterior.

El Centro de los influjos propioceptivos está colocado en el cuello del asta posterior.

– El Centro de los influjos interoceptivos, corresponde a la porción yuxtaependimaria de la base.

2.7 Neuronas Medulofugas o Eferentes.

Hay dos tipos de neuronas motoras, las somáticas y las vegetativas. La raíz anterior tendrá dos tipos de cilindroes motores: Unos para la innervación de los músculos estriados y otros que forman el contingente efector vegetativo, para músculos lisos y cardíaco, y glándulas de Secreción Externa.

Las Neuronas efectoras somáticas se agrupan formando dos núcleos, el Anteroexterno, para la innervación de los músculos de los Miembros y de la Pared Toracoabdominal, y el Anterointerno, para los músculos axiales agrupados alrededor de la Columna Vertebral.

Las Neuronas efectoras vegetativas están en la zona media, en el asta lateral. Sus axones irán fuera del neuroeje, a una Neurona intercalada situada en los ganglios Simpáticos, por la raíz anterior.

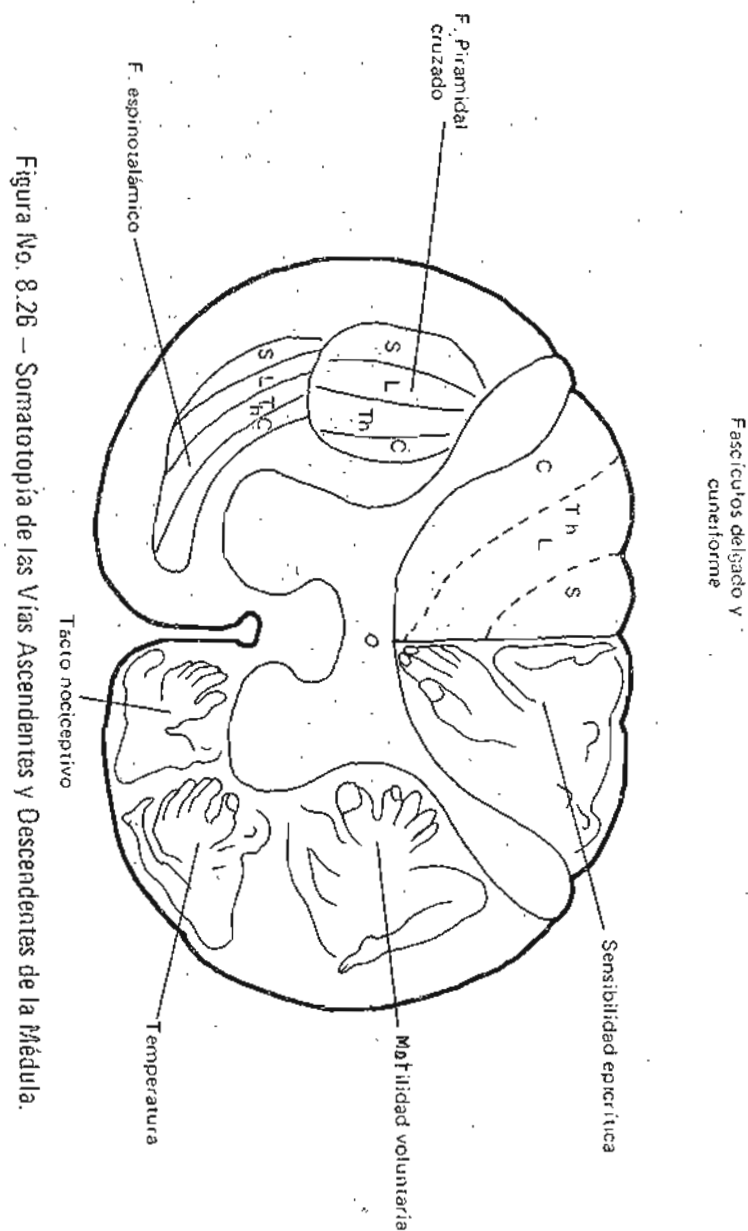
2.8 Vías de Asociación.

Estas se caracterizan por el hecho de que jamás salen de la Médula. Sirven para enlazar entre sí los diferentes pisos de la sustancia gris.

Las Neuronas de las vías de asociación, se conocen como Neuronas cordinales. (Figura No. 8.25).

Las fibras de asociación pueden realizar toda su función en el mismo lado de la Médula, pueden pasar al lado contrario después de previa división en dos ramas, y pueden seguir por ambos lados de la Médula por medio de estas dos ramificaciones. A las primeras se les denomina fibras tautómeras, a las segundas heterómeras y a las terceras hecatómeras.

Además para la unión de los diversos pisos medulares entre sí, hay en la sustancia gris pequeñas Neuronas con prolongaciones cilindroaxiales cortas y muy ramificadas, que nunca salen de la sustancia gris y, que son las llamadas células Golgi tipo II. A través de gran número de anastomosis forman una vía de asociación difusa, de enorme número de posibilidades.



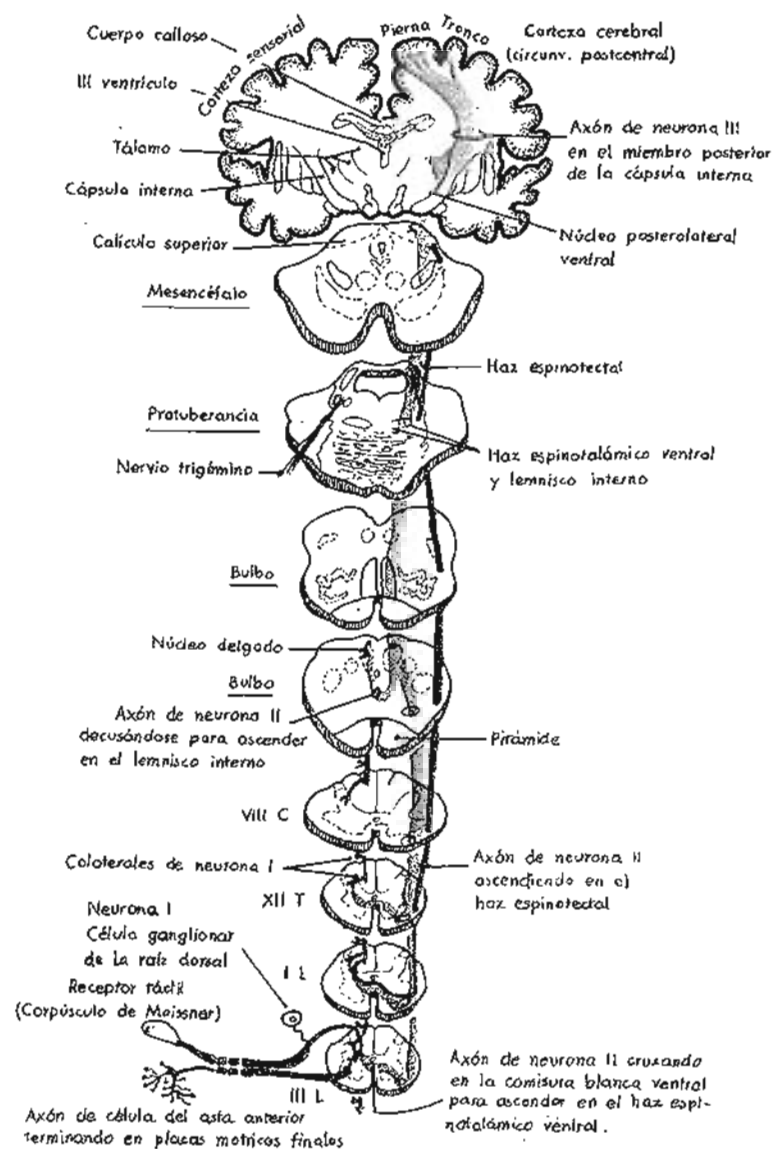


Figura No. 8.27 - S.S.C.

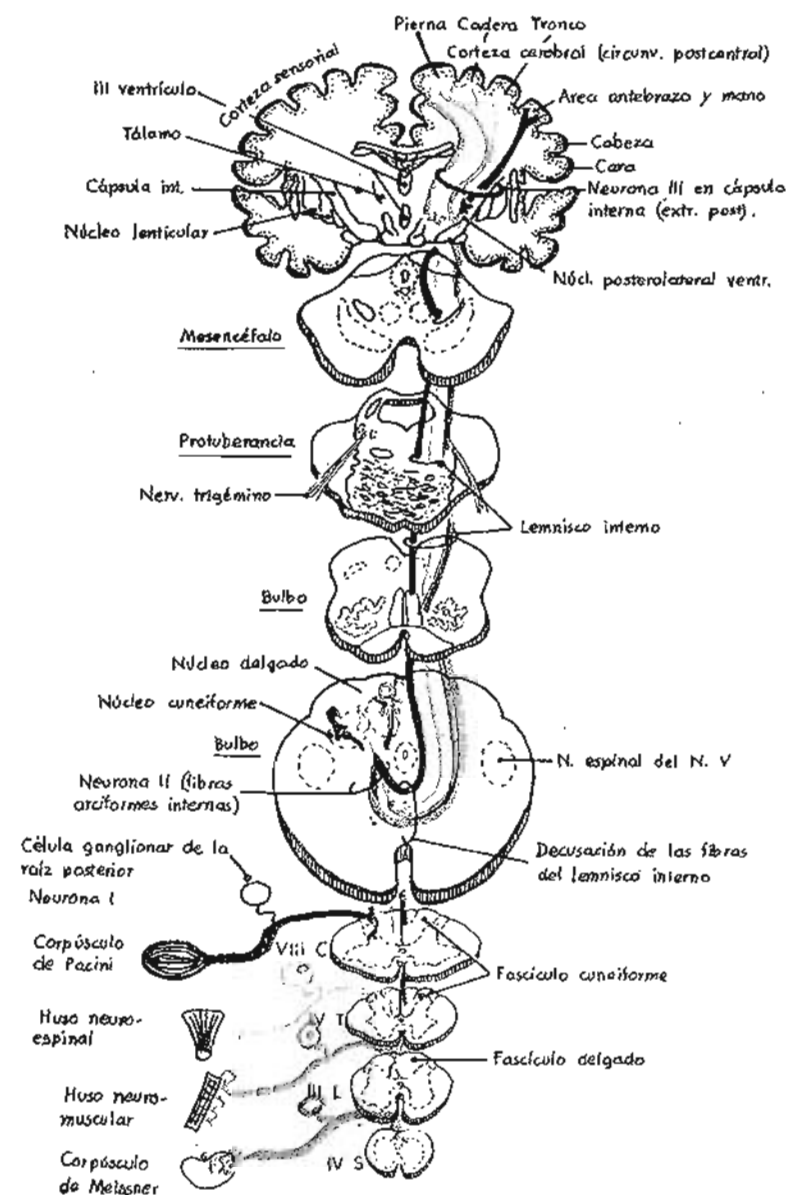


Figura No. 8.28 - S.P.C.

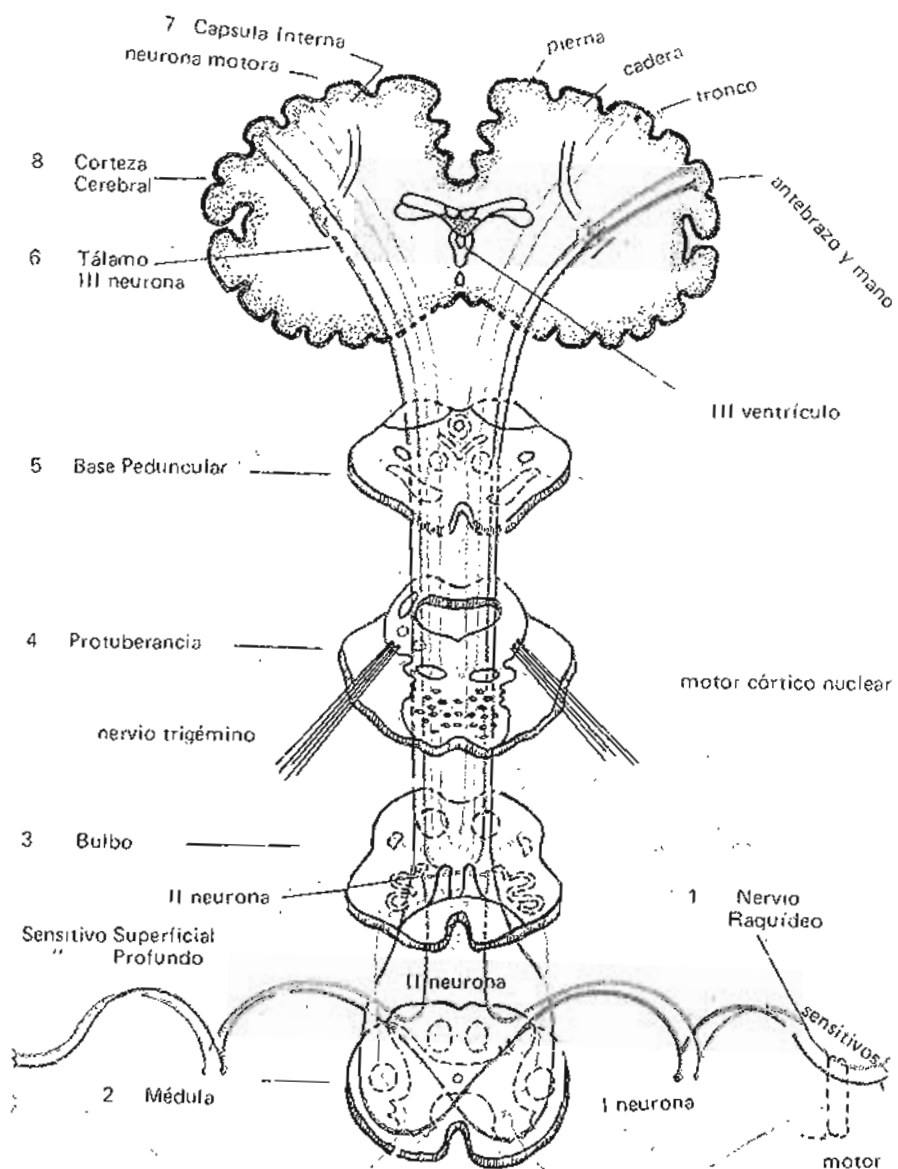


Figura No. 8.29 – Vías Ascendentes y Descendentes

Figura No. 8.31 – Vías Motoras - Vías Piramidales: 1, directo; 2, cruzado

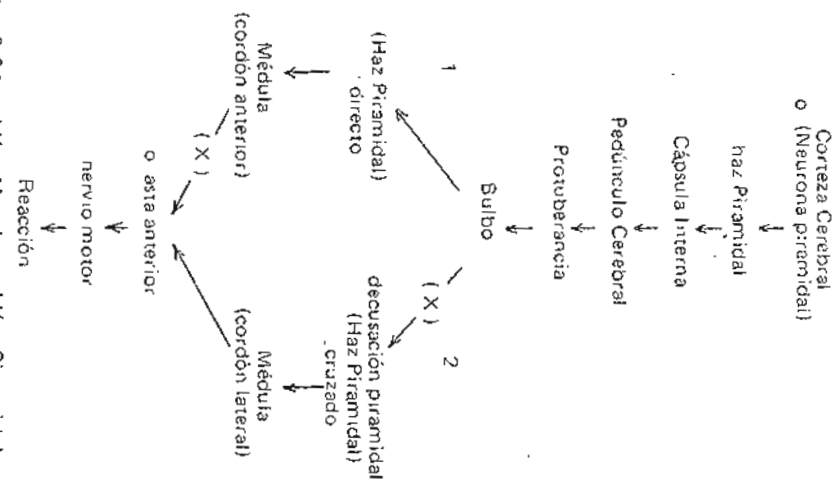
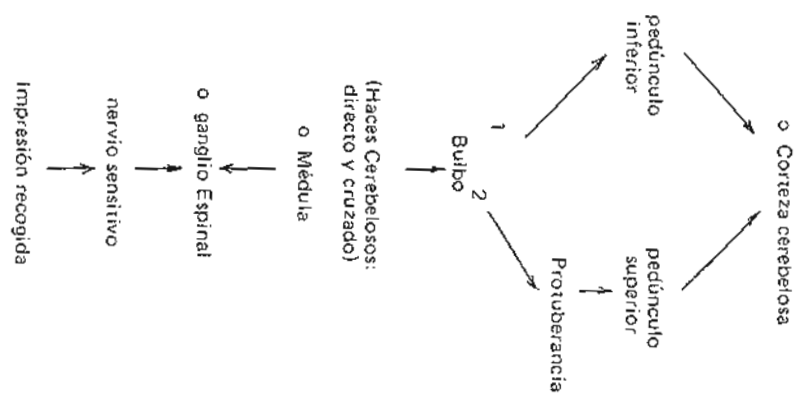


Figura No. 8.30 (Sensibilidad Profunda Inconsciente)



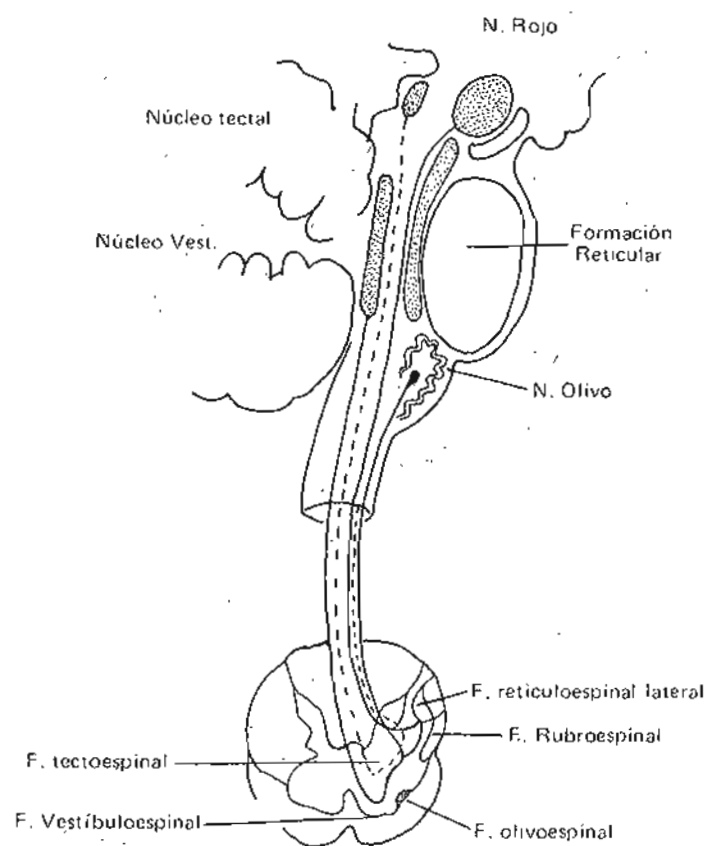


Figura No. 8.32 – Vías Extrapiramidales de la Médula Espinal.
Orígenes de las Vías principales según un corte sagital del
Tronco Cerebral

2.9 Vías Exteroceptivas.

Las sensaciones captadas a nivel de los tegumentos por la Protoneurona sensitiva llegan al asta posterior de la Médula, donde termina su prolongación medulopeta. Aquí se efectúa la articulación sináptica de la Protoneurona con la segunda Neurona o Deutoneurona, cuyo trayecto es totalmente intraxial.

Esta Deutoneurona, une la cabeza del asta posterior con el Tálamo Optico, estación de parada obligatoria de todas las vías ascendentes sensitivas.

Entre las diversas clases de sensibilidad hay difusas, poco o nada diferenciadas, llamadas protopáticas. También se les denomina nociceptivas, o Vía de la Sensibilidad Superficial Conciente (S.S.C.), por llevar información del Dolor y la Temperatura y por ser percibidas a nivel de la piel (Figuras No. 8.27 y 8.29).

Otra sensibilidad mas fina y mas delicada,, es la llamada epicrítica, que permite obtener una conciencia especial discriminativa de las impresiones táctiles.

2.10 Vías propioceptivas.

Son sensaciones de dos órdenes: concientes e inconcientes.

Tienen Protoneuronas periféricas distintas para cada uno de ellas, perteneciendo las concientes a la Sensibilidad Profunda Conciente (S.P.C.). (Figuras No. 8.28 y 8.29), y las inconcientes a la Sensibilidad Profunda Inconciente (S.P.I.). Sus Censores son profundos, alrededor de músculos y tendones. Las inconcientes van al cuello y base del asta posterior (Columna de Clarke y núcleo de Bechterew) donde hacen Sinapsis, para luego ir al Cerebelo (Figura No. 8.30).

Las concientes o bulbópetas van al cordón posterior por donde ascienden para llegar a los Núcleos de Goll y de Burdach en el Bulbo, donde harán Sinapsis para ir al Tálamo.

2.11 Vías Interoceptivas

Estas vías no pueden ser comprendidas desde el punto de vista topográfico como fascículos individuales. Vienen en forma difusa a través de ramas vegetativas.

De esta forma las impresiones interoceptivas alcanzarían los Centros de las exteroceptivas, llevando información sobre Dolor visceral y por sus vías, el haz Espinotalámico Lateral llegan al Tálamo.

2.12 Vías Piramidales Corticoespinales

Se originan en la Corteza Cerebral. Antes de salir del Bulbo se disocian en dos haces distintos: (Figura No. 8.31).

Haz Piramidal Cruzado.— Cruza la línea media a la altura del Bulbo, llevando la mayoría de las fibras. Tiene dos Neuronas, una Neurona Cortical que es la Protoneurona motora, y la segunda, Medular, situada en la cabeza del asta anterior, a la que se le denomina Deutoneurona motora somática.

Haz Piramidal Directo.— No se cruza a nivel del Bulbo, descendiendo por el cordón anterior de la Médula, cerca al Surco Mediano Anterior. Tiene el mismo origen e igual terminación que el anterior, y disminuye de volumen de arriba a abajo. Sus fibras al llegar a su metámera, pasan la línea media a través de la Comisura Blanca Anterior.

2.13 Vías Extrapiramidales.

Están formados por fascículos que nacen en diversos centros encefálicos. Controlan los influjos Piramidales, terminando en gran parte en la Médula Espinal, en la zona motora somática, donde encontramos los siguientes fascículos: (Figuras No. 8.24, 8.25 y 8.32).

Haces Reticuloespinales.— Constituyen un sistema difuso a lo largo de todo el Tronco Cerebral, tienen la propiedad de ejercer una acción facilitadora y otra inhibidora.

Haz Rubroespinal.— Nace en el núcleo Rojo del Mesencéfalo, se entrecruza, atraviesa la Protuberancia y el Bulbo, para alcanzar la Médula.

Haz Tectoespinal.— Nace de los Tubérculos Cuadrigéminos y luego de cruzarse al lado contrario, sigue un camino descendente que lo lleva hacia la Médula, donde se sitúa delante de la zona anterior al asta anterior por fuera del Haz Corticoespinal Directo.

Haces Vestibuloespinales.— Originados en el núcleo Vestibular Bulbar, hay uno anterior y otro lateral.

Haz Olivoespinal.— Originado en la Oliva Bulbar, se dispone en el cordón lateral.

2.14 Vías Vegetativas.

En el Tronco Cerebral existen fascículos descendentes, que llevan influjos descendentes vegetativos del Hipotálamo hacia centros igualmente vegetativos del Mesencéfalo, Protuberancia y Bulbo. Se admite que tales fascículos se continúan hacia la Médula, en forma de fibras dispersas que terminan en el asta Lateral, en los Centros Vegetativos Medulares.

3. Funciones de la Médula.

3.1 Generalidades

Es órgano de transmisión y centro nervioso, correspondiendo a la sustancia blanca el papel de transmisor y al eje gris las funciones de centro nervioso. A éste se le puede considerar formado por tres columnas grises de funciones diferentes: Anterior, Media y Posterior.

3.2 Columna Anterior o Ventral de Funciones Somáticas

Gobierna la musculatura estriada. Las células de esta columna reciben dos clases de estímulos, unos centrales y otros periféricos. Estas Neuronas tienen:

— Papel trófico, manteniendo la actividad de las fibras musculares, su propiedad contráctil y su misma vida. La destrucción del cuerno anterior, se manifiesta por Parálisis y Atrofia Muscular.

— Papel en la reflectividad y en el tono, donde el arco nervioso formado en el eje gris, con la raíz motora como vía centrífuga y la raíz posterior como vía centripeta, esquematizan el arco reflejo. Este arco tiene su origen en un receptor cualquiera de la superficie del cuerpo, sigue por el nervio sensitivo al Ganglio Espinal y al cuerno posterior. Por las colaterales reflejomotoras de las fibras sensitivas gruesas llegan a la célula radicular anterior. Las múltiples incitaciones sirven para mantener al músculo en un

estado determinado de contracción; el Tono Muscular (Figuras No. 8.33 y 8.34).

– Papel en la asociación segmentaria, en virtud de la cual, toda actividad motriz que depende de varios grupos musculares, se hace armoniosa y coordinada.

– Papel dependiente de los centros superiores, en el Equilibrio, en la Sinergia Motriz, en la Motilidad Automática y asociada, o sea en la Motilidad voluntaria y extrapiramidal.

3.3 Columna Lateral Media.

Su papel es puramente vegetativo y su actividad no es voluntaria. Es permanente, recibe influencias periféricas y de los centros superiores. Sus funciones son dispersas: Sudoríparas, Pilomotoras, Vaso-motoras, Térmicas, Respiratorias, etc.

Otras son funciones que corresponden a los núcleos Vegetativos que hemos estudiado.

3.4 Columna Dorsal o Posterior.

Su papel se refiere a la transmisión de la sensibilidad Exteroceptiva (cabeza del asta posterior); Propioceptiva inconsciente (cuello del asta posterior), e Interoceptiva visceral (base del asta posterior).

3.5 Funciones de los Cordones.

Los cordones posteriores transmiten la Sensibilidad Profunda Conciente discriminativa muscular, articular, vibratoria, presión, etc. Cuando se altera en el Tabes Dorsal, la actividad muscular se hace nula y da lugar a la Ataxia Espinal. La Sensibilidad Discriminativa Táctil y de Peso, sigue estos cordones.

Los cordones antero-laterales tienen una función motora por el Fascículo Cortical y el contingente subcortical, e intervienen en la transmisión de la Sensibilidad Exteroceptiva por medio de los haces Espino-talámicos Anterior y Lateral. Las intervenciones quirúrgicas para aliviar los dolores, se hacen en el cordón antero-lateral, recibiendo el nombre de Cordotomía.

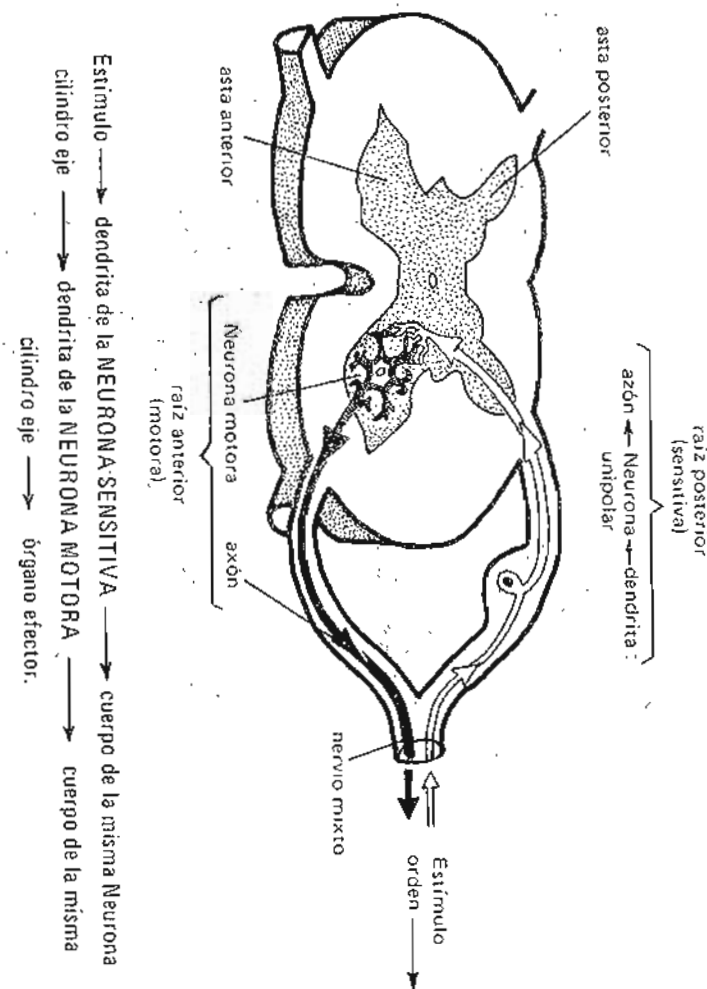


Figura No. 8.33 – El Arco Reflejo

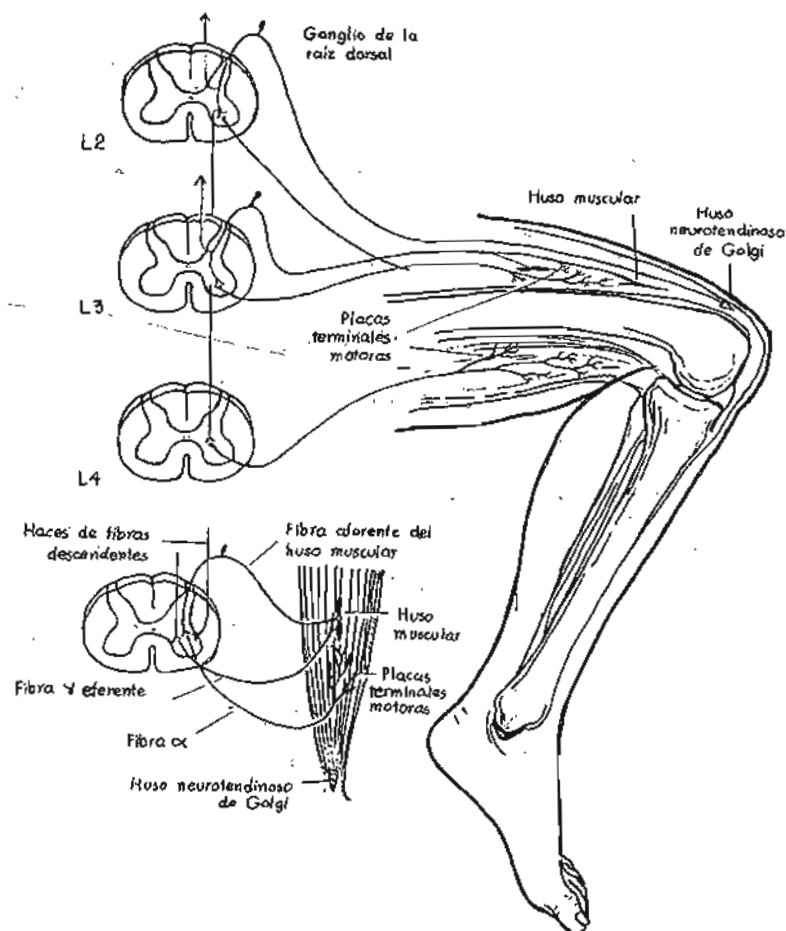


Figura No. 8.34 – Arco Reflejo

3.6 Campo de Acción.

La Médula es el órgano de la regulación inmediata de las actividades somáticas de los Miembros y del Tronco. Por otra parte contribuye a la actividad de las regulaciones viscerales, en toda la zona infracervical.

Cuando la Médula se separa de sus conexiones con los Centros nerviosos superiores, se produce una fase más o menos larga de "Shock" o Coma Medular, donde todas sus funciones se vienen a menos. Si el sujeto sobrevive a esta fase, poco a poco se asiste a la recuperación de ciertas actividades reflejas y tónicas. Esto constituye el Automatismo Medular.

4. Sistema Nervioso Periférico Medular.

4.1 Origen

Se originan en la raíz medular, siendo mixtos, atravesando los Agujeros de Conjugación después de su origen. Luego se divide en ramas colaterales, y por último da ramas terminales. Puede dar anastomosis y formar plexos.

En los nervios sensitivos, en su trayecto pueden haber Ganglios. (Figura No. 8.35).

Son treinta y una raíces, a cada lado de la Médula. Dan ramas sensitivas y motoras. Su modo de distribución es variable, según las regiones. El organismo está dividido en territorios sensitivos y motores (Figuras No. 8.36 y 8.37).

Los nervios Raquídeos tendrán ramas posteriores y anteriores.

4.2 Ramas Posteriores de los Nervios Raquídeos.

Son treinta y uno a cada lado. Inmediatamente por fuera de los Agujeros de Conjugación, se dirigen hacia atrás y dan ramas Cutáneas y ramas Musculares. (Figura No. 8.38). Su modo de distribución es variable, según las regiones.

Se dividen en cinco grupos:

Ramas Posteriores de los nervios Cervicales.



TOPOGRAFÍA SENSITIVA
RADICULAR

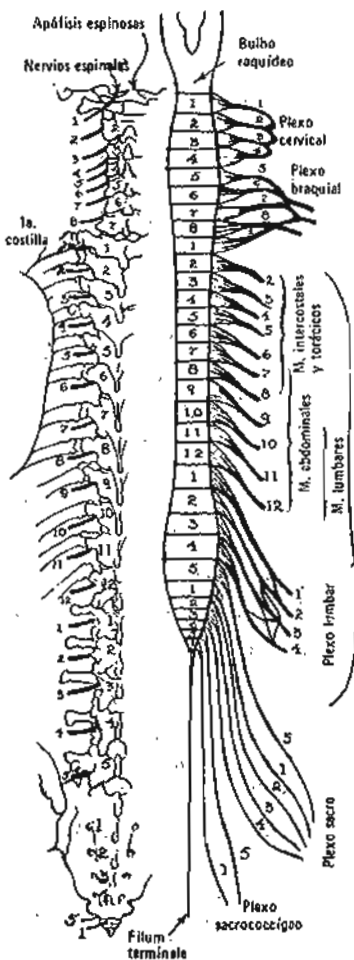
TOPOGRAFIA SENSITIVA
PERIFERICA



Figura No. 8.36 – Topografía Sensitiva Radicular y Periférica

NIVELES SENSITIVOS

Audición
 Equilibrio
 Gusto
 Faringe
 Esófago
 Laringe, tráquea
 Región occipital C1, 2
 Región cervical C2, 3, 4
 Hombro C4, 5
 Región braquial
 Axilar C5, 6
 Radial C6, 7, 8
 Interna C6, 7, 8
 Cubital C8, D1
 Tórax
 Espina del omóplato (D3)
 Angulo inferior del omóplato (D7)
 Epigastrio
 Abdomen
 Ombligo (D10)
 Región glútea (D12, L1)
 Región inguinal (L1, 2)
 Región femoral (L1, 2, 3)
 Anterior
 Interna
 Lateral
 Posterior
 Región crural (L4, 5)
 Interna
 Externa
 Escroto, pene
 Perineo (S1, 2)
 Vejiga (S3, 4)
 Recto (S4, 5)
 Ano (S5, C1)



NIVELES MOTORES

Músculos faciales, VII
 M. laríngeos, palatinos, X
 M. laríngeos, XI
 M. linguales, XII
 Esófago, X
 Esternocleidomastoideo, XI (C1, 2, 3)
 Músculos cervicales (C1, 2, 3)
 Trapecio (C3, 4)
 Romboides (C4, 5)
 Diafragma (C3, 4, 5)
 Supra, infraespinosa (C4, 5, 6)
 Deltoides, supinador largo y bíceps (C5, 6)
 Serrato mayor (C5, 6, 7)
 Pectoral mayor (C6, 7, 8)
 Redondo menor (C4, 5)
 Pronadores (C6, 7, 8, C1)
 Tríceps (C6, 7, 8)
 Extensores del carpo y de los dedos (C6, 7, 8)
 Dorsal ancho, redondo mayor (C5, 6, 7, 8)
 Flex. larg. (C7, 8, D1)
 Ext. del pulg. (C7, 8)
 Interóseos, lumbricales, ten. es. hipotenares (C8, D1)
 Psoas ilíaco (L1, 2, 3)
 Sartorio (L2, 3)
 Cuadriceps (L2, 3, 4)
 M. glúteo (L4, 5, S1)
 Tensor de la fascia lata (L4, 5)
 Aductores del fémur (L2, 3, 4)
 Abductores del fémur (L4, 5, S1)
 Tibial anterior (L5)
 Gemelos; sóleo (L5, S1, 2)
 Bíceps, semitendinoso, semimembranoso (L4, 5, S1)
 Obturador, piramidal, cuadrado crural (L4, 5, S1)
 Flexores del pie, extensores de los dedos (L5, S1)
 Peroneos (L5, S1)
 Flexores de los dedos (L5, S1, 2)
 Interóseos (S1, 2)
 M. perineales (S3, 4)
 M. vesicales (S4, 5)
 M. rectales (S4, 5, C1)

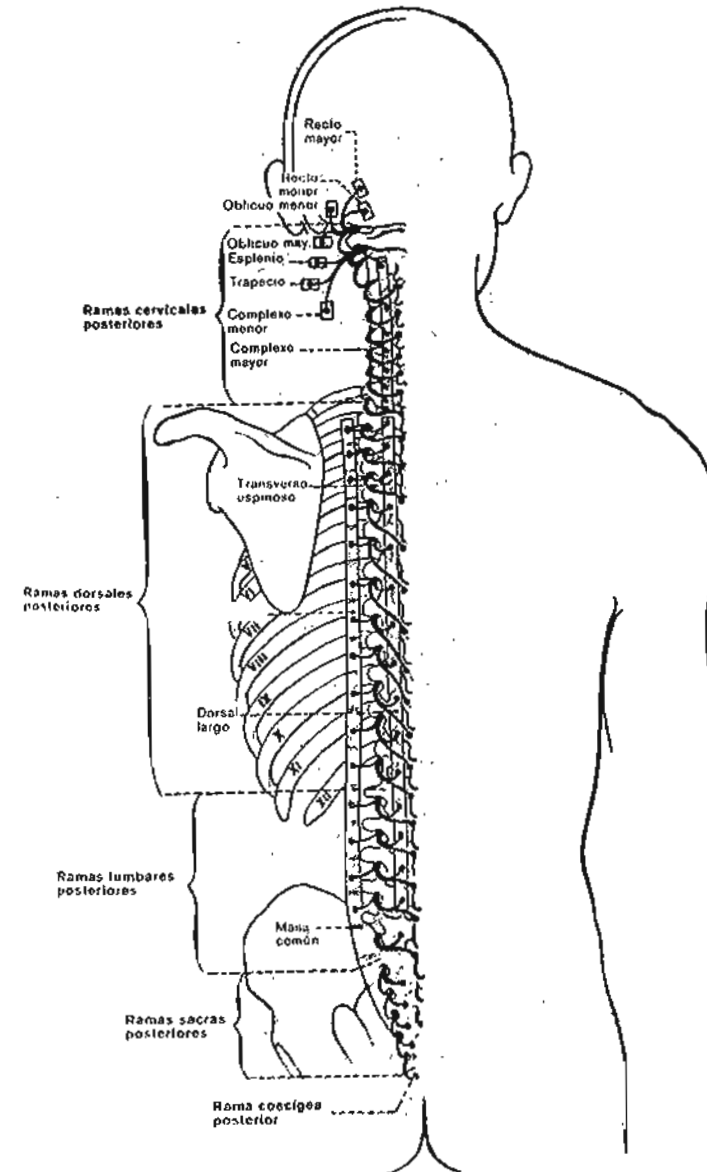


Figura No. 8.37 — Médula Espinal - Niveles Motores y Sensitivos

Figura No. 8.38 — Nervios Raquídeos — Ramas Posteriores

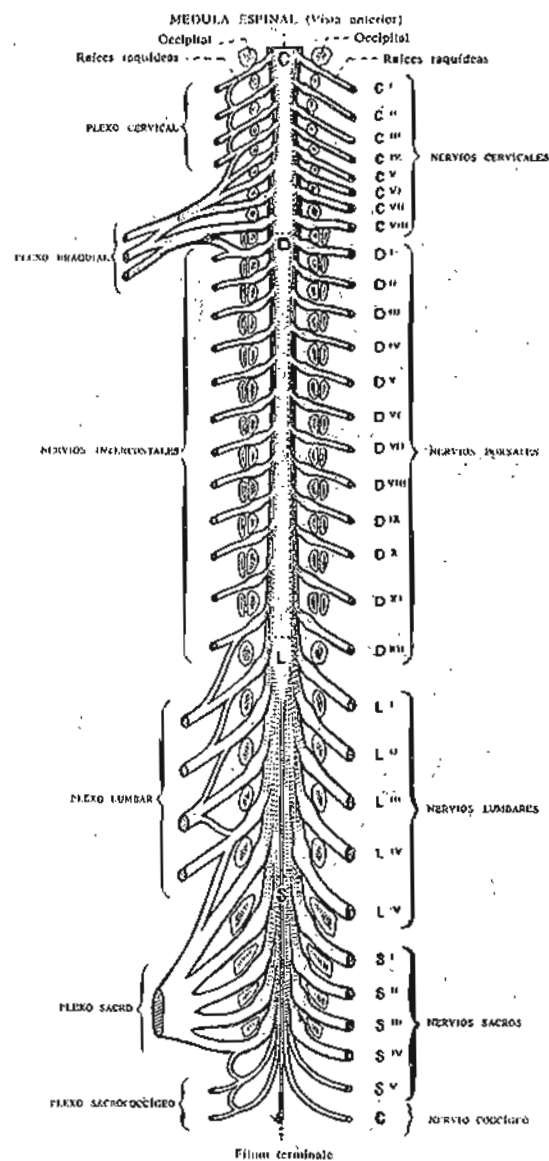


Figura No. 8.39 — Orígenes de los Nervios Raquídeos y de los Plexos

Son 8, las dos primeras con disposición especial.

— La rama Posterior del Primer Nervio Cervical sale del Conducto Vertebral, entre el Occipital y el Atlás, para repartirse entre los músculos que forman un triángulo en la zona profunda de la nuca como son: Rectos Posteriores Mayor y Menor de la Cabeza, Oblícuo Mayor y Oblícuo Menor.

— La rama Posterior del Segundo Nervio Cervical, Gran Nervio Occipital de Arnold, sale del Conducto Vertebral entre el Atlas y el Axis. Se dirige hacia arriba, cruza el borde superior del músculo Oblicuo Mayor y termina en la piel de la región Occipital. De paso emite las siguientes ramas, una rama que se anastomosa con la rama posterior del Primer Nervio Cervical formando el Plexo Cervical Posterior, y una rama para los músculos de la Nuca, que no reciben ningún filete del Primer Nervio Cervical, como son los músculos Complexo, Esplenio y Trapecio.

— Las ramas Posteriores de los cuatro últimos Nervios Cervicales, se distribuyen, primero para algunos músculos de la Nuca: Complexo, Transverso y Espinal, para después ir a la piel de la Nuca.

— Ramas Posteriores de los Nervios Dorsales.
Son doce y se dividen en tres grupos:

— La rama Posterior del Primer Nervio Dorsal se conduce exactamente como las ramas Cervicales que lo preceden, dando ramas Musculares y ramas Cutáneas.

— Las ramas Posteriores de los Siete Nervios Dorsales siguientes, se dividen cada una en dos ramas:

— Rama Externa o Muscular, para los músculos Dorsal Largo y Sacro-lumbar.

— Rama Interna o Músculo-cutáneo, para el músculo Transverso-espinoso y la piel.

— Las ramas Posteriores de los Cuatro últimos Nervios Dorsales no tienen ramas Internas y se conducen como las ramas Lumbares.

Ramas Posteriores de los Nervios Lumbares.

— Son cinco, dan primero filetes a los músculos Espinales.

para después terminar por dos filetes Cutáneos, uno interno y otro externo.

— Ramas Posteriores de los Nervios Sacros.

Son cinco, salen por los Agujeros Sacros Posteriores, formando arcos, de los cuales parte, primero filetes Motores para los músculos Espinales y luego filetes Sensitivos, para la piel de la región Sacrocoxígea.

— Rama Posterior del Nervio Coxígeo.

— Es extremadamente delgada, termina en la piel que cubre al Cóxis.

4.3 Ramas Anteriores de los Nervios Raquídeos.

Las ramas Anteriores, contrariamente a las ramas Posteriores que caminan aisladas, se unen entre sí según las más diversas modalidades, para formar Plexos. Se describe el Plexo Cervical, El Plexo Braquial, los nervios Intercostales, el Plexo Lumbar, el Plexo Sacro y el Plexo Sacrocoxígeo. (Figura No. 8.39).

— Plexo Cervical.

Origina al nervio Frénico que inerva al músculo Diafragma.

— Plexo Braquial.

Estos nervios forman un plexo en forma de x, que desprende de los nervios que van a inervar el Cuello, el Tronco y los Miembros Superiores.

— Nervios Intercostales.

Cada nervio Intercostal anastomosa a poco de su origen, con cada uno de los ganglios torácicos, colocados por encima o por debajo de él, a través de ramas comunicantes. Se dirige enseguida hacia fuera, en el sentido del espacio Intercostal correspondiente, camina por el canal de la costilla, debajo de la vena y la arteria, y va al músculo Intercostal.

— Plexo Lumbar.

Este Plexo, origina el nervio Crural que va a inervar la región anterior del Muslo y la Pierna.

— Plexo Sacro.

Origina el nervio Ciático, que inerva la región posterior del Muslo y la Pierna.

Plexo Sacrocoxígeo.

Formado por la anastomosis que realizan entre sí, por delante del Sacro y del Cóxis, los dos últimos nervios Sacros y el nervio Coxígeo. De este Plexo salen:

— Ramas Anteriores para el Plexo Hipogástrico.

— Ramas Posteriores para la piel que cubre el Cóxis.

Es de notar que, el nervio Coxígeo envía algunos filetes al Isquiocoxígeo y al borde inferior del Músculo del Glúteo.

5. Aplicaciones Clínico Funcionales

5.1 Raíces Aferentes Dorsales

Por irritación de la Raíz Dorsal causada por compresión mecánica (Disco luxado o Tumor extramedular) o por inflamación local (Herpes Zoster); actuando en el Ganglio Espinal, da dolor metamérico de tipo espontáneo y provocado por tacto o presión.

Por destrucción de una sola Raíz Dorsal por Rizotomía, solamente disminuye sensaciones (Hipoestesia metamérica) debido a que dermatomas contiguos se sobreponen información.

Por Rizotomía de varias Raíces Dorsales continuas, da Anestesia.

La irritación de la Raíz Dorsal da en forma metamérica Parestesia (adormecimiento y punzada) o Hiperestesia (sensibilidad exagerada a estímulo). También puede haber Vasodilatación refleja.

Si miembro es privado totalmente de sus raíces aferentes, no llega información. Se suprime la actividad refleja (Arreflexia) y habrá Atonía o Hipotonía. Si bien no hay Parálisis, el Miembro

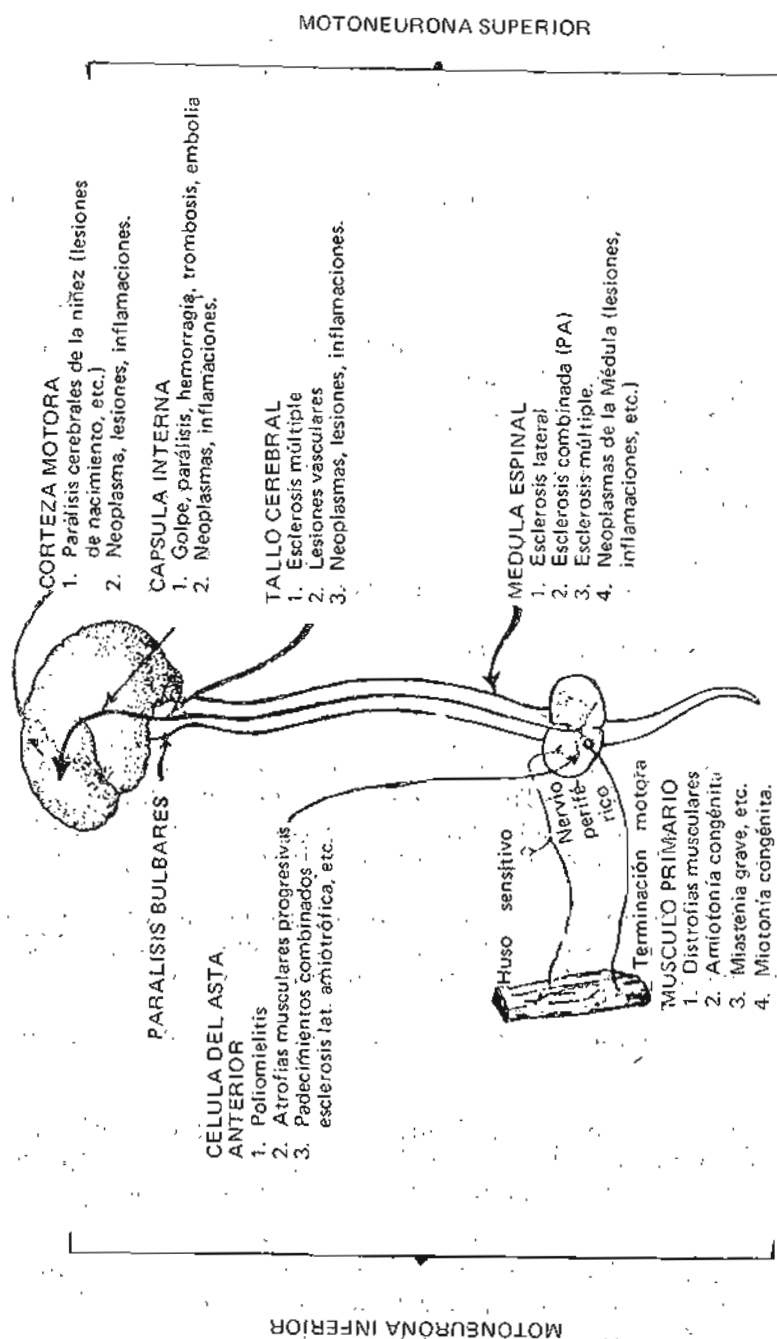


Figura No. 8.40 - Alteraciones Patológicas Medulares

queda inerte. Si queda alguna raíz del Miembro funcionando, el Miembro puede tener utilidad funcional y realizar algunos movimientos toscos.

5.2 Asta Posterior

Lesión en esta zona, da pérdida disociada de la sensibilidad metamérica, donde se pierde Dolor y Temperatura, y puede quedar Tacto y otras formas de sensibilidad normales.

5.3 Cordón Posterior.

Lesiones a este nivel por infección Sifilítica, sobre todo en zona Lumbosacra, da Tabes Dorsal. Afecta a vías Propioceptivas y Tacto discriminativo. Da Ataxia locomotora.

5.4 Dolor Referido.

El dolor visceral se localiza en general en referencia a una zona superficial corporal. Por ejemplo, el dolor cardíaco se refiere a la axila izquierda, la Vesícula Biliar se refiere a la Escápula, en su parte inferior, y un cálculo Ureteral se refiere al Hipocondrio.

5.5 Miembro Fantasma

La persona amputada sigue recibiendo subjetivamente durante algún tiempo sensaciones correspondientes a dicho Miembro, como por ejemplo, percibir que todavía tiene el anillo o reloj que usaba. Además se pueden percibir dolores intensos en la zona amputada. Generalmente su origen es irritación del muñón nervioso.

5.6 Parálisis de Neurona Motora Inferior.

Por lesión física o metabólica de la Neurona Motora Inferior, se ve en la Poliomiелitis, donde hay Parálisis flácida, Arreflexia, Atonía, adelgazamiento y reducción de la masa muscular, y aumento de la Cronaxia. Pueden haber espasmos musculares.

5.7 Parálisis de Neurona Motora Superior

Una lesión a este nivel cortical, da Parálisis Espástica, de más o menos extensión, dependiendo de la zona lesionada. Primero hay Arreflexia Profunda y Parálisis Flácida. Luego de semanas o

meses, aparece espasticidad, con Hipertonía e Hiperreflexia Profunda, sobre todo de músculos antigravitarios. En este momento habrá Paresia (Incapacidad motora funcional y Parálisis parcial con disminución de la fuerza motora) o Parálisis con pérdida completa de función. Además de lo anterior, pueden aparecer los siguientes signos: Clonus, Signo de la Navaja, pérdida o disminución de Reflejos Cutáneos, Reflejo de Babinski y Atrofia por desuso.

5.8 Síndrome de Brown Sequard.

Hay una hemisección de la Médula Espinal, en general entre C5 y D1, o sea la zona del Ensanchamiento Cérvicodorsal del Miembro Superior. Hay pérdida de la S.P.C. homolateral, y del Dolor y Temperatura contralateral (Espinotalámico Lateral). La Táctil contralateral está disminuida (Espinotalámico Anterior). Hay Parálisis Espástica homolateral.

5.9 Esclerosis Lateral Amiotrófica.

Es enfermedad degenerativa que afecta a la Vía Piramidal y al asta anterior. Hay una Parálisis de Neurona Motora Superior y Neurona Motora Inferior. Se ve más, atacando Manos y Brazos.

5.10 Enfermedad Polisistémica.

Se ve como complicación de la Anemia Perniciosa (Pérdida del Factor Intrínseco que impide la absorción de Vit. B12), que da degeneración subaguda bilateral de los cordones posteriores, más de la zona Lumbosacra. Hay pérdida del S.P.C., con adormecimiento, disestesias y Parálisis Espástica, de la zona afectada, en general los Miembros Inferiores.

5.11 Siringomielia

La lesión degenerativa se produce en la zona Ependimaria, sobre todo Cervicodorsal, pudiéndose extenderse hacia el asta anterior o hacia abajo. Hay pérdida de Dolor y Temperatura (Decusación fibras que van a Espinotalámico Lateral de Miembros Superiores). Si toca asta anterior hay Parálisis.

5.12 Paraplejia

Es cuando ataca los dos Miembros Inferiores, por sección

completa de la Médula Espinal.

Luego de la sección Medular, se produce el cuadro de Shock Espinal, que puede durar entre 1 a 6 semanas, debido a la falta de influencia Suprasegmentaria. Hay falta de movimientos voluntarios y reflejos, tanto somáticos como viscerales, así como de sensaciones. Hay Parálisis Flácida y Anestesia. Falta Termoregulación, Potencia Sexual y control esfínteres.

Después de un cierto tiempo la Médula aislada puede activarse, en tiempos variables, dando:

- Actividad refleja mínima.
- Actividad flexora espasmódica (Reflejos Superficiales).
- Alternancia entre actividad espasmódica de flexión y extensión.
- Predominancia de actividad espasmódica extensora (Reflejos Profundos).
- Vejiga Urinaria refleja y Recto refleja.

Luego de uno a dos años, habrá alguna de las siguientes condiciones:

- Paraplejia en Extensión (60o/o).
- Paraplejia en Flexión (20o/o).
- Parálisis Flácida (20o/o).

El Paraplético no puede sostenerse de pie ni caminar.

5.13 Hemiplejia.

Es Parálisis del Miembro Superior e Inferior del mismo lado.

5.14 Cuadriplejia.

Es Parálisis de los cuatro Miembros.

5.15 Monoplejia.

Es Parálisis de un solo Miembro.

III. BULBO RAQUIDEO

1. Generalidades.

El Bulbo Raquídeo o Médula Oblongada está situado en el Tronco Cerebral o Encefálico, entre la Médula Espinal y la Protuberancia. Tiene forma de cono truncado y mide tres centímetros de altura. Se origina del Cerebro Posterior, estando separado por detrás, por el Cuarto Ventrículo del Cerebelo. (Figuras No. 8.41, 8.42, 8.43 y 8.44).

2. Sistematización.

Es algo más complicada que la de la Médula, debido a una serie de factores que intervienen para modificar la estructura del Bulbo, como: (Figuras No. 8.45 y 8.46).

2.1 La Decusación del Haz Piramidal.

El Haz Piramidal forma la Pirámide Anterior del Bulbo, que al llegar a su límite inferior se divide en dos partes. Una que cruza la línea media y se coloca junto a la base del asta posterior y otra que se queda en el mismo sitio. Esta decusación trae como consecuencia el aislamiento o la decapitación de la cabeza del asta anterior, de su base. La cabeza queda formando un núcleo que se llama núcleo Ambíguo.

2.2 La Decusación Sensitiva.

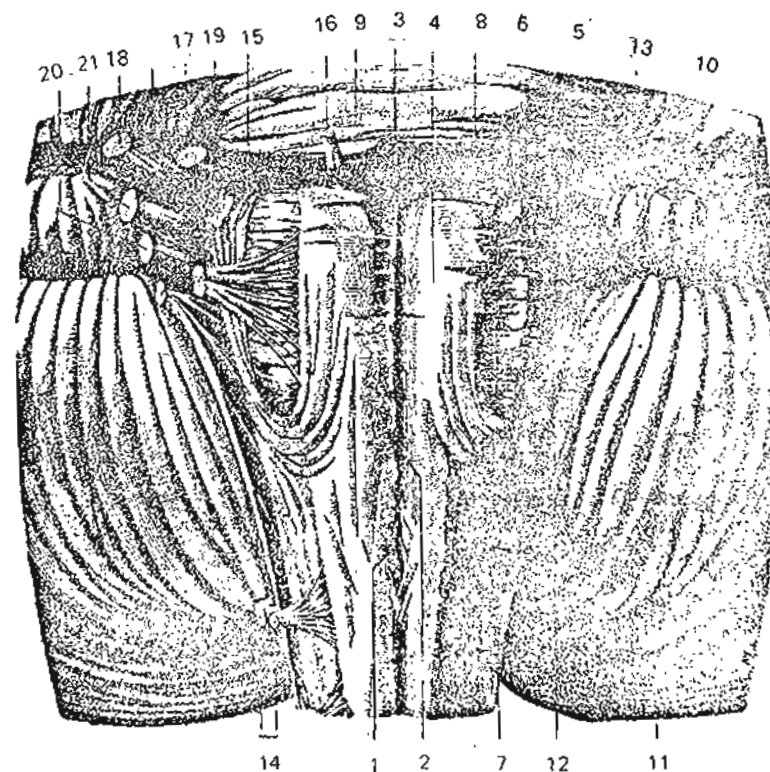
Tiene lugar un poco más arriba y por detrás de la decusación Piramidal. Se produce en un plano posterior; teniendo esta decusación como consecuencia, el aislamiento de la cabeza del asta posterior, de su base. La cabeza da lugar a un núcleo que es el núcleo del Vo. par del Trigémino, de tipo sensitivo.

2.3 La Aparición del Cuarto Ventrículo.

Determina el desplazamiento de los elementos que forman el eje gris, hacia la luz del IVo. Ventrículo.

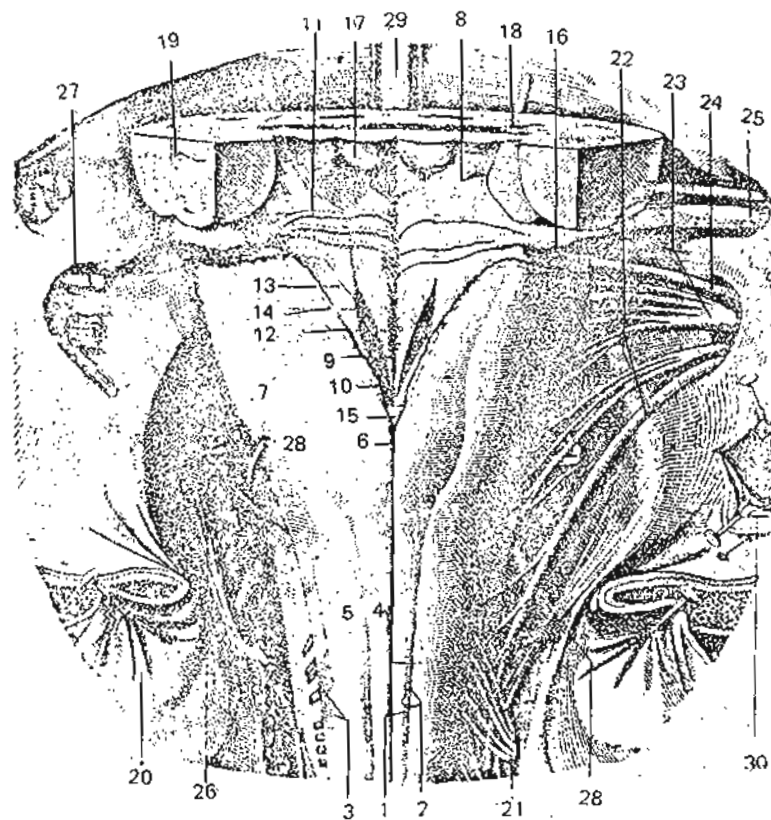
2.4 Las Formaciones Nuevas

Como las Olivas Bulbares y los núcleos de los Pares Craneales (VIIIo., IXo., Xa., XIo. y XIIo. Par).



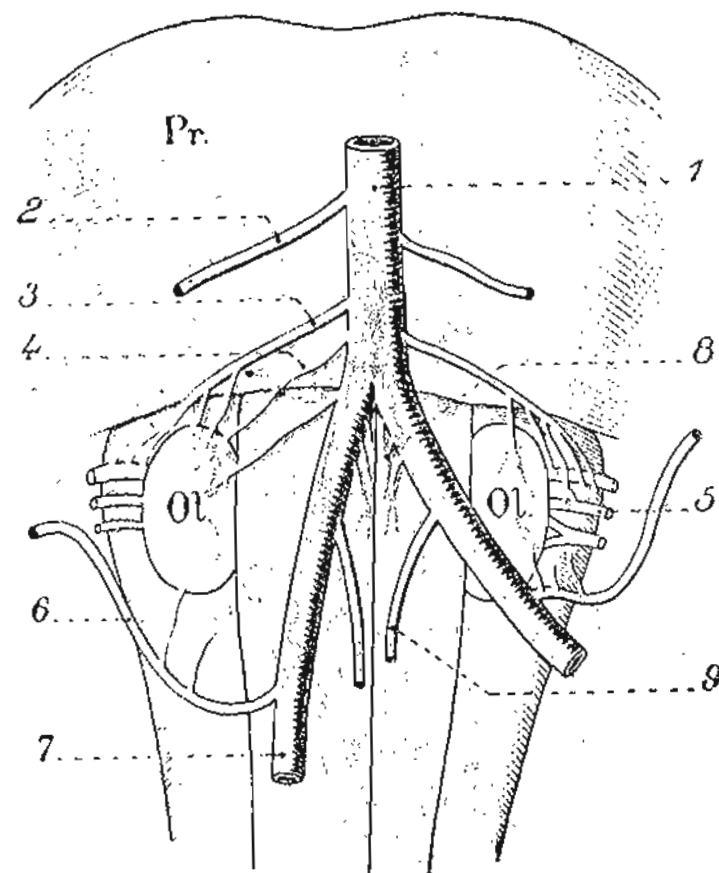
1. surco medio anterior. — 2. decusación de las pirámides que marca el límite de la médula y el bulbo. — 3. agujero ciego. — 4. pirámides anteriores. — 5. oliva. — 6. surco preolivar. — 7. fascículo de fibras arciformes. — 8. surco bulboprotuberant. — 9. protuberancia anular. — 10. pedúnculos cerebelosos medios. — 11. cerebelo, con 12, lóbulos raquídeos o amígdalas. — 13. flóculo. — 14. primer par cervical. — 15. hipogloso mayor. — 16. motor ocular externo. — 17, intermediario de Wrisberg. — 18. auditivo. — 19. espinal. — 20. neumogástrico. — 21. glossofaríngeo.

Figura No. 8.41 — Bulbo Raquídeo - Cara Anterior



1. surco medio posterior. — 2. surco paramedio. — 3. surco colateral posterior. — 4. fascículo de Goll. — 5. fascículo de Burdach. — 6. pirámide posterior (clava). — 7. cuerpo restiforme. — 8. cuarto ventrículo (triángulo bulbar). — 9. tallo del cálamo. — 10. pico del cálamo. — 11. barbas del cálamo. — 12. ala blanca interna. — 13. ala blanca externa. — 14. ala gris correspondiente a la fovea inferior. — 15. cerebrojo. — 16. recessus lateralis. — 17. eminencia teres. — 18. sección de la protuberancia. — 19. sección del pedúnculo cerebeloso medio. — 20. duramadre raquídea, incidida en la línea media y reclinada hacia fuera (en la cara interna se ven las inserciones superiores del ligamento dentado). — 21. primer nervio cervical. — 22. espinal. — 23. neumogástrico. — 24. glossofaríngeo. — 25. grupo acusticofacial. — 26. hipogloso mayor. — 27. agujero rasgado posterior. — 28. arteria vertebral, con 28'. espinal posterior. — 29. tronco basilar. — 30. porción transversal del seno lateral.

Figura No. 8.42 — Bulbo Raquídeo - Cara Posterior

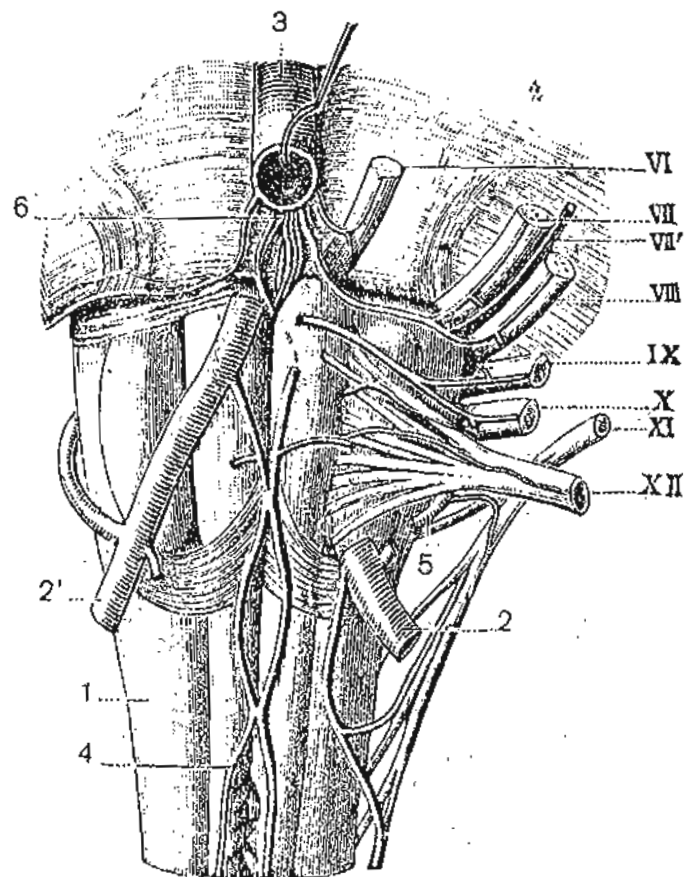


A la derecha, de arriba abajo, arteria de la fosita lateral del bulbo; dos arteriolas accesorias; la cerebelosa inferior con sus dos ramúsculos ascendentes.

A la izquierda no hay accesorios. La arteria de la fosita lateral del bulbo irriga la parte lateral del bulbo superior, la arteria cerebelosa inferior, la parte lateral del bulbo inferior.

1, tronco basilar. — 2, arteria cerebelosa media. — 3, arteria de la fosita lateral del bulbo. — 4, arteria accesorio. — 5, nervios mixtos. — 6, arteria cerebelosa inferior. — 7, arteria vertebral. — 8, pedículo del agujero ciego y del surco medio. — 9, arteria espinal anterior.

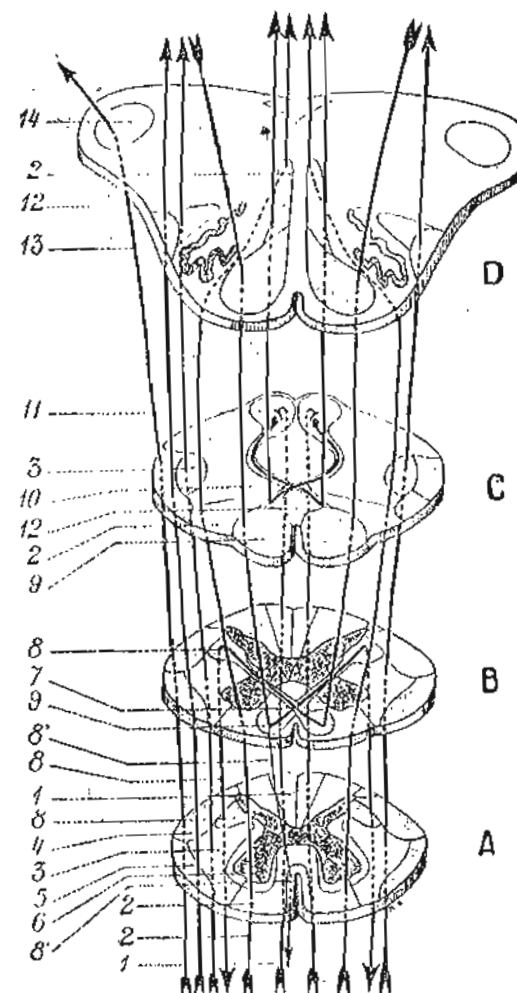
Figura No. 8.43 — Esquema de la Irrigación del Bulbo



1, bulbo, cara anterior. — 2, 2', arterias vertebrales. — 3, tronco basilar. — 4, arteria espinal anterior. — 5, arteria cerebelosa posterior o inferior. — 6, ramillete subpro tuberancial.

VI, motor ocular externo. — VII, facial. — VII', intermediario de Wrisberg. — VIII, acústico. — IX, glossofaríngeo. — X, neumogástrico. — XI, espinal. — XII, hipogloso mayor.

Figura No. 8.44 — Arterias de los Nervios Bulbares



A. Corte de la Médula Cervical; 1. cordón de Goll. — 2. segmento anterior del fascículo anterolateral ascendente (tacto). — 3. segmento posterior del mismo fascículo (dolor, temperatura). — 4. fascículo cerebeloso directo. — 5. fascículo de Gowers. — 8. fascículo piramidal cruzado. — 8'. fascículo piramidal directo.

B. Corte del Bulbo en la decusación de las pirámides. 7. decusación de las pirámides. — 8. fascículo piramidal cruzado. — 8'. fascículo piramidal directo. — 9. pirámide anterior.

C. Corte del Bulbo en la decusación piniforme. 10. decusación piniforme. — 11. fibras de los núcleos de Goll y de Burdach. — 12. cinta de Reil media.

D. Corte del Bulbo en la oliva: 13. oliva bulbar. — 14. cuerpo restiforme con el fascículo cerebeloso directo.

Figura No. 8.45 — Esquema del paso de las diferentes vías de la Médula al Bulbo, en 4 Cortes Seriados

3. Estructura del Bulbo

3.1 Corte a Nivel del Cuello del Bulbo.

Se presenta la decapitación del haz Piramidal, la aparición del núcleo Ambiguo motor, y la emergencia lateral del nervio Espinal. Este es un nervio medular, que nace en la cabeza del asta anterior, asciende hacia el Bulbo y sale por la base del Cráneo, que es lo único que justifica su denominación de Par Craneal. También se observa que las dos astas posteriores están ampliamente separadas, y tienden a colocarse horizontalmente. Estas astas posteriores poseen abundante cantidad de sustancia gelatinosa de Rolando y que no llegan las raíces posteriores. Los cordones posteriores son grandes y los restantes haces Espino-talámicos, el haz Rubro-espinal y los haces Espino-cerebelosos, conservan la misma situación que en la Médula, aunque corridos hacia adelante (Figuras No. 8.47 y 8.48).

3.2 Corte a Nivel del Obex.

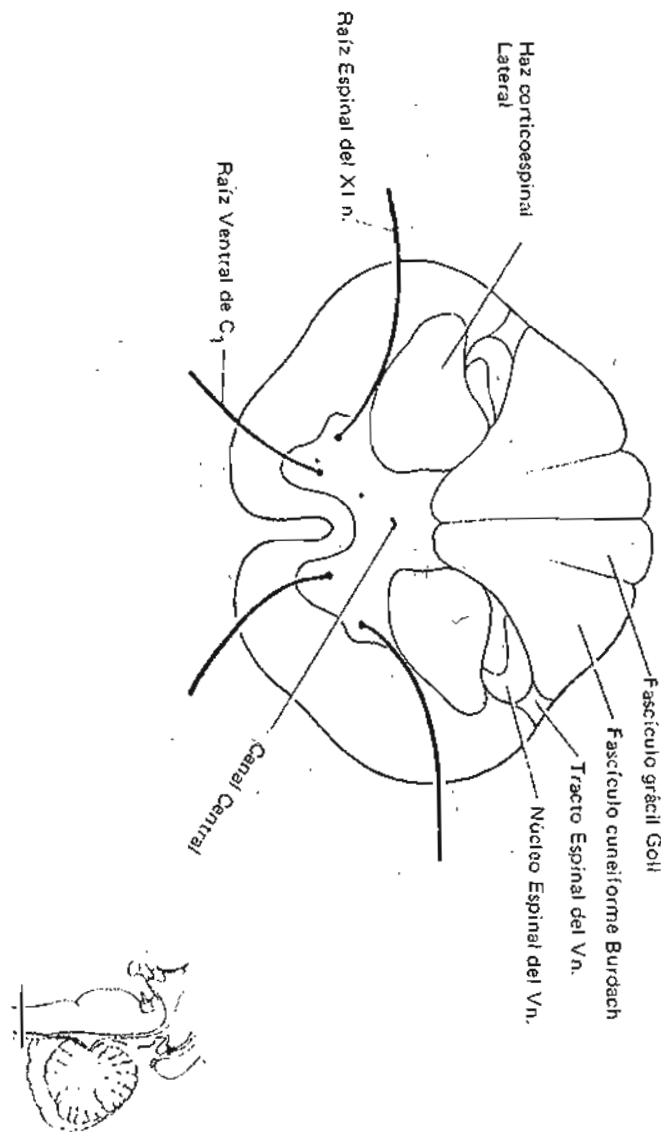
Se observa que en los cordones posteriores de Goll y Burdach, aparecen tres núcleos, Goll adentro, Burdach hacia afuera y emanando de este último, el núcleo de Von Monakow. En estos tres núcleos terminan las fibras que vienen de la Médula, constituyendo los cordones de Goll y Burdach. Las fibras que nacen de las células de estos núcleos, atraviesan la línea media, separando la cabeza del asta posterior de su base y formando el núcleo del Vo. Par de tipo sensitivo. (Figura No. 8.49 y 8.50).

3.3 Corte por Parte Media del Bulbo.

En el suelo del IVo. Ventrículo, se observa el núcleo que corresponde a la base del asta anterior, que constituye el Ala Blanca Interna, que da origen al nervio Hipogloso Mayor.

Fuera de este núcleo, tenemos los núcleos de otros Pares Craneales, que corresponden a la base del asta posterior. En el Sector anterior, comprendido entre el rafe medio y las fibras del Xllo. Par, se encuentra la Pirámide Anterior del Bulbo, dentro de la cual existe una serie de núcleos que reciben el nombre de núcleos Arqueados. Por detrás del haz Piramidal hallamos la cinta de Reil Media (C.R.M. o Lemnisco Medio), que está constituida por los axones originados de las neuronas de los Núcleos de Goll

Figura No. 8.46 – Primer Segmento Cervical de Médula Espinal.
Sección Transversal



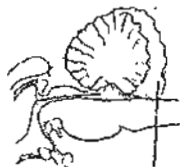


Figura No. 8.47 — Bulbo - Porción Inferior a nivel de la Decusación de las Pirámides - Sección Transversal

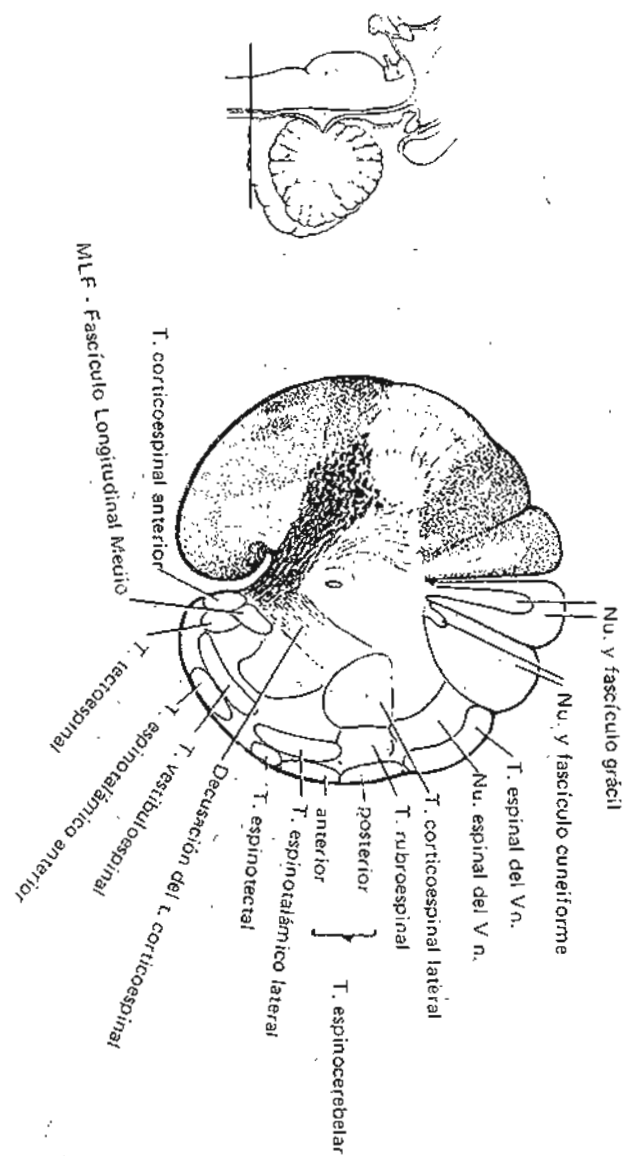


Figura No. 8.48 – Bulbo - Porción Media a nivel de la Decusación de las Pirámides - Sección Transversal

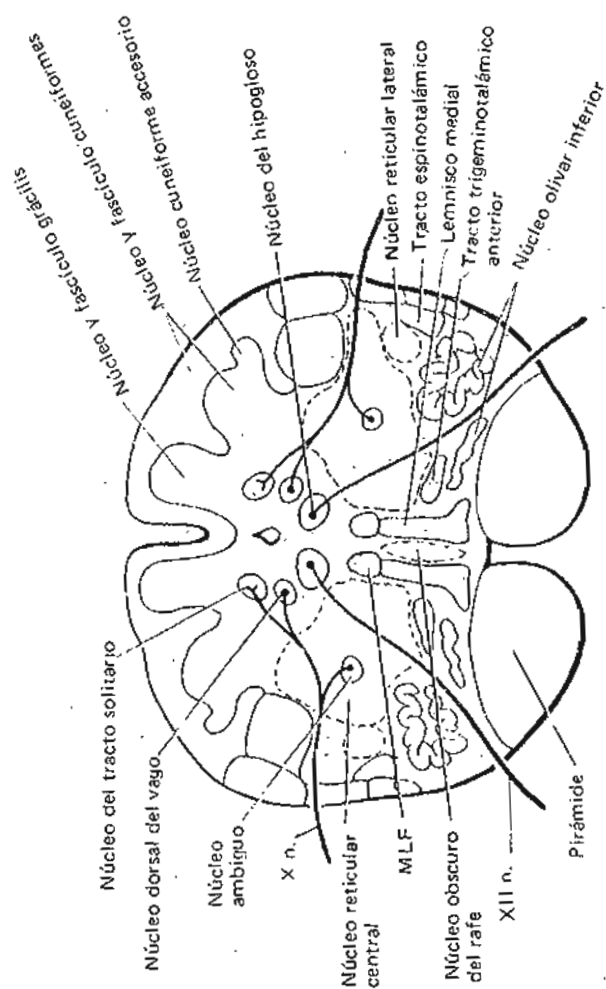
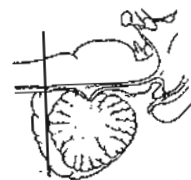
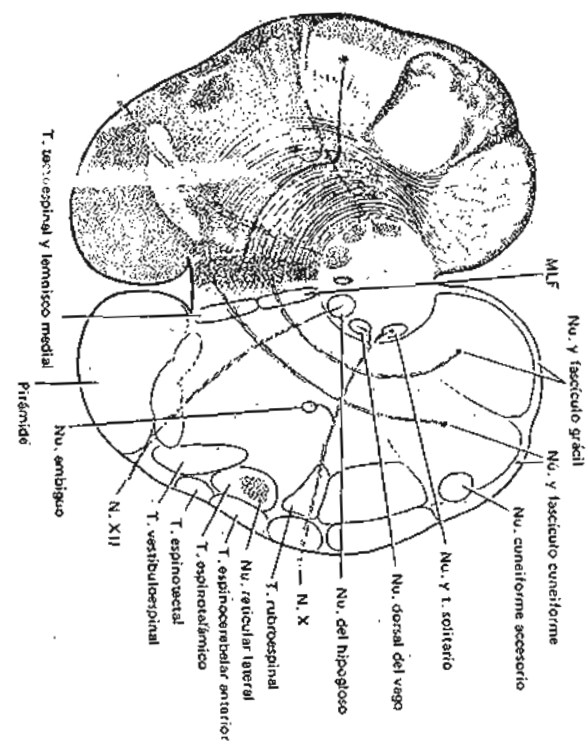
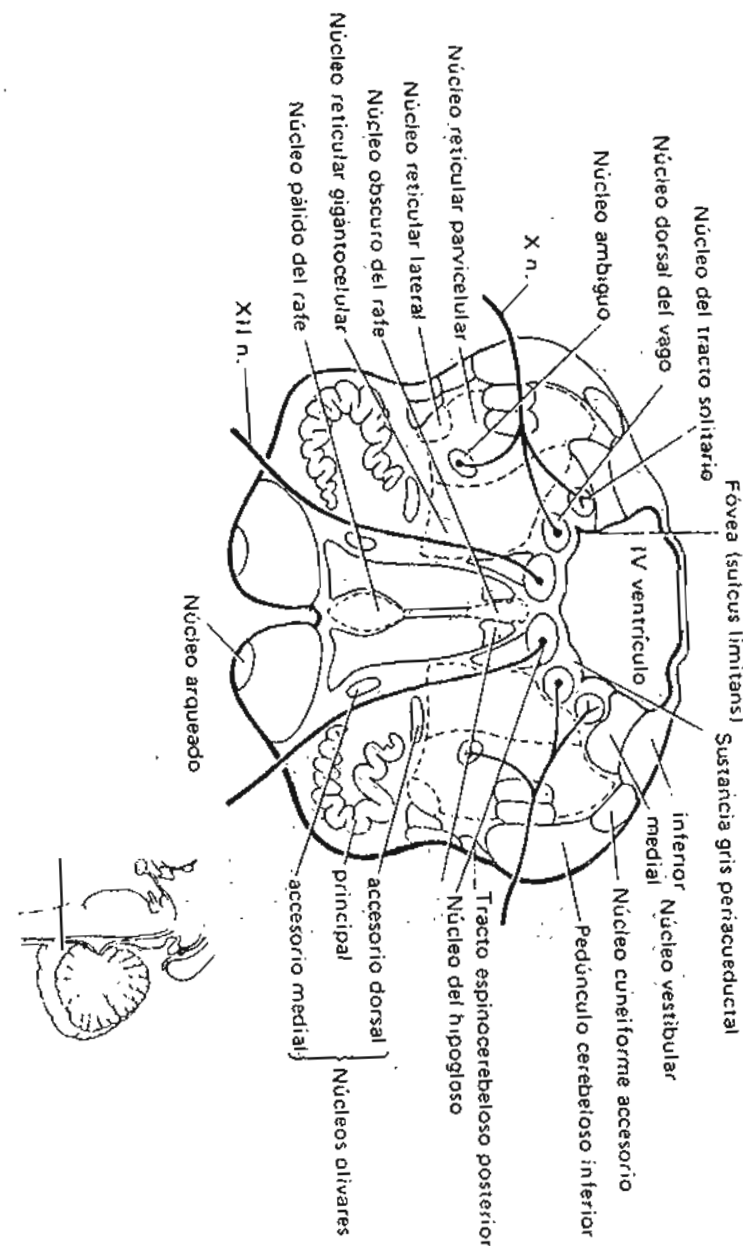


Figura No. 8.49 — Bulbo - Altura del Lemnisco Medial en el Tercio Inferior - Sección Transversal

Figura No. 8.50 — Bulbo - Altura del Lemnisco Medial en el Tercio Inferior - Sección Transversal





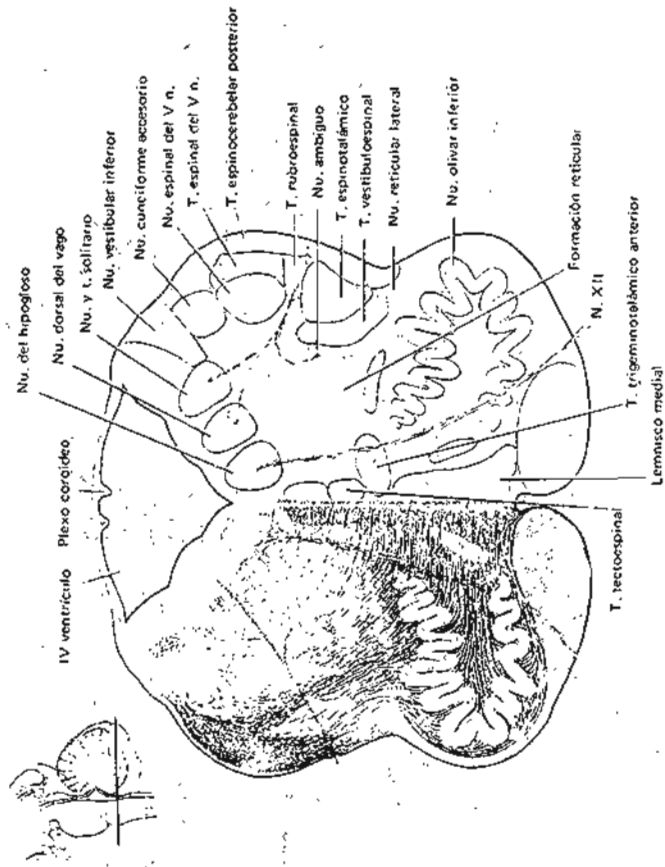


Figura No. 8.52 — Bulbo - Altura Parte Media de la Oliva - Sección Transversal

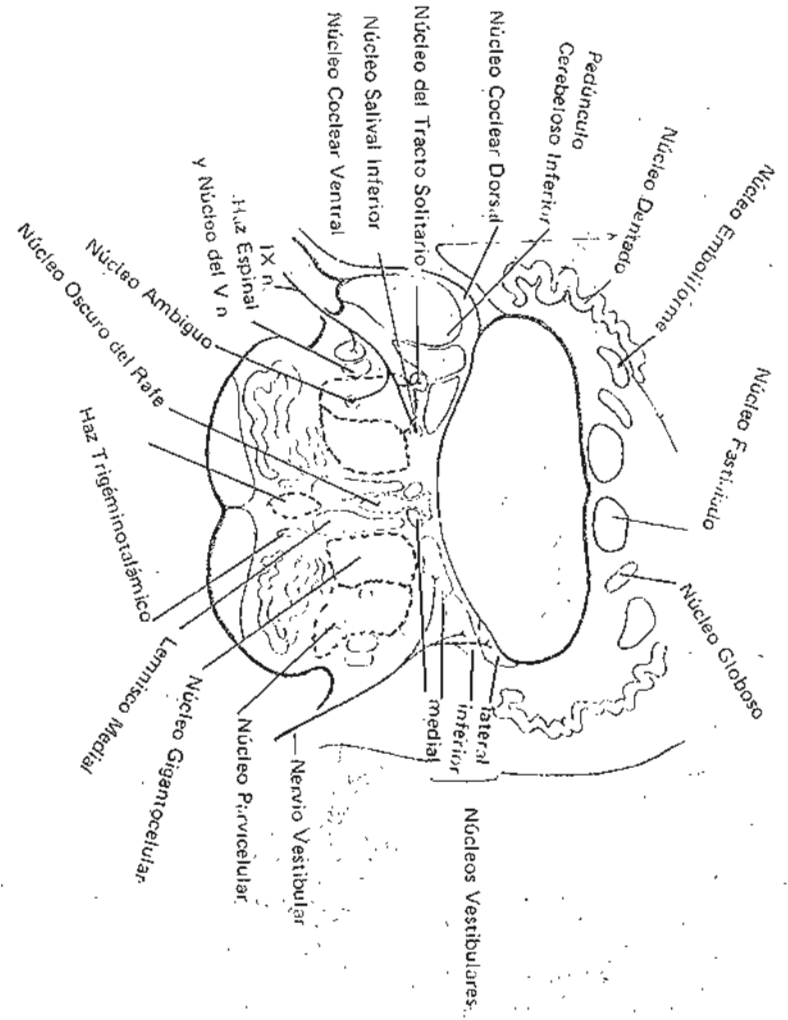


Figura No. 8.53 — Bulbo - Altura Parte Superior a nivel Nervios VIII. y IX. Pares

Nace en la Oliva Bulbar, en la parte interna y desciende a la Médula Espinal. Como los anteriores terminan en las Neuronas del asta anterior.

4.2 Vías Ascendentes Sensitivas.

— Cinta de Reil Media

— Las vías de la Sensibilidad Profunda Conciente suben por los cordones posteriores de la Médula, hacen Sinapsis en los Núcleos de Goll, Burdach y algunas en el núcleo de Monakow. Los axones de estos Núcleos cruzan la línea media, y después de decapitar el asta posterior, se colocan por detrás del haz Piramidal, y se hacen ascendentes recibiendo el nombre de Cinta de Reil Media (C.R.M.) (Figura No. 8.55).

La Cinta Reil Media recibe en su recorrido, fibras que recoge de los núcleos sensitivos Bulbares del Vo, VIllo, IXo. y Xo. Par.

— Hazes Espino Talámicos.

La Sensibilidad Superficial Conciente o Exteroceptiva es conducida por los haces Espinotalámicos. Su segmento anterior en el Bulbo, se halla inmediatamente por detrás de la C.R.M., habiendo emigrado ahí, después que se produjo la decusación sensitiva. Conduce la Sensibilidad Táctil. Su segmento posterior continúa por la región lateral del Bulbo, formando parte del haz Heterogéneo y conduce la Sensibilidad Superficial Térmica y Dolorosa.

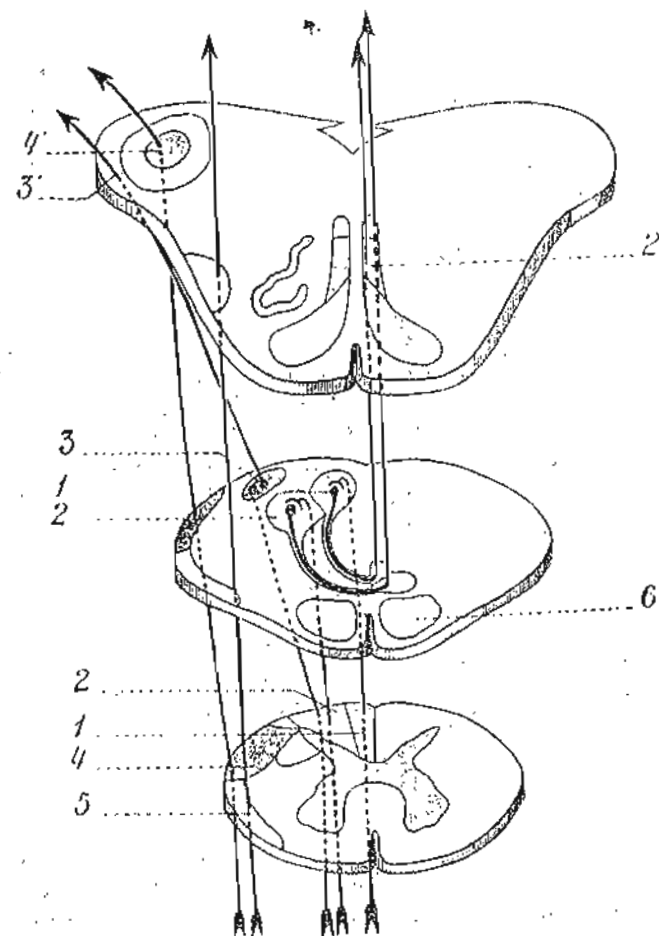
— Vías de la Sensibilidad Profunda Inconsciente.

Son dos:

— El haz Espino-Cerebeloso Posterior Directo de Flechsig y el haz Espino Cerebeloso Anterior Cruzado de Gowers. Además las fibras Latero-Cerebelosas que nacen en el Núcleo de Von Monakow.

El haz Espino Cerebeloso Posterior Directo de Flechsig ocupa la parte lateral y posterior del Bulbo, se separa cada vez más del haz de Gowers y se hace posterior, llegando al Cerebelo por el Pedúnculo Cerebeloso Inferior, terminando en la Corteza del Vermix Inferior.

El haz Espino Cerebeloso Anterior de Gowers, asciende hacia la Protuberancia, incorporado al haz heterogéneo. Al llegar al límite con el Mesencéfalo, dobla hacia atrás y por el Pedúnculo



— Bulbo y Terminación superior de los cordones posteriores de la Médula. Núcleos de Goll, de Burdach y de Monakow. Origen de la Cinta de Reil media.

1. fascículo de Goll. — 1'. núcleo de Goll. — 2. cordón de Burdach. — 2'. núcleo de Burdach. — 2''. cinta de Reil media. — 3. núcleo de Monakow. — 3'. fibra del núcleo de Monakow con destino cerebeloso que pasa a la periferia del cuerpo restiforme. — 4. fascículo cerebeloso directo. — 4'. fibras que pasan por el centro del cuerpo restiforme. — 5. fascículo de Gowers. — 6. fascículo piramidal.

Figura No. 8.55 — Bulbo - Vías Posteriores de la Médula y Decusación Sensitiva

lo Cerebeloso Superior termina en la Corteza del Vermix Superior. Cerebeloso.

— Las Vías Latero-Cerebelosas, están constituídas sobre todo, por fibras que nacen en el núcleo de Von Nomakow, llevando información Supracervical para el Cerebelo a través del Pedúnculo Cerebeloso Inferior.

4.3 Vías de Asociación

Haz Central de la Calota.

— En el Bulbo no es propiamente central. Tiene fibras descendentes que vienen del Núcleo Lenticular del Cuerpo Estriado, del Núcleo Rojo (Rubro Olivares) y del Núcleo Dentado del Cerebelo (Dento-Olivares), y tiene fibras ascendentes por donde la Formación Reticular se comunica con Hipotálamo, Tálamo y Corteza Cerebral.

— Cintilla Longitudinal Posterior.

Está formada por dos grandes contingentes de fibras ascendentes y descendentes. Tiene como función unir los diferentes núcleos de los Pares Craneales Motores que regulan los movimientos de los Ojos con los de la Cabeza.

— Haz de Schutz o Longitudinal Dorsal.

Es un contingente de fibras que nace en los Núcleos Vegetativos del Hipotálamo, y van a los Núcleos Vegetativos Medulares y Bulbares, por donde van las órdenes correspondientes del Hipotálamo. Camina incorporado al sistema de la Cintilla Longitudinal posterior.

5. Núcleos de los Pares Craneales Bulbares.

Los Núcleos de los Pares Craneales corresponden en número a las columnas medulares.

5.1 Columna Interna.

Situado en la parte media, está el Núcleo que procede de la cabeza del asta anterior, que es el Núcleo Ambiguo. En la parte superior de la Médula, cerca del Bulbo, origina al nervio Espinal

o Xlo. Par Craneal, que inerva los músculos Esternocleidomastoideo y Trapecio. Más arriba, de la base del asta anterior, se forma un núcleo grande, que es el Xllo. Par o Hipogloso Mayor, que inerva los músculos de la Lengua, interno anterior, de tipo motor somática.

5.2 Columna Media.

De la región intermedio lateral, derivan tres columnas, una interna anterior, de tipo Motor Somático; una interna posterior, que se encuentra inmediatamente por fuera del núcleo Ambiguo, que constituye el Núcleo Viscero Motor Cardio Neumoentérico y Salivar Inferior, y por fuera una columna externa posterior, que procede de la base del asta posterior y que constituye el Núcleo del Fascículo Solitario, con funciones sensitivas.

Por último, tenemos la columna que corresponde a la cabeza del asta posterior, una columna muy grande, que se extiende desde la Protuberancia hasta el Bulbo y Médula y da origen al Vo. Par Sensitivo o Nervio Trigémico.

5.3 Columna Externa.

Por fuera de todo, están los Núcleos Vestibulares que se continúan hacia arriba, con los Auditivos, por el Villo. Par.

5.4 Nervios Bulbares.

Los nervios Bulbares son cuatro, el Xllo., Xlo., Xo. y IXo. Pares. Además está el Vo. Par que es el más grande y sale por la Protuberancia, por lo que se estudiará en el Capítulo correspondiente. Este nervio desciende incluso hasta la misma Médula.

También hay que considerar parte del Villo. Par.

— El Hipogloso Mayor o Xllo. Par. Está formado por diez o doce raicillas, que atraviesan el Bulbo de atrás adelante, y salen por el Surco Preolivar, inervando los músculos intrínsecos de la Lengua homolaterales y los músculos Hipogloso, Estilogloso y Geniogloso.

— El Neumogástrico, Vago o Xo. Par. Es un nervio motor y sensitivo, somatomotor y somatosensitivo, visceromotor y visce-

rosensitivo o sea es un nervio mixto complejo.

El Núcleo Somatomotor inerva a los músculos responsables de la Deglución Inferior (Constrictores Faríngeos) y de la Fonación (Cricotiroideo e intrínsecos de la Laringe).

El Núcleo Cardio-neumoentérico es víscero-motor, da fibras para los músculos de la Faringe, Esófago, Estómago, Intestinos, Corazón, Arbol Tráqueo-bronquico y glándulas anexas a estos sistemas.

Las fibras aferentes somatosensitivas traen información del Oído Externo (Parte Dorsal) y del meato auditivo externo. Tienen el Ganglio Inferior.

Las fibras aferentes viscerosensitivas traen información de los Presorreceptores y Quimiorreceptores.

— El Glossofaríngeo o IXo. Par.

El Glossofaríngeo es igualmente como el Xo. Par, un nervio mixto complejo, con funciones somatomotoras y somatosensitivas, visceromotoras y viscerosensitivas.

Las fibras aferentes somatosensitivas recogen información del Gusto del tercio posterior de la Lengua.

Las fibras Somatomotoras regulan la Deglución Superior (Músculos Estilofaríngeo y Constrictor Superior).

Las fibras eferentes vegetativas visceromotoras parasimpáticas van a la Glándula Parótida teniendo estación previa en el Ganglio Oíco.

6. Formaciones propias del Bulbo

6.1 Núcleos de Goll, Burdach y Von Monakow.

Estos Núcleos se encuentran en la parte inferior del Bulbo, reciben las fibras de los cordones posteriores y envían sus axones a formar la Cinta de Reil Media. Las fibras que proceden de los Núcleos de Goll y Burdach forman casi la totalidad de la C.R.M. Algunas fibras del núcleo de Von Monakow contribuyen también a formar esta cinta, pero la mayor parte de las fibras de este Nú-

cleo van al Cerebelo.

6.2 Núcleos Arqueados o Fibras Arciformes Externas (Gustativos).

6.3 Complejo Olivar

Está constituido por la Oliva Principal y las Paraolivas Ventral y Dorsal. Este complejo Olivar aparece en las últimas series de la escala zoológica. En los animales inferiores primero aparece la Paraoliva dorsal, y después la Paraoliva ventral. La Oliva presenta células con abundante sustancia cromática. En su parte interna hay fibras abundantes que forman su vellocinio interno, y por fuera hay otro conjunto de fibras que forman el vellocinio externo, representado por el Haz Central de la Calota.

Tiene conexiones aferentes y eferentes. Las aferentes vienen por medio de la Haz Central de la Calota, Núcleo Lenticular, del Núcleo Rojo y del Núcleo Dentado del Cerebelo, (Has Dento Olivar) las que ascienden hacia el Núcleo Rojo y sin detenerse en él, se reflejan hacia la Oliva Bulbar.

Las conexiones eferentes de la Oliva, son las Olivo-Cerebelosas, las Paraolivo-Cerebelosas y las Olivo-Espinales.

Las Olivo-Cerebelosas nacen de la Oliva y terminan en la Corteza del Vermis del Cerebelo, del lado opuesto.

Las fibras Paraolivo-Cerebelosas, nacen de las Paraoliva-Dorsal y Ventral, son cruzadas y terminan en la Corteza del Vermis. Las Paraolivas-Dorsales van al Vermis Superior y las Ventrales al Vermis Inferior.

Las fibras Olivo-Espinales nacen en la Oliva y van a la Médula.

6.4 Sustancia Reticular del Bulbo.

Dividida por las fibras del Xllo. Par en dos partes, la Sustancia Reticular Blanca por dentro y la Sustancia Reticular Gris, por fuera, que pertenecen al Sistema de Activación Reticular.

6.5 Núcleos Vestibulares.

Tiene vías aferentes representadas por la información del

Equilibrio que viene del Utriculo, Sáculo y Conductos Semicirculares, por la rama Vestibular del VIIIo. Par, que hace estación en el Ganglio de Scarpa. Luego de hacer estación en este Núcleo, irán por el Pedúnculo Cerebeloso Inferior al Cerebelo. También recibe fibras del Nucleo del Techo Cerebeloso (Haz en Gancho de Russel) y luego de hacer estación en este Núcleo, originan los haces Vestíbulo Espinales.

7. Fisiología del Bulbo.

Se consideran en el Bulbo funciones vegetativas, funciones somáticas y funciones especiales.

7.1 Funciones Vegetativas.

Son vísceromotorias, por intermedio del Núcleo Cardio-neumo-enterico y Salivar Inferior (Xo. y IXo. par respectivamente) Tienen bajo su dependencia las actividades involuntarias del velo del Paladar, Laringe, Faringe, Esófago, Tráqueo-bronquios, Corazón y otros. Preside la regulación secretoria de las glándulas Salivales, de las mucosas Bronquiales y Gastrointestinales, del Páncreas y del Hígado.

7.2 Funciones Viscero-sensitivas.

Por los núcleos sensitivos. Dorsal y Redondo llegan al Bulbo, las sensibilidades viscerales propias e interoceptivas de todos los territorios que acabamos de mencionar.

7.3 Funciones Somáticas.

Motrices por el Núcleo del XIIo. Par, por donde el Bulbo dirige las actividades cinéticas y tónicas de los músculos de la Lengua. Por el IXo. y Xo. pares las funciones voluntarias del velo del Paladar, Faringe y Laringe. La Oliva Bulbar desempeña papel importante en la coordinación de los movimientos de la Cabeza y Cuello y en la regulación Tónica.

7.4 Funciones Sensitivas

Por el Núcleo Sensitivo del Vo. Par recibe algunas vías de la sensibilidad de la Cara. Por el IXo. Par parte del Sentido del Gusto y por el VIIIo. Par del Equilibrio.

7.5 Las Grandes Funciones.

Los Núcleos Bulbares equivalen a verdaderos centros de regulación para la Respiración y la actividad Cardíaca; la Deglución, la Digestión, la Fonación y la Secreción Salivar.

7.6 Las vías Ascendentes y Descendentes.

Pasan a través del Bulbo sirviendo para comunicar las diversas zonas del neuroeje.

8. Aplicaciones Clínico funcionales Bulbares.

8.1 Zona Medial

Causas Vasculares que ocluyan la arteria Espinal Anterior, darán lesión que abarca esta zona, tomando el Núcleo del Hipogloso Mayor, el Haz Corticoespinal y la Cinta de Reil Media. Hay Hemiplejia alterna, Hemianestesia Centrolateral discriminativa (S.P.C.) y Hemiparálisis de Lengua homolateral. Al sacar la Lengua se desvía hacia lado paralizado.

8.2 Zona Posterolateral

Causas Vasculares que ocluyan la arteria Espinal Anterior, darán lesión que abarca esta zona, tomando el Núcleo del Hipogloso Mayor, el Haz y Núcleo Espinal del Trigémino, Núcleos del Glossofaríngeo y Vago, Formación Reticular, Núcleos Vestibulares y Pedúnculo Cerebeloso Inferior. Hay Hemianestesia al Dolor y Temperatura (S.S.C.) controlateral Infracervical, Hemianestesia al Dolor y Temperatura (S.S.C.) homolateral Supracervical, Disfagia, Disfonía, Uvula desviada hacia lado no afectado por la Parálisis de los músculos Faríngeos y Laríngeos homolaterales, pérdida del Reflejo Náuseoso y sensibilidad homolateral de Fauces (IXo. Par), Hipotonía, Asinergia y falta de Coordinación Cerebelosa homolateral y Nistagmus con desviación de los Ojos hacia el lado de la lesión.

IV. PROTUBERANCIA

1. Generalidades

La Protuberancia o Puente de Varolio es una formación más o menos cuadrilátera situada entre el Bulbo y el Mesencéfalo. En realidad Bulbo, Protuberancia y Mesencéfalo, forman una sola entidad llamada Thonco Cerebral.

2. Sistematización.

2.1 Corte Protuberancial

Un corte en cualquier nivel de la Protuberancia, muestra dos formaciones distintas por su composición y por su aspecto macroscópico. En la parte media del corte, están las fibras Pontocerebelosas Posteriores. Todo lo que está por delante de ellas, se llama Pie Protuberancial y lo que está por detrás se denomina Calota Protuberancial.

2.2 Pié Protuberancial.

El Pié Protuberancial está formado por un conjunto de fibras verticales y transversales. Las fibras transversales que se dirigen hacia los Pedúnculos Cerebelosos Medios, dilaceran las fibras verticales, formadas por los Haces Piramidales, formando 18 a 20 paquetes de fibras. Los Haces Piramidales tienen fibras Corticonucleares o Genuculadas Internas, Corticoespinales medianas y Pontocerebelosas-externas.

Además están en el Pie de la Protuberancia los Núcleos del Puente o Pontinos.

2.3 Calota Protuberancial.

En la región de la Calota Protuberancial, hay una cinta horizontal, que se dobla en forma de escuadra, de contenido sensitivo sensorial. Hacia adentro, en la línea media está la Cinta de Reil Media. Hacia afuera y a los lados la Cinta de Reil Lateral. Entre las dos Cintas están el Haz Espinotalámico, que tiene por detrás al Haz Rubroespinal, que a su vez tiene más atrás el Haz Tecto Espinal. Por detrás de la Cinta de Reil Lateral (Lemnisco Lateral) se encuentra el Haz Espino Cerebeloso Ventral de Gowers;

En la línea media, en la parte posterior, se observa la Cintilla Longitudinal Posterior. Por delante de esta Cintilla, se dispone el Haz Tecto-Espinal. Por fuera de la Cintilla Longitudinal Posterior, existe un haz que ocupa el centro de la Calota, el Haz Central de la Calota. En la parte más externa y posterior, están diversos núcleos de los Pares Craneanos. Se estudia en cortes realizados a nivel de parte inferior, parte media y parte superior (Figuras No. 8.56, 8.57, 8.58, 8.59, 8.60 y 8.61).

3. Vías Protuberanciales

3.1 Vías motoras.

Son: el Haz Piramidal (Córtico Espinal), el Haz Genuculado (Cortico Nuclear), y un nuevo contingente, que es el Haz Córtico Póntico. Cerebeloso.

Haz Córtico Espinal.— En la Protuberancia se encuentra disociado por las fibras transversales. Está dispuesto somatopícamamente de tal manera que las fibras que corresponden a los Miembros Inferiores, son dorsales y están cerca de la línea media; las que corresponden al Tronco y a los Miembros Superiores se disponen hacia la parte anterior y externa.

Haz Cortico Nuclear.— Comprende dos contingentes, uno anterior e interno, en relación a la Cinta del Reil Media, que está destinado a los Núcleos Protuberanciales y Bulbares, que no intervienen en los movimientos de los Ojos, como el Vo., VIIo., IXo., Xo., XIo. y XIIo. Pares. El segundo contingente posterior, está destinado a los Núcleos de los Pares Oculo-céfalo-giros (IIIo., IVo., VIo. y XIo. Pares).

Haz Córtico-Ponto-Cerebeloso.— Comprende 2 contingentes, el Haz Córtico-Protuberancial Anterior que nace en la Segunda Circunvolución Frontal y el Haz Corticoprotuberancial Posterior que nace en la parte media de la 2da. y 3ra. Circunvoluciones Temporales. Estos contingentes Córtico-Pónticos son el comienzo de la vía motora cerebelosa que hace Sinápsis en los núcleos Pónticos, para ir por el Pedúnculo Cerebeloso Medio al Cerebelo.

3.2 Vías Sensitivas Concientes.

Cinta Reil Lateral.— Está constituida por la Deutoneuro-

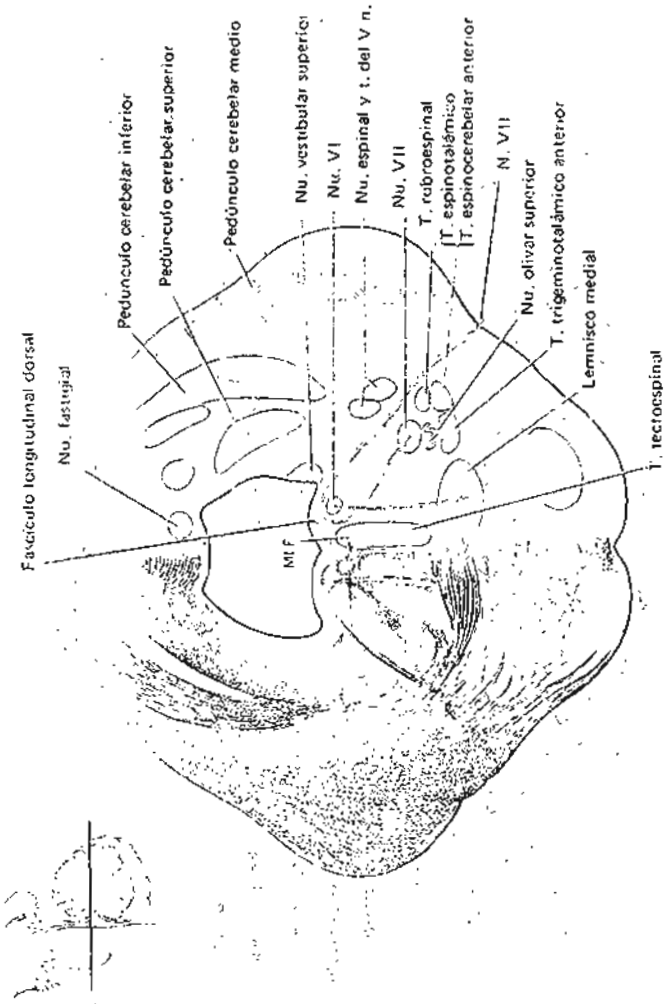


Figura No. 8.58 — Protuberancia - Corte a nivel medio, altura del Nervio Vlo. - Sección Transversal

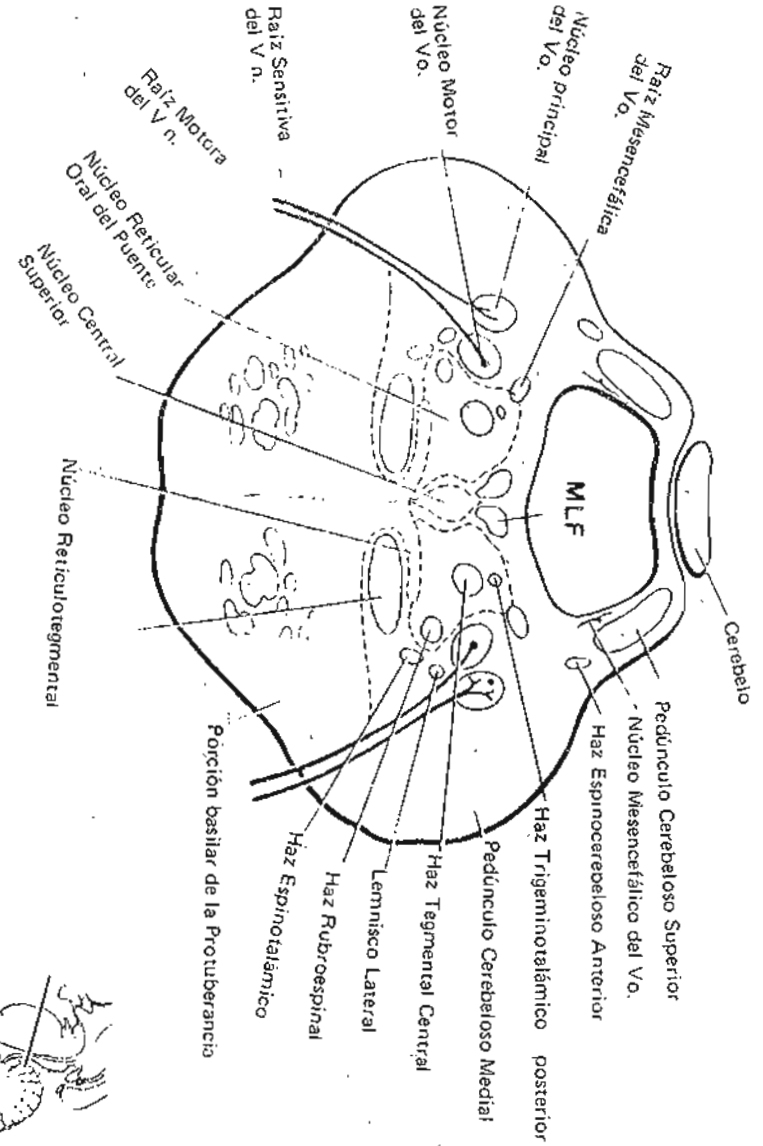


Figura No. 8.59 — Protuberancia - Corte a nivel medio, altura del Nervio Vo. - Sección Transversal

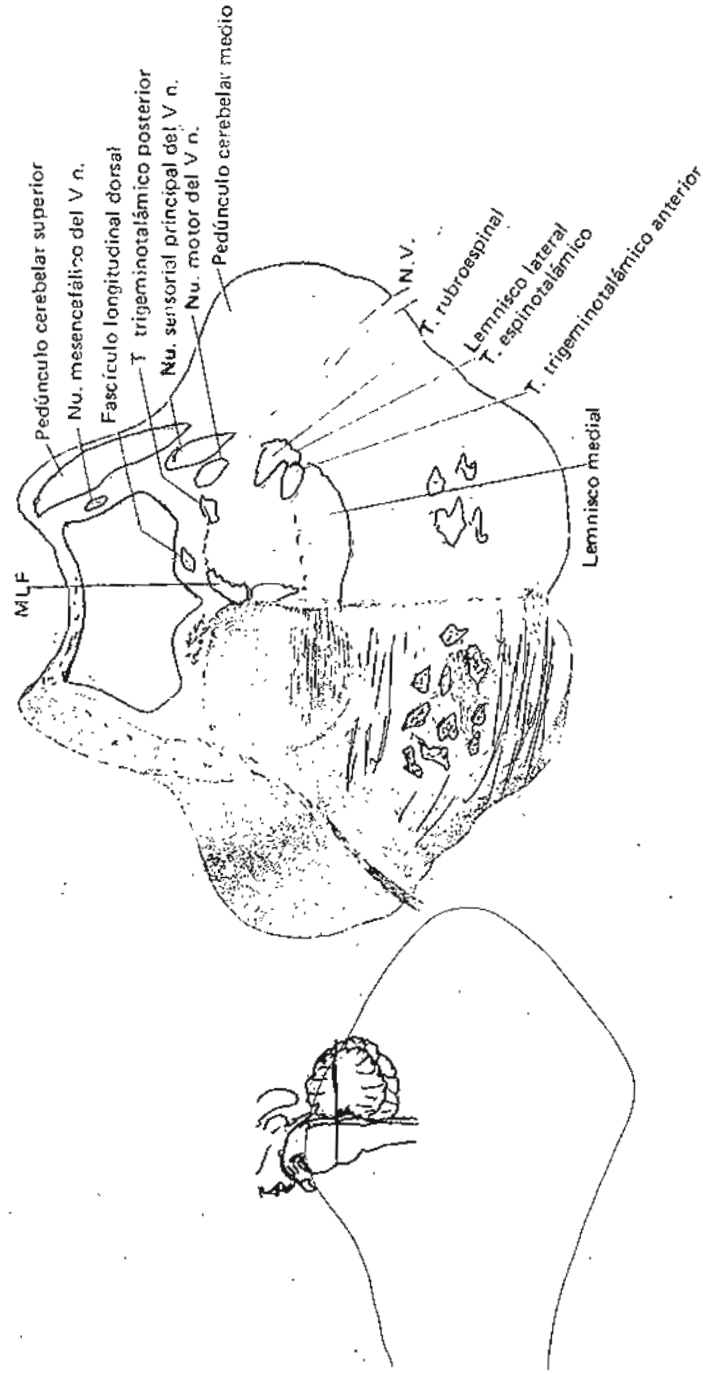
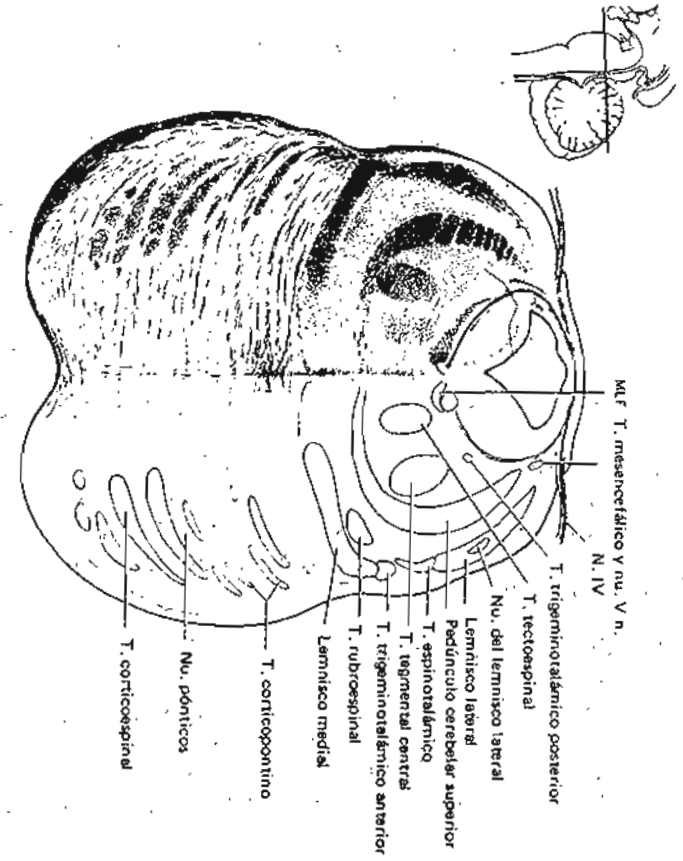


Figura No. 8.60 — Protuberancia - Corte a nivel del Nervio V0. -
Sección Transversal

Figura No. 8.61 — Protuberancia - Corte a nivel Superior. -
Sección Transversal



na Acústica. Los estímulos auditivos que son captadas en el Caracol, van por la dendrita al Ganglio de Corti, y de aquí a los Núcleos Acústicos Anterior y Posterior, Ventral y Dorsal respectivamente del VIIIo. Par. El conjunto de fibras transversales que se cruzan con las que vienen de los Núcleos Acústicos del otro lado, constituyen el Cuerpo Trapezoide. Las fibras que ascienden después de formar el Cuerpo Trapezoide constituyen la Cinta de Reil Lateral.

Cinta de Reil Media.— Lleva la Sensibilidad Profunda Conciente.

Haces Espinotalámicos.— En su parte interna, la Cinta de Reil Media ha incorporado al Haz Espino-Talámico Anterior, y en su parte externa, el Haz Espino-Talámico Posterior (Lateral). A éste se agregan fibras ascendentes de la Vía del Gusto (Figura No. 8.62)

3.3 Vías Cerebelosas.

El Haz Espino-Cerebeloso Ventral de Gowers, va en la Protuberancia inmediatamente por detrás de la Cinta de Reil Lateral, en su trayecto hacia el Mesencéfalo para luego introducirse en el Pedúnculo Cerebeloso Superior, y terminar en la Corteza del Vermis del Cerebelo.

Las fibras Pontocerebelosas, nacen en los Núcleos del Puente y se dirigen a la Corteza del Cerebelo del lado opuesto, a través del Pedúnculo Cerebeloso Medio.

3.4 Vías de Asociación.

Haz Central de la Calota.— Está formado por fibras Palido Olivares, Rubro Olivares y Dento Olivares, entre otros. Este Haz ocupa el centro de la Protuberancia, representando comunicaciones de la Formación Reticular con los Centros de los Sistemas Funcionales.

Cintilla Longitudinal Posterior.— Es un conjunto de fibras de asociación que comunican los Pares Craneales que regulan los músculos extrínsecos del Ojo y los músculos de la Cabeza que son los Núcleos del IIIo., IVo., Vlo. y Xlo. Pares.

Unas son ascendentes y otras descendentes.

Haz de Schutz.— Proceden de la Hipófisis y se dirigen a los Núcleos Vegetativos de la Protuberancia y el Bulbo. Otras fibras nacen en el Tubérculo Mamilar y van a la Calota Protuberancial.

4. Núcleos de los Nervios Craneales Protuberanciales

4.1 Núcleo del Vlo. Par o Motor ocular externo o Abducente.

Situado en la parte interna media posterior de la parte inferior de la Protuberancia. Inerva los músculos Rectos Externos del Ojo. Sus fibras salen por el Surco Bulbo Protuberancial.

4.2 Núcleo del VIIo. Par o Facial.

Por fuera del Vlo. Par, está el Núcleo del VIIo. Par. Sus fibras salen por la Fosita Supra-Olivar. Al lado y detrás del Núcleo Motor Somático del VIIo., Par está el Núcleo Motor Vegetativo, que es Lácrimo-muco-nasal, cuyas fibras Parasimpáticas se dirigen primero a la zona del Ganglio Geniculado y después hacen estación en los Ganglios Pterigopalatino y Submandibular, para luego llegar a inervar las mucosas Bucal, Faríngea y Nasal, y las Glándulas Lacrimal, Sublingual y Submaxilar. Por fuera está el Núcleo Sensitivo del VIIo. Par, al cual llegan los estímulos sensoriales del Gusto del tercio anterior de la Lengua y tiene en su trayecto al Ganglio Geniculado.

4.3 Vo. Par o Trigémينو.

En la parte superior de la Protuberancia, está el Núcleo Masticador o Vo. Par Motor, que corresponde a la cabeza del asta anterior. Hacia afuera está el Núcleo del Trigémينو Sensitivo.

4.4 VIIIo. Par o Auditivo.

En la región Bulboprotuberancial, están los núcleos Acústicos y Vestibulares del VIIIo. Par. El VIIIo. Par está constituido por dos nervios que son el Nervio Coclear y el Nervio Vestibular. El Coclear está en relación con la Audición y el Vestibular en relación con la Postura o posición global de la Cabeza en relación al Cuerpo, según los planos del espacio. El Auditivo está arriba en la zona Protuberancial y el Vestibular abajo en la zona Bulbar.

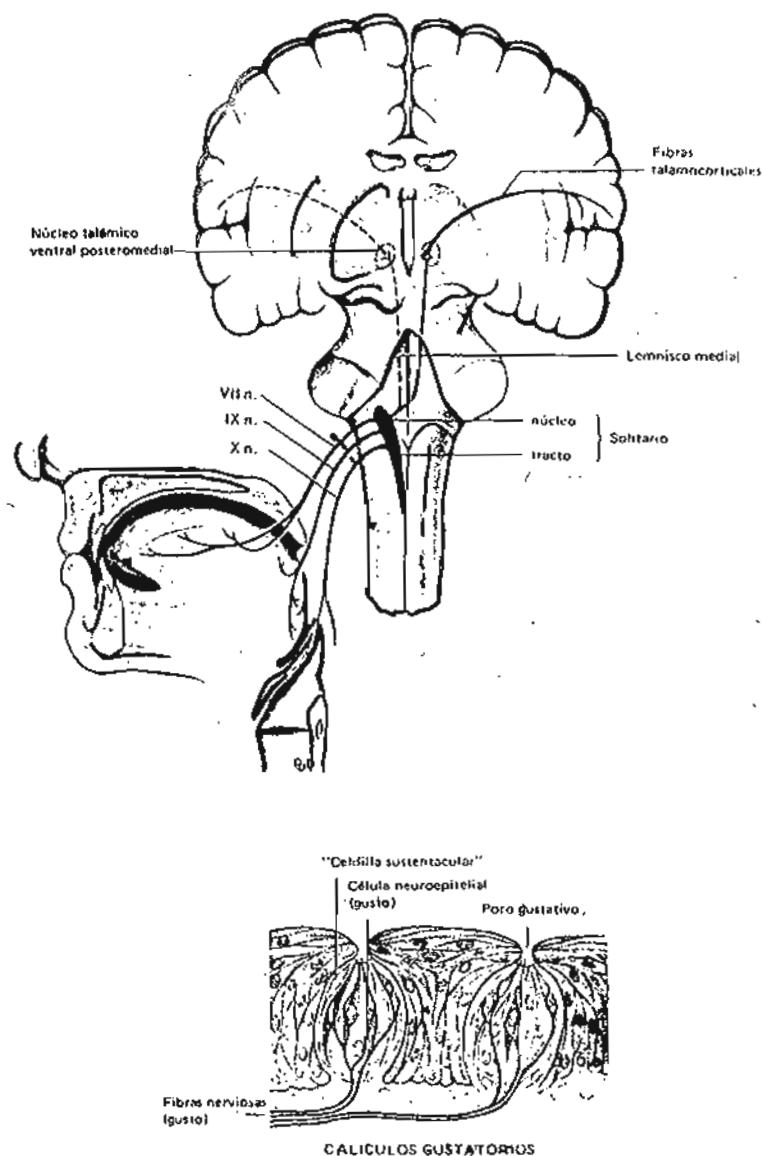


Figura No. 8.62 – Vías Gustativas

5. Formaciones Propias.

Son el Núcleo del Cuerpo Trapezoide, (VIIIo. Par), la Oliva Protuberancial, y los Núcleos del Puente. También se halla abundante Sustancia Reticular en la Calota, donde se distinguen tres acúmulos celulares que son el Núcleo Reticulado de la Calota, el Núcleo Central Superior y el Núcleo del Tracto Peduncular Transverso.

6. Funciones

6.1 Funciones Motrices Viscerales.

Interviene en la Masticación por medio del Vo. Par Motor Somático. En la regulación de la Salivación por el Núcleo Salivar Superior del VIIo. Par, y en la Secreción Lagrimal, de las glándulas Sebáceas y Sudoríparas de la Cara, por el Núcleo Lacrimomucosal del VIIo. Par.

6.2 Funciones Sensoriales Gustativos

Por el VIIo. Par interviene en la conducción de las impresiones gustativas del tercio anterior de la Lengua, llegando al Núcleo Sensitivo del VIIo. Par.

6.3 Funciones Motrices Somáticas.

En la abducción del Ojo por el VIo. Par, y en la mímica por el VIIo. Par. Por los Núcleos del Puente, desempeña un papel importante en la Sinergia de los movimientos.

6.4 Funciones Sensitivas-Somáticas.

Recoge la sensibilidad de la Cara y el tercio anterior del Cráneo por el Vo. Par Sensitivo. Sirve de relevo además a las Vías Acústicas. La Calota Protuberancial interviene en la regulación de la Respiración, Fonación, Deglución, Secreciones Salivares y Lagrimales.

En los Núcleos Protuberanciales se localizan ciertos Centros Reflejos como el Reflejo Conjuntival y Córnico, el Lagrimal, el Auditivo, el Auditivo-oculogiro, el Nasal, el Supraorbitario y el Maseterino.

6.5 Funciones de la Substancia Blanca

Es él de las Vías Sensitivas. En lo que se refiere a las vías ascendentes, como las Vías Sensitivas caminan separadas, igual que en el Bulbo, hay la posibilidad de Anestias disociadas.

Además es pasaje descendente de las Vías Motoras Piramidales y Extrapiramidales.

7. Aplicaciones Clínico Funcionales.

7.1 Síndrome Pontocerebeloso.

Afecta la zona que comprende la emergencia del VIIo. y VIIIo. Par, y del Pedúnculo Cerebeloso Medio e Inferior.

Hay Tintineo, Sordera progresiva homolateral y repuestas laberínticas anormales. Luego aparecen lesiones Cerebelosas (Temblor intencional. Dismetría, Adiadococinesia homolateral y Ataxia homolateral discreta), lesiones Espinotálamicas y del Trigémino (No sensibilidad al Dolor y Temperatura homolateral de la Cara y contralateral del Cuerpo), y lesiones del Facial (Parálisis Mímica, Hipercusia y pérdida del Gusto de la hemilengua homolateral en los dos tercios anteriores).

7.2 Zona Media y Basal Protuberancia.

Afecta la zona que comprende los Nervios Vo. y VIIo. par, el Haz Piramidal, la Cinta de Reil Media y Cintilla Longitudinal Media. Hay Hemiplejia alterna abductorá y Diplopia horizontal (Visión doble).

7.3 Cintilla Longitudinal Posterior.

Hay alteración de los movimientos conjugados horizontales de los Ojos (Oftalmoplejia Internuclear).

7.4 Zona Media Lateral Protuberancia.

Afecta la zona del Vo. Par, el Haz Espinotalámico, la Cinta de Reil Lateral y el Pedúnculo Cerebeloso Medio.

Hay Anestesia homolateral de la Cara, sin Reflejo Corneal y con Parálisis de la Masticación. Puede extenderse a Hemiplejia

Corporal alterna, Sordera alterna, Hipotonía, Temblor Intencional y tendencia a caer hacia el lado de la lesión.

V. MESENCEFALO.

1. Generalidades

Forma parte junto con el Bulbo y la Protuberancia del Tronco Cerebral. Al Mesencéfalo se le conoce también como Pedúnculos Cerebrales o Cerebro Medio. Está situado por arriba de la Protuberancia. Une al Cerebro Posterior con el Diencefalo. Tiene una parte posterior, el Tectum o Tubérculos Cuadrigéminos y una parte anterior, el Suelo o Pedúnculos Cerebrales.

2. Sistematización.

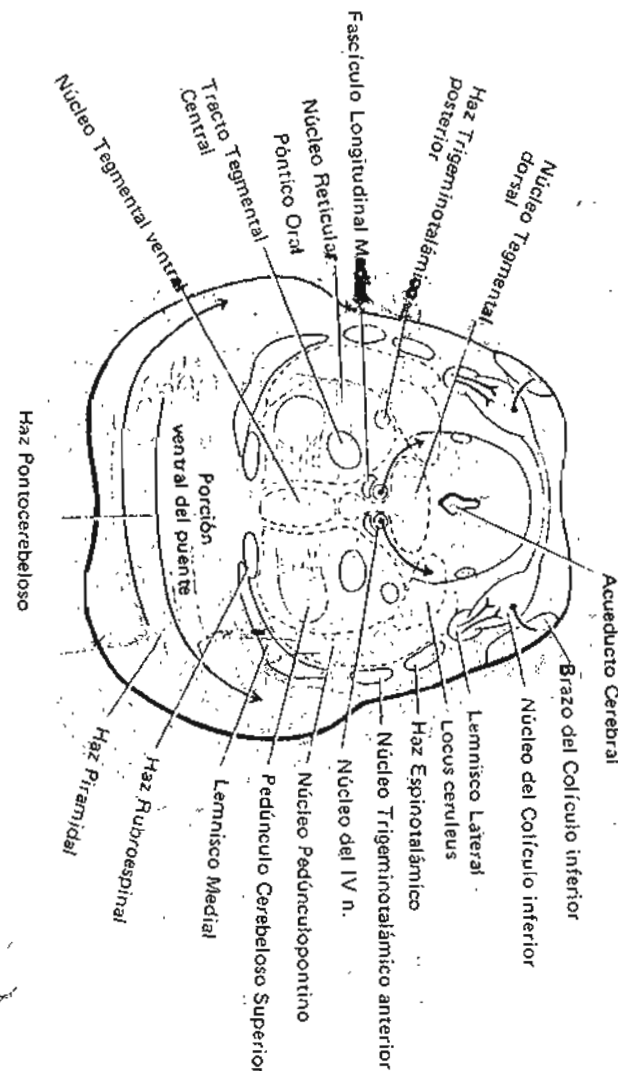
Un corte que pasa a nivel de los Tubérculos Cuadrigéminos o Colículos, muestra una sección aproximadamente triangular, con el vértice truncado dirigido hacia la parte posterior. El vértice corresponde a los Tubérculos o Colículos Cuadrigéminos, en cuya parte media, hay una hendidura correspondiente al surco antero-posterior que separa los Tubérculos Cuadrigéminos. La base dirigida hacia adelante, está fuertemente escotada, y corresponde al Espacio Perforado Posterior. En la parte media del corte, está la sección triangular del Acueducto de Silvio.

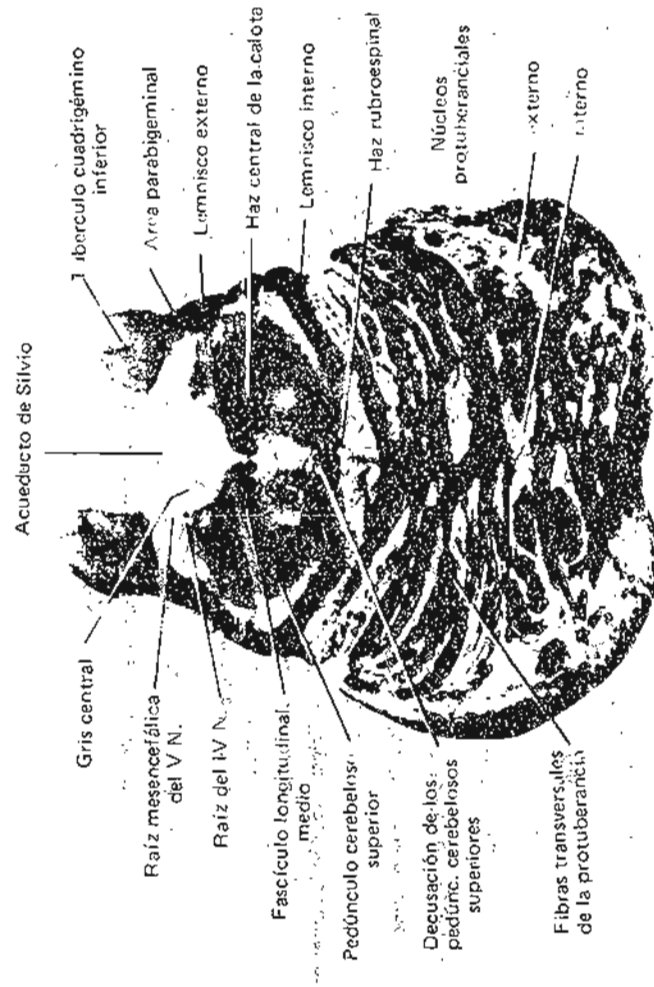
En el corte hay una formación negruzca, en forma de media luna, que se extiende desde el Surco Lateral del Istmo al Surco del Motor Ocular Común, el Locus Niger. Divide el Pedúnculo en dos porciones, una anterior, el Pie y otra posterior, la Calota Peduncular. El Pie está destinado al pasaje de las Vías Piramidales que se dirigen a los pisos inferiores.

En la Calota Peduncular hay numerosas formaciones; en su parte media inferior está la decusación de los Pedúnculos Cerebellos Superiores, que recibe el nombre de Decusación de Wernicke. Por encima se ve la Decusación de Forel, formada por el entrecruzamiento de los Haces Rubroespinales. Más arriba, se ve la tercera Decusación de Meynert de los Haces Tectoespinales. Por fuera de las decusaciones están los Núcleos Rojos (Ver Figuras No. 8.63, 8.64, 8.65, 8.66, 8.67 y 8.68).

En la parte externa de la Calota, está la escuadra sensitiva sensorial, formada por la Cinta de Reil Media, hacia adentro. Esta tiene hacia afuera, el Haz Espino-Talámico Anterior y por dentro el Haz Espino-Talámico Posterior. En la parte más externa de la escuadra está la Cinta de Reil Lateral.

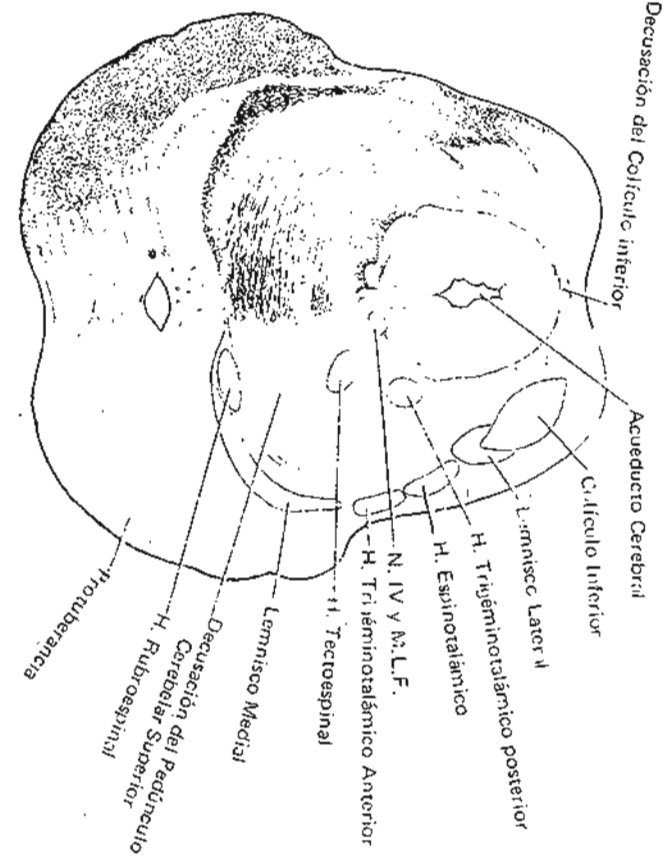
Figura No. 8.65 — Mesencéfalo - A nivel 1a. Decusación y Colículo Inferior, Sección Transversal





Entre los haces de fibras Protuberanciales transversales se localizan fascículos de fibras Corticoespiniales y Corticoprotuberanciales cortados transversalmente (Coloración para la Mielina de Weigert).

Figura No. 8.64 - Mesencéfalo - Porción Inferior Coloración de Weigert, Sección Transversal



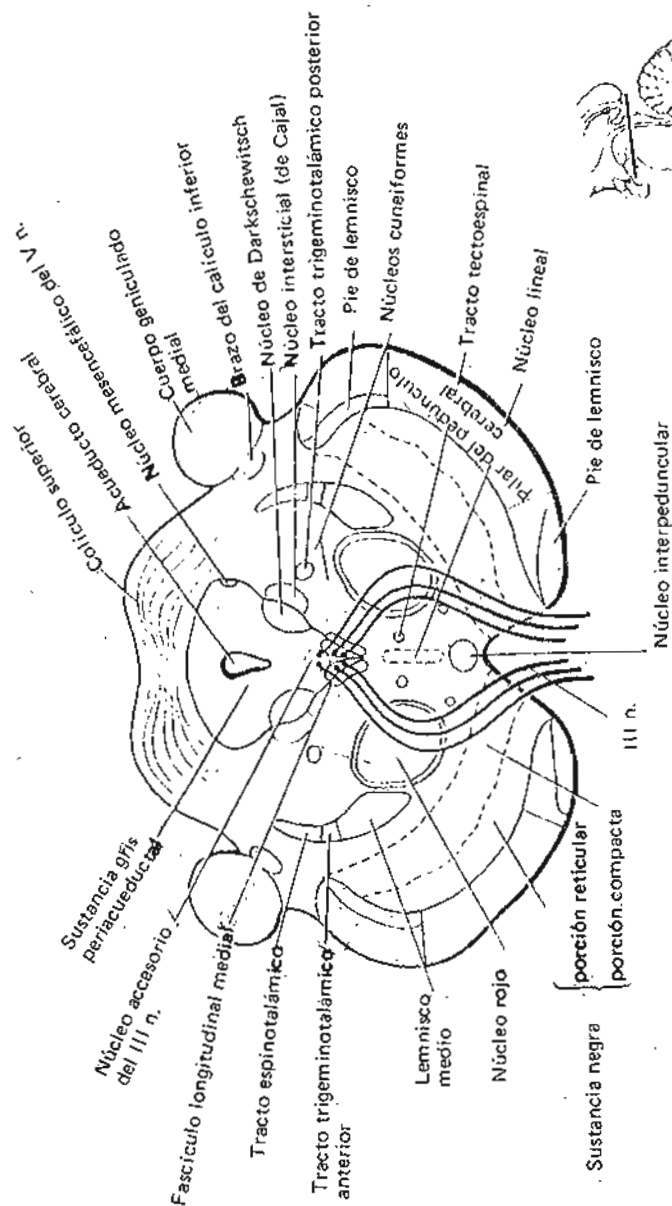


Figura No. 8.66 — Mesencéfalo - A nivel Porción Superior (Tubérculo Cuadrigémino Superior y Nervio III.) Sección Transversal

3. Vías de Pasaje Mesencefálicas.

3.1 Vías Motoras Concientes.

Pasan por el Pie del Pedúnculo, son de origen Cortical y van hacia pisos inferiores, comprendiendo:

- Haz Córticonuclear ocupa el 1/5 interno.
- Haz Córticoespinal ocupa los 3/5 medios.
- Haz Córticopontocerebeloso ocupa el 1/5 externo.

3.2 Vías Sensitivas

Forman la escuadra sensitivo-sensorial y son:

— Cinta de Reil Media. Constituye la Deutoneurona de las vías de la Sensibilidad Profunda Conciente.

— Vía de la Sensibilidad Superficial Conciente o Espino-talámico. Está situada por fuera de la anterior.

— Cinta de Reil Lateral. Ocupa la parte externa de la escuadra y a medida que asciende se pone en contacto con la cara externa del Pedúnculo, donde forma la mayor parte del triángulo de Reil. Va hacia el Tubérculo Cuadrigémino Posteroinferior.

— Vías Cerebelosas. Van hacia el Pedúnculo Cerebeloso Superior.

3.3 Vías de Asociación.

Las vías de asociación están representadas por la Cintilla Longitudinal Posterior y el Haz Central de la Calota.

4. Núcleos de los Pares Craneales Mesencefálicos.

Son dos, el IIIo. y el IVo. Par. Además están los Núcleos más altos del Vo. Par Motor.

— IIIo. Par o Nervio Motor Ocular Común. Nace en la sustancia gris perisilviana, luego se dirige hacia adelante, atraviesa el Nucleo Rojo y sale por el Surco del Tercer Par. Tiene un Nucleo Motor Somático que inerva la Musculatura Intrínseca del Ojo, regulando la abertura del diafragma Iridiano y la curvatura del

Cristalino.

– IVo. Par o Nervio Patético. Se encuentra inmediatamente por debajo del IIIo. Par, se dirige hacia atrás, se entrecruza con el lado opuesto para salir a uno y otro lado, de la Válvula de Vieussens.

5. Formaciones Propias del Mesencéfalo.

Antes que se desarrollase la Corteza Cerebral, el Tronco Cerebral poseía ciertas formaciones, que desempeñaban frente a los núcleos subyacentes, el papel de Centros Suprasegmentarios de Integración. Estos centros estaban representados por los elementos de la Lámina Cuadrigémina, pero al desarrollarse el Cerebro, estos centros han quedado reducidos a Centros Reflejos Superiores. Estos Centros Suprasegmentarios pueden resumirse en dos grupos, Centros Receptores, los Tubérculos Cuadrigéminos, y Centros Efectores, el Núcleo Rojo y el Locus Niger de Sommering.

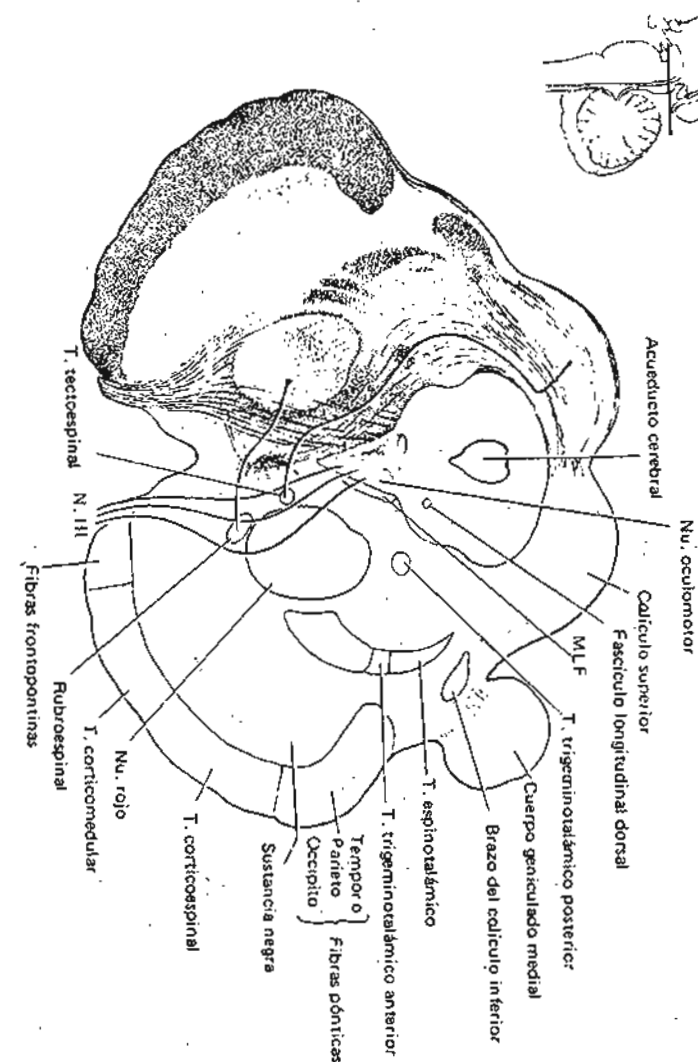
– Centros Receptores. Están formados por los Tubérculos Cuadrigéminos Anterosuperiores y Posteroinferiores. El Anterosuperior es estación de la Vía Óptica y el Posteroinferior de la Vía Auditiva. En los vertebrados superiores están muy desarrollados y forman los Lóbulos Ópticos, que representan el punto de terminación de las vías Ópticas y Acústicas, de las fibras sensitivas procedentes de la Médula y de las fibras de los Núcleos de los Pares Craneales Sensitivos.

– Centros Efectores. El Núcleo Rojo de Stilling se halla situado en la Calota Peduncular. En un comienzo es una formación suprasegmentaria importante, luego se transforma en un Centro Reflejo.

Se consideran en él dos masas distintas, el Pálorubrum o Núcleo Magnocelular y el Neorubrum o Núcleo Parvocelular, mucho más importante. Es un centro de relevo para las Vías Reflejas Cerebelosas y Estríadas, que constituyen la parte esencial de las Vías Extrapiramidales, interviniendo en la Sinergia de los diferentes movimientos del Cuerpo.

Las conexiones del Núcleo Rojo Aferentes son Córtico-rúbricas, Pálido-rúbricas y Dento-rúbricas y Eferentes son Rubro-talámicos (Radiaciones de la Calota), Rubroolivares que descienden

Figura No. 8.67 – Mesencéfalo - A nivel Porción Superior Sección Transversal



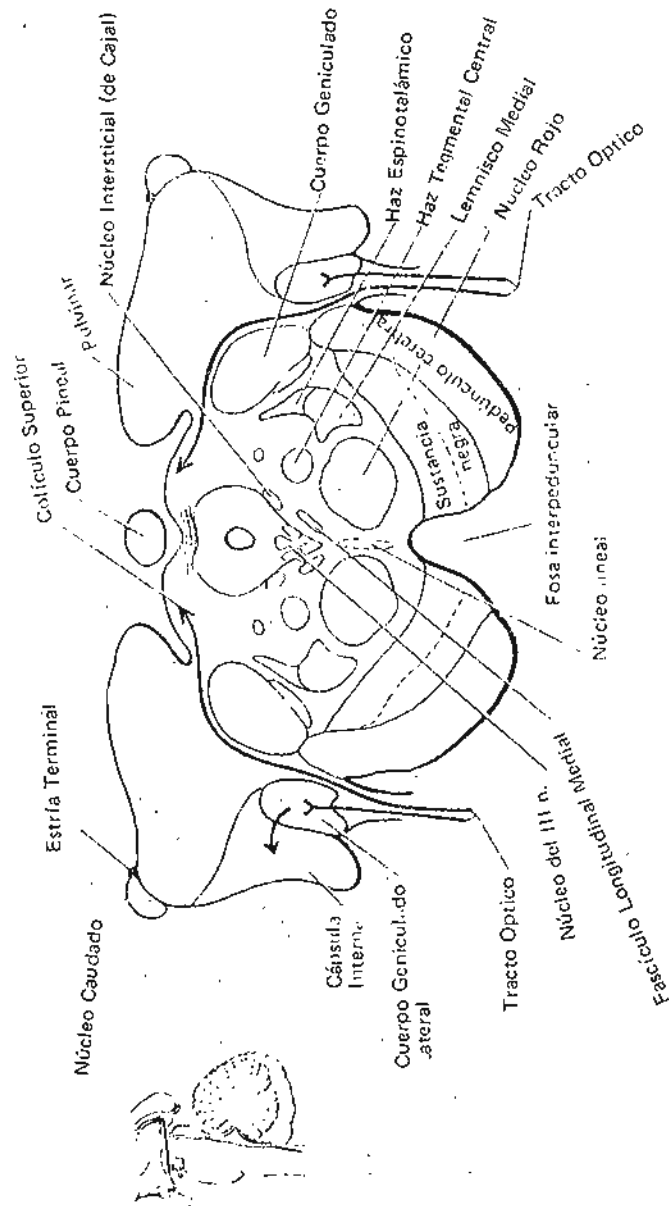


Figura No. 8.68 — Porción entre Mesencéfalo y Diencefalo
Sección Transversal

a la Oliva Bulbar por el Haz Central de la Calota y Rubroespinales que terminan en las astas anteriores de la Médula. El entrecruzamiento de estas últimas fibras forman la Decusación de Forel.

— Locus Niger. Es una formación con aspecto de media luna, que separa el Pie de la Calota. Tiene un aspecto negruzco, formado por células voluminosas con dendritas abundantes y con bastante pigmento negro. Sus fibras son Aferentes y Eferentes. Las Aferentes vienen de la Corteza Cerebral y del Núcleo Lenticular.

— Es un centro de movimientos asociados que acompañan al acto voluntario y tiene que ver al parecer con acciones Activadoras Reticulares.

6. Aplicaciones Clínicofuncionales.

6.1 Zona Basal Mesencefálica.

Hay lesión de zona del Pie, tomando el IIIo. Par, y los Haces Córticonucleares y Córticomedulares. Da Síndrome de Weber, dando Hemiplejía alterna y Oculomotora homolateral, con Midriasis.

6.2 Zona Calota Mesencefálica.

Hay lesión de zona de la Calota, tomando el IIIo. Par, el Núcleo Rojo, el Pedúnculo Cerebeloso Superior, la Cinta de Reil Media y el Haz Espinotalámico. Da Síndrome de Benedikt, que da Síndrome Cerebeloso alterno (Temblor Intencional, Adiadocinesia, Ataxia Cerebelosa e Hipotonía), Parálisis Motor Ocular homolateral con Midriasis, y Hemianestesia Sensibilidad S.S.C., S.P.C. y Gusto alterna de Cabeza y Cuerpo.

6.3 Síndrome de Rigidez de Descerebración.

Hay Coma con Miembros Inferiores en extensión y Superiores en flexión.

6.4 Cuadrigeminales.

- Síndrome Ocular.
- Síndrome Auditivo.

VI. CEREBELO

1. Generalidades.

Es el Centro del Sistema Miostático. Tiene una parte media el Vermis, y dos laterales abollonados, los Hemisferios Cerebelosos. Tiene una porción anterior o ventral, el Arquicerebelo que coordina la posición de la Cabeza en el Espacio o sea el Equilibrio. La porción media, Paleocerebelo, coordina la zona Infracervical en lo referente al Tono, Postura y Equilibrio. La zona posterior o dorsal, es el Neocerebelo que actúa como órgano regulador de las actividades motoras, coordinando la acción de los músculos durante los movimientos voluntarios, regulando su Tono e interviniendo en el mantenimiento del Equilibrio (Figura No. 8.71).

Las diferentes zonas del Cerebelo, deben de recibir las informaciones necesarias de las diversas regiones implicadas en la Postura y el movimiento. Los Receptores y las Vías Propioceptivas le informan acerca de la Postura corporal y de la posición de las extremidades. El Aparato Vestibular da la posición y desplazamiento de la Cabeza en el espacio. Por último, la Corteza Cerebral le transmite información referente, a los Movimientos Voluntarios proyectados o en ejecución.

El Cerebelo presenta tres caras. La Anterior, por encima del Cuarto Ventrículo, que constituye la parte más culminante de su techo. La cara Superior en relación con los Hemisferios Cerebrales, a través de la Tienda del Cerebelo. La cara Inferior, descansa en la Fosa Cerebelosa del Hueso Occipital.

Conforme a las localizaciones funcionales se divide al Cerebelo en Lóbulos superpuestos, de adelante atrás, separados entre sí por surcos transversales, que interesan tanto a los Lóbulos Laterales como al Vermis. (Figuras No. 8.69 y 8.70).

El Cerebelo se comunica a través de los Pedúnculos Cerebelosos, con el Bulbo por el Inferior, con la Protuberancia por el Medio y con el Mesencéfalo por el Superior.

2. Características.

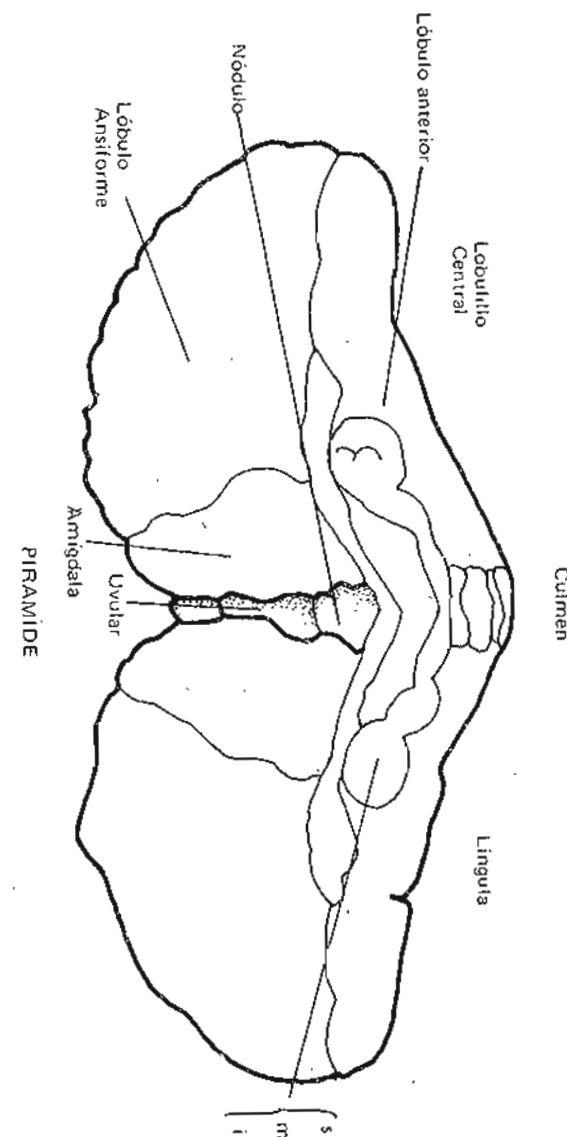


Figura No. 8.69 - Cerebelo, Cara Anterior

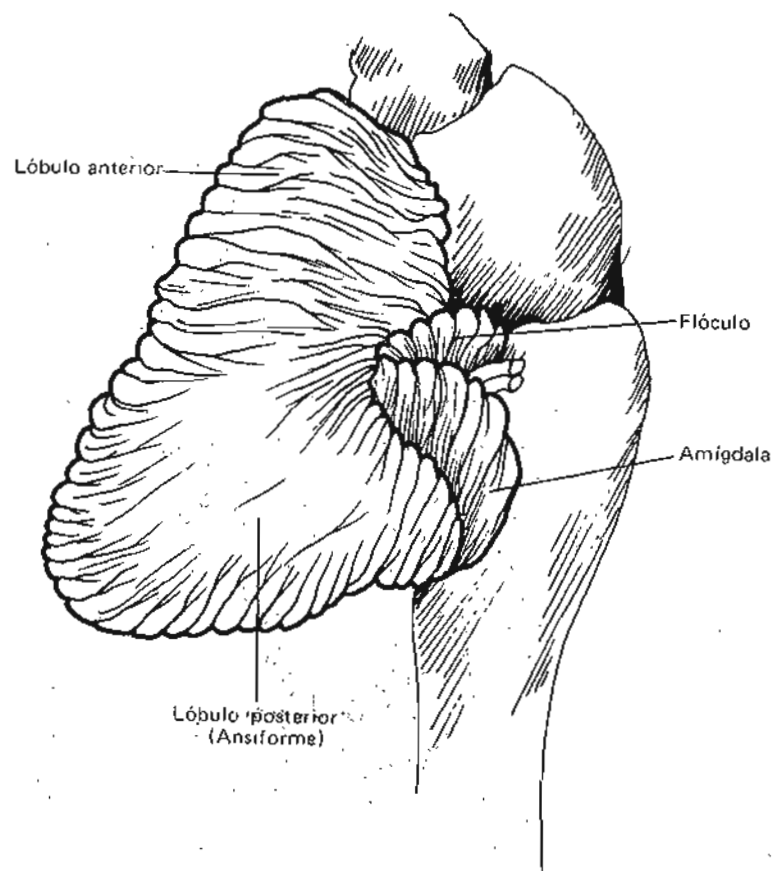


Figura No. 8.70 - Cerebelo, Vista Lateral Derecha

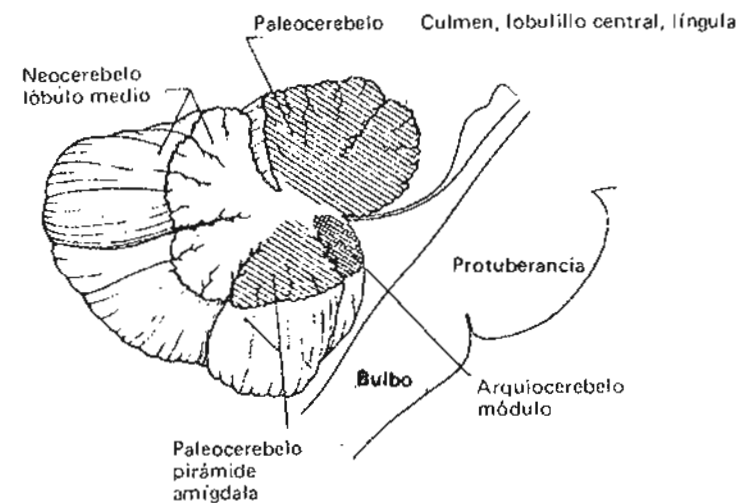


Figura No. 8.71 - Cerebelo - División Funcional

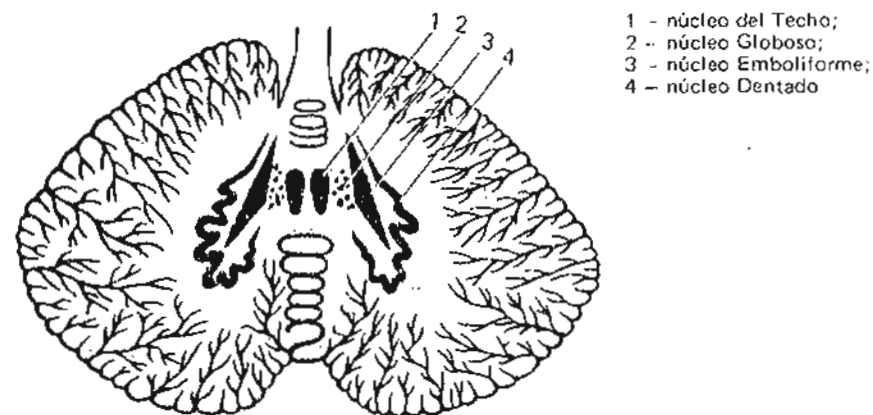


Figura No. 8.72 - Cerebelo - Esquema de Núcleos

2.1 Dimensiones

Diámetro transversal de 8 a 10 cm.

Diámetro anteroposterior de 5.5 a 6.5 cm.

2.2 Peso.

Tiene 140 grs. promedio, variando según la edad y el sexo.

2.3 Consistencia.

Su porción central, es más consistente que el Cerebro y la porción cortical más blanda, ya que está más vascularizada.

3. Estructura Macroscópica.

En un corte macroscópico del Cerebelo hay formaciones blancas que constituyen la sustancia blanca y grises que forman la sustancia gris.

La sustancia gris se dispone en la periferia del órgano, formando una cubierta que envuelve a todas las láminas y laminillas, penetrando en todos los surcos del Cerebelo, representando la Corteza Cerebelosa.

En la parte central, también hay zonas de sustancia gris, que forman cuatro Núcleos (Figura No. 8.72).

Uno de forma de bolsa plegadiza que se conoce con el nombre de Oliva Cerebelosa o Núcleo Dentado del Cerebelo, situado en los Hemisferios Cerebelosos. En el Vermis se encuentra el Núcleo del Techo, llamado así por estar situado por encima del IV Ventrículo. A uno y otro lado del Núcleo del Techo, se encuentran otros más pequeños situados en el Vermis del Cerebelo, que son el núcleo Globuloso o Globoso y el núcleo Emboliforme o Embolo. El Núcleo Globuloso se halla en la parte posterior del Vermis y el Núcleo Emboliforme en su parte anterior.

La sustancia blanca se dispone alrededor de estos Núcleos y penetra en el centro de todas las láminas y laminillas. En la parte externa tiene un aspecto especial, como de hojas, el Árbol de la Vida.

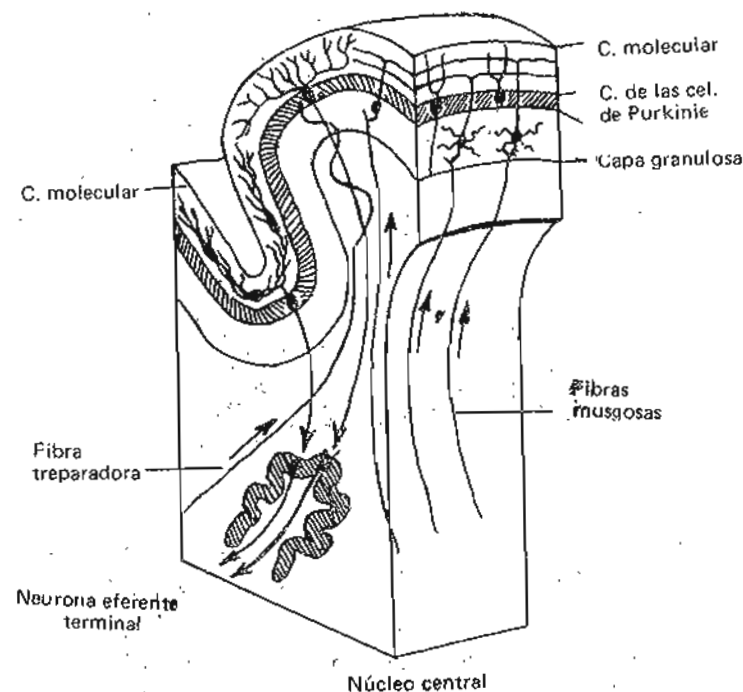


Figura No. 8.73 – Corteza Cerebelosa - Estructura Esquemática de Laminilla

4. Citoarquitectura.

Los elementos celulares de la Corteza Cerebelosa tienen una disposición característica, disponiéndose en una capa externa, la capa Molecular, que tiene a las Neuronas en Cesta de Cajal, de escaso número. Por dentro, está la capa Media, poco poblada, escasa en elementos celulares, constituida por las células fundamentales del Cerebelo, que son las Neuronas de Purkinje. Tienen forma piriforme, con un núcleo con abundante sustancia cromática y de donde salen las fibras Eferentes Cerebelosas (Figura No. 8.73).

La tercera capa Interna está constituida por los Granos del Cerebelo, que son numerosos, apareciendo con su aspecto negruz-

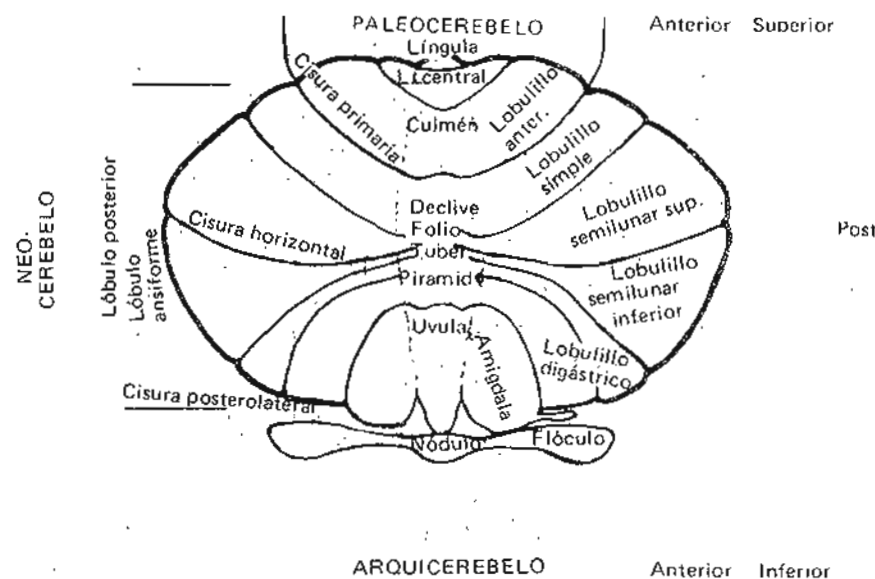


Figura No. 8.74 – Cerebelo - Sistematización según Larsell

co en las coloraciones a la plata, donde todas las sustancias colorantes se depositan en el núcleo que forma la mayor parte de la célula, razón por la cual se denomina a estas células cariocromas. En esta capa, tenemos además, otras células grandes, cuyo axón se divide apenas nace y se pone en contacto con las dendritas de los Granos que son las Neuronas Estrelladas de Cajal. A esta capa llegan las fibras Aferentes Cerebelosas.

En la Corteza hay dos tipos de Neuroglia, unas células pequeñas que se encuentran en la capa de los Granos, con numerosas ramificaciones que dan a esta Neuroglia el aspecto de araña, y otras células más grandes, cuyas dendritas largas llamadas fibras de Bergmann, se dirigen a la periferia de la laminilla.

5. Mioloarquitectura de la Corteza Cerebelosa.

En la Corteza, tenemos tres tipos de fibras: fibras Propias, fibras Aferentes y fibras Eferentes.

5.1 Fibras Propias

Son de 3 clases, Paralelas Superficiales, Paralelas Profundas

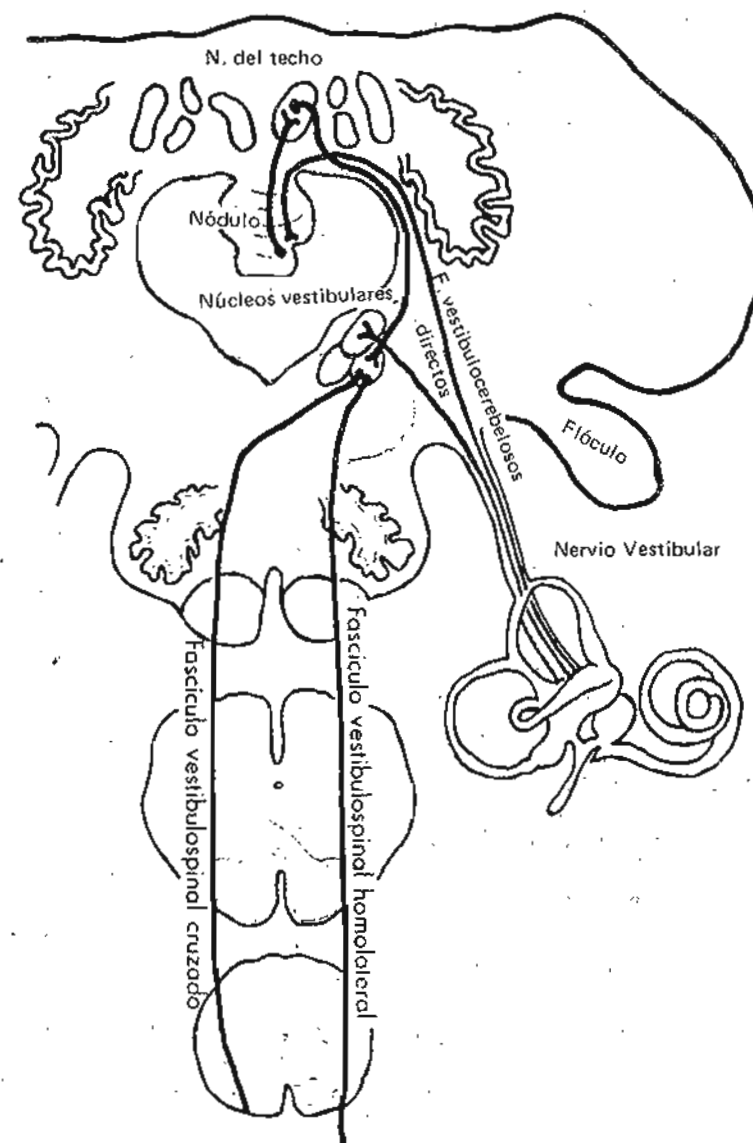


Figura No. 8.75 – Arquicerebelo - Diagrama

y Radiadas.

Las fibras Paralelas Superficiales están constituidas por los axones de las células de Cajal y de las células de los Granos. Las fibras Paralelas Profundas están constituidas por los axones de las células de los Granos, por las dendritas de las células de Purkinje, por las dendritas de las células Estrelladas de Cajal, por las fibras de Bergmann y por las colaterales de los axones de las células en Cesta de Cajal.

5.2 Fibras Aferentes

Son de 2 tipos: fibras Musgosas y fibras Trepadoras. Las primeras llegan por el centro de la laminilla, representando la terminación de los Haces Espinocerebelosos que actúan como servomecanismo modulando la inhibición de acuerdo a la Información. Las fibras Trepadoras, que llegan a la Corteza Cerebelosa y van a las células de Purkinje.

5.3 Fibras Eferentes.

Están formadas por los axones de las células de Purkinje, que salen del Cerebelo. Estos axones, de trecho en trecho, dan colaterales que regresan al cuerpo de la Neurona; formando circuitos de Retroalimentación, que permiten una acción permanente y modulable.

6. Sistematización.

Desde el punto de vista de las localizaciones funcionales, de acuerdo con Larsell, el Cerebelo puede ser dividido en tres zonas o Lóbulos superpuestos, de adelante atrás (Figura No. 8.74).

6.1 Lóbulo Flóculo Nodular o Zona Anterior.

En la parte inferior de la cara anterior, compuesto por el Nódulo que es mediano y a los lados por el Flóculo del Neumogástrico. Es el más antiguo en aparecer, llamándose también Arquiocerebelo. Es el centro del Equilibrio Vestibular.

6.2 Lóbulo Anterior o Zona Media.

Compuesto por la Lígula, el Lóbulo Central y el Culmen en el Vermis Superior; la Uvula y la Pirámide en el Vermis Infe-

rior; y el Lóbulo Anterior y las Amígdalas Cerebelosas a los lados. Se llama Pálocerebelo. Interviene en la regulación del Tono Postural de los Músculos Estriados.

6.3 Lóbulo o Zona Posterior.

Es el Lóbulo Ansiforme o Medio. Se le denomina Neocerebelo, por ser de más reciente adquisición. Interviene en la Regulación y Coordinación Automática de la Motilidad Voluntaria. Tiene Declive, Folio, Tuber y Pirámide en la parte media y los lobulillos Semilunar, Simple y Digástrico a los lados.

7. Arquiocerebelo

Tiene conexiones aferentes y eferentes. (Figura No. 8.75).

7.1 Conexiones Aferentes.

Nacen en las Manchas Acústicas del Utrículo, del Sáculo y de los Canales Semicirculares. Las dendritas nacidas en estas zonas, tienen su célula de origen en el Ganglio de Scarpa, del VIII. Par. Hacen estación en los Núcleos Vestibulares y llegan por el Pedúnculo Cerebeloso Inferior.

7.2 Conexiones Eferentes.

Comprenden primero una Neurona Córtico-tectal para el Nódulo y Córticodentada para el Flóculo. Una segunda Neurona parte de estos Núcleos, terminando en los Núcleos Vestibulares Bulbares, generando a su vez Haces Vestibuloespinales.

8. Paleocerebelo.

Tiene conexiones aferentes y eferentes (Figuras No. 8.76 y 8.77).

8.1 Conexiones Aferentes.

Formadas por los Haces Espinocerebelosos Posterior, de Flechsig y Anterior, de Gowers, que vienen de la Médula. Terminan en el Lóbulo Central los Haces del Miembro Inferior, y en el Culmen los del Superior. Otros Haces aferentes procedentes del Bulbo son fibras desprendidas del Núcleo de Von Monakow,

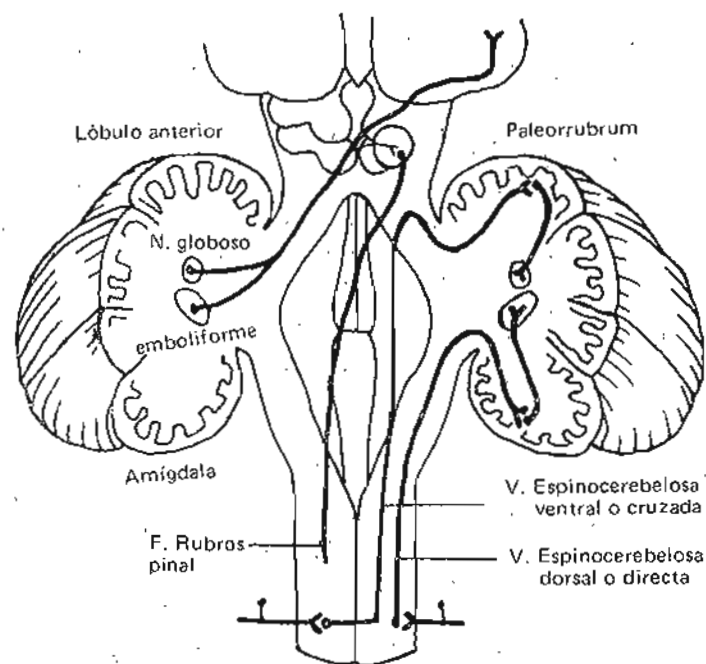


Figura No. 8.76 — Paleocerebelo - Diagrama

colaterales de las fibras que nacen en los Núcleos de Goll y de Burdach, fibras que proceden de la Oliva Bulbar, fibras colaterales procedentes de los Núcleos Sensitivos Bulbo-protuberanciales (Vo., IXo. y Xo. Pares) y fibras colaterales Visuales y Auditivas procedentes de los Tubérculos Cuadrigéminos.

8.2 Conexiones Eferentes.

Comprenden las Neuronas Cerebelo-tectales y Cerebelo-dentales. Dento y Tecto-Rúbricas y Dento y Tecto-Vestibulares. Los axones de las primeras son cruzados, van a la porción Magnocelular del Núcleo Rojo, de donde parte la Tercera Neurona, cuyos axones se cruzan en la Decusación Central de Forél, formando el Haz Rubroespinal, que termina en la Neurona Motora Periférica del asta anterior de la Médula.

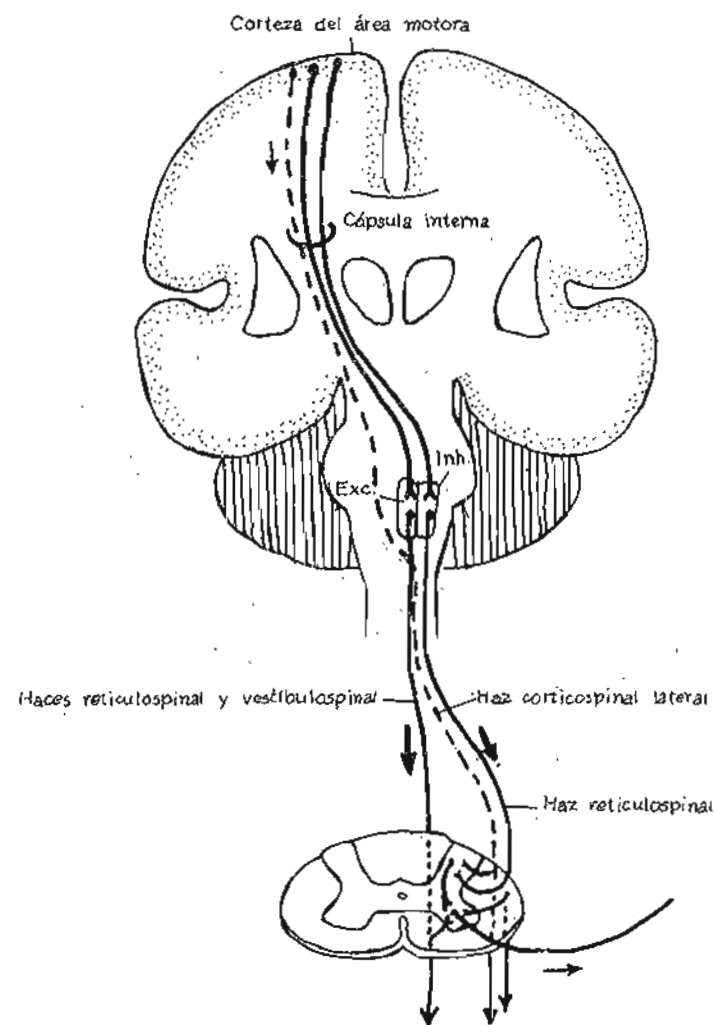


Figura No. 8.77 — Control de la Actividad Muscular

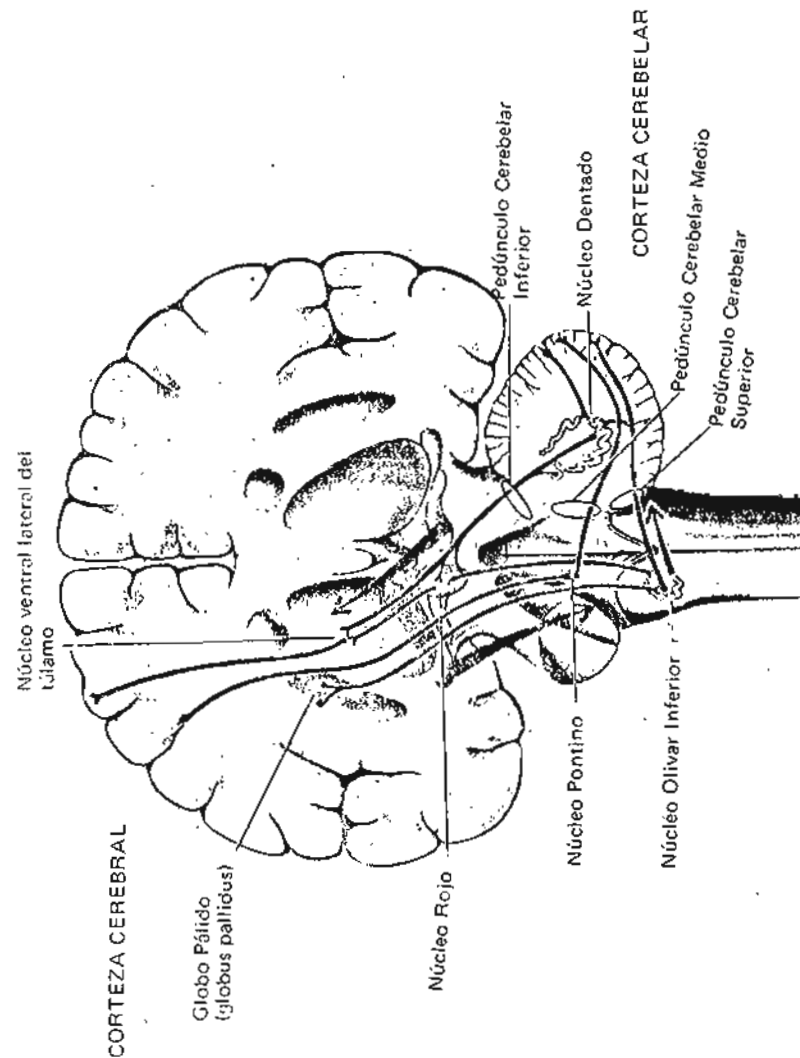


Figura No. 8.78 -- Neocerebelo - Conexiones con la Corteza Cerebral y Núcleos del Tronco Cerebral

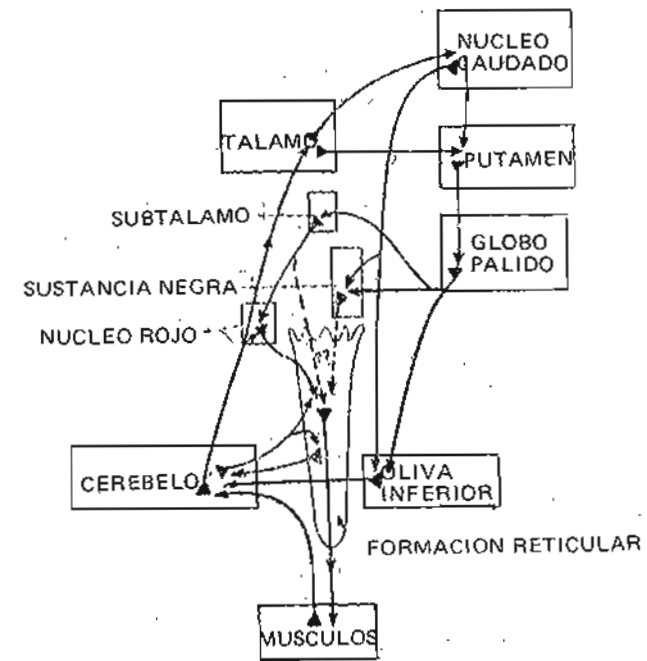


Figura No. 8.79 -- Cerebelo - Control del Error de los Movimientos Involuntarios

9. Neocerebelo.

Tiene conexiones aferentes y eferentes (Figuras No. 8.78, 8.79 y 8.80).

9.1 Conexiones Aferentes.

Es el Haz Corticopontocerebeloso o Fascículo de Turck. Nace en la Segunda Circonvolución Temporal y en zonas Frontales. Pasa por el brazo sublenticular de la Cápsula Interna y baja

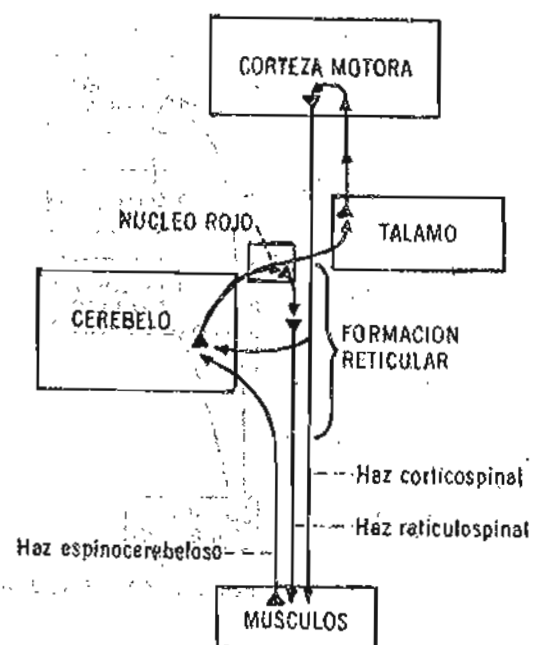


Figura No. 8.80 — Cerebelo - Control de Error de los Movimientos Voluntarios

por el 1/5 externo del Pie del Pedúnculo Cerebral. Hace estación en los Núcleos Ponticos y por el Pedúnculo Cerebeloso Medio llega al Cerebelo.

9.2 Conexiones Eferentes.

Consta de las Neuronas Cerebelo-núcleodentada, donde hacen estación, siguiendo con la Dento-talámica Cruzada. Aquí hay una vía directa y una que hace estación en el Núcleo Rojo. Luego seguirá como Tálamo-cortical, terminando en la Segunda

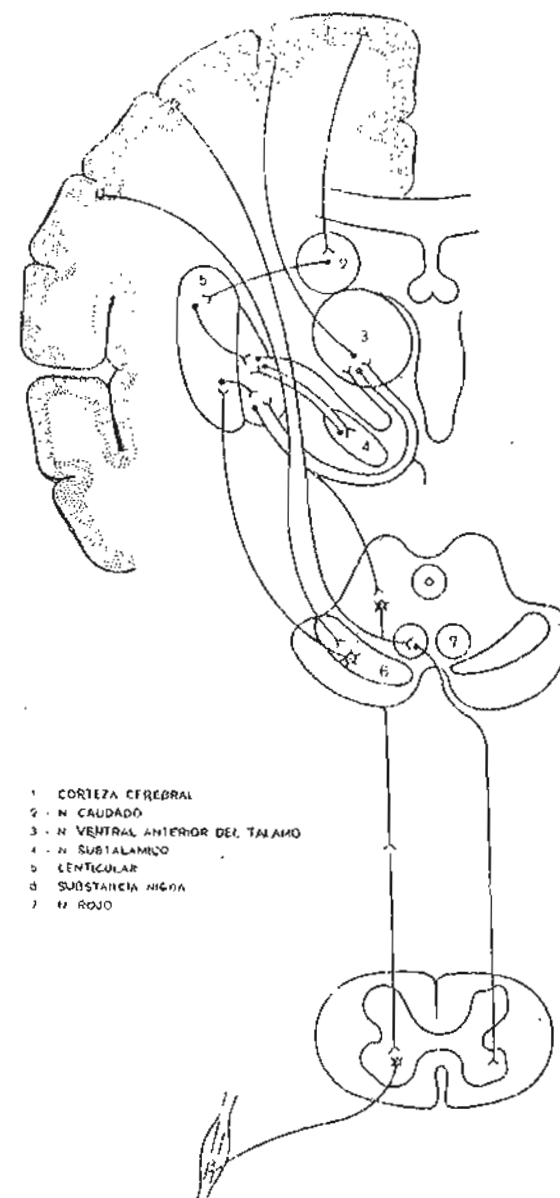


Figura No. 8.81 — Sistema Extrapiramidal - Núcleos y Conexiones

Circunvolución Temporal, de donde había partido. Esta vía Córtico-Ponto-Cerebelo-Tálamo-Prerolándica de Retroalimentación, está a su vez en relación con el punto donde nace a su vez, la vía motriz principal Corticoespinal. Al lado de este gran Circuito Córticocerebelosocortical, existe un circuito menor de Retroalimentación formado por Cerebelo-Dentado-Núcleo Rojo-Oliva Bulbar-Neocerebelo. Además hay Vías Cerebelodentado, Dentoestriado, Estríorúbico y Rubroespinal (Figura No. 8.78).

10. Funciones.

10.1 Arquicerebelo

Interviene en el control de la Cabeza en el espacio, como factor del Equilibrio y por los Haces Vestibuloespinales, facilita el Tono de los músculos extensores.

10.2 Paleocerebelo.

Tiene la característica de tener un origen médulobulboprotuberancial, por donde se transportan las Sensaciones Propioceptivas, y tener independencia completa de la Corteza Cerebral. Es un sistema enteramente subhemisférico, que escapa por completo a la voluntad, destinado únicamente al automatismo reflejo de las porciones axiales del Cuerpo, que son las más antiguas y las que menos necesitan del influjo Cortical. Actúa en general facilitando el Tono de los músculos flexores.

10.3 Neocerebelo

Interviene en la Sinergia y Coordinación de los Movimientos Voluntarios, teniendo influencia sobre la Corteza Cerebral Motora y en especial sobre la acción de los Haces Piramidales Corticoespinal y Corticonucleares.

A través de los Sistemas de Retroalimentación Negativa, evita oscilaciones durante el Movimiento (Tremor) y lo mantiene estable (Figura No. 8.81) Tiene función importante en la Marcha, la Carrera, el Estar de Pie o en movimientos finos de los Dedos y las Manos.

11. Aplicaciones Clínico Funcionales

11.1 Lesiones Neocerebelosas.

Hay liberación del Tálamo por parte del control del Cerebelo. Se presenta Hipotonía; Asinergia (Descomposición del Movimiento, comprobándolo con la Prueba de tocar punta de la Nariz con el Dedo, Dismetría homolateral, Adeadococinesis homolateral comprobada por Prueba de Marionetas, y Fenómenos del Rebote comprobados por Prueba de Flexión del Miembro Superior Activa con Resistencia); Temblor Intencional al ejecutar Movimientos, sobre todo al final y no existe en reposo; Marcha Atáxica (de ebrio, se cae homolateralmente y abre su base de sustentación) y Disartria.

11.2 Lesiones del Paleocerebelo.

Hay aumento del Tono de los Músculos Extensores y los Reflejos Posturales simulan la Rigidez de Descerebración. Es muy raro en el hombre.

11.3 Lesiones del Arquicerebelo.

Hay Ataxia de los Músculos del Tronco sin Tremor e Hipotonía; y alteraciones bilaterales de la Locomoción y del Equilibrio. El individuo tiende a caerse hacia atrás.

VII. FORMACION RETICULAR

1. Generalidades

Contiene al Sistema de Activación Reticular. La Formación Reticular se extiende desde la Médula hasta el Diencefalo. Este Sistema ocupa, en el llamado Tegmentum o Calota del Tronco Cerebral, la mayor parte del espacio que queda libre entre los Núcleos de los Nervios Craneales y las grandes Vías ascendentes y descendentes (Figura No. 8.82).

La denominación del Sistema Reticular se debe a su característica estructura en retículo (Figuras No. 8.83, 8.84 y 8.85).

Asegura:

- La coordinación de los Núcleos de los Nervios Craneales (Centros de la Masticación, de la Deglución, de la Respiración y otros) por intermedio de sus colaterales de vecindad.

- La vigilancia de los Centros Superiores de los Sistemas Funcionales, ejerciendo en respuesta a esta vigilancia, un control inhibitorio o facilitador sobre los Centros.

- Las relaciones y control del Cerebelo (Núcleos Lateral y Paramediano).

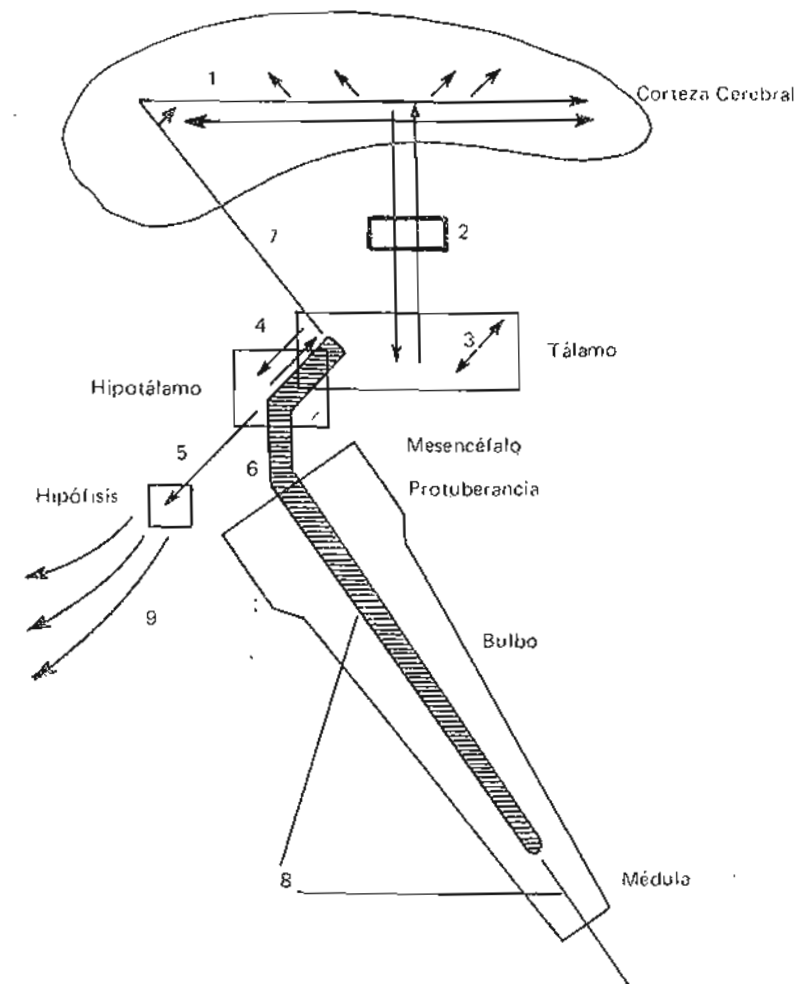
- La unión entre los Centros Hipotalámicos y Rinencefálicos y el Tronco Cerebral (Núcleo del Rafe y Núcleo Mesencefálico).

- Constituye el centro activador del Sistema de Relación o Promundo, manteniéndolo en estado de Vigilancia y Vigilia.

- La Vigilia alterna con el Sueño. Es también origen de los influjos inhibidores que provocan el Sueño. Existen dos clases de Sueño sucesivas, el Sueño Lento y el Sueño Paradójico.

2. Estructura

Tiene una estructura características, conformada por una densa formación de fibras orientadas longitudinalmente y transversalmente, pero entrecruzadas con grupos celulares, a manera de una red. Su considerable número de Sinapsis, explica el carácter difuso de la actividad del Sistema Reticular y su importancia funcional, en el total del Sistema Nervioso y en los Sistemas Funcio-



1. Fibras y Asociaciones Corticales.
2. Vías córtico-talámicas (Aferente y Eferente)
3. Fibras y Conexiones talámicas (Asociativas)
4. Conexiones Tálamo-Hipotalámicas (Aferente y Eferente).
5. Conexión Hipotálamo-Hipofisiaria (Eferente)
6. Formación Reticular.
7. Proyección (Difusa) de impulsos talámicos en la corteza cerebral.
8. Vía Diencefalo-Visceral (Aferente y Eferente).
9. Difusión de la "Ola Emocional" vehiculada por las hormonas hipofisiarias (Vía Humoral).

Figura No. 8.82 – Formación Reticular

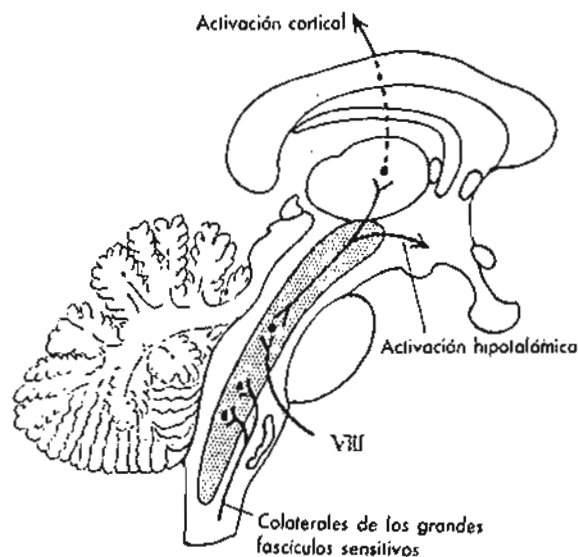


Figura No. 8.83 – Sistema Activador Reticular Vía Aferente y Eferente Ascendente

nales.

3. Función.

El Sistema Reticular tiene un papel particular pero no específico. No transmite mensajes particulares, Sensitivos, Motores o Vegetativos, porque cuando recibe información numerosa la junta y las asocia, en una información general difusa, en forma de un estado de fondo. Esta influencia, la ejerce sin dificultad sobre las actividades específicas correspondientes de las estructuras segmentarias específicas o suprasegmentarias de recepción y de gobierno superior de los Sistemas Funcionales. La Formación Reticular también coordina funciones aisladas, razón por la cual está

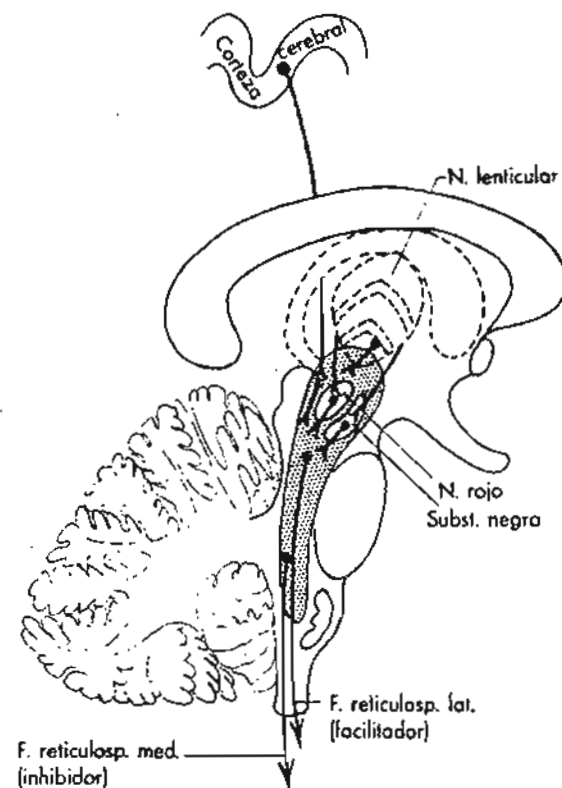


Figura No. 8.84 – Sistema Activador Reticular Vía Descendente

implicada en la producción de mecanismos complejos como: Deglución, Salivación, Respiración y otros que no pueden realizar separadamente los Centros Segmentarios.

4. Núcleo y Columnas

Los Núcleos Reticulares se presentan como aglomeraciones celulares que se diferencian por su citología, sus conexiones y su topografía. Los Núcleos Reticulares Bulbares continúan la Formación Reticular de la Médula, a su vez siguen los Núcleos del Puc-

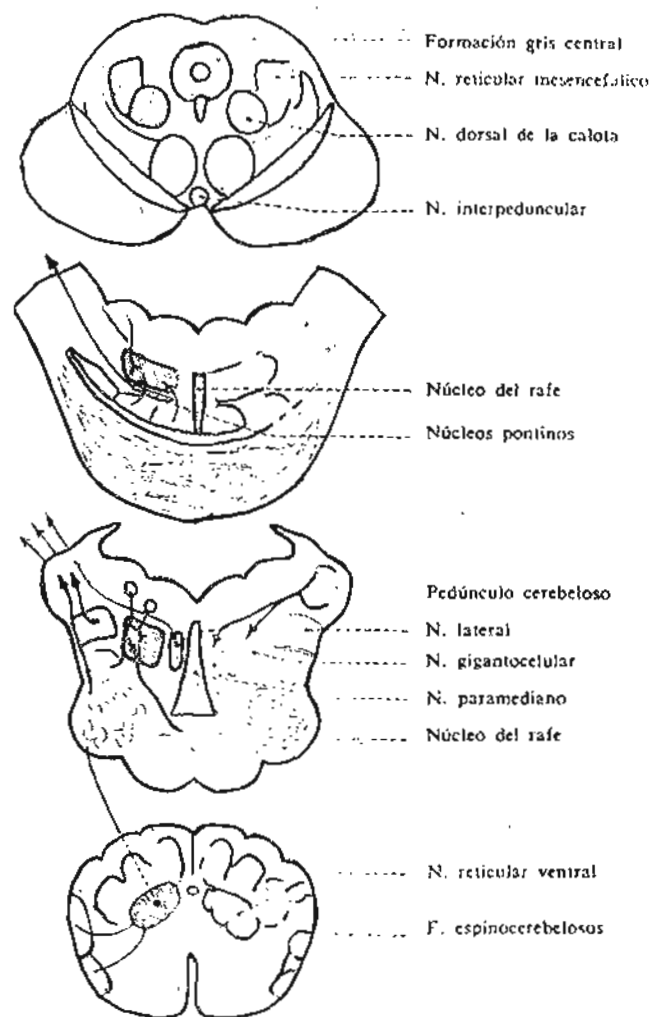


Figura No. 8.85 – Tronco Cerebral - Núcleos Reticulares Conexiones Cerebelosas

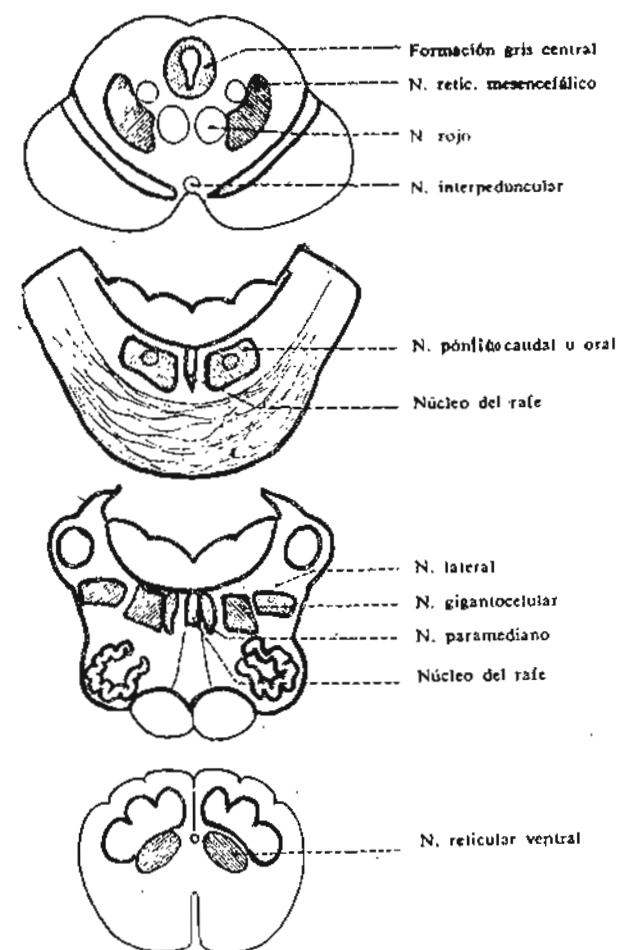


Figura No. 8.86 – Formación Reticular - Núcleos Reticulares Cortes Transversales Mesencéfalo, Protuberancia y Bulbo

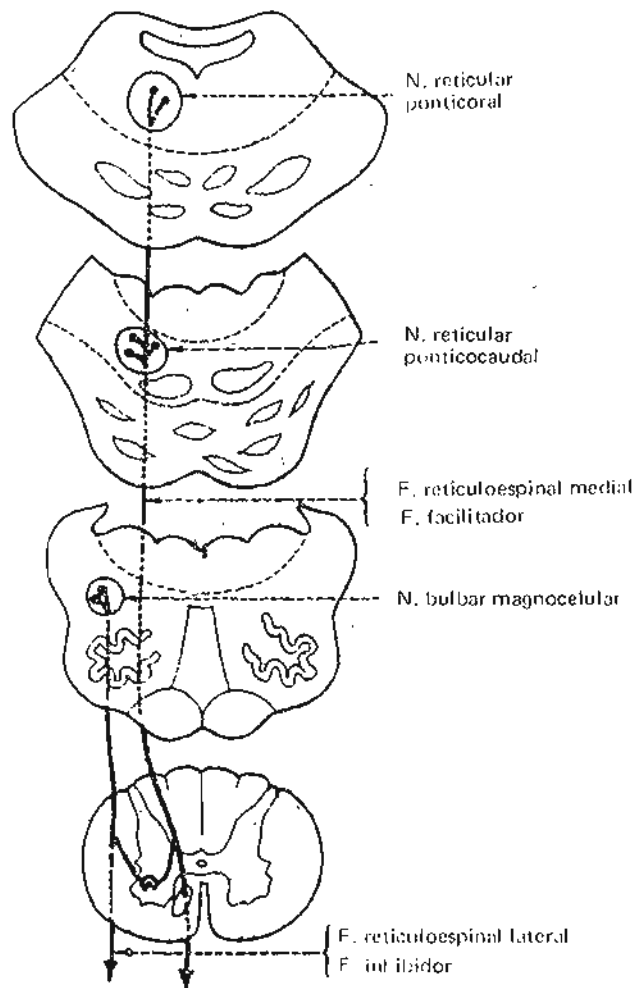


Figura No. 8.87 – Núcleos Reticulares Centrales – Haces Reticuloespinales

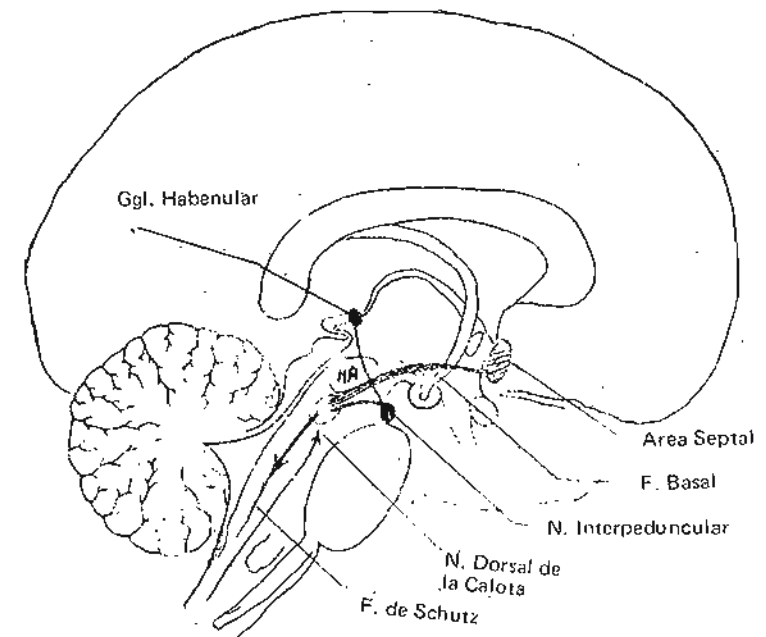


Figura No. 8.88 – Mesencéfalo - Núcleo Dorsal Reticular - Relaciones con Hipotálamo y Centros Vegetativos

te, que se prolongan en los Núcleos Mesencefálicos, que se extienden ininterrumpidamente hasta la Formación Reticular del Diencéfalo. Dentro de este conjunto difuso, se reconoce una organización principal, los Núcleos Reticulares Centrales, situados entre los núcleos Reticulares Laterales por fuera, Mediano y Paramedianos por dentro. (Figuras No. 8.86, 8.87 y 8.88).

4.1 Núcleos Reticulares Centrales

Ocupan la mayor parte de la porción dorsal del Bulbo, Protuberancia y Mesencéfalo. Se encuentran atravesados por el gran tracto conocido con el nombre de Haz Central de la Calota. Esta masa nuclear está fragmentada en grupos secundarios, Núcleo Central en el Bulbo Inferior, Núcleo Gigante Celular en el Bulbo

Superior, Núcleos Pónticos Caudal y Oral en la Protuberancia y Núcleo Mesencefálico en los Pedúnculos Cerebrales. Se les puede dividir en dos partes, Laterales y Medianas, que son funcionalmente diferentes.

4.2 Núcleos Lateral y Paramediano

En el Bulbo, rodean a los Núcleos Centrales, de tal manera que el Lateral se sitúa detrás de la Oliva Bulbar, y el Paramediano por dentro del Núcleo Central. Aseguran la mayor parte de las relaciones del Sistema Reticular con el Cerebelo. Junto con él, compone un Circuito Corto Retículo-cerebeloreticular. Actúan a través de las colaterales Bulbares de los Fascículos Espinotalámicos y envían sus fibras eferentes hacia el conjunto de la Corteza Cerebelosa, que los refleja por su parte, hacia el Núcleo Paramediano, desde donde vuelven al Cerebelo.

4.3 Núcleos Reticulares Medianos.

Se sitúan en la línea media correspondiente a los Núcleos del Rafe del Bulbo y Protuberancia y en la formación gris central, que rodea al Acueducto de Silvio del Mesencéfalo. A ellos, se agrega el Núcleo de la Porción Dorsal del Mesencéfalo o Núcleo de Gudden.

Estos Núcleos reciben sus aferentes del Hipotálamo y del Rencéfalo, por intermedio del Fascículo Basal, y están unidos a los Núcleos Vegetativos del Tronco Cerebral. Por ello, éstos desempeñan un papel muy importante en los mecanismos vegetativos del citado Tronco.

4.4 Neurotransmisores que Segregan.

Muchas de las Neuronas que los conforman se caracterizan por que segregan los Neurotransmisores Noradrenalina y Serotonina y otros.

Los Barbitúricos y algunos Anestésicos lo bloquean específicamente. El fármaco Nordepinefrina aumenta su nivel de excitación.

VIII. SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

1. Generalidades

Es el Sistema Sensomotor Somático situado fuera del Sistema Nervioso Central y del Sistema Autónomo, del cual también se distingue. El Sistema Periférico consta de las fibras y Neuronas Sensitivas y Motoras, que con frecuencia marchan juntas en estos haces que son los Nervios. Aunque parezcan unidas las partes Sensitivas y Motoras, siempre están separadas. Por ello al entrar a la Bóveda Craneana están ya con frecuencia divididos en fibras Motoras y Sensorias, como lo están también en sus puntos de origen. Consta asimismo de Neuronas que se reúnen en Ganglios, pero sólo hay Ganglios Sensitivos del Sistema Periférico y no ganglios motores, pues las Neuronas Motoras están anatómicamente dentro del Sistema Nervioso Central.

El Sistema Periférico sirve a los diversos Sentidos y Sensibilidades, y a los Músculos Estriados del Esqueleto. Estos los empleamos para ponernos de Pie, Caminar, Escribir, para actuar en general, y poder estar en contacto con el medio exterior que nos rodea.

Los impulsos sensorios al dirigirse por las Vías Aferentes del Sistema Periférico al Sistema Nervioso Central, ponen en juego diversos órganos y regiones de éste, lo que hace que el impulso nervioso viaje de regreso por vías distintas, que son las Vías Eferentes que concluyen en determinados sectores específicos (Músculos Esqueléticos), cuya actuación constituye la respuesta específica del organismo. Aunque también la respuesta puede estar determinada por el Sistema Autónomo.

El Sistema Nervioso Periférico está constituido por un conjunto de cordones más o menos voluminosos llamados Nervios que desempeñan dos funciones:

- Transportar a los Centros las diversas impresiones recogidas en la periferia.
- Transportar a la periferia las incitaciones motrices y secretorias, elaboradas en los Centros.

Los Nervios se dividen en dos categorías:

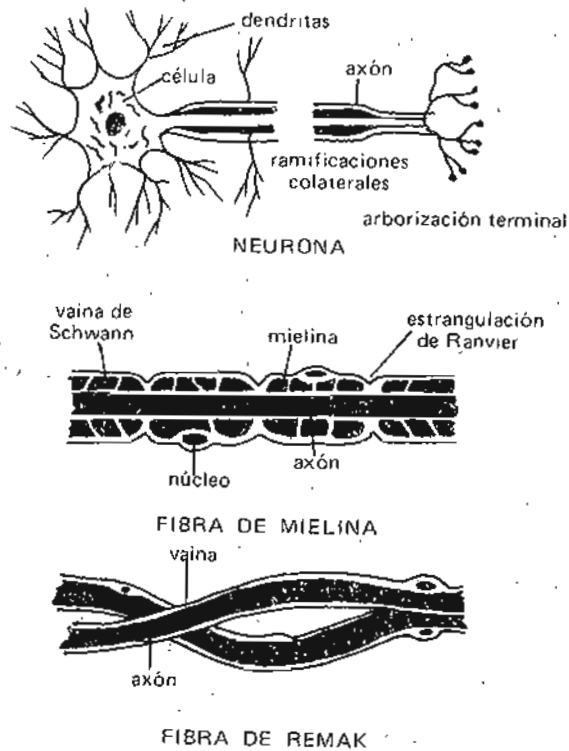


Figura No. 8.89 – Fibras Nerviosas

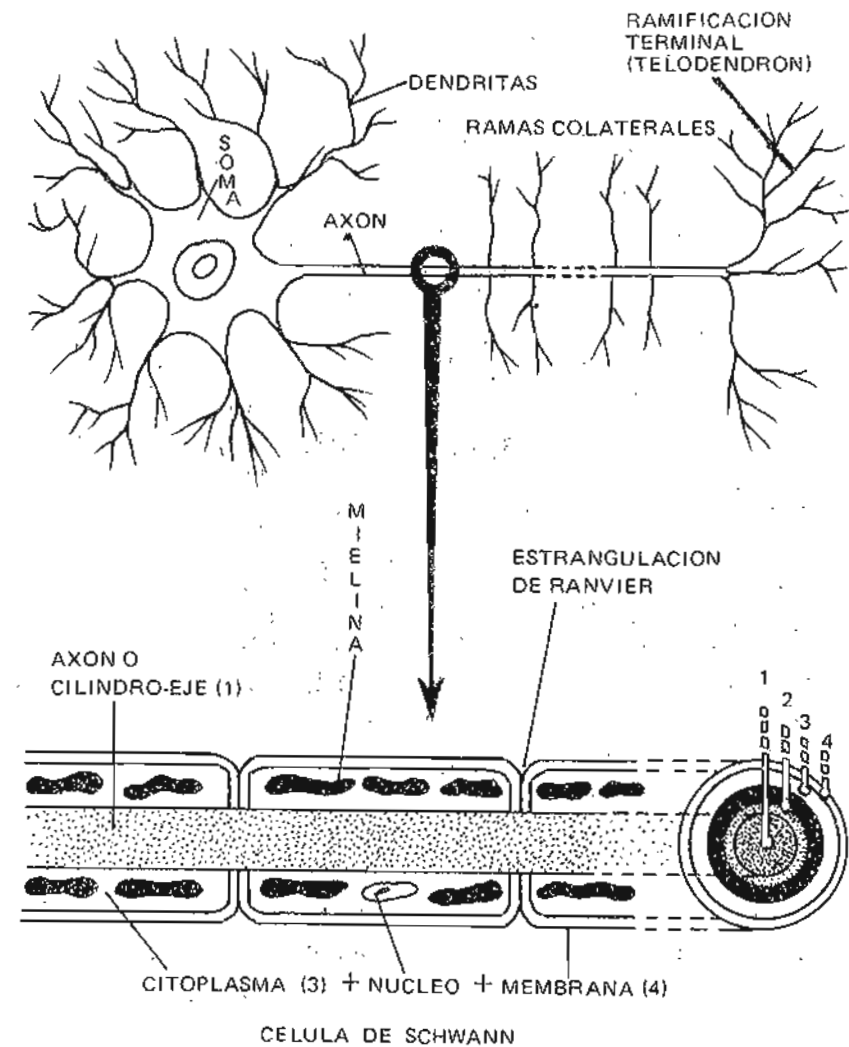
- Nervios centrípetos llamados Sensitivos.
- Nervios centrífugos llamados Motores.

2. Disposición General de los Nervios

Los Nervios son cordones cilíndricos blanquecinos, que conectan con los Centros o los Ganglios Periféricos a las diferentes partes del Cuerpo.

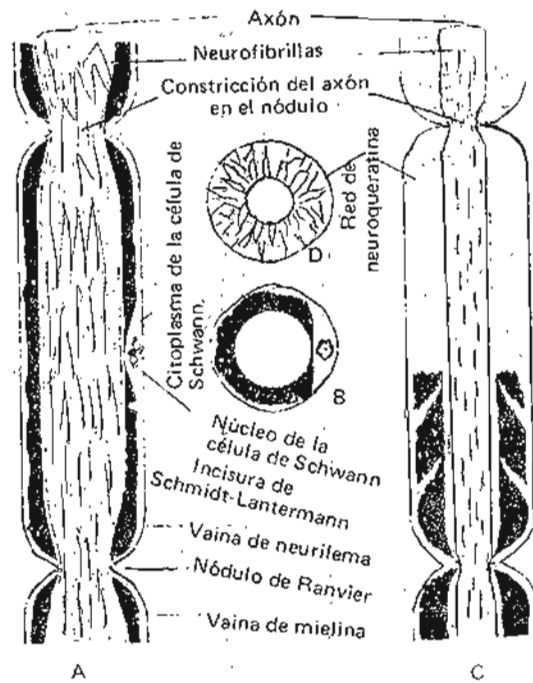
2.1 Origen.

Los Nervios que constituyen el Sistema Nervioso Periférico, se desprenden del Neuroeje a diferentes alturas. Nacen en la cavidad Craneorraquídea y para llegar a los territorios de su destino, han de atravesar las paredes óseas. Los nacidos del Gran Simpático tienen aún un origen más complejo. Los Nervios son pa-



A) Célula Nerviosa; b) Corte longitudinal de un fragmento de cilindro-eje o axón; c) Corte transversal y horizontal del mismo.

Figura No. 8.90 – Fibra Nerviosa Completa



A y B, Vainas de Mielina periféricas basados en los estudios de Renyi de las fibras Nerviosas vivas. En C y D aparecen como son vistas en muchos preparados fijados.

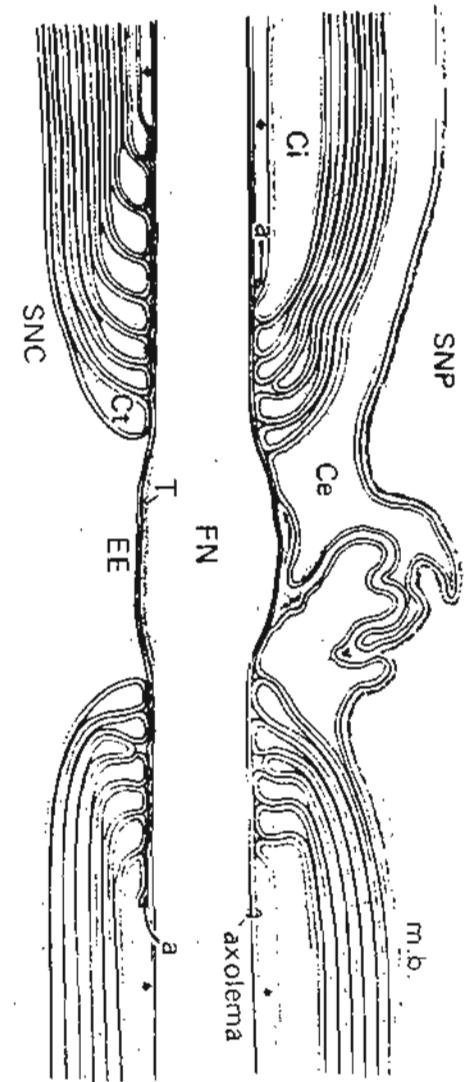
Figura No. 8.91 – Vainas de Mielina

res y obedecen en su distribución general a la Ley de Simetría. Pueden pertenecer a los diversos Sistemas Funcionales.

2.2 Trayecto y División.

De su origen, los Nervios irradian hacia los órganos que deben inervar, dividiéndose en su trayecto en ramas colaterales, cada vez más numerosas, antes de dar las ramas terminales.

Figura No. 8.92 – Regiones Nodales Nervios Periféricos



– Regiones Nodales del Sistema Nervioso Periférico (arriba) y del Sistema Nervioso Central (abajo). En el SNP la célula de Schwann ofrece un collar interno (SI) y otro externo (SE) de citoplasma en relación con la Mielina compacta. El collar externo (SE) se extiende en la región Nodal como una serie de prolongaciones interdigitales laxamente. Las asas de terminación de la Mielina compacta están en yuxtaposición con el Axolema en la región próxima al nódulo y constituye una barrera (flechas en a) para el movimiento de las sustancias que entran o salen del espacio periaxónico (marcado con un asterisco). La célula de Schwann está cubierta por fuera por una membrana basal. En el SNC la Mielina finaliza asimismo en asas terminales (ti) cerca del nódulo, y hay engrosamientos periódicos del Axolema donde la Membrana Gliet está adosada en la región paranodal. Estos sirven como barreras de difusión y limitan el material en el espacio periaxónico (marcado con un asterisco), de modo que el movimiento en el sentido de la flecha en "a" está restringido.



- a) Sustancia gris, Cilindroaxón Amielínico.
 b) Sustancia blanca, Vaina de Mielina.
 c) Nervio Periférico, Vaina de Schwann

Figura No. 8.93 – Vainas Axónicas

Desde el punto de vista topográfico, los Nervios se dividen en superficiales y profundos, siguiendo un trayecto rectilíneo.

2.3 Anastomosis Nerviosas.

Los Nervios son paquetes de fibras nerviosas yuxtapuestas y paralelas, fibras que nunca van a fusionarse entre sí.

La anastomosis se reduce al simple hecho, de que un fascículo más o menos considerable de fibras, se separa de una rama nerviosa, para venir a adosarse junto a la rama próxima, a la cual sigue en su trayecto sucesivo. Es un cambio de fibras entre dos Nervios. Las anastomosis pueden ser simples, oblicuas, transversales y múltiples compuestas. Estas últimas forman los Plexos.

2.4 Constitución Anatómica de las Fibras Nerviosas.

Se componen esencialmente de fibras nerviosas dispuestas paralelamente entre sí y sumergidas en tejidos conjuntivo. Las

fibras que contienen siempre un cilindroeje o axón pueden tener un manguito de Mielina o estar desprovistas del mismo. Pueden estar cubiertas de una Vaina de Schwann o estar desnudas. Hay: (Figuras No. 8.89, 8.90, 8.91, 8.92 y 8.93):

– Fibras sin Vaina de Schwann (fibras elementales) que pueden ser:

- Fibras Desnudas.
- Fibras con Mielina de los Nervios centrales.

– Fibras con Vaina de Schwann (fibras completas) que pueden ser:

- Fibras de Remak
- Fibras con Mielina y Vaina de Schwann.

Las fibras periféricas son siempre fibras con Vaina de Schwann, fibras completas y solo en su terminación son fibras desnudas.

– Fibras de Mielina.— Son las fibras nerviosas que se caracterizan por la doble refracción del cilindro eje y de la vaina de Mielina.

– Dimensión: miden un promedio de 2 a 22 μ m de diámetro.

- Presentan: — Parte central o axial, cilindroeje o axón.
 — Alrededor del axón, el manguito adiposo de la vaina de Mielina.
 — Vaina de Schwann.

Fibras de Remak. Son fibras nerviosas desprovistas de Mielina y de Vaina de Schwann, llamadas también fibras amielínicas o fibras pálidas.

2.5 Agrupación de la Fibras Nerviosas.

Los Nervios son un compuesto de fibras nerviosas adosadas y unidas entre sí, por un tejido conjuntivo.

Casi todos los fascículos de un tronco nervioso están reunidos por varias anastomosis. El conjunto del Nervio es un Plexo, por lo tanto hay fusión de fascículos y no unión de fibras.

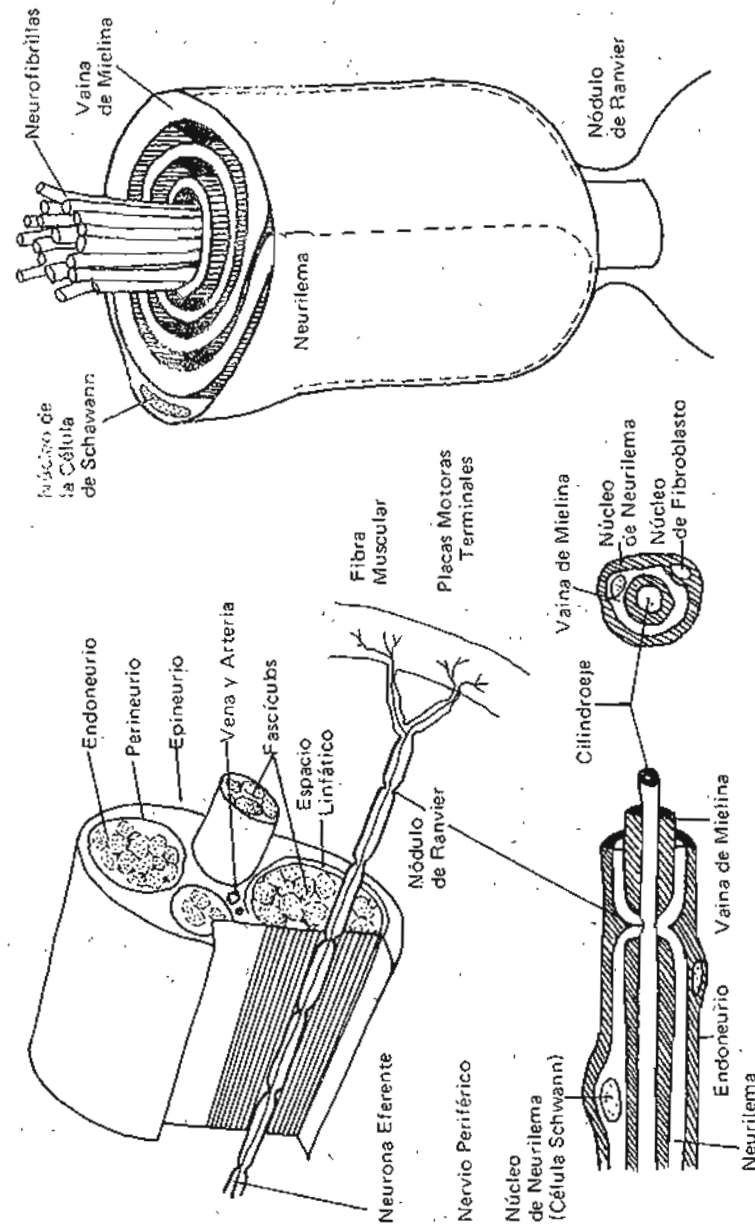


Figura No. 8.94 — A, Esquema que muestra los componentes de una Neurona y un Nervio Periférico. B, La vaina de Mielina se enrolla en espiral alrededor de la Fibras Nerviosas.

De esta independencia de las fibras, hay en cada Nervio una sistematización bastante precisa de las fibras, según su destino.

2.6 Formaciones Conjuntivas de los Nervios

Los fascículos están rodeados de una atmósfera conjuntiva, que le da una verdadera armazón, que establece su individualidad.

El tejido conjuntivo se dispone del modo siguiente (Figura No. 8.94):

— Neurilema.— El tejido conjuntivo forma alrededor del Nervio una envoltura densa y elástica, a la que se da el nombre de Neurilema o Epineuro.

— Tejido Conjuntivo Interfascicular.— De la cara interna del Neurilema, se desprenden travéculas conjuntivas que trabican el Nervio separando los fascículos unos de otros.

— Vaina Laminosa.— El tejido conjuntivo interfascicular rodea cada fascículo nervioso con una vaina más o menos gruesa, la Vaina Laminosa de Ranvier o Perineuro de Robin. Está formada de una sola hoja delgada. En los fascículos nerviosos de pequeño diámetro, se vuelve transparente y tiene el nombre de Vaina de Henle. En los fascículos más voluminosos, la Vaina Laminosa está constituida por laminillas múltiples, dispuestas concéntricamente.

— Endoneuro.— De la Vaina Laminosa parten prolongaciones radiadas que dividen el fascículo en fasciculillos.

Este sistema fibroso da al Nervio su solidez y resistencia.

2.7 Vasos de los Nervios. Nervi-Nervorum.

Excepto los pequeños filetes nerviosos, todos los Nervios poseen arterias, venas y linfáticos.

— Arterias.— Cada nervio posee una arteria que le es propia y que reconoce los más diversos orígenes. Es reforzada en el curso de su trayecto o aún reemplazada, por anastomosis o arteriolas, procedentes de la arteria próxima.

En la superficie del Nervio, los vasos se dividen en dos rami-

tas, una ascendente y la otra descendente. Su reunión con ramitas similares, situadas más arriba o más bajo, dibuja una red vascular de mallas alargadas en la dirección del Nervio.

— Venas: Guardan una disposición análoga a las arterias.

— Linfáticos.— Los fascículos nerviosos no parecen tener conductos linfáticos, la linfa circula por los intersticios de los elementos anatómicos. Únicamente en el tejido conjuntivo interfascicular, se encuentran linfáticos divididos en dos grupos. Unos suben a lo largo del Nervio, para ganar los Ganglios Linfáticos de los que son tributarios. Los demás se separan del Nervio, se introducen en los intersticios musculares vecinos, para reunirse en los linfáticos propios próximos.

— Capilares.— Se encuentran en el Endoneuro, capilares poco abundantes estrechos. Proceden de los Vaso Vasorum de arterias propias o de arterias de refuerzo.

— Nervi Nervorum.— Hay nervios vasomotores importantes, en los Nervios voluminosos como Ciático o Mediano.

2.8 Terminaciones de los Nervios

Después de múltiples divisiones, el Nervio disminuido se reduce a un sólo fascículo, que a su vez termina finalmente por una sola fibra.

La fibra nerviosa termina por extremos libres, ya entre los elementos histológicos del territorio al que está destinado (Placa Motora, Músculo Liso, Glándula de Secreción Externa, etc.), ya en los aparatos especiales de los órganos de los sentidos o Censores (Corpúsculos de Pacini, por ejemplo, etc.). En realidad en este caso no termina, sino que ahí comienza, por ser su acción sensitiva o aferente.

2.9 Ganglios

Están situados en el trayecto de Nervios Aferentes Cerebro espinales como Nervios Simpáticos, conteniendo Neuronas características.

Su volumen como conformación exterior, son muy variables. Forman varios grupos:

— Ganglios Cerebroespinales.— Situados en el trayecto aferente de los Nervios Raquídeos y de los Nervios Bulboprotuberanciales.

— Ganglios Simpáticos.— Situados en el trayecto Eferente Simpático, son de tipo vegetativo.

3. Constitución del Sistema Nervioso Periférico.

El Sistema Nervioso Periférico tiene:

— 12 Pares Craneales. Su origen es el Tronco Encefálico. Son para la Cabeza, Cuello, Organos Internos y Tronco. Su territorio fundamentalmente será Supracervical.

— 31 Pares Espinales. Su origen es la Médula. Son para los Miembros Superiores e Inferiores y el Tronco. Compuestos por 8 Cervicales, 12 Dorsales, 5 Lumbares, 5 Sacros y 1 Coxígeo. Su territorio será Infracervical.

4. Nervios Craneales o Pares Craneales.

4.1 Definición.

Son los nervios que nacen del Tronco Encefálico, atraviesan los agujeros de la base del Cráneo y van a los distintos órganos a que están destinados (Figura No. 8.95).

4.2 Características.

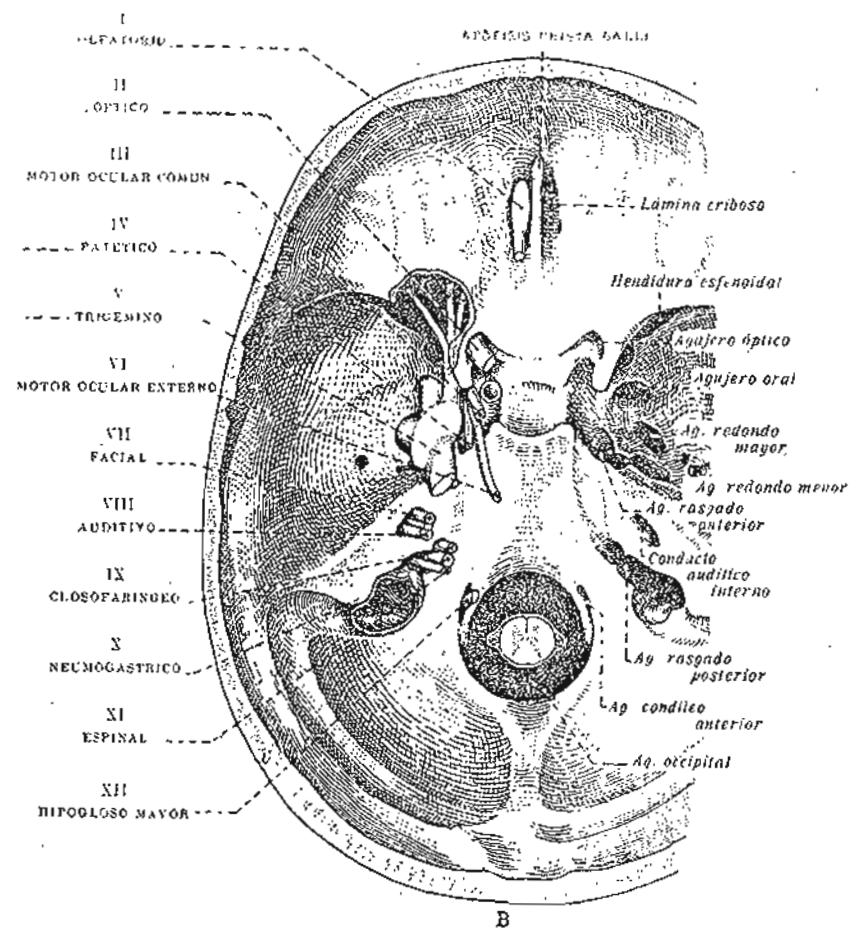
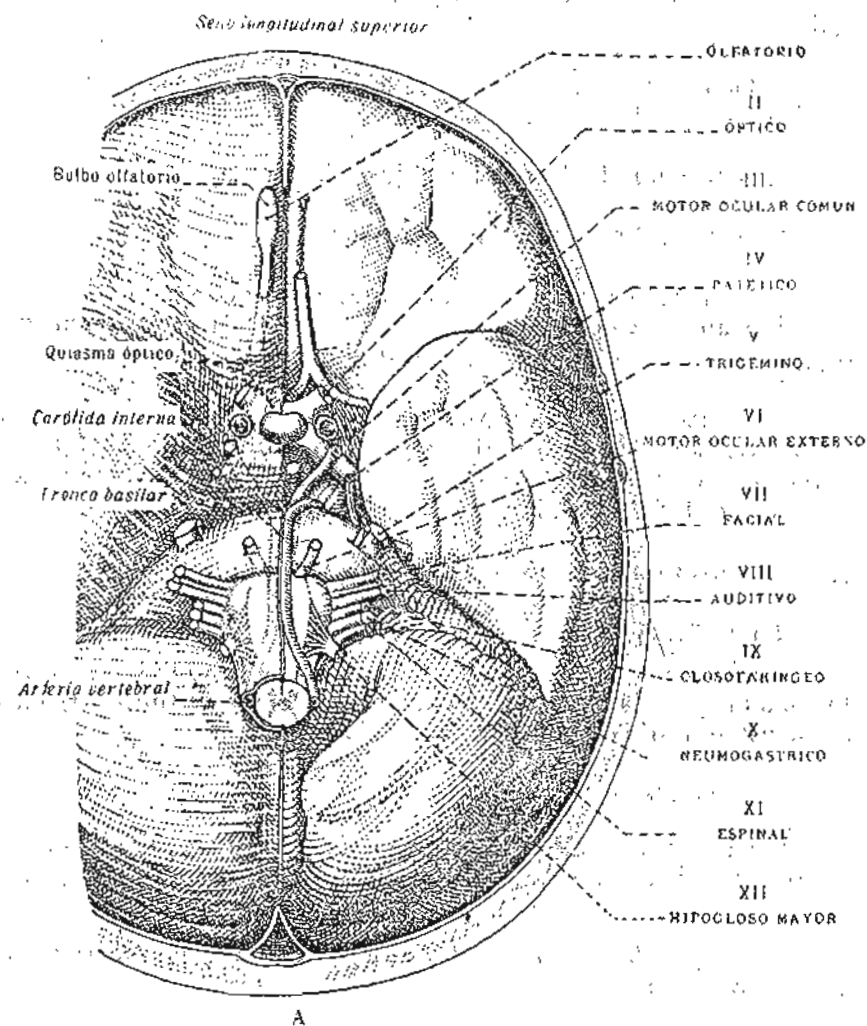
Obedecer a la Ley de Simetría. Por consiguiente deben nacer por pares, uno del lado izquierdo del Neuroeje y otro del lado derecho.

— Ocupar la cavidad del Cráneo. Inmediatamente o poco después de su origen.

— Atravesar sucesivamente, para salir de esta cavidad Craneal, todas las cubiertas del Encéfalo: Piamadre, Aracnoides y Duramadre, y por último la pared ósea del Cráneo.

4.3 Origen y Terminación Real de los Nervios Craneales

Cada Nervio Craneal tiene un doble origen: (Figuras No. 8.96, 8.97, 8.98 y 8.99).



B - En base del Cráneo

Figura No. 8.95 - Orígenes aparentes de Nervios Craneales
A - En base de Encéfalo;

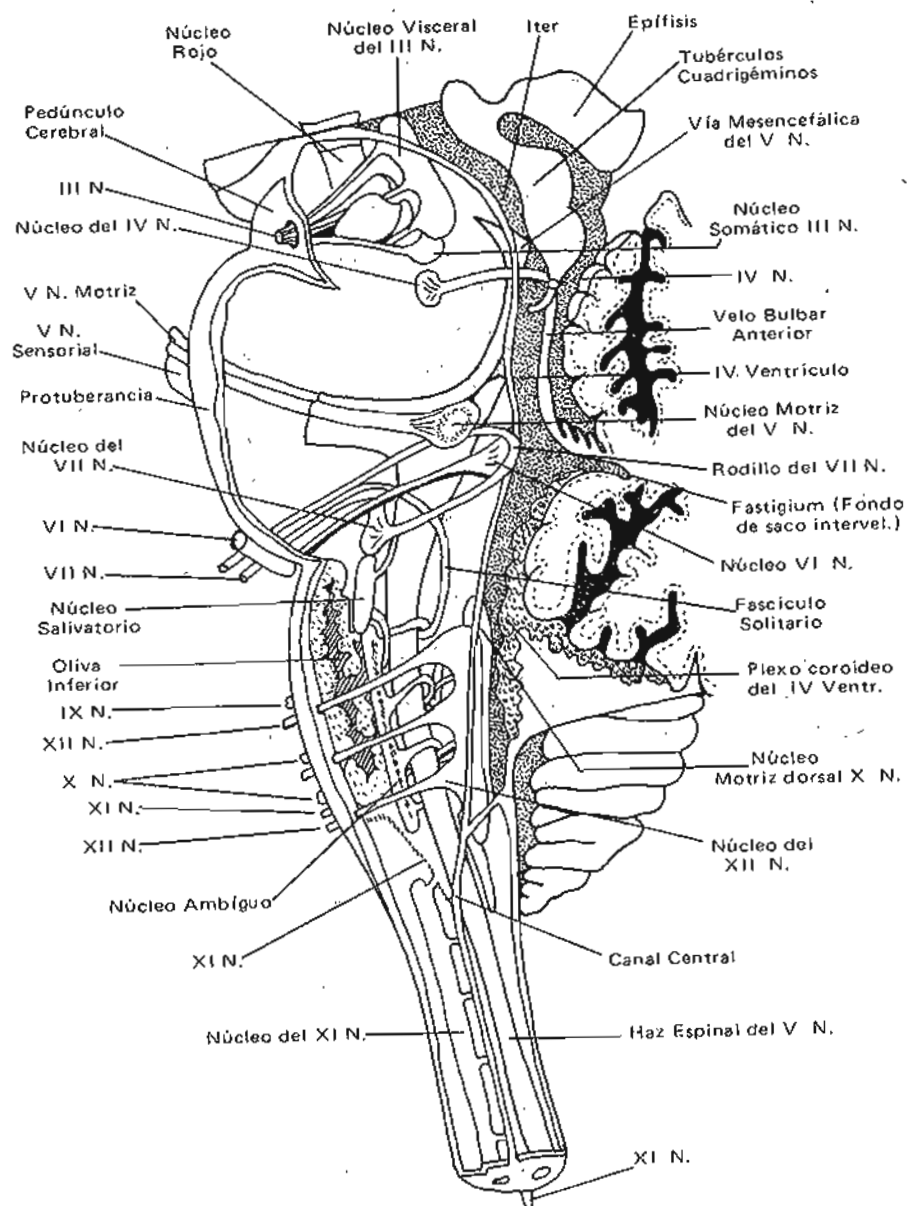
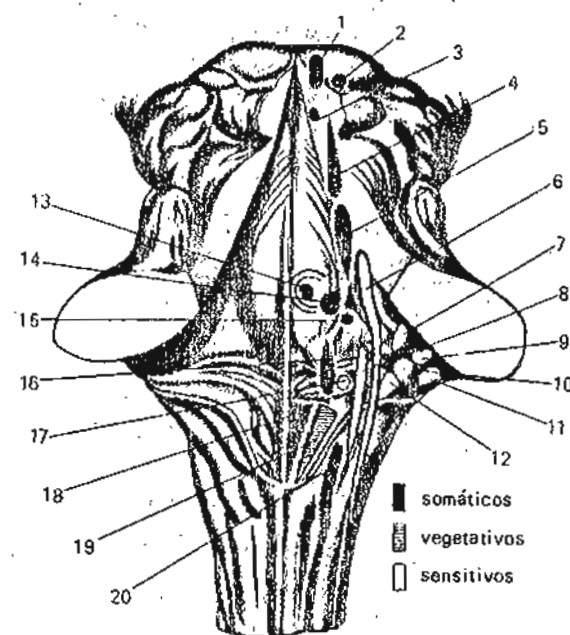
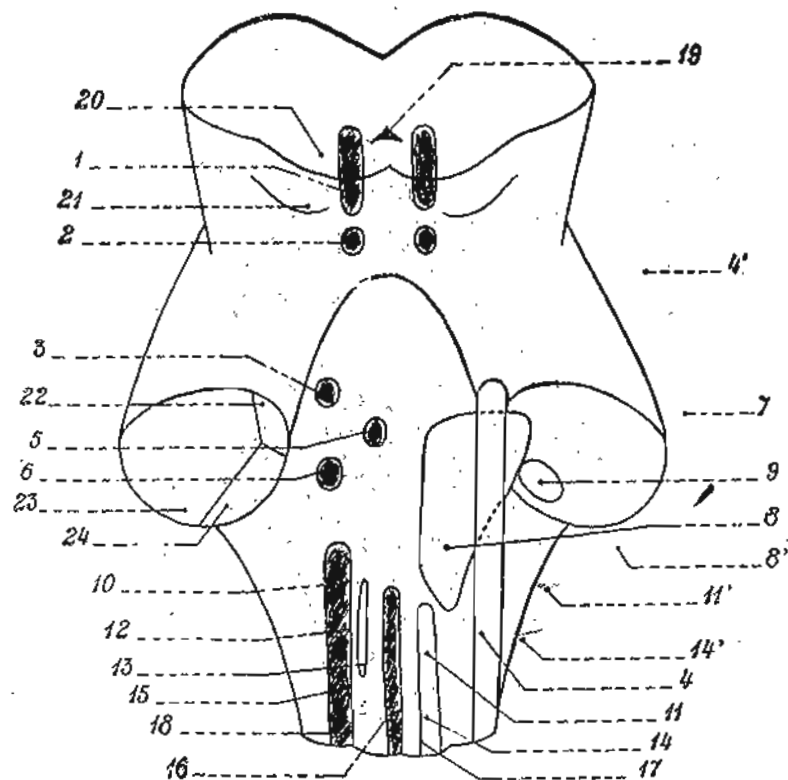


Figura No. 8.96 – Origen Real y Aparente. Pares Craneanos



10 – núcleo Vestibular lateral;	1 – núcleo del nervio oculomotor;
11 – núcleo Coclear dorsal,	2 – núcleo accesorio del nervio oculomotor,
12 – núcleo Vestibular medial,	3 – núcleo del nervio Troclear,
13 – núcleo del nervio Abductor;	4 – núcleo del tracto mesencefálico del
14 – núcleo del nervio Facial;	Trigémico;
15 – núcleo Salivatorio superior;	5 – núcleo motor del nervio Trigémico
16 – núcleo Ambíguo;	6 – núcleo sensitivo superior del nervio
17 – núcleo Salivatorio inferior;	Trigémico;
18 – núcleo del nervio Hipogloso;	7 – núcleo Vestibular superior,
19 – núcleo dorsal del Vago;	8 – núcleo del Tracto Solitario (X, IX pares)
20 – núcleo del nervio Accesorio.	9 – núcleo coclear ventral;

Figura No. 8.97 – Núcleos de Nervios Cefálicos en la Fosa Romboidea

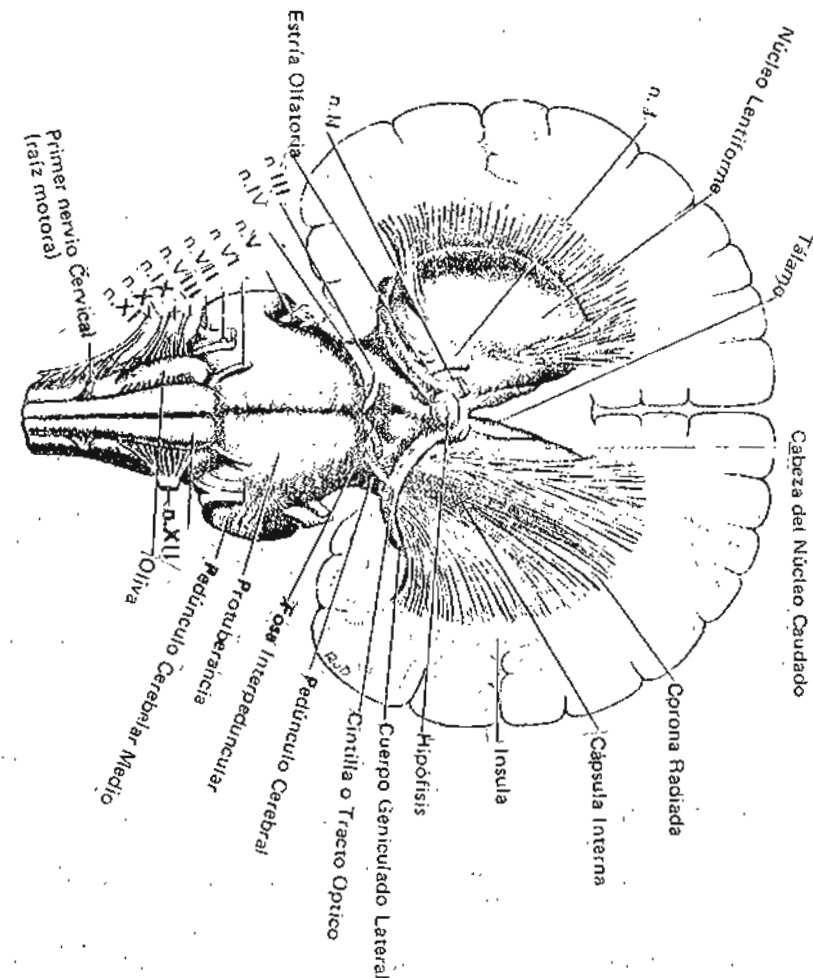


(En oscuro los núcleos y nervios motores -- En claro los núcleos y nervios sensitivos)

1. núcleo del Motor Común y el nervio. — 2. núcleo y nervio del Patético. — 3. núcleo motor y rama motriz del Trigémino. — 4. núcleo sensitivo y raíz sensitiva del Trigémino. — 5. núcleo y nervio Motor Ocular Externo. — 6. núcleo motor y rama motriz del Facial. — 7. núcleo sensitivo y rama sensitiva del Facial. — 8, 8', núcleo y raíz Vestibulares del Acústico. — 9, 9', núcleo y raíz Cocleares del Acústico. — 10. núcleo motor y rama motriz del Glossofaríngeo. — 11, 11', núcleo sensitivo y rama sensitiva del mismo nervio. — 12. núcleo motor, raíz motora del Neumogástrico. — 13. núcleo Dorsal (simpático) de este nervio. — 14. su raíz sensitiva y el núcleo Ambiguo. — 15. núcleo Bulbar motor del Espinal. — 15', su raíz motora. — 16. núcleo motor y raíz motora del Hipogloso mayor. — 17. Fascículo Solitario. — 18. núcleo Ambiguo. — 19. Acueducto de Silvio — 20, 21. Tubérculos Cuadrigéminos Anteriores y Posteriores. — 22. Pedúnculo Cerebeloso Superior. — 23. Pedúnculo Cerebeloso Medio. — 24. Pedúnculo Cerebeloso Inferior.

Figura No. 8.98 — Núcleos de los Nervios Craneales

Figura No. 8.99 — Tronco Cerebral - Superficie y Raíces de los Nervios Craneales



— Aparente. Es el punto de la superficie exterior del eje Cerebroespinal donde esta implantado. Allí es donde parece tener su origen, nacimiento o llegada.

— Real. Penetra en la propia sustancia del eje Cerebroespinal, recorre en su espesor, un trayecto más o menos largo y ya finalmente a terminar, en uno o varios grupos de Neuronas. En las cuales tiene su origen si se trata de un Nervio Motor, y alrededor de las cuales llega por arborizaciones libres, si se trata de un Nervio Sensitivo. En el primer caso es núcleo de origen y en el segundo caso es núcleo de terminación.

4.4 Clasificación.

Desde el punto de vista Fisiológico:

— Nervios Sensitivos y Nervios Sensoriales.— Transportan al eje Cerebro espinal, las impresiones que recogen en territorios orgánicos, por el que se distribuyen. Las fibras que los constituyen penetran primeramente en un Ganglio, que es homólogo a los Ganglios Espinales. Después penetran en el Neuroeje, se bifurcan en una rama ascendente y otra descendente, y terminan por arborizaciones libres, alrededor de grupos celulares que son para ellos sus núcleos terminales. Estos núcleos emiten fibras ascendentes, vías sensitivas o sensoriales centrales, que después de entrecruzarse en la línea media, llegan al Tálamo y después a la Corteza Cerebral o llegan a la Corteza Cerebelosa, de acuerdo al tipo de Información que recogen.

— Nervios Motores.— Cada uno de ellos, sale del Neuroeje, después de haber recorrido en él, un trayecto más o menos largo. Sale de un grupo de Neuronas Motoras, cuyo conjunto constituye su núcleo de origen. El Nervio es el conjunto de axones Craneales, que proceden de las citadas células. Alrededor de estas células, se disponen las arborizaciones cilindroaxiales, que tienen la misma significación, que las que rodean a las Neuronas Motoras de las astas anteriores de la Médula que pertenecen a las Vías Motoras Piramidales, Extrapiramidales, Vegetativas o Neuronas de asociación refleja.

— Nervios Mixtos.— Se componen de dos fascículos, uno Sensitivo y otro Motor. El Motor puede ser una mezcla de Motor-somático y Motorvegetativo. Unas veces más o menos distintos,

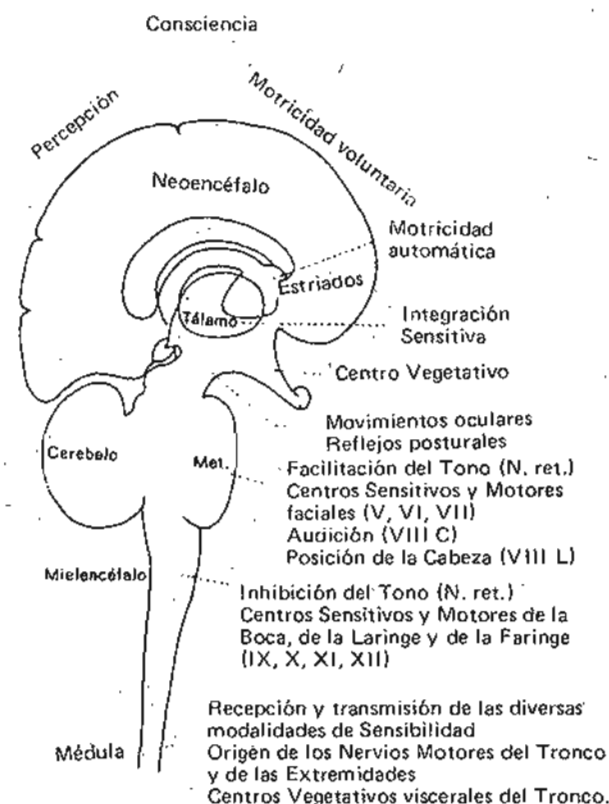


Figura No. 8.100 — 'Sistema Nervioso Central - Esquema de Conjunto de la Organización Funcional

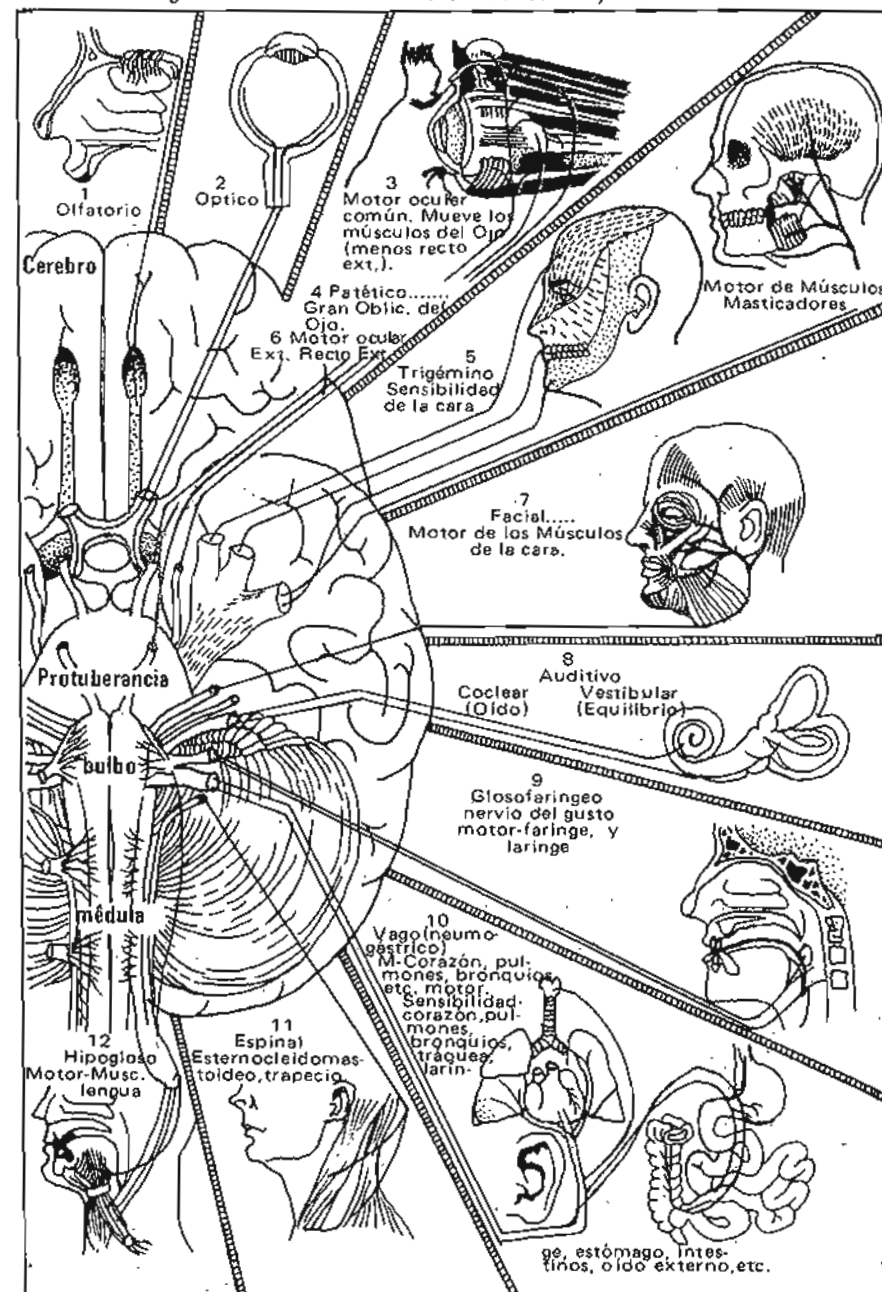
como en el Trigémino, otras íntimamente fusionados como en el Neumogástrico. Estos fascículos al llegar al espesor del Neuroeje, se comportan el primero como un Nervio Sensitivo y el segundo como un Nervio Motor. Cada Nervio mixto tendrá por lo menos dos núcleos.

— Núcleo de Origen.— De donde saldrán las fibras motoras centrífugas. Estos núcleos, podrán ser de tipo Somático o Vegetativo.

NERVIOS	Sensorial	Somático motor	Branquial				Nervio Transit.
			Sens.	Motor	Vis. Sens.	Vis. Motor	
I. Olfativo	X						
II. Optico	X						
III. Motor Ocular Común		X				X	
IV. Patético		X					
V. Trigémino							
1. Olf.			X				
2. Maxilar Superior			X				
3. Maxilar Inferior			X	X			
VI. Motor Ocular Externo		X					
VII. Facial			X	X		X	V*
VIII. Auditivo	X						
IX. Glossofaríngeo			X	X	X	X	V*
X. Neumogástrico			X	X	X	X	
XI. Espinal			X	X			
XII. Hipogloso		X					

Figura No. 8.101 -- Nervios Craneales-Componentes

Figura No. 8.102 -- Los Pares Craneanos y su función.



— Núcleo Terminal. Al cual irán a terminar por medio de arborizaciones libres sus fibras Sensitivas centrípetas.

— Desde el punto de vista Anatómico:

Del Tronco Encefálico salen doce Pares de Nervios, que se dirigen a distintos órganos de la Cabeza, en el territorio Supracervical. Sólo uno de ellos, el Xo. Par Neumogástrico, no va a la Cabeza solamente sino al territorio Infracervical, como por ejemplo al Corazón y Estómago principalmente. Son los siguientes: (Figuras No. 8.100, 8.101 y 8.102).

Io. Par Olfatorio

Ilo. Par Optico

IIlo. Par Motor Ocular Común.

IVo. Par Patético o Troclear.

Vo. Par Trigémino.

VIo. Par Motor Ocular Externo o Abductor.

VIIo. Par Facial.

VIIIo. Par Auditivo o Vestibulococlear.

IXo. Par Glossofaríngeo.

Xo. Par Neumogástrico o Vago

XIo. Par Espinal.

XIIo. Par Hipogloso

5. Ier. Par. — Nervio Olfatorio.

5.1 Extensión.

Es el nervio del Olfato, está representado por una serie de 15 a 20 conjuntos de axones amielínicos formando fibras.

Se extiende desde la Mucosa Pituitaria Nasal al Bulbo Olfatorio. Las Neuronas Olfatorias son Bipolares. actuando como quimiorreceptores. Son a la vez Receptor y Neurona. No hay Ganglio.

5.2 Origen Aparente.

En la cara inferior del Bulbo Olfatorio, atraviesa la Lámina Cribosa del Etmoides. Forma la Cintilla Olfatoria y termina en el Rinencéfalo (Sistema Límbico). Forma la Vía Olfativa.

5.3 Origen Real.

Desde la Mucosa Pituitaria hasta el Bulbo Olfatorio.

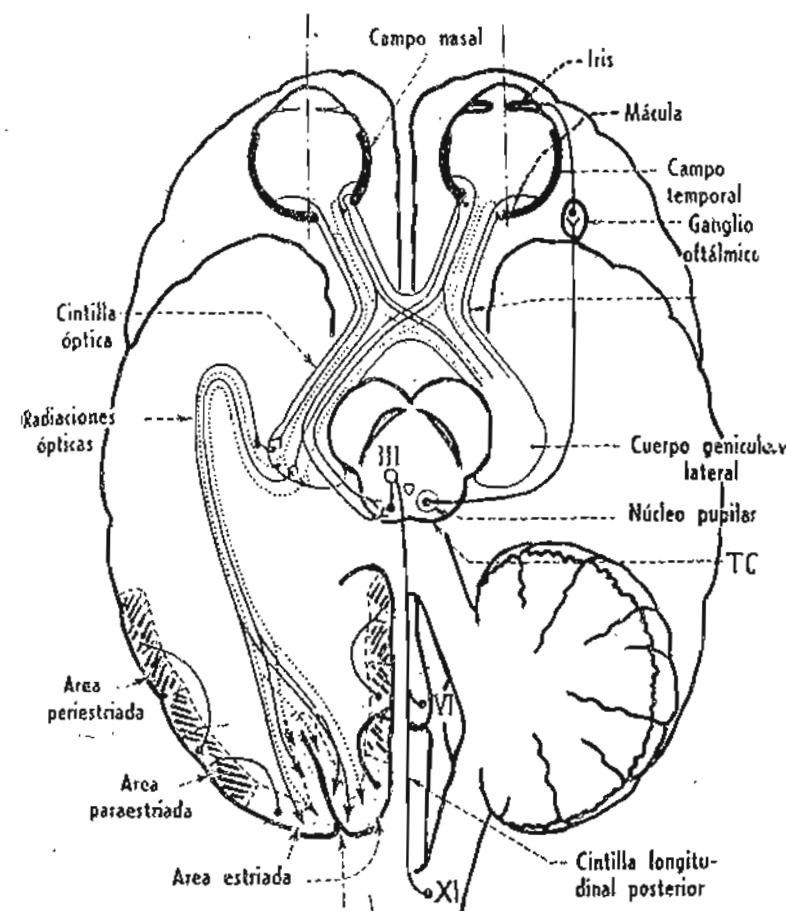


Figura No. 8.103 — Nervio Optico

5.4 Función

Olfación.— La incapacidad para percibir olores, se llama Anosmia.

6. Ilo. Par.— Nervio Optico.

(Figura No. 8.103).

6.1 Origen Aparente.

Corresponde al ángulo anteroexterno del Quiasma Optico.

6.2 Origen Real.

La Vía Optica está exactamente constituida bajo el mismo tipo de la vía sensitiva general. Posee una Neurona periférica y una o dos Neuronas centrales. La Neurona periférica, está representada por las Neuronas bipolares de la Retina, cuya prolongación periférica está en relación con los Fotorreceptores Neuroepiteliales (Conos y Bastoncillos). Los axones de las Células Ganglionares (un millón de fibras) forman el Nervio Optico. No está revestido por Neurilema sino por células Gliales, por lo tanto a partir de las células Ganglionares, nos encontramos en pleno Neuroeje.

6.3 Trayecto y Relaciones.

Desde el Quiasma, el Nervio Optico se dirige oblicuamente hacia adelante y afuera, alcanza el agujero Optico, penetra en la Orbita y se distribuye por el Globo Ocular.

6.4 Función

La Visión.

7. IIIer. Par Nervio Motor Ocular Común

(Figuras No. 8.104 y 8.105).

7.1 Función

— Inerva todo los Músculos Extrínsecos Somáticos de la Orbita, (excepto el Recto Externo y el Oblicuo Mayor), como son:

Recto Interno, Recto Superior, Recto Inferior, Oblicuo Menor y Elevador del Párpado Superior.

— Tiene acción Motora Vegetativa Parasimpática. Se origina en el Núcleo de Edinger-Westphal. En su trayecto tiene el Ganglio Ciliar y va al Iris y Cristalino.

— Su lesión da Ptosis Palpebral, Midriasis, Pérdida de Acomodación y Estrabismo Externo.

7.2 Origen Aparente.

En la cara interna del Pedúnculo Cerebral, en la fosa Interpeduncular.

7.3 Origen Real.

La parte Motora Somática tiene su origen, en el núcleo Oculomotor Común, situado cerca del Acueducto de Silvio, en la parte superior del Mesencéfalo.

7.4 Trayecto Periférico.

A su salida del Pedúnculo, se dirige oblicuamente hacia adelante y afuera, debajo de la Apófisis Clinoides Posterior. Perfora la Duramadre, se introduce en el Seno Cavernoso, atraviesa la Hendidura Esfenoidal y llega a la Orbita. Al desprenderse del Neuroeje está situado entre la arteria Cerebral Posterior que está por delante, y la arteria Cerebral Superior que está por detrás. En el Seno Cavernoso, ocupa su pared interna, por encima de los Nervios Patético y Oftálmico. En la Hendidura Esfenoidal, ocupa la parte más ancha de esta Hendidura, y penetra en la Orbita por el Anillo de Zinn.

8. IVo. Par. Nervio Patético.

(Figuras No. 8.104 y 8.105).

8.1 Función.

Es el más delgado y más largo de los Nervios Craneales. Está destinado a inervar al Músculo Oblicuo Mayor. Su lesión da contralateralmente Diplopia Vertical y limitación para ver hacia

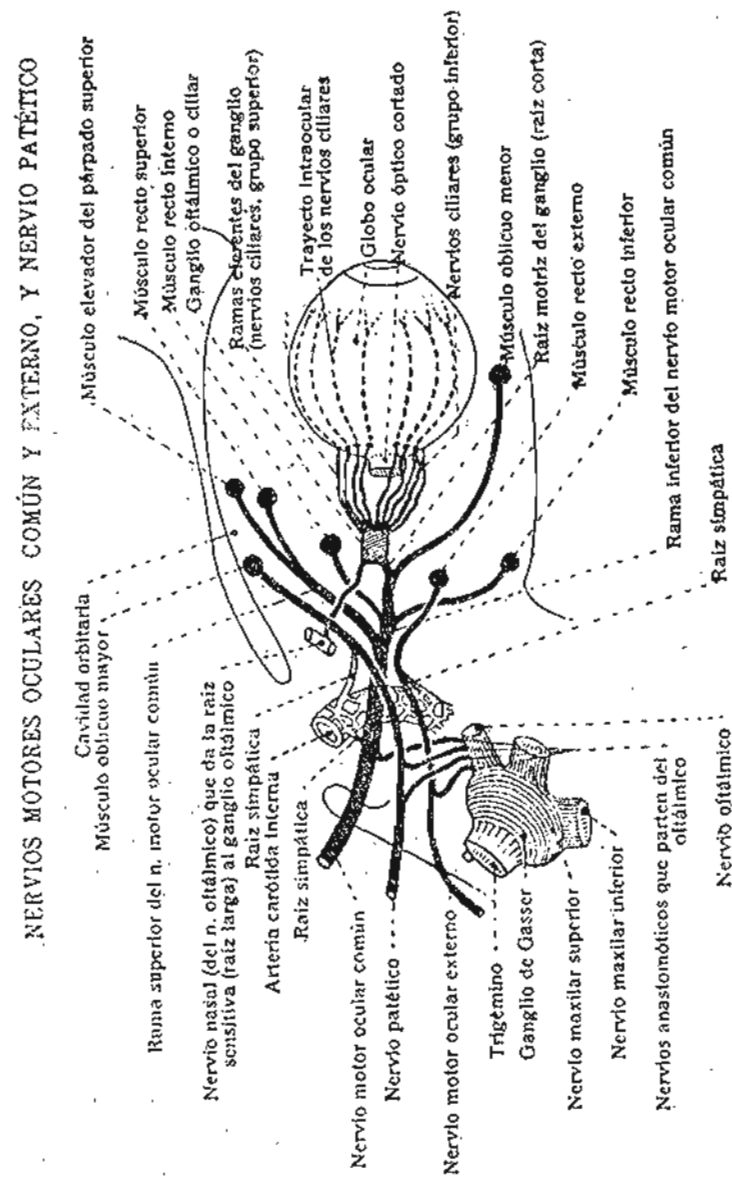


Figura No. 8.104-A — Nervios (III., IV., V. y VI.). Par

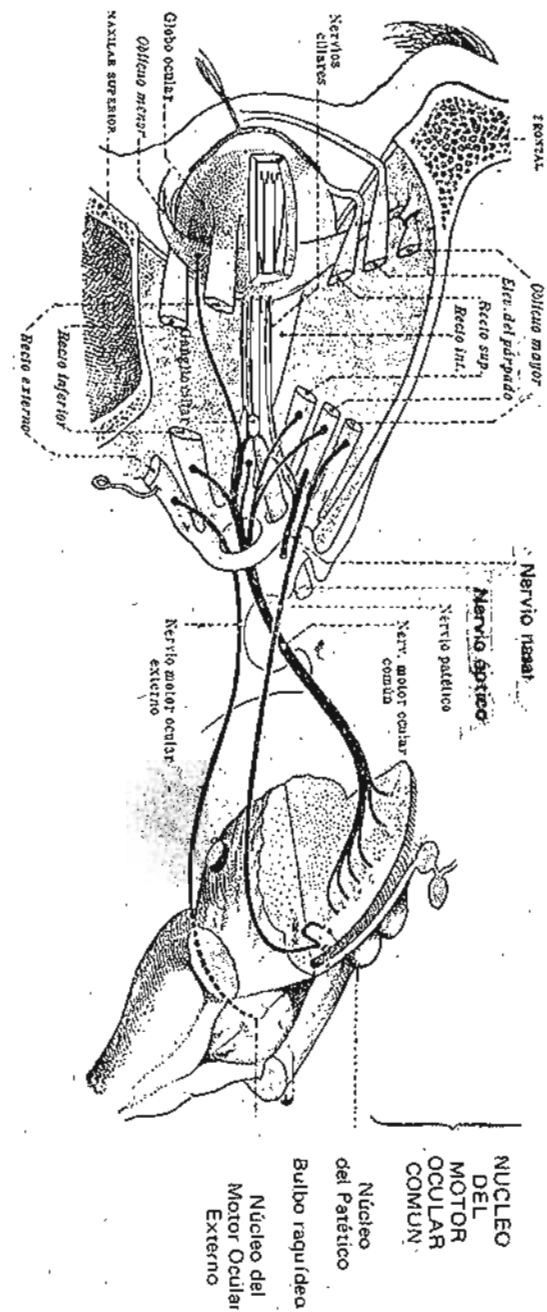


Figura No. 8.104-B — Nervios Motores del Ojo

abajo y adentro.

8.2 Origen Aparente.

Tiene lugar a cada lado del frenillo de la Válvula de Vieussens, en la región posterior del Mesencéfalo.

8.3 Origen Real.

Nervio exclusivamente Motorsomático. Tiene su origen en el Núcleo del Patético, situado en el Mesencéfalo, por debajo del Par anterior. Se decusa antes de salir.

8.4 Trayecto Periférico y sus relaciones.

Después de su origen el Nervio rodea la Protuberancia y se dirige hacia adelante. Penetra en la parte externa del Seno Cavernoso, se introduce en la Orbita, para ir a la Hendidura Esfenoidal. Al rodear la Protuberancia el Nervio va acompañado por la arteria Cerebelosa Superior. En la base del Encéfalo, se sitúa entre el Agujero Motor Ocular Común que está hacia adentro, y el Trigémino que está hacia afuera. El Seno Cavernoso ocupa su pared externa, entre el Motor Ocular Común que está hacia afuera y el Oftálmico, que está por debajo. A medida que se acerca a la Orbita, el Motor Ocular Común resulta inferior al Patético. La Hendidura Esfenoidal está fuera del Anillo de Zinn, en la parte superior de esta Hendidura.

9. Vº. Par. Nervio Trigémino.

(Figura No. 8.106).

9.1 Función.

Es un nervio mixto. Por sus filetes Sensitivos recibe Información Sensitiva de la Cara, Frente, Pómulos y Maxilares. Por sus filetes Motores inerva los Músculos Masticadores: Masetero, Temporal, Pterigoideo Interno y Externo. Además a otros Músculos como son el Digástrico, Milohiideo y del Martillo. Su lesión da Anestesia y Parálisis Periférica de su territorio. No hay Reflejos Mandibular y Corneal. También puede haber Neuralgia del Trigémino.

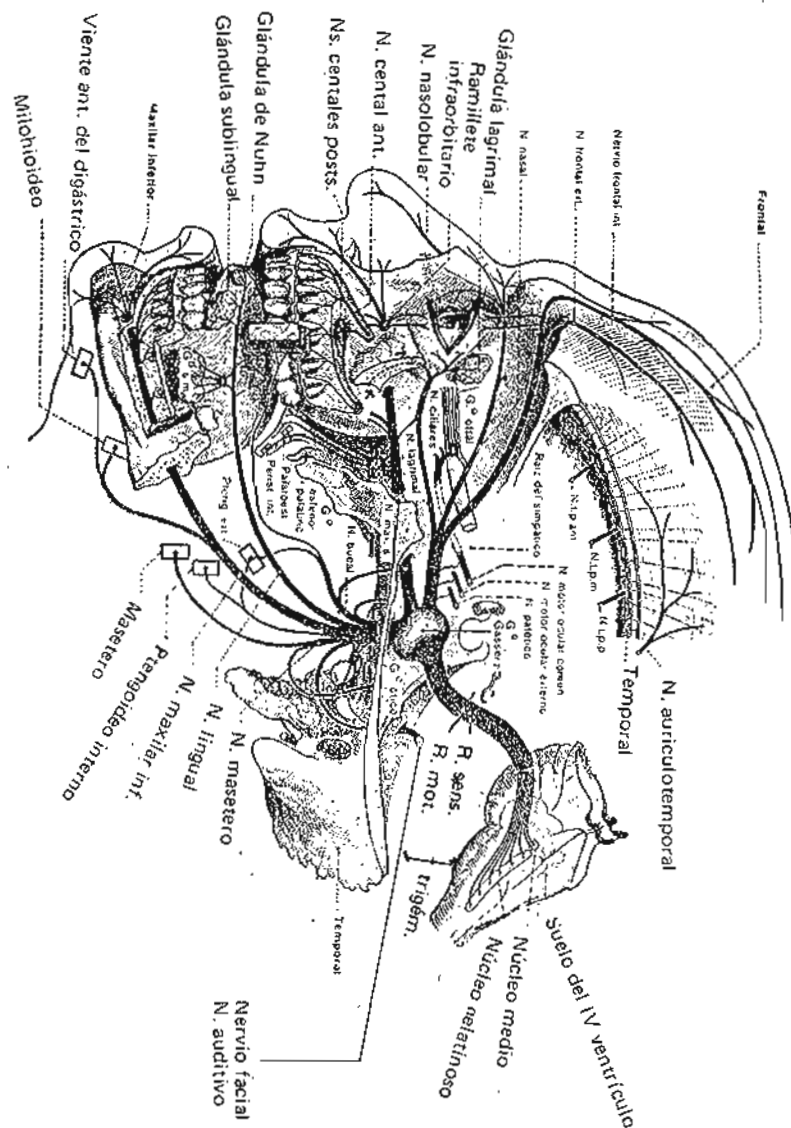


Figura No. 8.105 - Nervio Trigémino

9.2 Origen Aparente.

Se forma por dos raíces, colocadas en la cara lateral de la Protuberancia, en el punto en que salen los dos Pedúnculos Cerebelosos Medios. Una raíz voluminosa que es Sensitiva y la otra pequeña, situada por dentro de la primera, de tipo Motor (Nervio Masticador).

9.3 Origen real.

La rama Trigémico Motor Somática, Nervio Masticador y la rama Sensitiva, proceden de dos núcleos, uno principal y otro accesorio.

9.4 Trayecto y Relaciones.

Desde la cara lateral de la Protuberancia, las dos raíces se dirigen hacia el Peñasco. La raíz gruesa y aplanada, Sensitiva, va hacia adelante y afuera, se introduce en un orificio formado por las Meninges, por fuera de la Apófisis Clinoides Posterior, y penetra en el Cavum de Meckel, que ocupa la parte interna de la cara anterior del Peñasco. Desde este punto los filetes se disocian (Plexo del Trigémico) y van a parar al Ganglio de Gasser. A éste llegan las ramas Oftálmica, Maxilar Superior y Maxilar Inferior.

La raíz menor, Motora Somática, bordea la parte interna del precedente, y luego, a nivel del Cavum de Meckel, gana la cara inferior del Cavum, pasa por debajo del Ganglio de Gasser y termina en una de sus ramas eferentes, el Nervio Maxilar Inferior. Estas dos raíces están situadas primero entre el Cerebelo y la cara posterior del Peñasco. Cerca de éste, reciben una vaina aracnoidea, que los acompañan hasta el Ganglio de Gasser.

10. VIo. Par. Nervio Motor Ocular Externo.

(Figuras No. 8.104 y 8.105).

10.1 Funciones.

El Nervio Motor Ocular Externo es un Nervio exclusivamente Motor Somático, destinado al Músculo Recto Externo. Su lesión da Diplopía Horizontal y Estrabismo convergente homolateral.

10.2 Origen Aparente

Nace en el Surco Bulbo protuberancial, en su parte interna.

10.3 Origen Real

Existen dos núcleos, un núcleo principal y otro accesorio. El núcleo principal corresponde a la Eminencia Teres. Rodea por dentro de la porción subependimaria del Facial. Está situado por encima del Ala Blanca Interna o Núcleo del Hipogloso. Es como este último, un resto de las astas anteriores. Su longitud, es de 3mm, su anchura de 2 mm. en sentido transversal y de 1.5 mm. en sentido anteroposterior. El Núcleo Accesorio, se encuentra situado delante del precedente, entre éste y el Núcleo del Facial.

10.4 Trayecto Periférico y Relaciones

Desde el Bulbo se dirige hacia adelante y arriba, hasta la Apófisis Clinoides Posterior. En este punto, perfora a la Duramadre, rodea al vértice del Peñasco y penetra en el Seno Cavernoso, donde corre colocado por dentro del Oftálmico, y por fuera de la arteria Carótida Interna. Penetra en la Órbita por la Hendidura Esfenoidal, por el Anillo de Zinn. En su trayecto se anastomosa con el Nervio Oftálmico y con el Gran Simpático.

Después de un trayecto infraorbitario, de un cm., va a la cara interna del músculo Recto Externo, donde termina.

11. VIIo. Par. Nervio Facial.

(Figuras No. 8.106 y 8.107).

11.1 Funciones

El Nervio Motor Somático inerva todos los músculos Cutáneos de la Cabeza y el Cuello (mímica, cuero cabelludo y orbiculares), el músculo Motor del Estribo y algunos músculos del Velo del Paladar. Por su Nervio Motor Vegetativo, la Cuerda del Tímpano, interviene en las secreciones salivales (Glándulas Submaxilar y Sublingual), lacrimal y nasal, y en el control de los vasos Sanguíneos. En su trayecto tiene a los Ganglios Parasimpáticos Pterigopalatino y Submandibular.

El Nervio Sensitivo, el Intermediario de Wrisberg, recoge

información gustativa de los dos tercios anteriores de la Lengua e información sensitiva de la Lengua y del Paladar.

Su lesión da Parálisis de Bell con Parálisis de la Neurona baja de los músculos Faciales homolaterales (Por causa Traumática, Virósica o Reumatoide) y pérdida del Gusto y Lacrímeo. También puede presentarse Parálisis Facial a los estímulos voluntarios, por lesión de la Neurona motora alta.

11.2 Origen Aparente

Nace en la Fosita Lateral del Bulbo por dos Raíces. La raíz interna, voluminosa, está situada por fuera del Nervio Motor Ocular Externo y constituye el Nervio Facial propiamente dicho. La raíz externa, situada entre la raíz interna y el Nervio Auditivo, constituyendo el Nervio Intermediario de Wrisberg.

11.3 Origen Real

El Facial y su raíz pequeña, el Intermediario de Wrisberg son dos nervios de diferente valor. El primero es Motor Somático, naciendo en el Núcleo Protuberancial, medio antero interno. Hay también un Núcleo Motor Vegetativo, medio postero interno. El segundo es Sensitivo, llega del Ganglio Geniculado, al núcleo medio postero externo o Gustatorio Superior.

12. VIIIo. Par. Nervio Auditivo o Vestíbulo Coclear

12.1 Funciones

Es un Nervio Sensitivo, destinado a recoger y transmitir a los Centros, las impresiones Acústicas y Vestibulares.

12.2 Origen Aparente

Llega al Bulbo y Protuberancia por dos raíces. Una interna o Vestibular, llega a la Fosita Lateral Bulbar por fuera del Intermediario de Wrisberg. La otra, externa o Coclear, llega a la Protuberancia, a nivel del Pedúnculo Cerebeloso-Medio. En este punto parece continuarse con las Estrías Acústicas o Barbas de Cálamo.

12.3 Origen Real

La rama Coclear, se origina en el Oído interno, en el Caracol

membranoso. Sus Neuronas bipolares de origen, constituyen el Ganglio de Corti. La rama Vestibular o Nervio Vestibular, procede del Utrículo, Sáculo y de los Canales Semicirculares Anterior, Posterior y Lateral. Sus células de origen, constituyen el Ganglio de Scarpa.

El Ganglio de Corti y el Ganglio de Scarpa, constituidos por células bipolares, tienen igual significado que los Ganglios Espinales.

12.4 Vía Vestibular.

Llega al Núcleo Vestibular, situado en la Columna Externa Bulbar. El Núcleo Vestibular está conformado a su vez por los Núcleos de Schwalde, Deiters y Bechterew. Hace estación y va por el Pedúnculo Cerebeloso Inferior al Cerebelo, a la zona Flóculo-nodular.

12.5 Vía Auditiva.

Llega al Núcleo Coclear, situado en la Columna Externa Protuberancial. Hace estación, se decusa, forma el Lemnisco Lateral o Cinta de Reil Lateral, va al Tubérculo Cuadrigémino Posteroinferior, luego al Cuerpo Geniculado Interno Talámico, para llegar a la Corteza Temporal.

13. IXo. Par. Nervio Glosofaríngeo

(Figura No. 8.108)

13.1 Función

Es un Nervio Mixto. Tiene fibras Motoras Somáticas para los músculos de la Faringe y del Velo del Paladar, para la Deglución y Vocalización. Tiene fibras Sensitivas, que recogen impresiones Gustativas del tercio posterior de la Lengua. Tiene fibras Motoras Vegetativas que inervan la Glándula Lateral o Parótida. En su trayecto tiene el Ganglio Otico. Recibe sensibilidad vegetativa del Seno Carotídeo.

13.2 Origen Aparente

En el surco Lateral Postolivar Bulbar, por debajo del Nervio Auditivo y por encima del Nervio Neumogástrico.

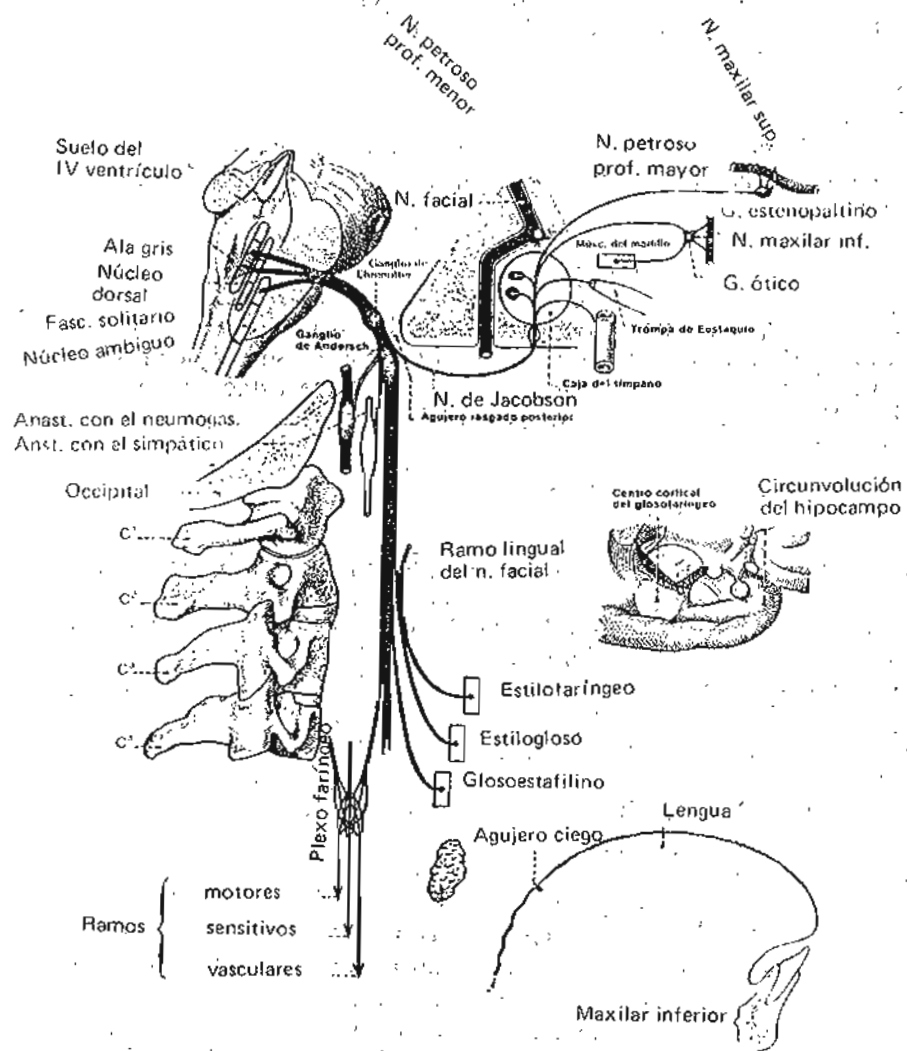


Figura No. 8.108 -- Nervio Glossofaríngeo

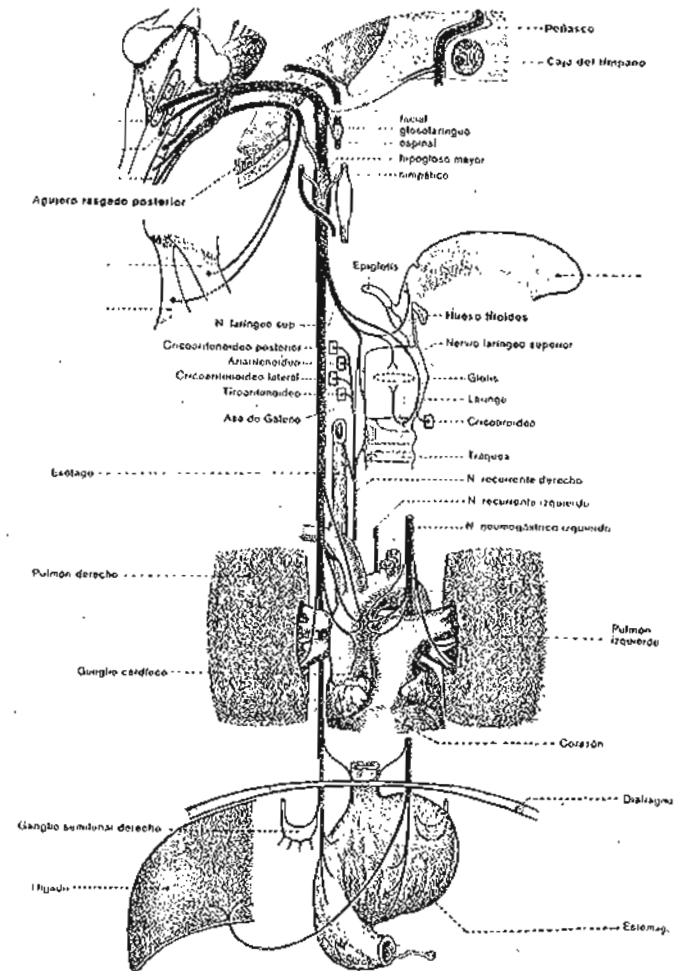


Figura No. 8.109 -- Nervios Neumogástrico y Espinal

13.3 Origen Real

Hay un Núcleo Motor Somático, situado en posición medio antero interna. Un Núcleo Motor Vegetativo, en posición media postero interna y un Núcleo Sensitivo (Salivar Inferior), en posición media postero externa. La Vía Gustativa, luego de hacer estación en los Núcleos Salivares, se adosa al Haz Espinotalámico, para llegar al Tálamo y Corteza Cerebral.

14. Xo. Par. Nervio Neumogástrico o Vago

(Figura No. 8.109).

14.1 Función

Es mixto. La parte Motora Somática regula la Deglución Inferior y la Fonación. La parte Motora Vegetativa Parasimpática regula a los órganos del Cuello, Tórax y del Abdomen. Es el más largo y ramificado de todos los Nervios Craneales. La parte Sensitiva, recoge información de la parte dorsal de la Oreja y el Meato Auditivo Externo. La parte Sensitiva Vegetativa recoge información difusa.

Su lesión da flacidez del Paladar (voz gangosa), Disfagia Inferior, Disfonía, e Hipersimpaticotomía transitoria. La lesión bilateral es fatal, por la Parálisis Respiratoria y Circulatoria que se produce.

14.2 Origen aparente

Nace en el Surco Lateral Postolivar del Bulbo, por encima del Nervio Espinal.

14.3 Origen Real

En el suelo del Cuarto Ventrículo. Es un Nervio Mixto. Tiene tres Núcleos, Motor Somático, Motor Vegetativo y Sensitivo, situados en la Columna Media Bulbar.

15. Xlo. Par. Nervio Espinal.

(Figuras No. 8.108 y 8.109).

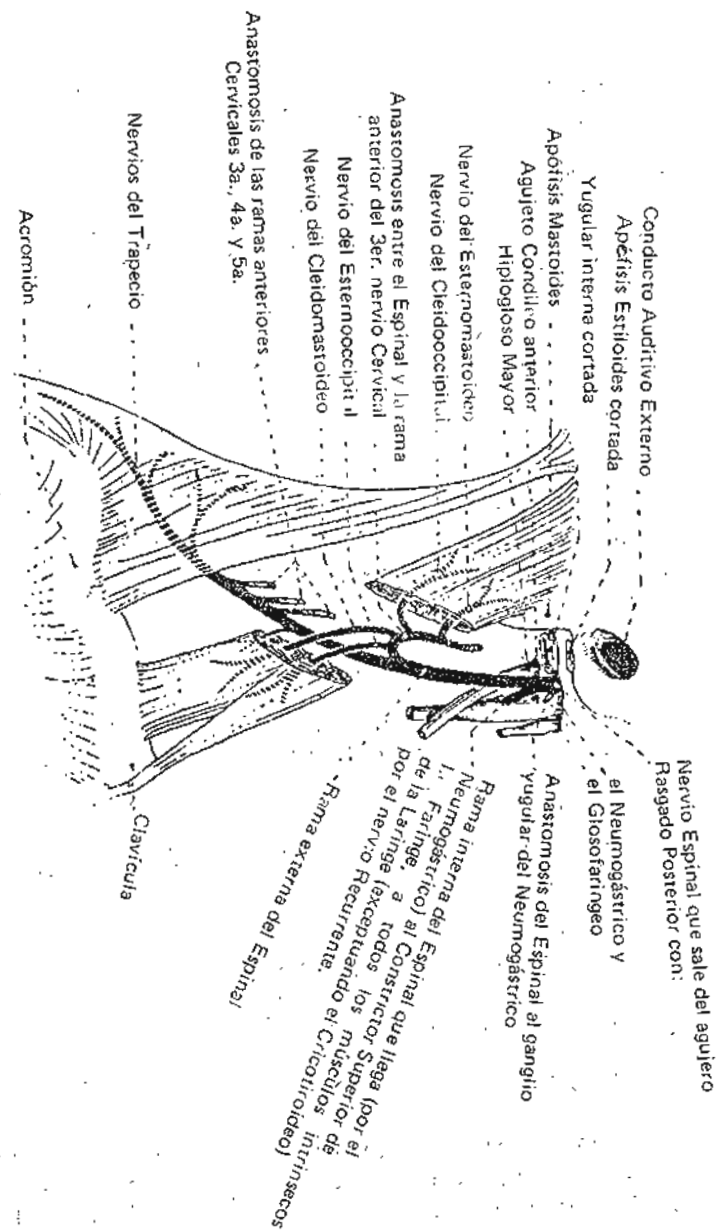


Figura No. 8.110 — Nervio Espinal

15.1 Función.

Es un Nervio exclusivamente Motor Somático, inerva a los músculos. Esternocleidomastoideo y Trapecio. Por una de sus ramas, la rama superior, termina en el Neumogástrico (Nervio Laringeo Inferior), que inerva los músculos Laringeos. Su lesión da imposibilidad de girar la Cabeza.

15.2 Origen Aparente

Nace a la vez del Bulbo y de la Médula. En el Bulbo, sale de Surco Lateral, por debajo del Neumogástrico. En la Médula, se origina por numerosas ramas que nacen del Cordón Lateral, un poco por delante de la línea de emergencia de las Raíces Posteriores, y se extienden hacia abajo, hasta el IV Par Raquídeo.

15.3 Origen Real.

La raíz Medular, nace en Neuronas del asta anterior de la 2da. y 3ra. Metámeras. Sus fibras se reúnen a la raíz Bulbar. Su rama Bulbar, se origina en la zona inferior del Bulbo, del asta decapitada por la Decusación Piramidal. Sus núcleos tienen una altura de 4 a 5 cm.

15.4 Trayecto y Distribuciones.

Todo los filetes del Nervio Espinal se reúnen para formar un tronco único. En su porción Raquídea, entre el Ligamento Dento y las Raíces Posteriores. En el Cráneo pasa por detrás del Nervio Neumogástrico, y sale con éste y con el Nervio Glossofaríngeo, por el Agujero Rasgado Posterior. En su trayecto, se anastomosa con las Raíces Posteriores, de los dos primeros Nervios Cervicales.

16. XIIo. Par. Nervio Hipogloso Mayor

(Figuras No. 8.110 y 8.111).

16.1 Funciones

Es un Nervio Motor Somático. Está destinado a los músculos de la Lengua y a los de la región Infrahioidica. Su lesión da Parálisis homolateral de la mitad de la Lengua. La bilateral hace caer la Lengua hacia atrás, obstruyendo la Faringe.

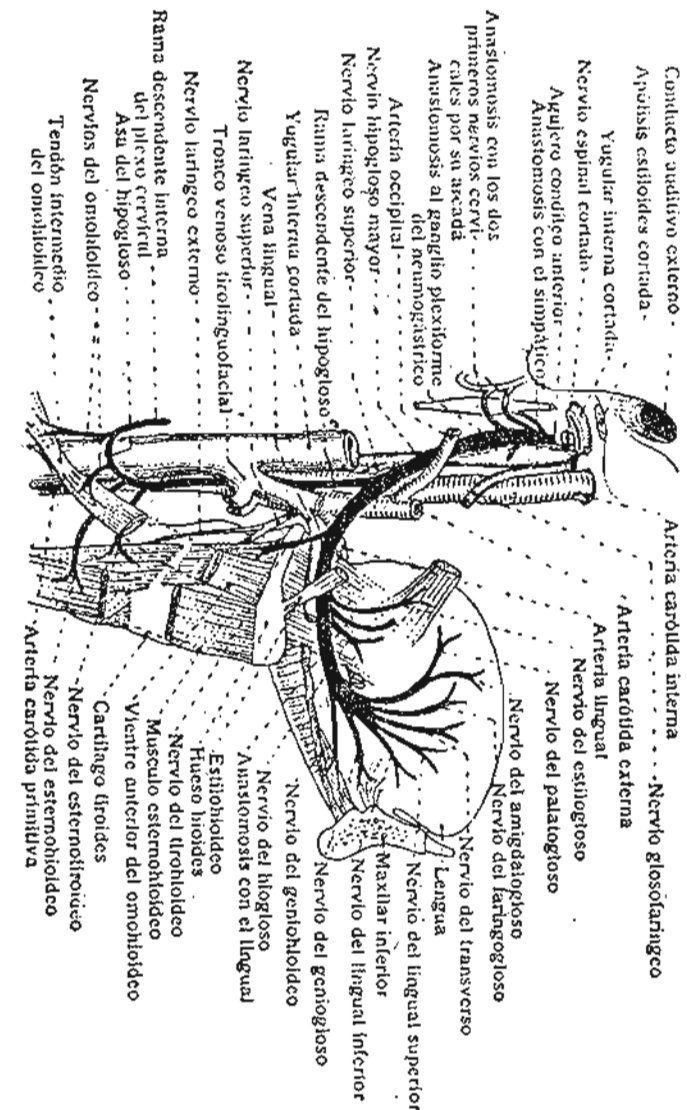


Figura No. 8.111-A - Nervio Hipogloso Mayor

A nivel del músculo Hiogloso la arteria pasa por detrás del músculo y el Nervio por delante. Al llegar al borde posterior del músculo Milohiideo, el Nervio pasa por dentro de este músculo y se distribuye por la cara inferior de la Lengua. En el curso de su trayecto, este Nervio se anastomosa con el Gran Simpático, el Nervio Neumogástrico, los dos primeros Nervios Cervicales y el Nervio Lingual.

IX. SISTEMA NERVIOSO VEGETATIVO

1. Generalidades

El Sistema Nervioso Vegetativo o Autónomo o Eferente Visceral, sirve para regular y ordenar las correlaciones armónicas de las funciones orgánicas y vitales dentro de nuestro cuerpo.

Esta constituido por un grupo de Ganglios que se hallan a lo largo de la Columna Vertebral y disfruta de gran independencia, en relación al Sistema Central y al Sistema Periférico propiamente dicho, de allí su nombre. Por otro lado, sin embargo, cabe señalar la influencia que sobre las actividades de este sistema ejerce el Hipotálamo, perteneciendo al Sistema Funcional Vital.

Anatómicamente está dividido en el Sistema Simpático o Tóracolumbar y el Parasimpático o Craneosacral. El Parasimpático rige las funciones Vegetativas del organismo, en tanto que el Simpático desempeña fundamentalmente actividades de emergencia. Podríamos decir que el Parasimpático es la sede el alma apetecible y el Simpático de la irascible, como decía Platón. En tanto que las partes del Parasimpático pueden influenciar en forma separada las actividades de determinados órganos, el Simpático tiende a actuar en forma conjunta, extendiendo su excitación a todos los órganos que controla, lo que se aprecia con gran claridad en las emociones fuertes. Aunque el Parasimpático interviene también en las emociones, está en un segundo plano si se le compara con el Simpático, en estos casos.

El Simpático acelera los latidos del Corazón, aumenta la Presión Sanguínea y envía sangre a los músculos exteriores, en tanto que el Parasimpático disminuye los latidos del Corazón y la Presión de la Sangre y envía sangre al Aparato Digestivo, esto es, almacena energías del organismo. Hay antagonismo y no sólo en el orden fisiológico, entre el Simpático y el Parasimpático. El Simpático actúa de lleno en las Emociones, especialmente en la Ira y el Rencor, en tanto que el Parasimpático actúa cuando estamos tranquilos y calmos. Pero se ha señalado que esa contraposición dista mucho de ser exacta, porque el Parasimpático aumenta también su actividad cuando el Simpático lo hace.

El Sistema Nervioso Vegetativo regula las funciones biológicas Vegetativas tales como Respiración, Digestión, Metabolismo, Temperatura, Secreciones, Eliminaciones, Reproducción, etc. Es-

tas funciones se cumplen sin el concurso de nuestra conciencia y sin nuestra voluntad. Aunque cuando estas funciones se alteran, se observará como nuestro psiquismo se altera. Por lo tanto, su función principal es mantener el estado de Homeostasis en el Medio Interno, para poder obtener la mayor eficiencia corporal.

Sus fibras inervan al músculo Liso y Cardíaco, y las Glándulas de Secreción Externa. A diferencia con las vías eferentes Somáticas, las vías eferentes Vegetativas, tiene fuera del Neuroeje, Ganglios.

Procesos tales como la Angustia, la Alegría, los Deseos y los Desagrados, provocan alteraciones típicas en las funciones Vegetativas. Por ejemplo, cambiando la inervación de los vasos de la Piel de la Cara dando Rubor o Palidez; sobre las Glándulas Sudoríparas, dando frío; sobre la musculatura de la Piel dando Piel de Naranja; sobre las Glándulas Lacrimales dando llanto; sobre el Miocardio, dando Palpitaciones, etc. También diversos estímulos del Sistema Nervioso Vegetativo, como por ejemplo, el Hambre, la Fatiga, pueden actuar sobre nuestra Vida Psíquica y Afectiva, variando nuestro estado de ánimo.

El Sistema Nervioso Vegetativo comprende dos partes que son: (Figuras Nos. 8.112, 8.113, 8.114, 8.115 y 8.116).

- El Sistema Simpático.
- El Sistema Parasimpático.

2. Sistema Simpático.

2.1 Conformación.

Conformado por largos cordones nerviosos dispuestos en forma látero vertebral, por delante y a ambos lados de la Columna Vertebral. Se extiende de la Primera Vértebra Cervical hasta el Cóxis. En estos cordones, a través de una Cadena, se encuentran Ganglios reunidos, donde los Ganglios se hallan a regular distancia cada uno de ellos, y reciben el nombre de Ganglios Centrales del Gran Simpático, estando en número de 22 o 23 pares (Figura No. 8.117). Recibe sus ramas aferentes del asta lateral Medular Dorsal (D1 a L2).

Está constituido por Neuronas multipolares, con Axones que carecen de Mielina. Presenta Ganglios y Plexos. (Figuras No. 8.118, 8.119 y 8.120).

2.2 Ganglios Simpáticos.

Constitución. Son masa de sustancia gris, conformados por Neuronas multipolares.

Relación.— Cada Ganglio se comunica con el que le precede y con el que sigue. Además recibe una ramificación de la Rama Anterior del Nervio Raquídeo, llamada rama comunicante, y emite prolongaciones que se dirigen a cumplir sus funciones en los órganos Efectores (Figura No. 8.121).

Distribución.— Los Ganglios Centrales del Gran Simpático, se hallan distribuidos en la siguiente manera:

- Tres Ganglios Cervicales.
- Doce Ganglios Dorsales.
- Cuatro Ganglios Lumbares.
- Cuatro Ganglios Sacros.

2.3 Plexos.

Estos se forman por las fibras Nerviosas que se desprenden de los Ganglios Centrales del Simpático y son:

Plexo Cardíaco.— Formado por las ramas que se desprenden de los Ganglios Cervicales. Las ramificaciones del Plexo, terminan en tres Ganglios Postganglionares en el Corazón.

Plexo o Nervio Esplácnico.— De los primeros Ganglios Dorsales, salen ramas que se unen, formando un Nervio Esplácnico, que atraviesa el Diafragma y termina en un Ganglio, voluminoso y arqueado, situado por encima del Estómago llamado Ganglio Semilunar.

Plexo Solar.— Está constituido por las ramas que salen de los últimos Ganglios Dorsales. Las ramificaciones de este Plexo, inervan las vísceras: Estómago, Bazo, Hígado, Riñón, Intestino y Genitales. Está situado delante de la arteria Aorta y del Tronco Celíaco.

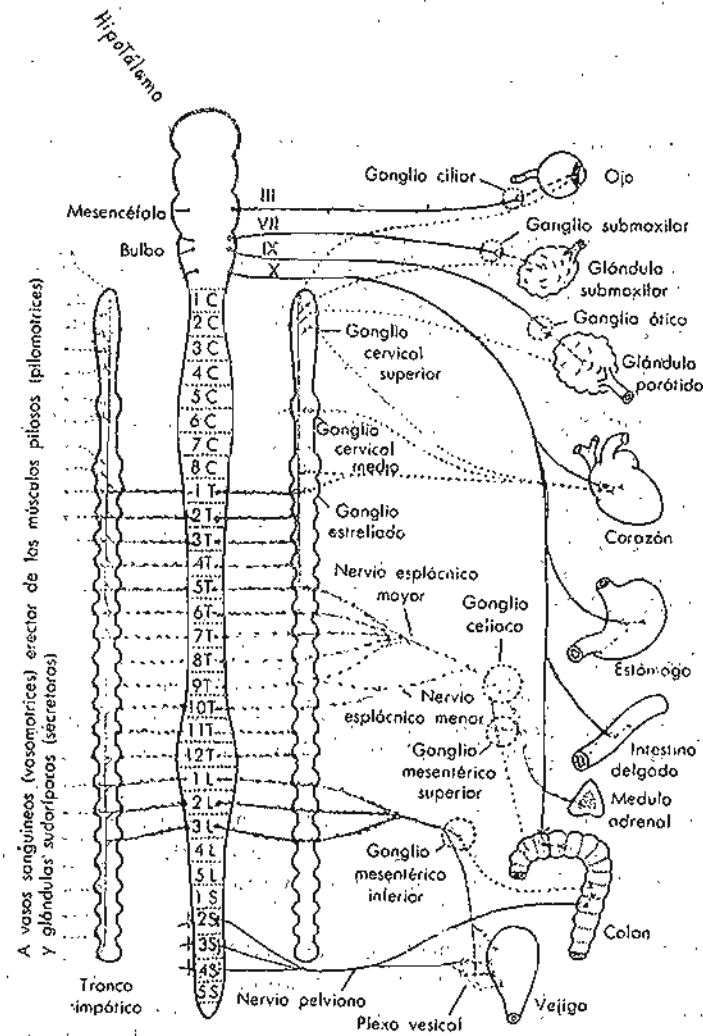


Figura No. 8.112 – Sistema Nervioso Autónomo

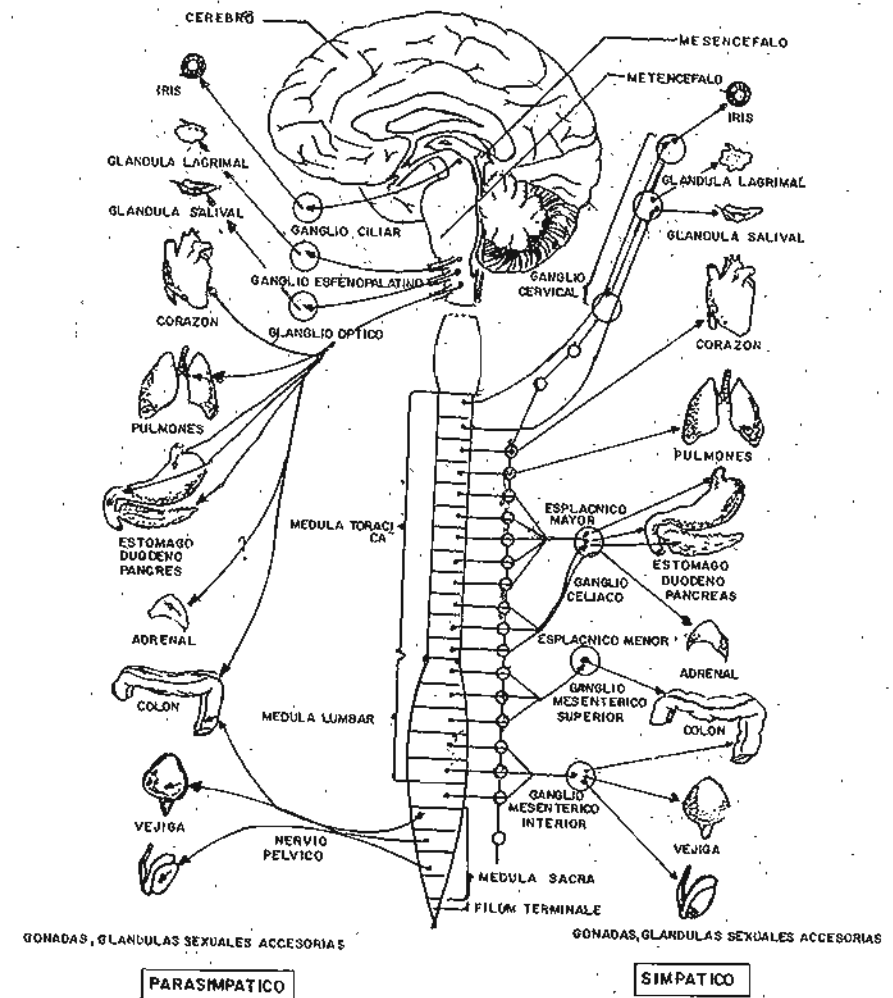


Figura No. 8.113 – Representación Esquemática del Sistema Nervioso Autónomo - Simpático y Parasimpático

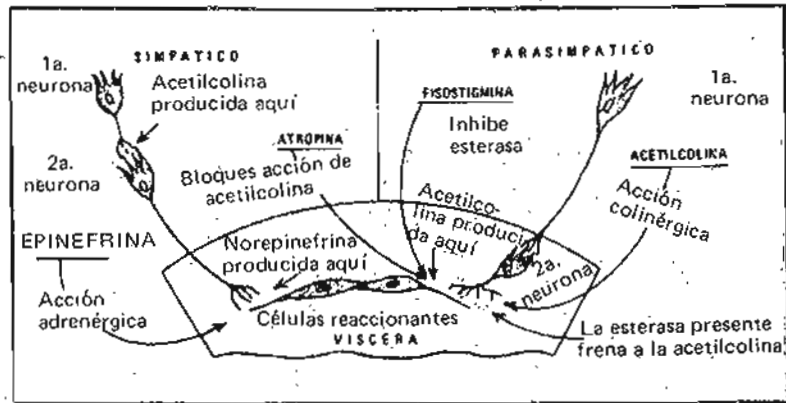


Figura No. 8.114 – Terminaciones Simpático y Parasimpático

Plexo Mesentérico.— Formado por ramas de los Ganglios Lumbares. Las prolongaciones del Plexo inervan el Intestino Grueso.

Plexo Pélvico.— Formado por ramas de los Ganglios Sacros, las prolongaciones del Plexo inervan la Vejiga y el Recto.

2.4 Funciones

(Figura No. 8.120)

Tiene acción estimulante en general, especialmente sobre actividades que acompañan a la liberación de energía almacenada.

Las fibras Nerviosas Simpáticas nacen de la Médula Espinal, entre los segmentos D₁ y L₂, y se distribuyen de la siguiente manera:

- Fibras Simpáticas de D₁ que controlan la función de la Cabeza.
- Fibras Simpáticas de D₂ que controlan la función del Cuello y Miembros Superiores.

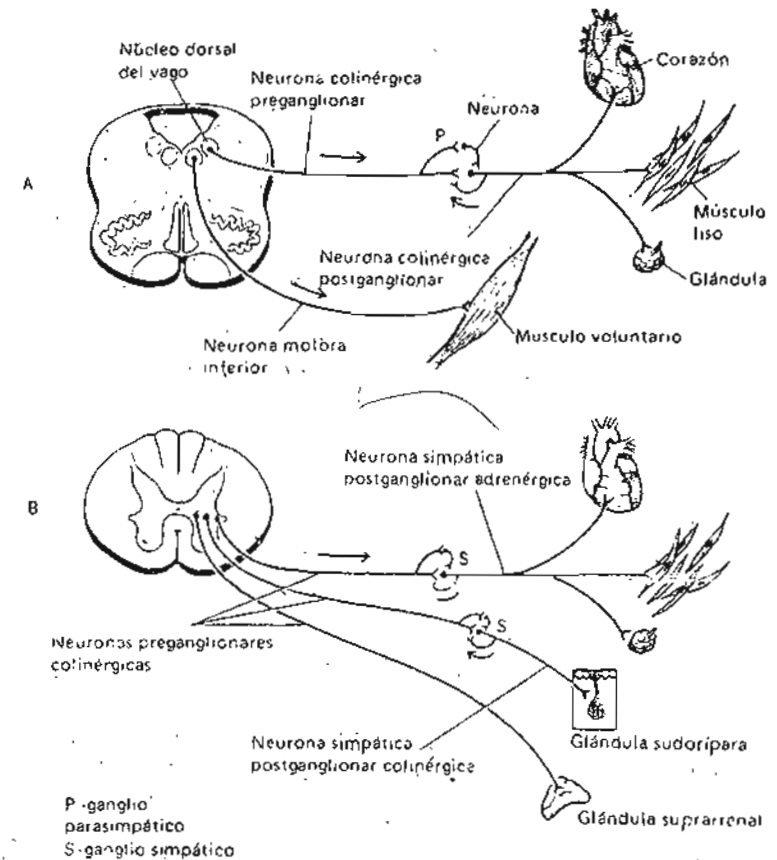


Figura No. 8.115 – Inervación Motora de los Efectores Periféricos

FIGURA No. 8.116
DIFERENCIAS MOTORAS SOMÁTICAS Y VEGETATIVAS

ANATOMO FUNCIONAL	MOTOR SOMÁTICO	MOTOR VEGETATIVO
Estructura Inervada	Músculo Esquelético Voluntario	Músculo Liso y Cardíaco Glándulas Secreción Ext. Involuntario.
Ganglios fuera S.N.C.	No	Cadena Paravertebral o Proximal y Ganglios Terminales.
Neuronas Eferentes	Una	Dos.
Fibras	Neurona Motora Baja Mielinizada	Preganglionares Mielinizados. Postganglionares No Mielinizados. Muchos.
Plexos Periféricos	No	Muchos
Función Periférica	Excitatorio	Excitatorio o Inhibitorio.
Efecto Denervación del Efector	Parálisis y Atrofia	Siguen funcionales, sólo algunos cambios Automatismo.
Función General	Cambios en Medio Externo	Cambios en Medio Interno. Homeostasis.
Neurotransmisor	Acetilcolina	Acetilcolina y Noradrenalina.

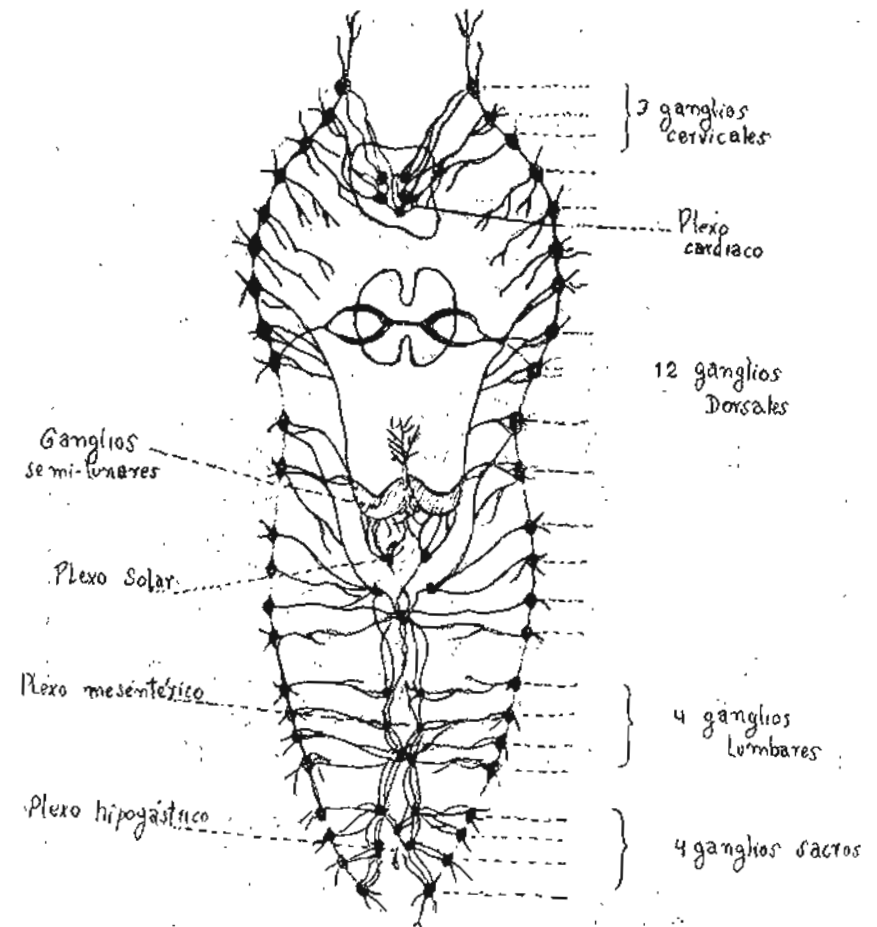


Figura No. 8.117 – Esquema del Sistema del Gran Simpático

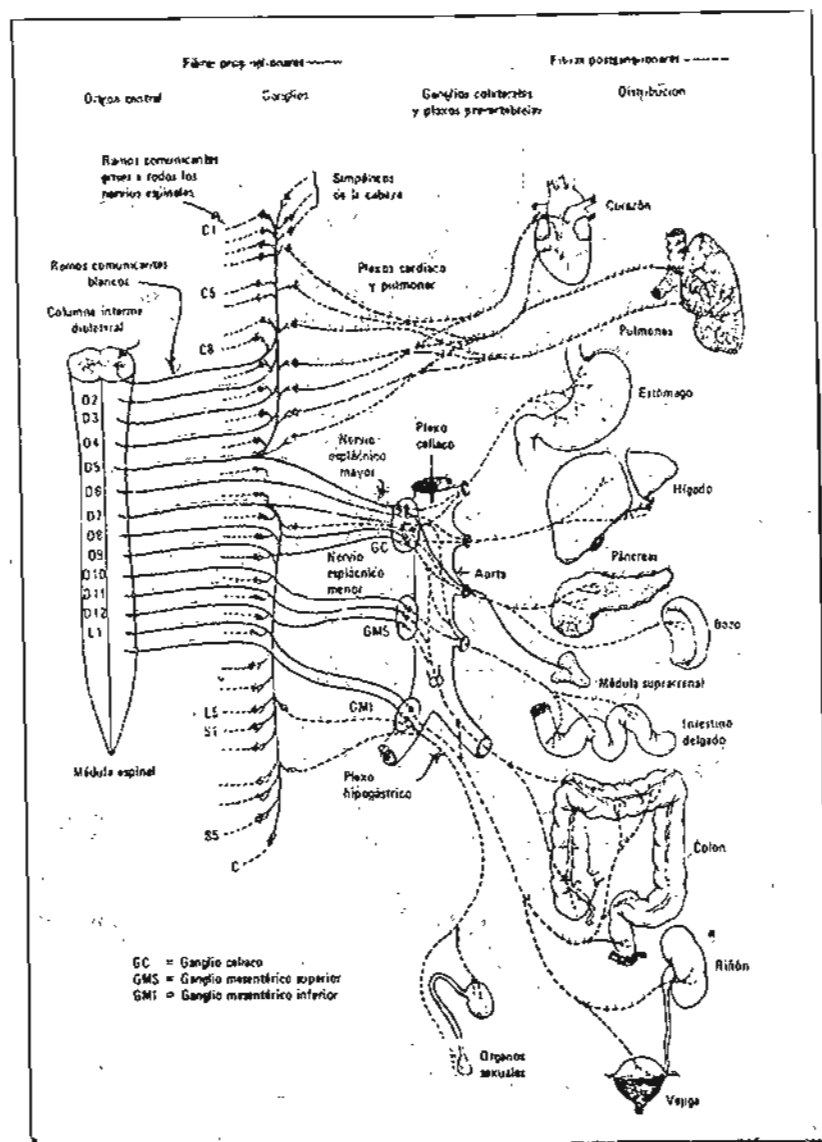


Figura No. 8.118 – Sistema Nervioso Autónomo : Simpático

CUADRO COMPARATIVO ENTRE SIMPÁTICO Y PARASIMPÁTICO		
GENERALIDADES	S.N. SIMPÁTICO	S.N. PARASIMPÁTICO
Salida del S.N.C.	Núcleos Toracolumbares	Núcleos Craneosacros
Localización Ganglios.	Ganglios paravertebrales cerca S.N.C.	Ganglios terminales cerca de Efectores.
Relaciones numérica entre Neuronas Pre y Post ganglionares. Distribución Corporal.	Neurona Preganglionar da Sinapsis con muchas Postganglionares. Todo el cuerpo	Neurona Preganglionar da Sinapsis con pocas Postganglionares. Limitado a Visceras de Cabeza, Tórax, Abdomen y Pelvis.
Metabolismo	Movilización Energía en Estados de Emergencia.	Conservación y Restauración de Recursos Antienergéticos.
Homeostasis General.	Mecanismos Centrales para obtener Descargas masivas en todo el Sistema.	No hay mecanismos centrales para obtener Descargas masivas.
NEUROQUÍMICA	FUNCION SIMPATICA	FUNCION PARASIMPATICA
Neurotransmisor en Unión Neuroefectora. Inactivación del Transmisor.	Noradrenalina salvo excepción Adrenérgica. Lenta y con Reabsorción.	Acetilcolina Calinérgica. Rápida
Refuerzo Corporal.	Secreción de Noradrenalina y Adrenalina por Medular Suprarrenal.	Ninguna

Figura No. 8.119 – Diferencias Generales y Neuroquímicas

EFECTO AUTÓNOMICO SOBRE LOS DIFERENTES ÓRGANOS CORPORALES		
Organos	Efecto de la Estimulación Simpática	Efecto de la Estimulación Parasimpática
- Ojo: Dilatación Músculo ciliar.	Dilatación (Midriasis) Ninguno (Visión Lejana)	Contracción (Miosis) Activación (Visión cercana)
Glándulas Gastrointestinal.	Vaso Constricción	Estimulación de una secreción fluida y abundante que contiene muchas Enzimas.
Glándulas Sudoríparas.	Sudoración copiosa (colinérgico)	Ninguno.
- Corazón: Músculo Coronarias	Aumenta la actividad Vasodilatación	Disminuye la actividad Vasoconstricción
- Vasos sanguíneos Sistemáticos Abdominales Musculares Cutáneo.	Vasoconstricción Vasodilatación Vasodilatación o Vasoconstricción.	Ninguno Ninguno Ninguno
- Pulmones: Bronquios. Vasos sanguíneos.	Dilatación Vasoconstricción moderada	Constricción Ninguno
- Intestino. Luz Intestinal. Esfínteres Hígado Riñón	Disminución de la Peristalsis y el tono. Aumento del Tono. Liberación de Glucosa Disminución del rendimiento.	Aumento de la Peristalsis y el Tono. Disminución del Tono. Ninguno. Ninguno.
- Vejiga Urinaria: Cuerpo Esfínter Sistema Sexual masculino.	Inhibición Excitación Eyaculación	Excitación. Inhibición. Erección del Pene.
Contenido de Glucosa en sangre.	Aumenta.	Ninguno.
Metabolismo Basal.	Aumenta hasta el 150o/o.	Ninguno.
Secreción Adrenocortical.	Aumenta.	Ninguno.
Actividad Mental.	Aumenta.	Ninguna.

Figura No. 8.120 - Efectos Funcionales

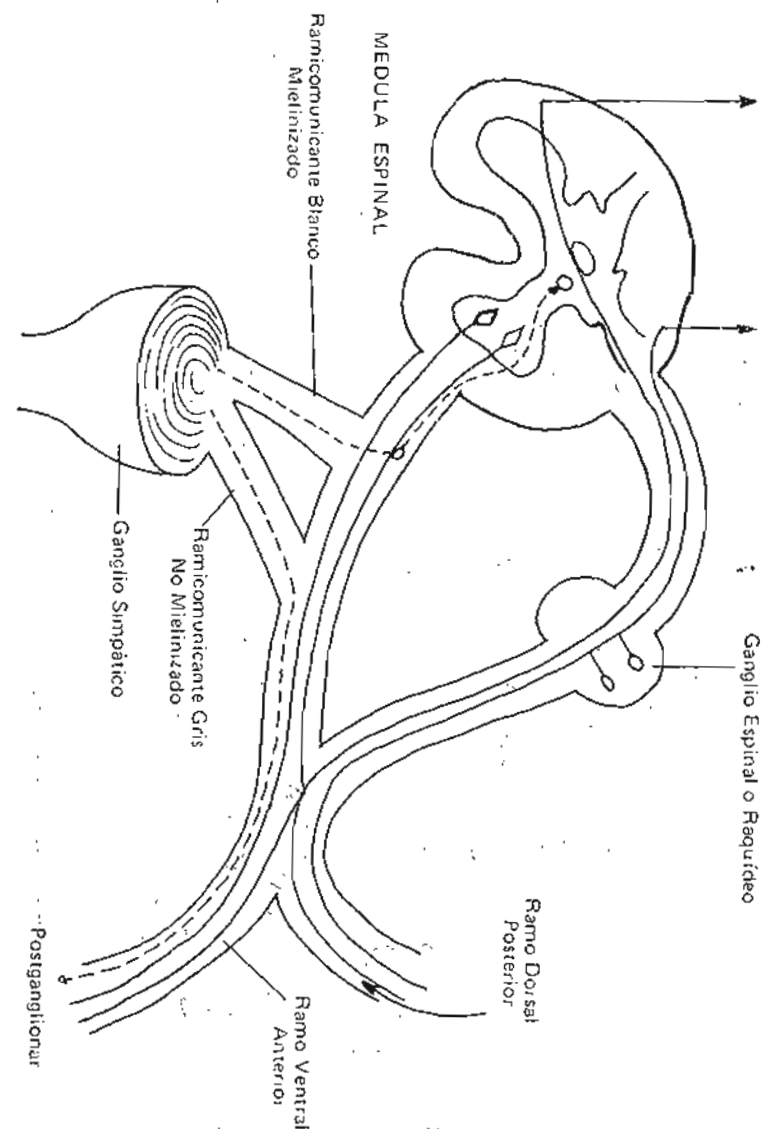


Figura No. 8.121 - Sistema Simpático Periférico

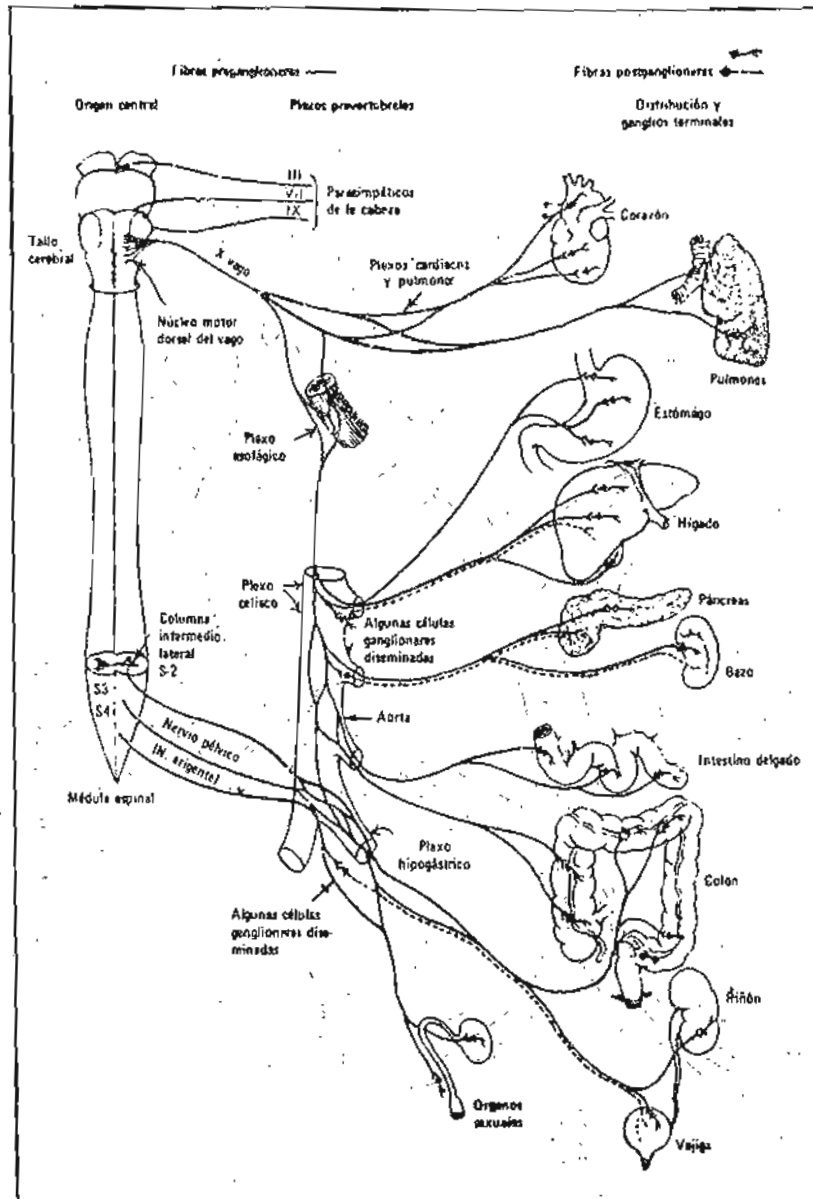


Figura No. 8.122 – Sistema Nervioso Autónomo - Parasimpático

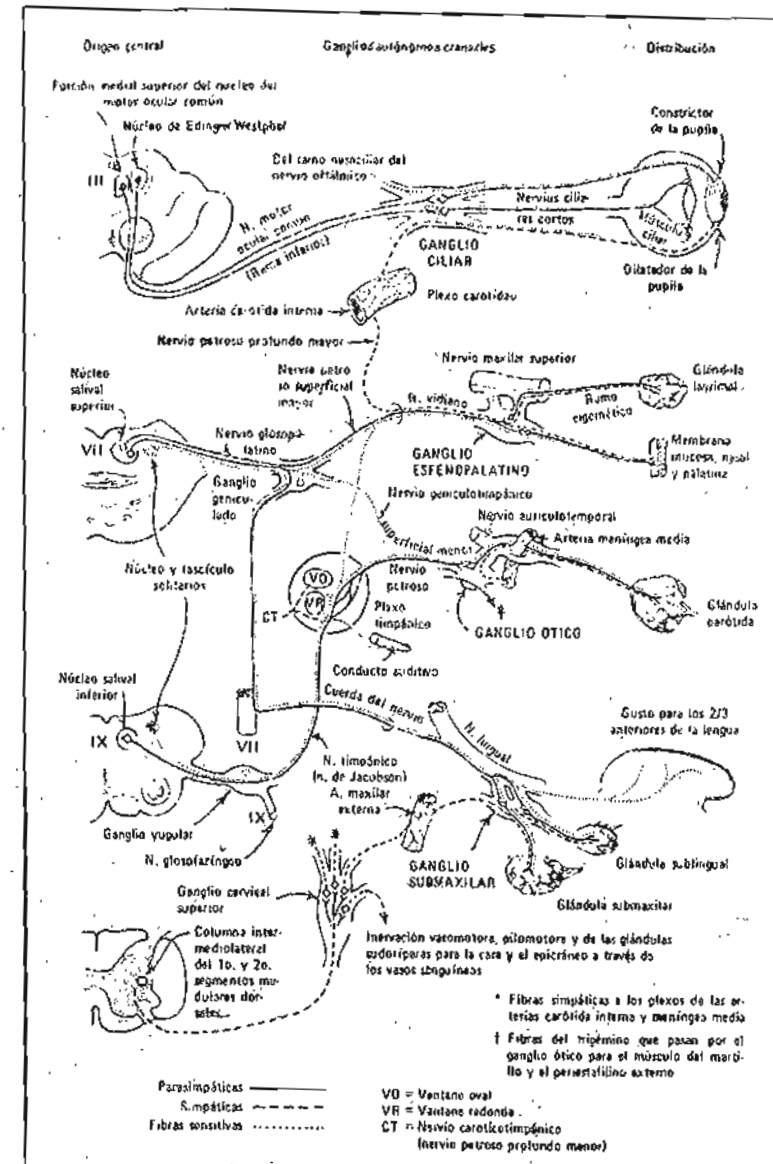


Figura No. 8.123 – Sistema Nervioso Autónomo - Parte Craneal

- Fibras Simpáticas de D3, D4, D5 y D6 que controlan la función del Tórax.
- Fibras Simpáticas de D7 hasta D11 que controlan la función del Abdomen.
- Fibras Simpáticas de D12, L1 y L2 que controlan la función de las Extremidades Inferiores.

3. Sistema Nervioso Parasimpático.

3.1 Conformación

Está constituido por ramificaciones Nerviosas Parasimpáticas que dejan el Neuroeje a través de los Nervios Crancales y Nervios Raquídeos Sacros. Comprende a las porciones Craneobulbar y Sacra. (Figura No. 8.122). Los Sistemas Simpáticos y Parasimpáticos son antagonísticos. Son estimulante el Simpático e inhibidor el Parasimpático.

3.2 Parasimpático Craneobulbar.

(Figura No. 8.123).

Tiene fibras que emergen por los siguientes Nervios:

- Nervio Motor Ocular Común.- Da fibras constrictoras al iris y al Músculo Ciliar, que controla la Acomodación.
- Nervio Facial.- Da fibras estimuladoras para las glándulas Salivales Submaxilar y Sublingual, Glándula Lacrimal y Glándulas Nasaes.
- Nervio Glósofaríngeo.- Da fibras, estimuladoras de la Vasodilatación y la Secreción de la Glándula Parótida.
- Nervio Vago.- El 75o/o de las fibras Parasimpáticas pasan por este Nervio. Actúa sobre el Corazón y Pulmones. Estimula los movimientos y secreciones de los órganos Abdominales (Esófago, Estómago, Intestino Delgado y Grueso, Hígado, Vesícula, Páncreas) y Uréteres.

3.3 Parasimpático Sacro.

Inerva al Recto, a la Vejiga y la porción baja de los Uréteres, relaja los esfínteres y estimula la evacuación. También interviene en la Erección del Pene. Se origina por las ramas 2da. y 4ta. Sacras y forma los dos nervios Erectores.

X. DIENCEFALO

1. Generalidades.

Esta es una de las partes más importantes del Tronco Encefálico, encontrándose una serie de estructuras importantes, en relación a la llegada de la información conciente a la Corteza Cerebral representado por el Tálamo, por el Centro del Sistema Funcional Vital como es el Hipotálamo, y una estación de la Vía Miostática Eferente como son los Cuerpos Estriados. Es zona de transición entre el Piso Subcortical y el Piso Cortical. También se le llama Cerebro Intermedio.

Los Hemisferios Cerebrales cubren a todo el Diencefalo, pero no se funden con él. Los dos están separados, por la Cisura Transversa, que proporciona una vía, para que los vasos sanguíneos lleguen al delgado techo del Diencefalo. Las paredes del Diencefalo están engrosadas, por el mayor aumento de substancia gris, que redujo la porción Diencefálica de la Cavidad Neural a una estrecha hendidura, el Tercer Ventrículo. El Diencefalo está formado principalmente por substancia gris, existiendo:

- A cada lado, hace prominencia en el Tercer Ventrículo, un Núcleo denso, el Tálamo, que está relacionado con los impulsos Sensorios, que ascienden desde el Tallo Encefálico y la Médula Espinal.

El suelo y la parte inferior de las paredes del Tercer Ventrículo forman el Hipotálamo, el cual es importante en la regulación de las funciones Autónomas. En la parte de la base del Encéfalo, que puede verse entre las caras basales de los Lóbulos Temporales están los Cuerpos Estriados. Los Nervios Opticos procedentes de las Orbitas, forman un entrecruzamiento, el Quiasma Optico, por delante del Hipotálamo. Las Fibras de la Cápsula Interna salen de la cara basal de los Hemisferios Cerebrales, exactamente por detrás de la cara Hipotalámica Cerebral. La Hipófisis (Glándula Pituitaria) cuelga del suelo del Diencefalo, por medio del Tallo Hipofisiario (Figura No. 8.124).

Está situado entre los dos Hemisferios Cerebrales y por delante del Mesencéfalo.

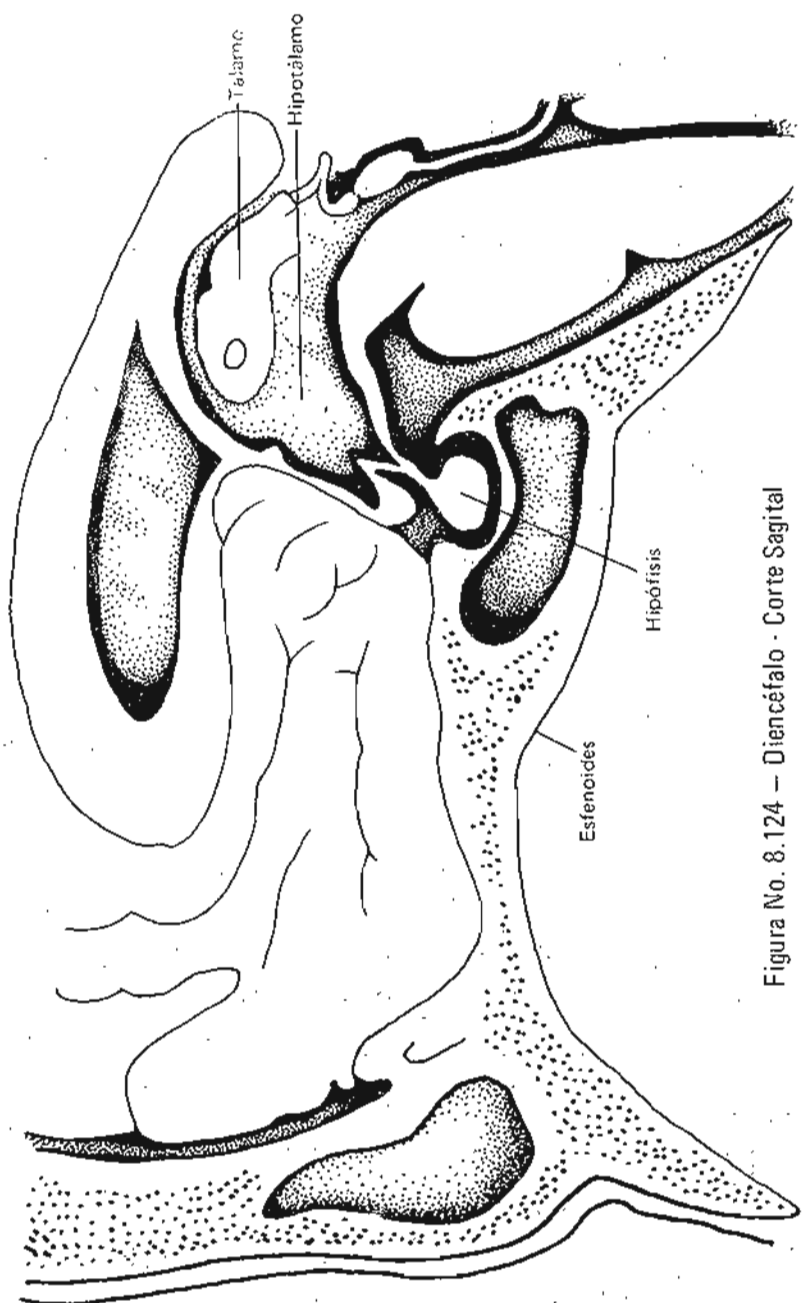
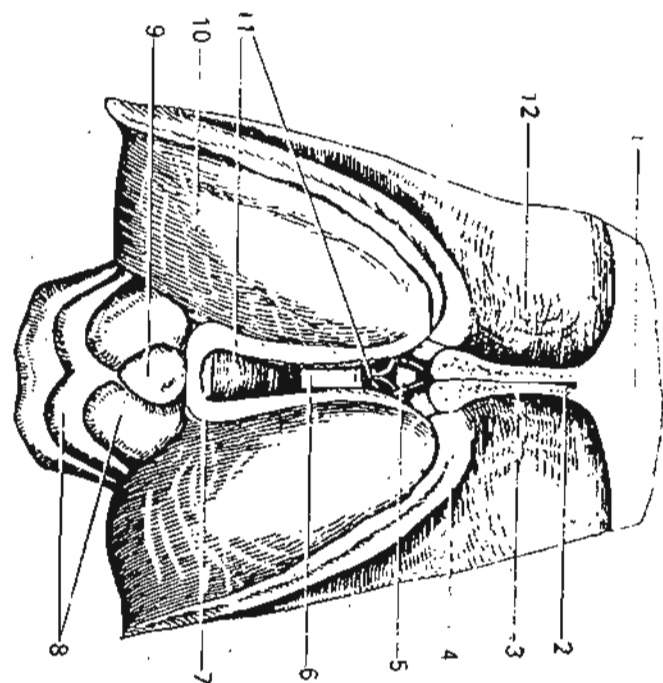


Figura No. 8.124 - Diencefalo - Corte Sagital



- 1 — cuerpo calloso;
- 2 — cavidad del septo pelúcido;
- 3 — septo pelúcido;
- 4 — fornx (corte transversal de las columnas);
- 5 — comisura anterior;
- 6 — adhesión intertálamica;
- 7 — comisura posterior;
- 8 — lecho mesencefálico (lámina del lecho);
- 9 — cuerpo pineal;
- 10 — tálamo;
- 11 — III ventrículo;
- 12 — núcleo caudado (cabeza).

Figura No. 8.125 - Diencefalo y Mesencefalo - Parte Superior

2. Origen

Se origina de la Vesícula Primitiva Cerebral Anterior, especialmente de su parte posterior el Tálamoencéfalo, y de la parte anterior se originan los Cuerpos Estriados. De la parte posterior, su pared Dorsal (Tectriz), disminuye de espesor dando la Membrana Tectriz, que atrás da la Epífisis. De sus paredes Laterales que aumentan de espesor, da al Tálamo, la región Subtálamica y los Cuerpos Geniculados. Su pared Ventral dará el Hipotálamo, los Cuerpos Mamilares y el Tallo Pituitario que da la parte posterior de la Hipófisis. De la Cavidad Ependimaria sale el Tercer Ventrículo.

El Cerebro comprende dos partes que se diferencian desde el punto de vista Embriológico, Anatómico y Fisiopatológico. Una porción más antigua, el Paleoencéfalo y una segunda porción que aparece después, el Neoencéfalo.

El Diencefalo es un conjunto de formaciones especializadas e individualizadas Anatómica y Fisiológicamente. Esta parte, junto con el Paleoencéfalo predomina en los seres inferiores. En el hombre, está destinado, en los primeros momentos de la Vida a dirigir la Motricidad y va dejando paso al Neoencéfalo a medida que avanza la edad y entonces la actividad humana se volverá predominantemente Cortical.

El Diencefalo sirve en el adulto, para los Movimientos automáticos y también para la regulación del Sistema Vital y además de su estrecha relación y filtración de las vías de Información.

3. Constitución.

Está compuesto por el Diencefalo, región del Tronco Cerebral que incluye: Tálamo, Cuerpos Geniculados, Epitálamo, Subtálamo e Hipotálamo y encierra al Tercer Ventrículo. Une el Cerebro Medio (Mesencéfalo) con la Corteza Cerebral, sobre el Diencefalo se encuentra la Glándula Epífisis y por debajo otra glándula llamada Hipófisis o Pituitaria. Los elementos que vamos a encontrar derivados del Diencefalo son los siguientes (Figuras No. 8.125 y 8.126):

3.1 Región Talámica.

Da origen al Tálamo Optico.

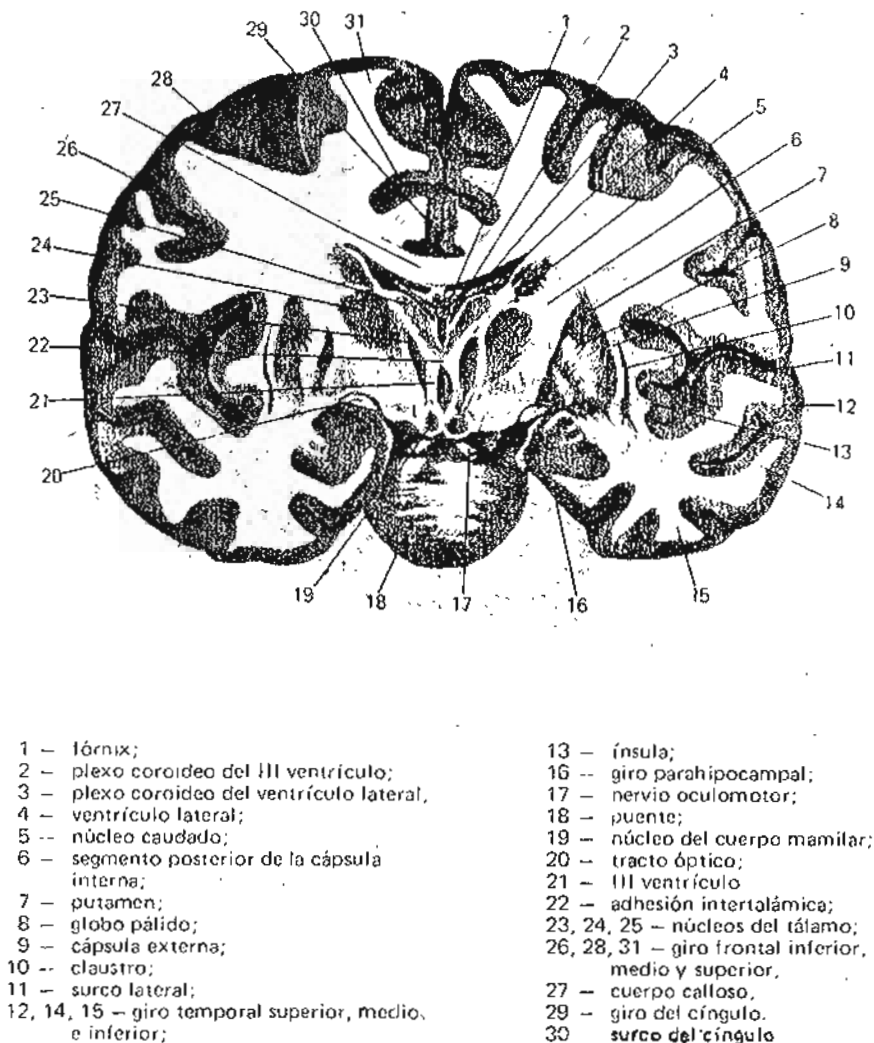


Figura No. 8.126 - Cuerpo Estriado y Tálamo - Corte Frontal de Hemisferios Cerebrales

3.2 Región Metatalámica.

Sector que sobrepasa al Mesencéfalo llamado Pulvinar. En esta región se encuentran los Cuerpos Geniculados Externo e Interno, que se juntan con la Región Talámica.

3.3 Región Hipotalámica.

Da origen al Hipotálamo, está por debajo del Tálamo Óptico, limitado por un surco, el Surco Subtalámico.

3.4 Región Epitalámica.

Da origen a la Epífisis y a los Ganglios de la Habénula.

3.5 Región Optoestriada.

Deriva del Paleocéfalo, se coloca a ambos lados de los Tálamos. Conformado por los Cuerpos Estriados, constituyen el centro de las Vías Eferentes o Motoras del Sistema Paleocéfalo.

3.6 Región Subóptica y Sublenticular.

Es lugar de pasaje.

4. Tálamo Óptico.

4.1 Generalidades

Es un centro importante que se encuentra formando la parte superior de las paredes laterales del Tercer Ventrículo. En él, vienen a hacer escala todas las Vías que conducen la Sensibilidad, la que se divide en general y especial. La Sensibilidad general está constituida por: La Sensibilidad Superficial Conciente que recoge los estímulos provenientes del medio ambiente que impresionan la parte externa del Cuerpo y que son la Sensibilidad Térmica, Algésica y Táctil; y la Sensibilidad Profunda Conciente que recoge los estímulos que se encuentran en nuestros Miembros, en partes más profundas, al rededor de Músculos y Tendones y otros.

El otro tipo de información es la llamada Sensibilidad especial, donde los Censores que captan esta Sensibilidad, se encuentran

en los Sentidos, Vista, Olfato, Gusto y Audición. Además, también llega información de los otros Sistemas Funcionales, como son las proyecciones Reticulares, Hipotalámicas, Cerebelosas y Estriadas.

Es una estructura bilateral, compuesta de dos masas ovales de sustancia gris, que convergen en sus dos tercios anteriores y divergen en sus tercios caudales, entre los cuales se encuentran los Tubérculos Cuadrigéminos.

Esta masa del Tálamo, es un centro Sensitivo constituido por agrupaciones Nucleares filogenéticamente distintas.

El impulso Nervioso originado en un Receptor es conducido por vías específicas hasta el Tálamo.

Es un gran centro de relevo para la información destinada a la Corteza Cerebral. Las fibras ascendentes Sensoriales y Sensitivas y otras, hacen Sinapsis en los Núcleos, y desde ellos parten fibras eferentes, hacia las diversas áreas Corticales Primarias de Proyección.

4.2 Situación

Situado a cada lado del Tercer Ventrículo, en posición oblicua, a través del extremo rostral del Pedúnculo Cerebral.

El extremo rostral, polo anterior del Tálamo, es estrecho, yace próximo a la línea media y forma el límite posterior del Agujero Interventricular. El extremo posterior, es más ancho y su porción medial prominente, se llama Pulvinar, mientras que el abultamiento oral lateral, se denomina Cuerpo Geniculado, habiendo un Externo y otro Interno. La superficie dorsal está separada del Núcleo Caudado, situado lateralmente, por la Estria Terminal. La superficie medial, forma la pared lateral del Tercer Ventrículo, y está conectada con la superficie correspondiente del Tálamo opuesto, por la masa intermedia, rama comunicante corta de sustancia gris.

La Radiación Talámica se refiere a los haces que emergen de la superficie lateral del Tálamo, y luego entra a la Cápsula Interna, para terminar en la Corteza Cerebral.

La Lámina Medular Externa, se refiere a una hoja vertical de

substancia blanca, que se bifurca en su porción anterior y divide a la substancia gris del Tálamo, en porciones lateral, medial y anterior.

4.3 Morfología.

El Tálamo Óptico presenta cuatro caras: superior, inferior, interna y externa; y dos extremidades: anterior y posterior.

— **La Cara Superior.** Presenta una porción libre y otra adherente. La porción libre, es la parte interna de esta cara superior; La adherente, es el núcleo Caudado. Las dos porciones están separadas por el Surco Optoestriado.

— **La Cara Inferior.** Está en contacto con la región Subóptica, la que hacia abajo, se continúa con la Calota Peduncular.

— **La Cara Interna.** En sus dos tercios anteriores, forma la parte superior de la pared lateral del Tercer Ventrículo. En el tercio posterior, adhiere a la Lámina Cuadrigémina y corresponde a los Tubérculos Cuadrigéminos Anteriores y a la Cintilla Longitudinal Posterior.

— **La Cara Externa.**— Se halla en relación con la pared interna de la Cápsula Interna, pero está separada de ella por un conjunto de fibras que constituyen la Lámina Mielínica Externa del Tálamo Óptico.

4.4 Mieloarquitectura.

El Tálamo está envuelto en sus caras libres ventriculares superior, interna y extremidad posterior, por una capa de substancia blanca, llamada Stratum Zonale que está formada, por fibras que unen al Tálamo con la Corteza Cerebral. Dicha capa está recubierta a su vez, por la Substancia gris Subependimaria de las paredes Ventriculares.

— Por fuera y por delante del Tálamo, se encuentra una delgada lámina blanca, formada también de fibras Corticales que forman parte de la corona radiante del Tálamo; es la Lámina Medular Externa, que contiene fibras Estriotalámicas; fibras Córticotalámicas y en su parte posteroanterior, está reforzada por un entrecruzamiento de fibras Tálamo-corticales, Temporotalámicas y Córtico-protuberanciales posteriores.

— En la parte interna del Tálamo, se encuentra la Lámina Mielínica Interna, la cual, en la parte anterior del Tálamo se bifurca. Entre sus dos brazos de bifurcación aísla al núcleo Anterior del Tálamo. Hacia la parte posterior, esta misma lámina, emite dos ramas, que aislarán dos núcleos. La rama posterior constituirá a formar el núcleo Semilunar de Flechsig, en el Núcleo Externo del Tálamo. La rama anterior con la posterior, forman el centro Mediano del Lúys, que se encuentra en el Núcleo Interno del Tálamo.

4.5 Citoarquitectura.

Está dividido por la Lámina Medular Interna en tres zonas principales: Externa, Interno y Anterior. Al lado de estos Núcleos intrínsecos, se describe como Núcleos extrínsecos a los Cuerpos Geniculados Externo e Interno y al Ganglio de la Habénula, que pertenecen a las Vías Ópticas, Auditivas y Olfativas respectivamente. Las Neuronas, que forman estos Núcleos pertenecen a los tipos I y II de Golgi.

Para conocer sus funciones es necesario conocer su estructura, la cual no es sencilla por el gran número de Núcleos que la integran y solo señalaremos lo principal: Desde el punto de vista funcional existen los siguientes Núcleos:

— **Núcleos de Empalme.** Actúan como estaciones de enlace y como centros Sensitivos, situados sobre las vías corticópetas. Comprende los Núcleos Lateroventrales Anterior, Intermedio y Posterior, los Cuerpos Geniculados, la zona Anterior y la zona Internoposterior.

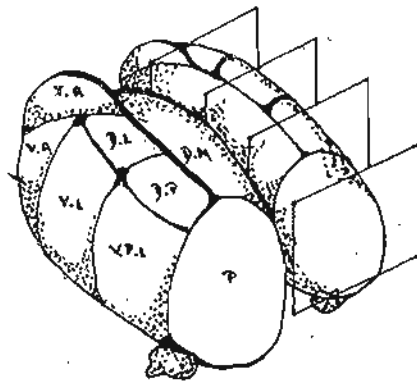
— **Núcleos de Asociación.** Están entre los centros específicos y la Corteza Cerebral. Este grupo tiene al Núcleo Pulvinar, y a la zona Externa Posterior Anterior.

— **Núcleos de Activación.** Es difusa de tipo Reticular, entre los que está el Centro Mediano. (Figuras No. 8.127, 8.128, 8.129).

4.6 Vías Aferentes del Tálamo

— **Cinta de Reil Media.** Termina en el Núcleo Lateroventral posterior.

— **Haces Espinotalámicos.** Terminan también en el Núcleo Lateroventral posterior.



- D.M.- Dorsomediano
 T.A- Tuberculo Anterior
 D.L- N. Dorsal Lateral
 D.P- N. Dorsal Posterior
 V.A- N. Ventral Anterior
 V.L- N. Ventral Lateral
 V. P. L- N. Ventral Posterolateral
 V. P. M- N. Ventral Posteromediano
 P.- Pulvinar
 R.- N. Reticular
 G.L- Cuerpo Geniculado Lateral
 G.M- Cuerpo Geniculado Medio
 C.M- N. Centro Mediano
 M.T- Fascículo Mamilotalámico
 L.M- Lámina Medular Interna

Figura No. 8.127 - Tálamo - Organización de sus Núcleos

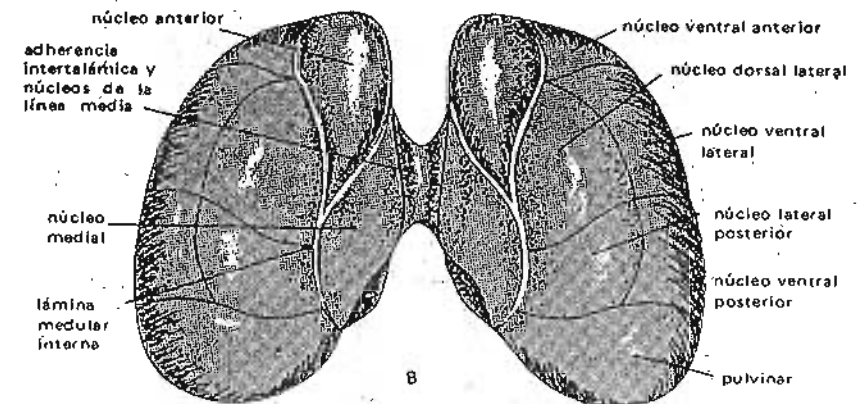
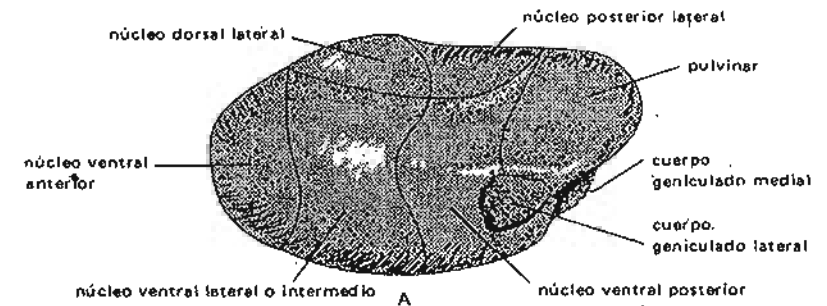
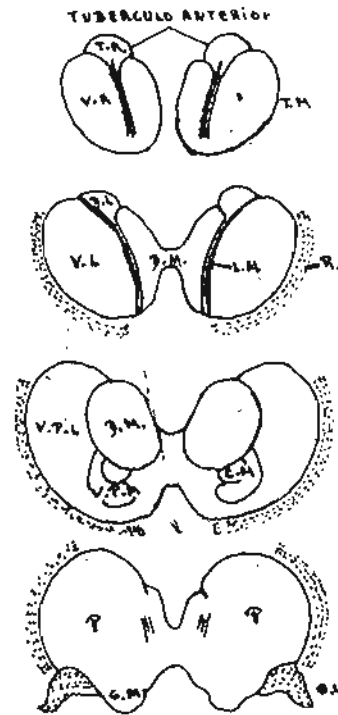


Figura No. 8.128 - Tálamo - Diagrama de Núcleos A y B

Figura No.8.128 -Tálamo-Diagrama de Nucleos CyD

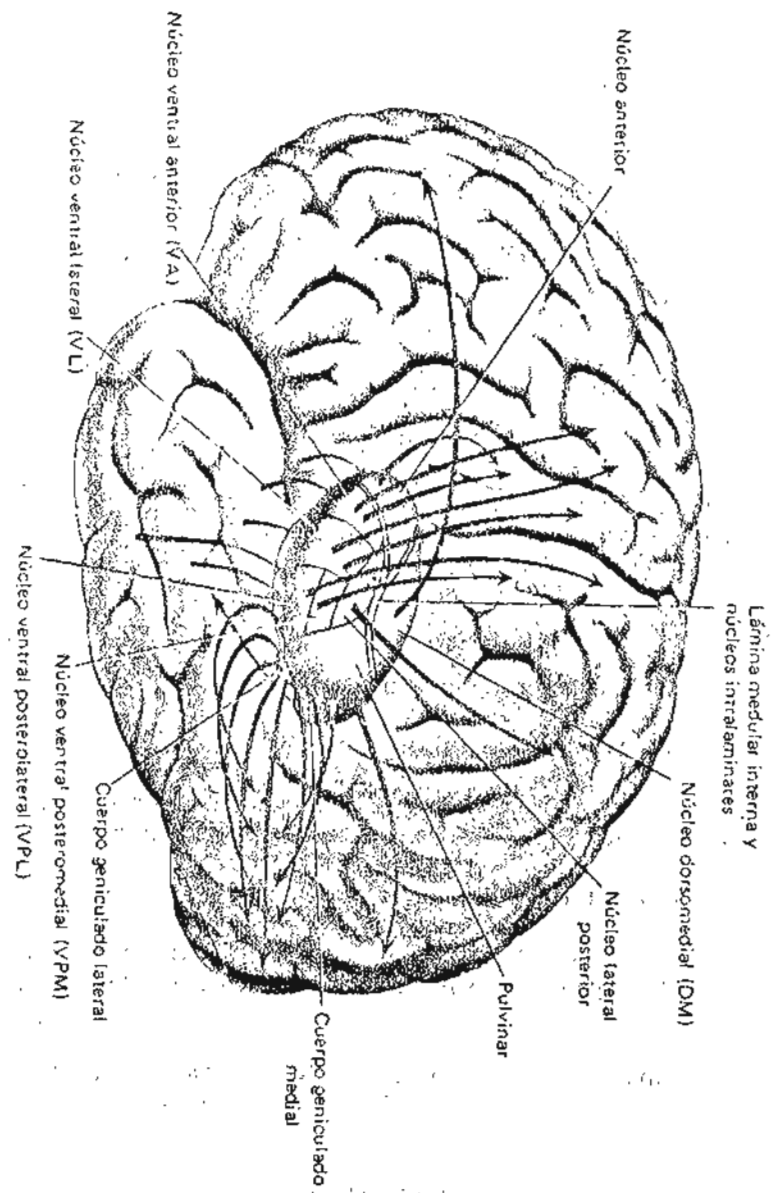
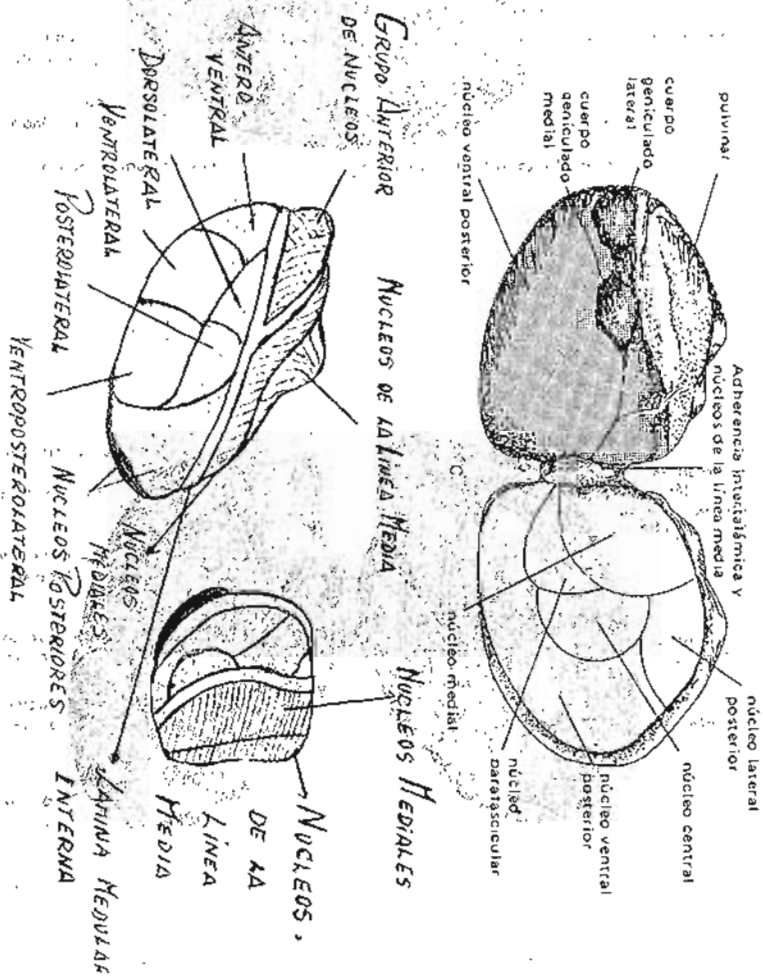


Figura No. 8.129 - Tálamo - Núcleos y Proyecciones Corticales

– **Vía del Gusto.** Termina también en el Núcleo Lateroventral posterior.

– **Conducciones Cerebelosas.** Vienen del Neocerebelo, utilizan el camino de los Pedúnculos Cerebelosos Superiores. Alcanzan al Núcleo Lateroventral intermedio.

– **Haces Estriotalámicos.** Llegan al Núcleo Lateroventral anterior.

– **Haces Hipotalámicos.** Llegan al Núcleo Interno posterior.

– **Vía Auditiva.** Llegan al Cuerpo Geniculado Interno.

– **Vía Visual.** Llegan al Cuerpo Geniculado Externo.

4.7 Vías Eferentes del Tálamo.

De la estación de relevo de las Vías Aferentes va a los Centros de Asociación. Estos mandan en varias direcciones numerosos fascículos cortos o largos. La mayor parte del Paleotálamo (Centros de Relevo y Enlace) envía sus fibras eferentes, hacia la Corteza Cerebral.

4.8 Organización de los Núcleos Talámicos.

Organización Estructural:

– **Zona Anterior.** Tiene los Núcleos Anteriores y Tubérculo Anterior, donde llega Información Primaria Oftálmica.

– **Zona Interna o Media.** Tiene:

Zona Interna Anterior con Núcleo Centro Mediano (Ventral) donde llegan impulsos Reticulares para activar la Corteza Cerebral.

– **Zona Interna Posterior con Núcleo Dorso Mediano (Dorsal)** donde llega Información Primaria Hipotalámica.

– **Zona Externa o Lateral.** Tiene:

Zona Anterior o Ventral.

– **Zona Externa Anterior con Núcleos Latero Ventral Anterior,** donde llega Información Primaria Estriada.

– **Zona Externa Anterior Media con Núcleo Ventral Lateral Intermedio,** donde llega Información Primaria Cerebelosa.

– **Zona Externa Anterior Posterior con Núcleos Posterolateral y Posterior Medial,** donde llega Información Primaria del S. S.C., S.P.C. y Gusto.

– **Zona Posterior o Dorsal:**

– **Zona Externa Posterior Anterior con Núcleos Dorsal Lateral y Dorsal Posterior,** que actúa como un Selector, separando las informaciones secundarias ya previamente filtradas y enviándolas al punto de entrada específico respectivo de la Corteza Cerebral.

– **Zona Externa Posterior Posterior con el Núcleo Pulvinar,** que recibe la Información Primaria ya filtrada en las zonas respectivas Talámicas y que la somete a una segunda filtración. Luego de esto la envía a la zona Selectora.

– **Cuerpo Geniculado Interno** que recibe la Información Primaria Auditiva.

– **Cuerpo Geniculado Externo** que recibe la Información Primaria Visual.

4.9 Funciones.

Desde el punto de vista funcional se consideran en el Tálamo dos partes. El Paleotálamo constituido por las zonas de Información Primaria y el Neotálamo formado por las zonas de Asociación y Activación. El primero por sus conexiones, asegura las funciones de los aparatos Visual, Auditivo, Gustativo y Olfativo, que son preponderantes en los animales inferiores, así como las reacciones instintivas y vitales.

El Tálamo está conectado a su Hemisferio Cerebral homolateral. Tiene papel importante en la sensación Afectiva debido a la influencia Hipotalámica y Reticular, que le da su Tono Emocional (alegre o triste) y su acción sobre el ciclo Sueño-Vigilia. También tiene acción discriminativa y filtrativa en las Informaciones.

El Neotálamo recibe sus fibras del Paleotálamo y manda su información a la Neocorteza. El Cuerpo tiene representación heterolateral y la Cara homolateral.

4.10 Aplicaciones Clínico Funcionales.

Talamotomía. Como consecuencia de una Lobotomía Pre-frontal o de una Talamotomía que destruye el Núcleo Pulvinar hay un cambio de la reacción del Dolor. Percibe al Dolor pero no le molesta y no se presenta la Ansiedad y Terror acompañantes. Se hace en caso de Cáncer Metastásico.

Síndrome Talámico.

Se produce por lesión vascular de la arteria Coroidea o Cerebral Posterior.

Hay Hemianalgesia alterna transitoria. Luego aparece Dolor a la Presión, Tacto o Vibración, que aumenta en intensidad, se hace continuo, tiene paroxismos, y se vuelve intratable. Se acompaña de otras pérdidas de Sensibilidad, Hemiataxia, Hemiplegia ligera regresiva y alteraciones Emocionales.

Lesión Externa Anterior

La lesión de esta zona, del Núcleo Lateroventral anterior, disminuye el Tono Muscular y la Rigidez en la Enfermedad de Parkinson.

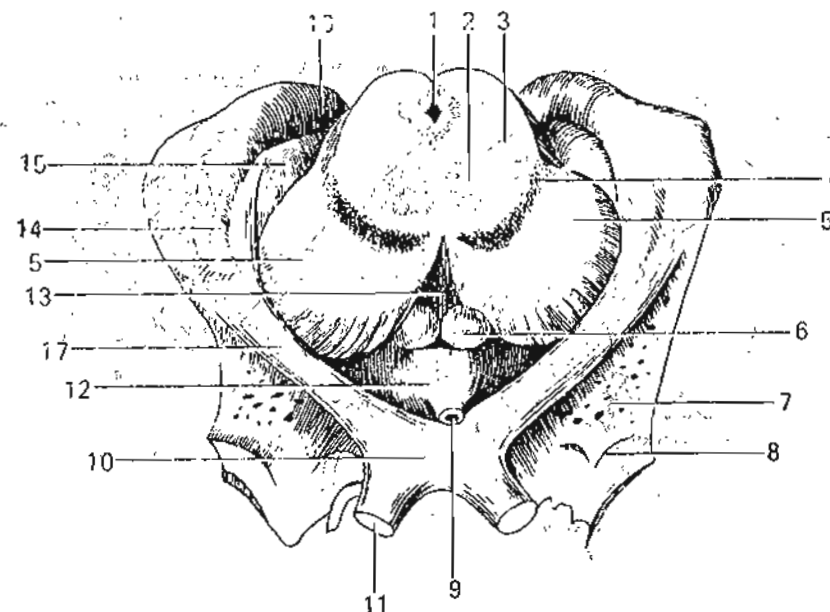
Síndrome de Pérdida de Atención de Stern.

Hay Hipersomnia, acompañado de pérdida de Atención y Demencia.

5. Hipotálamo

5.1. Generalidades

Tiene a su cargo funciones muy importantes, siendo el Centro del Sistema Funcional Vital. Este Sistema controla la Vida Intracelular, a través de la Regulación Enzimática, que a su vez regula la producción en cantidad y calidad de los Neurotransmisores y de la Síntesis de Proteínas. También controla la Vida Pericelular o Extracelular, a través de los mecanismos de la Homeos-



1 — acueducto del cerebro;	10 — quiasma óptico;
2 — núcleo rojo;	11 — nervio óptico;
3 — tegmento;	12 — tubérculo cineráceo;
4 — sustancia negra;	13 — sustancia perforada posterior;
5 — pie del pedúnculo cerebral;	14 — cuerpo geniculado lateral;
6 — cuerpo mamilar;	15 — cuerpo geniculado medial;
7 — sustancia perforada anterior;	16 — pulvinar;
8 — trigono olfatorio;	17 — tracto óptico.
9 — infundíbulo;	

Figura No. 8.130 — Metatálamo e Hipotálamo

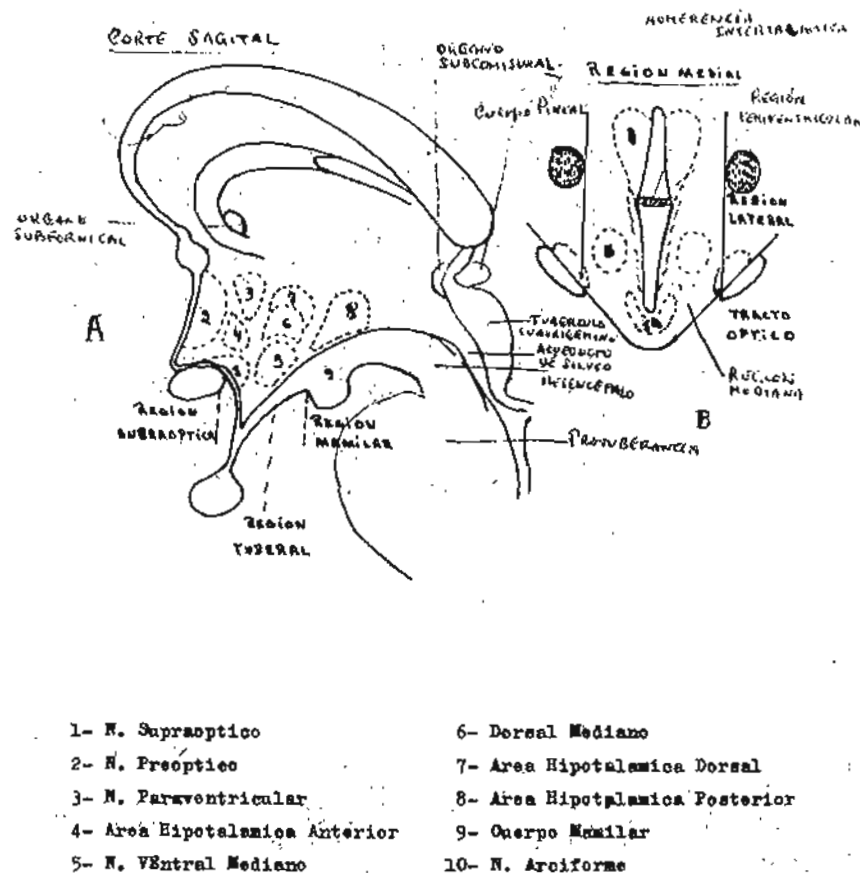


Figura No. 8.131 — Hipotálamo - Relaciones Topográficas

tasis, realizado en función de las Regulaciones Humoral, Endócrina y Nerviosa Vegetativa. Todos los efectos Nerviosos Vegetativos, originados por acción Hipotalámica, se hacen a través de Vías Eferentes Vegetativas que tienen estaciones en centros situados en el Tronco Cerebral y en la Médula Espinal.

La importancia capital del Hipotálamo no sólo reside en producir estos efectos, sino que puede integrarlos y realizar ajustes permanentes que mantienen en equilibrio interno permanente a determinadas sustancias fundamentales, entre un rango máximo y mínimo, en el Medio Interno del organismo. El Hipotálamo también está íntimamente conectado a la Hipófisis y a un Sistema Endócrino químico integrador, que tiene como estaciones a las Glándulas de Secreción Interna y como elementos efectores a las Hormonas.

Además interviene en los cambios Emocionales, en los mecanismos del Hambre y la Sed, y en el Comportamiento Sexual Instintivo.

Está conectado y forma parte del Sistema Límbico.

5.2 Situación.

La región Hipotalámica está situada por debajo del Tálamo Optico, en la región anterior de éste. La región posterior está ocupada por la Región Subtalámica. Tiene por delante al Quiasma Optico y de su parte antero inferior cuelga la Hipófisis. (Figura No. 8.130).

El Hipotálamo es una delgada pared que está orientada de adelante hacia atrás, que tienen un lado Interno hacia el Tercer Ventrículo y un lado Externo que mira hacia la Región Subtalámica. Entre ambas paredes Internas hay una cavidad que tiene dentro al Líquido Encéfalorraquídeo, que es el contenido del Tercer Ventrículo. (Figura No. 8.131).

Esta zona bilateral pesa aproximadamente 3 o 4 grs. Tiene Vías Aferentes que le llegan de la Formación Reticular, Vegetativas, Químicas (Enzimáticas y Hormonales), y Colaterales Ópticas y del Sistema Límbico (Figuras No. 8.135, 8.136 y 8.137).

La función Hipotalámica se manifiesta a través de Vías Eferentes, a Núcleos Vegetativos en el Tallo Cerebral y Médula Espi-

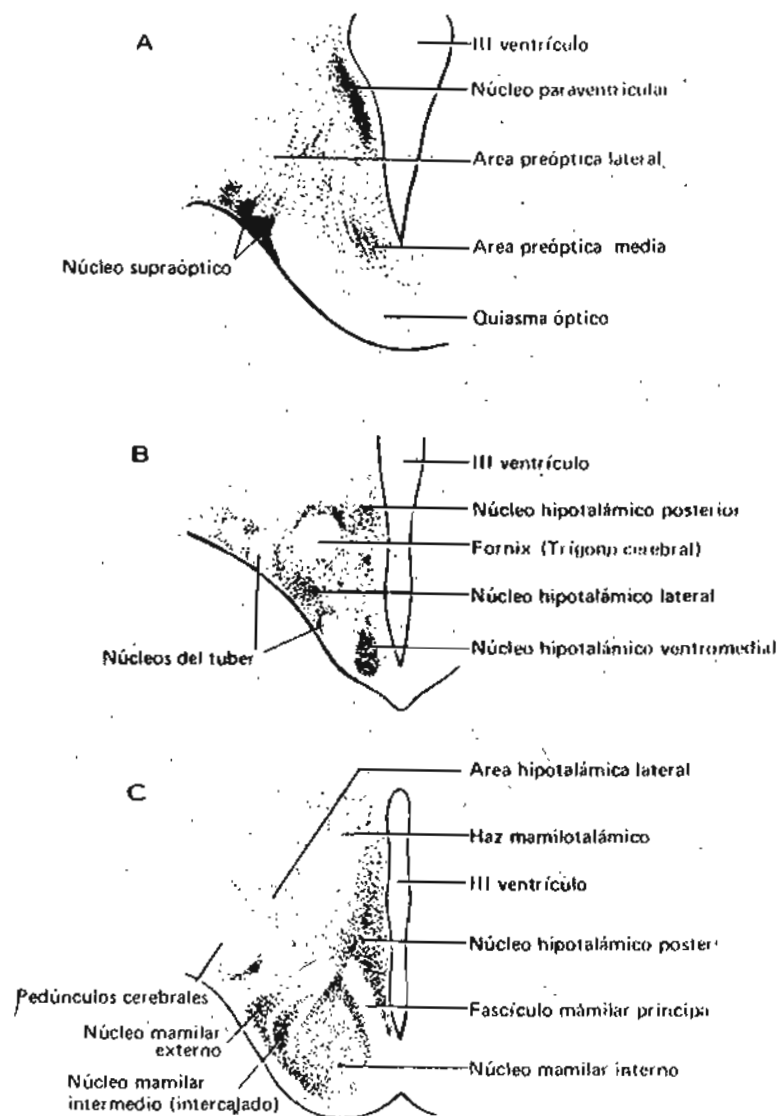


Figura No. 8.132 - Hipotálamo - Cortes Sagitales

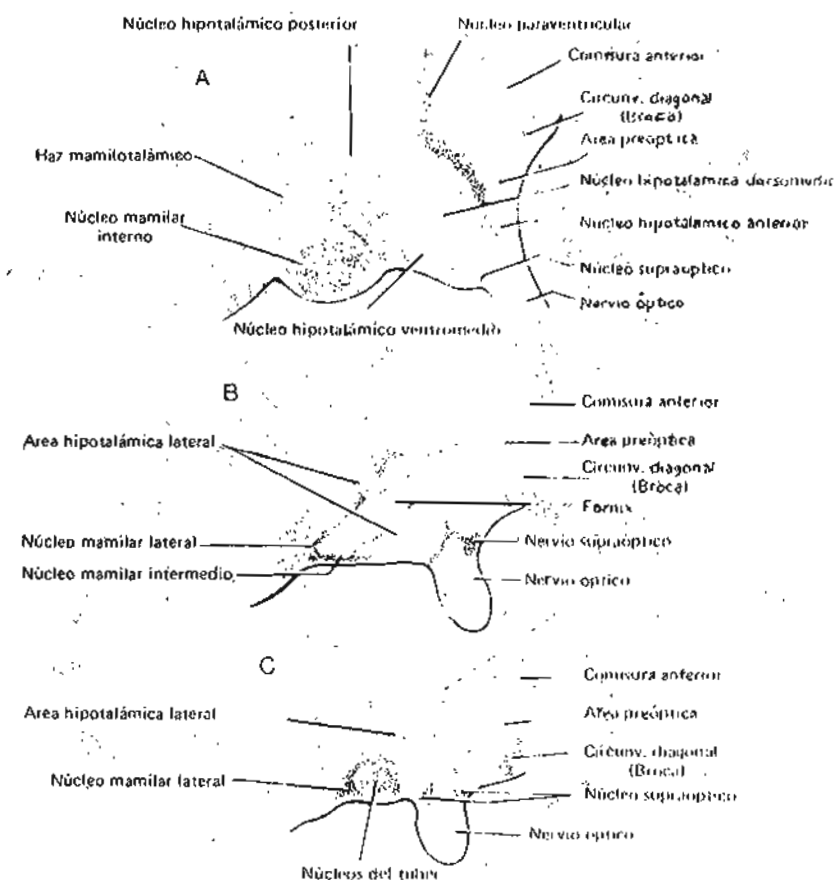


Figura No. 8.133 - Hipotálamo Humano - Cortes Sagitales
 A - Cara Ventricular; B - Pilar Anterior - Trígono Cerebral;
 C - Borde Lateral

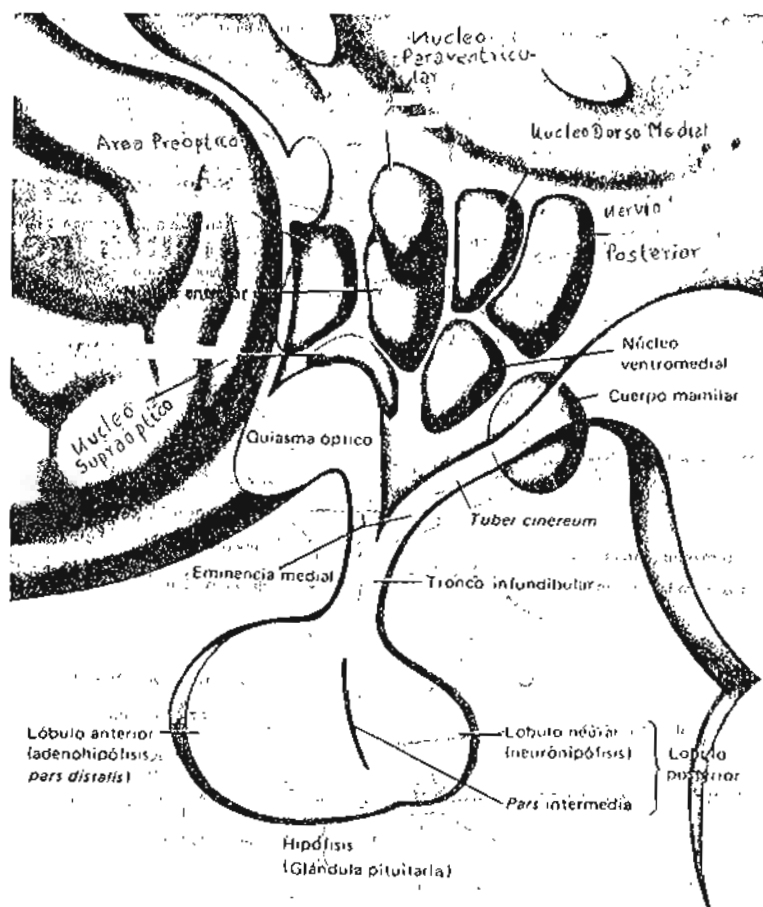
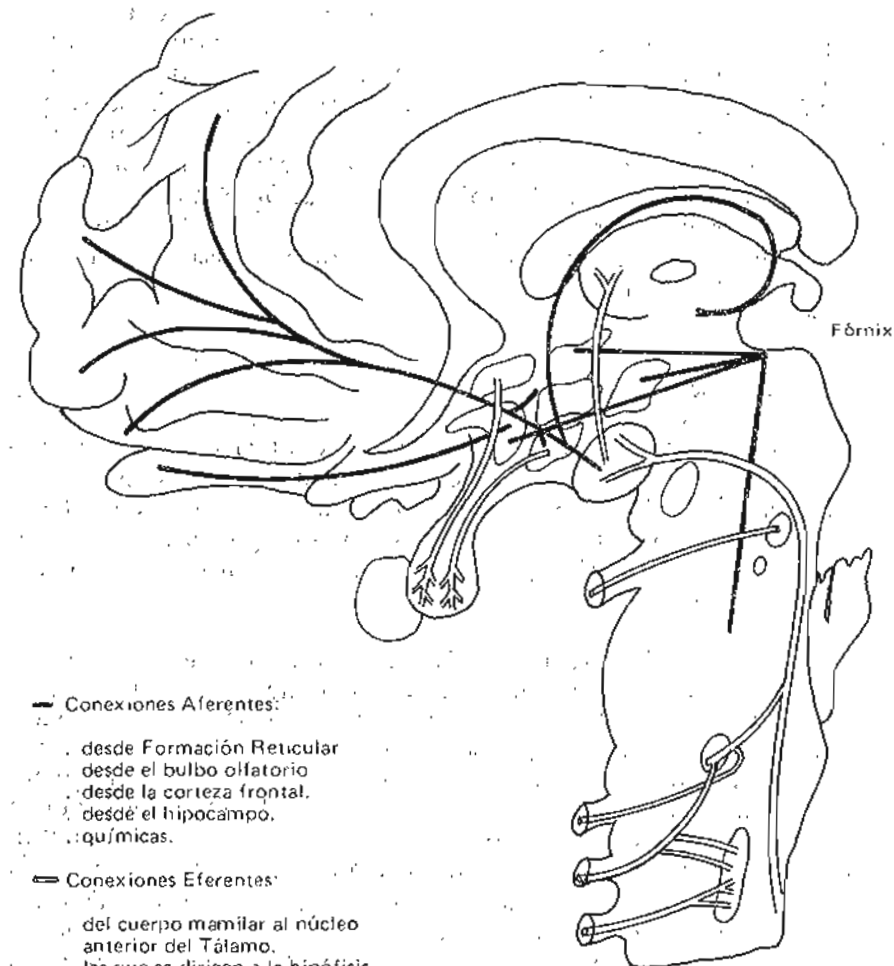


Figura No. 8.134 — Núcleos Hipotalámicos e Hipófisis



— Conexiones Aferentes:

- desde Formación Reticular
- desde el bulbo olfatorio
- desde la corteza frontal,
- desde el hipocampo,
- químicas.

— Conexiones Eferentes:

- del cuerpo mamilar al núcleo anterior del Tálamo,
- las que se dirigen a la hipófisis,
- las del núcleo mamilar a las estructuras vegetativas del tronco del encéfalo y médula espinal,
- químicas,
- Talámicas,
- Sistema Límbico.

Figura No. 8.135 — Hipotálamo - Esquema de Conexiones

nal, a través de una relación con la Hipófisis y el Sistema Endócrino por medio de células Neurosecretoras. Estas Neuronas elaboran las Hormonas del lóbulo Posterior o Neurohipófisis y controlan la producción hormonal del lóbulo Anterior o Adenohipófisis. El Hipotálamo por lo tanto tiene un papel importante en la producción de respuestas a cambios Emocionales y la sensación de Hambre y Sed e influye en mantener un medio ambiente interior corporal constante (Homeostasis). Además tiene conexiones eferentes con la Región Límbica, la formación Reticular y el Tálamo, a través de circuitos de Retroalimentación y Servomecanismos. Por lo tanto sus conexiones serían Nerviosas y Químicas. (Figura No. 8.135).

5.3 Descripción.

El Tercer Ventrículo, cavidad Ependimaria Paleocencefálica, está tapizado por una serie de formaciones grises, que pertenecen al Hipotálamo. Su gran número de conexiones complejas, y sobre todo los fenómenos fisiológicos que gobiernan, las agrupan en una conjunción que es el verdadero Centro Superior del Sistema Vital.

El Tercer Ventrículo se manifiesta como una gran bolsa que sobresa, rebasando el Acueducto de Silvio del cual es una prolongación. Esta cavidad aplastada en sentido transversal, está dividida topográficamente por el Surco Subtalámico de Monro en dos partes, una superior o Talámica, limitada a cada lado por la cara interna del Tálamo Optico y otra inferior o Región Hipotalámica que corresponde en la base del Cerebro, al Triángulo Optopeduncular. En su unión con la Región Talámica, se continúa por fuera y a cada lado y en dirección dorsal, con la Región Subtalámica. Mientras que hacia adelante, lo hace con la Región Sublenticular. Por último, en el vértice del infundíbulo del Túber, se prolonga por el Tallo Pituitario hasta la Hipófisis. En su parte alta y justamente a nivel de su ángulo posterosuperior, inmediatamente por encima del Acueducto de Silvio y de la Comisura Blanca Posterior, está el punto de implantación de la Epífisis.

Las masas compactas Neuronales, caracterizadas por su hiperchromía, se reparten alrededor de la cavidad del Tercer Ventrículo en tres capas, zonas o regiones sucesivas, Periventricular, Medial y Lateral (Figuras No. 8.131, 8.132, 8.133 y 8.134).

– Zona Periventricular.

Desborda la Región Hipotalámica, elevándose sobre la cara media del Tálamo, formando una acumulación, llamada erróneamente comisura gris, cuando en realidad es una simple adherencia entre las masas Talámicas.

Por debajo del Surco de Monro, la Capa Periventricular, forma los órganos Ependimarios (Órgano Subcomisural, Órgano Subfornical y Órgano Paraventricular).

– Zona Medial.

Hipotálamo Vegetativo o Propioceptivo propiamente dicho. Sus núcleos se reparten en tres regiones: El Hipotálamo Anterior, el Hipotálamo Posterior y los Tubérculos Mamilares.

– **El Hipotálamo Anterior.** Comprende tres núcleos, el Núcleo Preóptico que está debajo de la Comisura Anterior, el Núcleo Supraóptico dispuesto alrededor del Quiasma Óptico y el Núcleo Paraventricular situado en posición yuxtatrígono rodeando las columnas del Fornix, cuando éstas se introducen en la pared Ventricular. Esta zona cuando es estimulada tiene acción Parasimpático-mimética.

– **Hipotálamo Posterior.** Forma la pared Infundibular. Contiene tres núcleos: Dorsal colocado por debajo del Surco Subtalámico de Monro, Ventral situado por debajo del anterior hasta el Túber y Posterior situado por detrás de los dos últimos, teniendo forma triangular. Los núcleos del Hipotálamo Posterior revisten medialmente, la Columna del Trígono y el Fascículo Mamilotalámico, que siguen un trayecto en forma de ocho, en el espesor de la pared Ventricular. Su estimulación tiene acción Simpático-mimética.

Tubérculos Mamilares. Contiene varios Núcleos, siendo los más importantes el Núcleo Medial que da el Haz Mamilotalámico de Vicq-d'Azyr y el Núcleo Lateral donde termina la Columna Anterior del Trígono.

– Zona Lateral.

Núcleos Laterales del Túber.

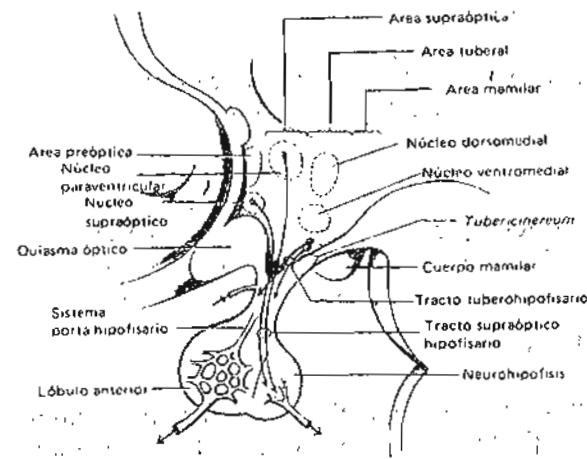


Figura No. 8.136 – Hipotálamo e Hipófisis - Interconexiones

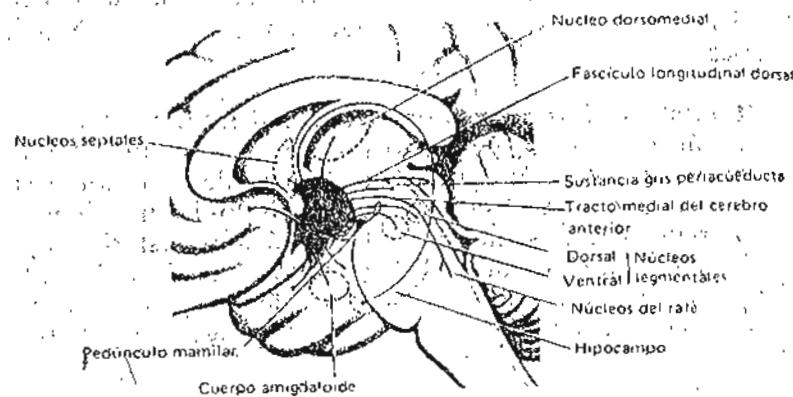


Figura No. 8.137 – Hipotálamo - Vías Aferentes.

Sus Núcleos rodean la Cintilla Óptica y tapizan por fuera la Columna del Trígono así como el Haz Mamilotalámico. La zona Lateral se continua hacia atrás, por grupos Neuronales hasta las regiones Subtalámica y Sublenticular. Actúan en la regulación de funciones de Nutrición como el Apetito, la Sed, la Regurgitación, las Náuseas y otros.

También estas formaciones, se continúan sin interrupción con la vaina gris Vegetativa, que rodea al Acueducto de Silvio.

– En el orden topográfico, también se pueden agrupar los diversos Núcleos en cuatro áreas que son: Preóptica, Supraóptica, Tuberal y Mamilar. (Figura No. 8.134).

– Área Preóptica.

Comprende la zona Periventricular, la zona Media Anterior Preóptica y la zona Lateral Anterior Preóptica.

– Área Supraóptica.

Comprende la zona Periventricular, la zona Medial Anterior Paraventricular, la zona Medial Anterior Supraóptica y la zona Lateral Anterior Supraóptica.

– Área Tuberal.

Comprende la zona Periventricular Intermedia, la zona Medial Posterior Dorsal, la zona Medial Posterior Ventral, y la zona Lateral Intermedia.

– Área Mamilar.

Comprende la zona Periventricular Posterior, la zona Medial Posterior, la zona Medial Mamilar y la zona Lateral Posterior.

5.4 Funciones Generales

Tiene como función ser el Centro del Sistema Vital, por lo que aquí se va a controlar el ambiente intracelular y pericelular o sea la Homeostasis.

Aquí se integrarán y saldrán las acciones, a través de la Re-

gulación Enzimática, Humoral, Endócrina, y Nerviosa Vegetativa. También acá se integrarán acciones que tienen que ver con el Comportamiento Instintivo, Sexual y Afectivo.

Las Neuronas de éste Centro, algunas de ellas, además de producir Neurotransmisores producirán Neuroenzimas y Neurohormonas, que por vía sanguínea, llegarán a la zona correspondiente y realizarán sus acciones específicas.

5.5 Funciones Zonales.

Zona Anterior.

En la cual se hallan los Núcleos Preópticos, Supraópticos y Paraventricular. Se hace la integración de la Regulación Enzimática, Humoral y Endócrina.

– Regulación Enzimática;

Se hace a través de las Neuroenzimas que por la vía sanguínea, irán a las células donde controlarán la Síntesis Energética, Proteica y de Neurotransmisores.

– Regulación Endócrina.

Se hace a través de las Neurohormonas, que por vía sanguínea, llegarán a la Hipófisis, primera estación de esta Vía Eferente Química y la Hipófisis a su vez producirá Hormonas que controlarán:

- En la zona anterior Hipofisiaria;
- La Hormona del Crecimiento.
- La Hormona de la Melanina
- En la zona posterior Hipofisiaria:
- La Hormona Antidiurética (Adiurética).
- La Hormona Vasopresina.
- La Hormona Oxitócica.

Las Hormonas Trofinas, que controlan a las Glándulas de Secreción Interna, que son la segunda estación de esta Vía Eferente Química y que son:

- La Tirotrofina que actuará sobre la Tiroides.
- La Paratirotrofina que actuará sobre la Paratiroides.

La Pancreotrofina, que actuará sobre el Páncreas endógeno.

- La Médulosuprarrenotrofina que actuará sobre la Médula Suprarrenal.
- La Corticosuprarrenotrofina que actuará sobre la Corteza Suprarrenal.
- La Gónadotrofina masculina o femenina, que actuará sobre el Testículo u Ovario respectivamente.
- La Lactotrofina que actuará sobre las Mamas.
- La Placentotrofina que actuará sobre la Placenta.

La segunda Estación Endocrina a su vez producirá específicamente:

- Hormonas Corticosuprarrenales especialmente Cortisol y Aldosterona y además Tetosterona.
- Hormonas Tiroideas: Tiroxina, Triyodotironina y Calcitonina.
- Hormonas Pancreáticas: Insulina y Glucagón.
- Hormonas Ováricas: Estrógenos y Progesterona.
- Hormona Paratiroidea: Parathormona.
- Hormona Testicular: Tetosterona.
- Hormonas Placentarias: Gonadotrofina Coriónica, Estrógenos, Progesterona y Lactógeno Placentario Humano.

– Zona media.

Donde se ubican 2 núcleos, el Núcleo Dorsal y el Núcleo Ventral. El Núcleo Dorsal tiene que ver con la actividad Parasimpática y el Núcleo Ventral, con la acción Simpática.

Activación Simpática.

Donde se regulará la actividad Simpática, la cual generará: Taquicardia, Vasoconstricción, dilatación Pupilar, erección Pilosa, inhibición de la Motilidad Gástrica e Intestinal. Aumenta el Apetito y la Sed. La mayor parte de los vasos sanguíneos del Cuerpo, especialmente los de las vísceras Abdominales y de la Piel de las extremidades, se contraen cuando hay estimulación Simpática.

La estimulación Simpática causa efecto excitador en la mayoría de los órganos, pero inhibidor en algunos. Análogamente, la estimulación Parasimpática pocas veces excita y la mayoría inhibe.

Activación Parasimpática.

Los efectos de la estimulación Parasimpática está en: contraer el músculo Circular del Iris, dando constricción Pupilar. Las Glándulas Nasaes, Lagrimales, Salivales y muchas Gastrointestinales son fuertemente estimuladas por el Sistema Nervioso Parasimpático, originando así volúmenes copiosos de Secreción. Tanto la actividad Parasimpática, como la Simpática, pueden afectar la actividad Gastrointestinal, en particular la Parasimpática. Es causante también de la disminución de la actividad global del Corazón al disminuir la eficacia de la bomba cardíaca y reducir algo la Presión. Disminuye la Sed, el Apetito y la Temperatura.

Si esta zona se lesiona, se producirá, un aumento de los depósitos de Grasa y atrofia Sexual, que se llama Síndrome Adiposo Genital. También en ésta zona se integran los reflejos de la Náusea y el Vómito.

Zona Posterior. Está conformada por los Núcleos Mamilar y Posterior.

Núcleo Mamilar.

A través de éste Núcleo pasan fibras Olfativas en su camino hacia el Tálamo. En el hombre ésta zona está poco desarrollada. Pero en animales más inferiores, como Peces, Batracios y Reptiles, inclusive en algunas Aves; ésta zona tiene gran desarrollo, y representa las estructuras más superiores de éstos animales. Por esto en los animales inferiores, la función Olfativa, tiene una influencia preponderante sobre el Comportamiento, lo que no sucede en el Hombre; porque se han desarrollado otras organizaciones, con separación de funciones, especialización e integración Suprasegmentaria.

La lesión de ésta zona, producirá en el sujeto, un Sueño parecido al fisiológico normal.

Núcleo Posterior.

Tiene que ver con dos aspectos:

— Con el Comportamiento Sexual Afectivo Instintivo y nuestras reacciones de Cólera, Ira o falsa Ira. Además están centros del Placer y del Castigo.

— Tiene que ver con el Centro de la Sobrestimulación Simpática o del Super Stress, donde el individuo frente a una sobre demanda exagerada, reacciona poniendo en funcionamiento todas sus capacidades de reserva existentes.

Este mecanismo es extremadamente beneficioso para el individuo, si lo utiliza por tiempos muy cortos y en ocasiones esporádicas, pero si la demanda es permanente, le producirá serios trastornos y deterioros en su organización. Por ejemplo, la Úlcera Gástrica Duodenal, con la producción de severas Hemorragias; Enfermedades de la Coronaria por Vasoespasmos (Infartos), varios tipos de Neurosis o Psicosis, etc.

La lesión en ésta zona dará un cuadro de disminución del Metabolismo y Temperatura con retardo de respuesta al Stress.

5.6 Funciones Sistemáticas.

Resumiremos las principales funciones:

Regulación Cardiovascular. La estimulación del Hipotálamo Posterior y Lateral, aumenta la Presión Arterial y la frecuencia Cardíaca, mientras que la estimulación de la zona Preóptica, a menudo tiene efectos opuestos, originando disminución de frecuencia Cardíaca y Presión Arterial. Estos efectos se transmiten principalmente a través de los centros de control Cardiovascular de la Substancia Reticular de Bulbo y Protuberancia.

— **Regulación Temperatura Corporal.** Grandes áreas del Hipotálamo Anterior, en especial el área Preóptica, guarda relación con la Regulación de la Temperatura Corporal donde hay Censores Sensibles que respondan a variaciones de 0,01°C de temperatura sanguínea.

Cuando el cuerpo sufre Calentamiento excesivo se produce:

- Vasodilatación de la Piel
- Sudoración profusa.
- Frecuencia Respiratoria disminuida.
- Metabolismo disminuido.

Cuando el Cuerpo sufre Enfriamiento excesivo se produce:

- Vasoconstricción de la Piel.

- Supresión total del Sudor.
- Frecuencia Respiratoria disminuida.

Aumento de actividad del Sistema Nervioso Vegetativo Simpático que da:

- Escalofríos.
- Estimulación a la Glándula Suprarrenal y Tiroides, que aumentan la producción metabólica del Calor.

La lesión del Hipotálamo Anterior produce Hipertemia.
La lesión del Hipotálamo Posterior produce Hipotermia.

Regulación del Agua Corporal.

El Hipotálamo regula el Agua corporal de dos maneras:

- Creando la sensación de Sed, que obliga a beber Agua.
- Controlando la excreción de Agua por la Orina. Hay una zona denominada centro de la Sed, localizada en el Hipotálamo Lateral.

Tiene Censores específicos a la Presión Osmótica que controlan la concentración de Agua y Cloruro de Sodio.

La destrucción del Area Supraóptica da Diabetes Insípida, donde cesa la producción de Antidiuretina y dando eliminación excesiva de Agua, exenta de Azúcar y de baja densidad.

Regulación Gastro-Intestinal y del Comer.

Centro del Apetito o Hambre intensa.— La lesión del Núcleo Perifornicular o Hipotalámico Lateral, lleva a la desnutrición por pérdida del deseo de comer. Hay Censores para determinar la tasa de Glucosa Sanguínea.

- Centro de la Siedad o Núcleo Ventromedial.— Regula por estímulo el deseo de seguir comiendo.

Su lesión produce la Glotonería, Bulimia o ausencia de Siedad.

- Area DorsoMedial. Al estimularse produce aumento de Peristalsis o Movimientos Intestinales. Así como el Cuerpo Mamilar interviene en ésta función, también se dan Reflejos como relamerse los Labios y la Deglución.

Centro de la Excitación y la Rabia.

Núcleo Perifornicular del Hipotálamo. Su estímulo produce la actitud de Ataque, Midriasis Pupilar y aumento de Presión Arterial y Pilorección.

Control Hipotalámico de Funciones Endócrinas.

A través de Hormonas precursoras o estimulantes de la Hipófisis y esta a su vez controla Hormonalmente las Glándulas Tiroides, Mamas Suprarrenal, Testículos, Ovarios, Páncreas. Produce la Hormona del Crecimiento, la Melanoestimulante y la Antidiurética, entre otras.

Función del Hipotálamo en la Conducta.

La estimulación de áreas Periforniculares del Hipotálamo, origina sensaciones Punitivas, Rabia o Ataque salvaje ante un leve estímulo. Cuando se estimula el Centro de la Recompensa se produce inmediatamente mansedumbre o docilidad.

En el plano Afectivo, la Recompensa y Castigo, está controlado por Centros primarios del Haz Medial, todo a lo largo del Hipotálamo Lateral.

Estos Centros, se hallan muy asociados a las áreas Periventriculares del segmento Dorsomedial del Hipotálamo y Tálamo, que controlan el Dolor y la tendencia de Fuga.

Todos estos Centros se relacionan con el Aprendizaje y finalmente con los cambios de la Conducta.

Se ha comprobado experimentalmente éstas respuestas, así como la inhibición de los centros de Recompensa y Castigo por la Clorpromazina (Fenotiazínico).

Función del Hipotálamo en la Vigilia, la Excitación y el Sueño.

La estimulación de áreas Hipotalámicas Perimamillares Mesencefálicas, excita el SAR, lo que produce Vigilancia, interés y excitación; y la estimulación a nivel de la zona Bulboprotuberancial, induce al Sueño, como si estuviéramos inhibiendo el SAR Mesencefálico. Lesiones bilaterales del Area Hipotalámica Lateral dan Somnolencia.

Regulación de la Contractilidad Uterina y del Vaciamiento de Leche por las Mamas.

La estimulación de los Núcleos Paraventriculares, hace que sus Neuronas secreten la Hormona Oxitocina.

Esta a su vez, aumenta la contractilidad del Utero, y origina contracción de las células Mioepiteliales, que rodean los alvéolos de las Mamas. Esto hace que los alvéolos vacíen la Leche a través de los Pezones. Al final del Embarazo sobre todo, se secretan grandes cantidades de Oxitocina; y ésta secreción, ayuda a estimular las contracciones del Parto, que vacía el Utero. También se libera Oxitocina cuando el Lactante succiona el pecho, y esta liberación actúa expeliendo la Leche a través del Pezón, de manera que la criatura pueda alimentarse.

Función del Hipotálamo en la Actividad Sexual

Inicia las actividades que culminan con el apareamiento. Tiene Censores Sensibles a la tasa de Estrógenos y Andrógenos Circulantes, situados en el Hipotálamo Anterior.

5.7 Sistema Endócrino

Tanto el Sistema Endócrino y el Sistema Nervioso Vegetativo, tienen por objeto lograr y conservar la Homeostasia o estabilidad del ambiente corporal interno pericelular, trabajando separados o en conjunto, como un sólo Sistema Neuroendócrino. Efectúan ambos las mismas funciones generales para el Cuerpo: comunicación, control e integración. Pero logran estas funciones generales a través de mecanismos diferentes y con resultados hasta cierto punto distintos.

El mecanismo del Sistema Endócrino está constituido por la circulación de cantidades de mensajeros químicos específicos, las Hormonas y Enzimas. Las Hormonas son Secretadas por las células de las glándulas Endócrinas directamente hacia la Sangre, por la que circulan por todo el cuerpo.

Las células de las Glándulas Endocrinas sintetizan Hormonas por el proceso de Anabolía. Estas son Proteínas o compuestos Esteroides. Todas tienen moléculas relativamente grandes. Por ejemplo, la Hormona humana del Crecimiento está constituido por una cadena de 188 Aminoácidos y tiene un Peso Molecular de

20.500. En comparación con la molécula de Bióxido de Carbono, de Peso Molecular 44, la molécula de la Hormona del Crecimiento es, de hecho un gigante.

El Hipotálamo puede segregar Neurohormonas y Neuroenzimas. Estos compuestos se liberan hacia la sangre desde las Neuronas, y ejercen influencia profunda en diversos tejidos y funciones. Difieren de la Hormona químicamente, son moléculas más pequeñas y no son productos de la Anabolía. También existe un factor, el Bióxido de Carbono, que tiene gran importancia reguladora, sobre todo en el pH.

El Sistema Endócrino funciona a través de la Regulación Enzimática, la Regulación Humoral, y la Regulación Hormonal. Las Prostaglandinas son Enzimas o también llamadas Hormonas Tisulares.

5.8 Prostaglandinas.

Las Prostaglandinas (PGs), constituyen un grupo único de compuestos biológicos. Tienen funciones integrativas importantes y generalizadas en el Cuerpo. No satisfacen la definición de una Hormona común, aunque se pueden secretar directamente hacia la sangre, como las Hormonas en general. Se metabolizan e inactivan a la vez, de modo que sus concentraciones circulantes son extremadamente bajas.

El término "Hormona Tisular", es adecuado, por que en muchos casos las sustancias se producen en un tejido y se difunden solo a corta distancia, para actuar sobre las células del mismo.

En tanto las Hormonas típicas integran actividades de órganos muy distantes. Las Prostaglandinas integran actividades de células Craneanas. En variedad de tejidos se han aislado e identificado tres clases de Prostaglandinas: la Prostaglandina A (PGA), la Prostaglandina E (PGE) y la Prostaglandina F (PGF). En conjunto tienen diversos efectos fisiológicos, y están entre los más variados y potentes compuestos biológicos naturales.

— La infusión intraarterial de Prostaglandinas del grupo A (PGA), produce la disminución inmediata de la Presión Arterial, acompañada de aumento del Flujo Sanguíneo regional hacia varias áreas, incluso en los sistemas Coronario y Renal.

— Los compuestos de PGE, desempeñan una función impor-

tante en diversas funciones Vasculares generales, Metabólicas y Gastrointestinales. Los efectos Vasculares del PGE1 y PGE2, incluyen la regularización de la capacidad de deformación de los Eritrocitos y de la tendencia a la agregación Plaquetaria. Es también importante para regular la secreción de Ácido Clorhídrico en el Estómago y prevenir la Úlcera Gástrica.

— Las Prostaglandinas de tipo F, (PGF) desempeñan una función especialmente importante en el Sistema Reproductor; hace que se contraiga el músculo Uterino y se pueda inducir el trabajo de Parto y Accelarlo.

— Estas sustancias pueden desempeñar finalmente una función muy importante para el tratamiento de enfermedades tan diversas como: Hipertensión, Trombosis Coronaria, Asma, etc.

— También algunas de ellas pueden intervenir en el Control de los Metabolismos Celulares, en especial en la síntesis de Proteínas y Neurotransmisores.

5.9 Neurohormonas

— Área Hipofisotrófica.

Corresponde al Área Hipofisotrófica o Hipofisotrófica, que producen la Hipófisis y el Sistema Endócrino.

Las Catecolaminas intervienen activamente en el trabajo de las Neurohormonas Hipotalámicas. En la Regulación Hipotálamo-hipofisiaria-glándula periférica, se forman Sistemas de Retroalimentación química. La regulación se hace por el nivel de la Hormona circulante, que para el ejemplo, se hace por el nivel de Cortisol o Cortisona circulante. Cuando disminuye la cantidad de Cortisona en sangre, sucede lo inverso. Al disminuir el tenor de Cortisona, el mecanismo de Retroalimentación actúa sobre la Hipófisis y fundamentalmente sobre el Hipotálamo.

El Hipotálamo regula las Emociones, pero el Stress emocional puede romper este mecanismo, porque el Centro Hipotalámico está alterado. Por eso, las lesiones del Hipotálamo, han demostrado pérdida de la capacidad emocional.

Hay un factor de estímulo constante sobre el Hipotálamo,

y si este centro se altera, no responderá a la regulación acorde al tenor de Hormona circulante.

Cuando se presentan fallas a nivel Suprarrenal, baja la Cortisona, más no los Andrógenos que más bien suben.

— Retroalimentación Positiva.

Puede darse también en otras condiciones. Cuando hay un aumento de la Hormona circulante, se estimula al Hipotálamo. Por ejemplo, con el Estrógeno, cuando la mujer termina de reglar comienza a trabajar el Hipotálamo, y el Ovario comienza a producir Estrógenos. Si antes de la Ovulación, a mitad del Ciclo Menstrual, el Estrógeno aumenta enormemente su concentración, podrá actuar el mecanismo de Feedback o Retroalimentación positivo sobre el Centro Hipotalámico. Este Hipotálamo al ser estimulado, secretará mayor cantidad de GnRH (Factor Liberador de las Gonadotropinas Hipofisiarias).

Los Neurotransmisores Hipotalámicos más comunes son del tipo de la Serotonina, aunque en menos cantidad pueden haber de las otras Catecolaminas.

Las Neurohormonas o Factores Hipotalámicos, son Péptidos que pueden ser factores liberadores, o factores de inhibición. Estos Factores Hipotalámicos, son los que se concentran en la zona media del Hipotálamo, de tal modo que ingresan a la circulación Portal venosa del Hipotálamo, hacia la Adenohipófisis y estos factores "obligan" a sintetizar las Hormonas de la Adenohipófisis.

Péptidos Hipotalámicos.

- GHRF: Factor Liberador para la Hormona de Crecimiento (SH, GH, STH).
- GHIF: Llamado Somatostatina, Factor Inhibidor de la Secreción STH (Tirotrófina y Crecimiento). Se ha visto que la GHIF, también puede inhibir la secreción de otras Hormonas, por ejemplo la Insulina y Glucagón.
- PIF: Factor Inhibidor de la Prolactina. Este Péptido interviene en la regulación de la producción de Prolactina. Es necesario que se produzca, para que la Hipófisis esté frenada en su producción.

- CRF: Factor Liberador de la Corticotrofina (ACTH).
 TRF: Factor Liberador de la Tirotrófina (TSH), que va a gobernar la fisiología de la Glándula Tiroidea. También se ha visto que el TRF, puede actuar estimulando la Prolactina.
 MRF: Factor Liberador de la Hormona Melanocitoestimulante.
 MIF: Factor Inhibidor de la Hormona Melanocitoestimulante.
 GnRF ó GnRH: Factor Liberador de las Gonadotrofinas Hipofisiarias que son FSH y LH.

— Algunos, de ellos, pueden ser preparados sintéticamente, como el GnRF ó GnRH Hipotalámicos.

— Hay drogas llamadas Psicotrópicas, que se usan para la Ansiedad o la Depresión, en Psiquiatría, que pueden modificar a los Neurotransmisores Cerebrales a diversos niveles y afectar a los Péptidos Hipotalámicos, por lo que pueden dar diversas alteraciones. Por ejemplo las drogas Ansiolíticas, pueden dar mayor secreción de Prolactina, dando secreción láctea en mujeres, sin estar en Lactancia e inclusive dar secreción láctea en hombres.

6. Glándula Pineal o Epifisis Cerebral.

En los mamíferos, es una estructura media, colocada en la Región Epitalámica, situada en la parte superior posterior del Tercer Ventrículo. Es del tamaño de una lenteja, midiendo 8 mm. de largo, 5 mm. de ancho y pesando 25 centigramos.

Está altamente vascularizada, tiene Macroglía y Pincocitos que son células parenquimatosas. Hay gránulos calcáreos, vesículas que tienen Melatonina, Serotonina y Noradrenalina.

Las sustancias que segrega, van al Núcleo Supraóptico Hipotalámico, a través del Sistema Vascular por el Líquido Cerebroespinal del Tercer Ventrículo.

Tiene influencia sobre las actividades diurnas y estacionales, modulando la secreción de Gonadotrofinas.

Otros órganos que tienen funciones semejantes son el Órgano Vascular de la Lámina Lateral, el Órgano Subfornical (Osmoregulación), el Órgano Subcomisural (Equilibrio Hidroelectrolítico).

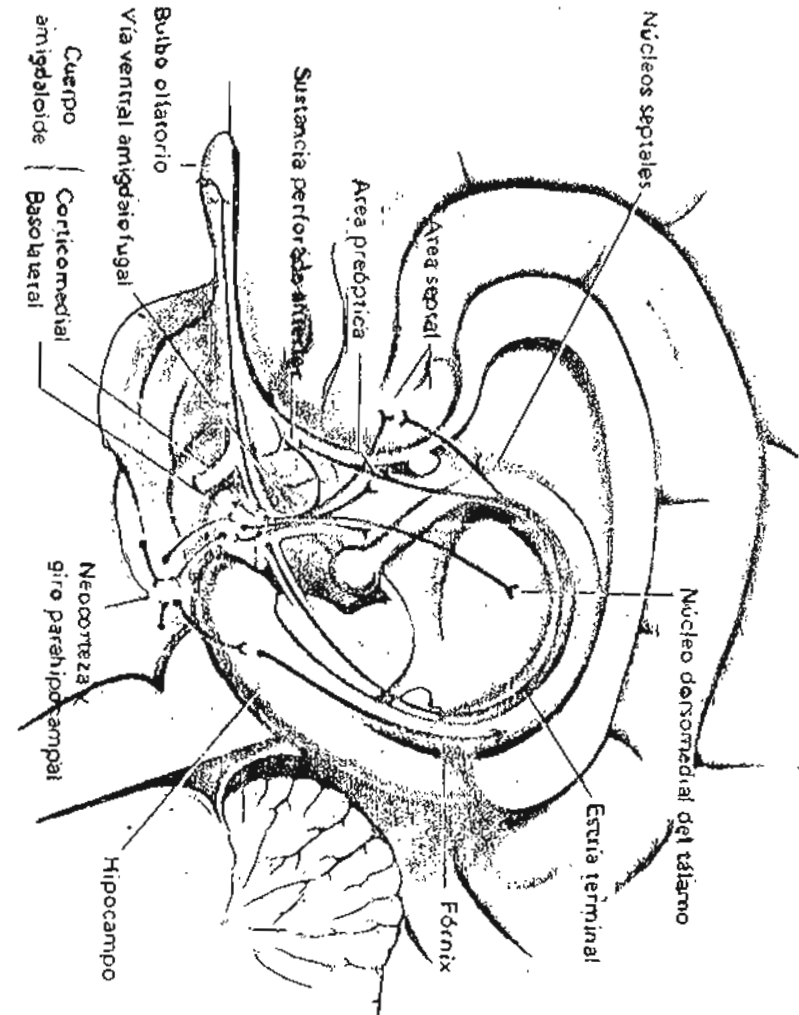


Figura No. 8.138 — Sistema Límbico - Conexiones

tico) y el Area Postrema (Censores al Anhidrido Carbónico y pH).

7. Sistema Límbico

Está constituido por estructuras subcorticales situadas en las regiones basales del Encéfalo. Sus partes incluyen áreas Hipotálamicas, áreas Paraolfativas, Epitálamo, Núcleos Anteriores del Tálamo, Hipocampo y Amígdalas Cerebrales.

Tiene conexiones con la Corteza Límbica que incluye al Lóbulo Frontal en sus caras basal e interna, la Circunvolución del Hipocampo y del Cíngulo (Figura No. 8.138).

Funciones

En acción conjunta con el Hipotálamo regula los ritmos biológicos.

Regula la Conducta Alimentaria.

Regula la Conducta Sexual, del Dolor y del Placer.

Regula la Conducta de las Emociones, de Cólera, del Temor y de la Motivación.

8. Cuerpos Estríados.

8.1 Morfología.

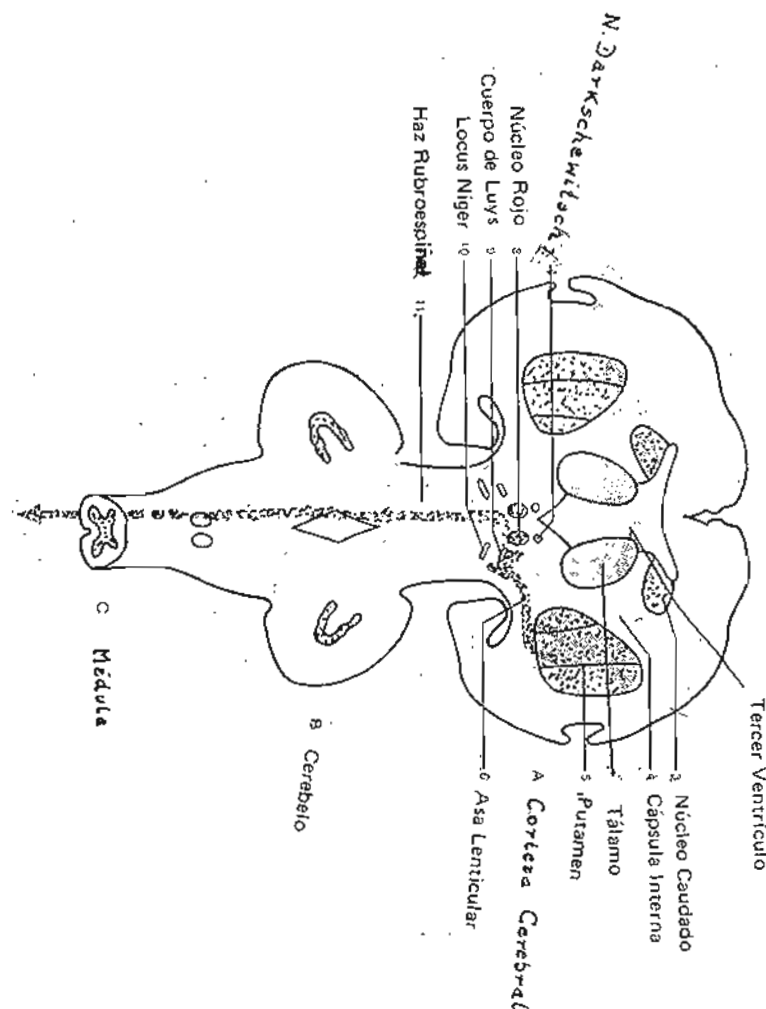
El Cuerpo Estríado es el elemento efector motor del Paleocérebro. La actividad intrauterina está regida por el Cuerpo Estríado, pero a medida que se mieliniza la Corteza Cerebral va disminuyendo su papel motor. Cuando el niño camina y es un ser Cortical, sus funciones se hacen Extrapiramidales.

Está formado por dos núcleos, uno interno, el Núcleo Caudado, y otro externo, el Núcleo Lenticular.

8.2 Estructura.

Si bien estructuralmente, está el Núcleo Canalado hacia adentro y el Núcleo Lenticular hacia afuera, funcionalmente así como ontogenéticamente y filogenéticamente, se debe considerar en el Cuerpo Estríado dos sistemas. El primero constituido por el Núcleo Caudado y la parte externa o Putamen del Núcleo Lenticular. El segundo, formado por la parte interna del Núcleo Lenti-

Figura No. 8.139 - Cuerpos Estríados



cular, el Sistema Palidal. Este último sistema, es el primero en aparecer por lo que se le llama sistema Paleoestriado, en oposición al primer sistema, más reciente, llamado sistema Putámicocaudado o Neo-estriado (Figura No. 8.139).

8.3 Conexiones.

Conexiones Opto-estriadas. Se establecen entre el Tálamo Optico y el Cuerpo Estriado y viceversa. Estas conexiones son:

- Fibras que van del núcleo Caudado al Tálamo Optico.
- Fibras que van del Putamen al Tálamo Optico, ya sea directamente o por el Asa Lenticular de Gratiolet.
- Fibras que van del Globo Pálido al Tálamo Optico, saliendo por el Haz Palidal de la Punta.

Conexiones del Sistema Palidal. Se establecen en el Asa Lenticular, por el Haz Palidal de la Punta.

Conexiones Interestriadas. Se realizan entre los Núcleos Estriados de un lado con los del lado opuesto. Son conexiones Caudoputaminales, Putámicocaudales y Páldocaudales.

8.4 Funciones.

- Son parte del Sistema Extrapiramidal, estación de la Vía Eferente Miostática. Tiene acción frenadora sobre el Tono Muscular.
- La zona Neoestriada inhibe a la zona Palidal.
- Actúa en la coordinación de los movimientos automáticos y de los movimientos involuntarios, que pueden acompañar a la Marcha, a la Palabra o semejantes.
- Esta íntimamente conectado al Tálamo, a través de mecanismos de Retroalimentación.
- Tiene servomecanismos.

8.5 Aplicaciones Clínico Funcionales.

- Parálisis Agitante o Enfermedad de Parkinson.

Hay Rigidez Muscular, Temblor, Aquinesia, Rueda dentada.
Falta coordinación de movimientos.
Hay destrucción o lesión del Núcleo Pálido y del Locus Niger
Falta el Neurotransmisor Dopamina.

La Levodopa invierte el cuadro.

-- Atetosis.

Hay movimientos lentos espásticos, exagerados en un movimiento voluntario (Parece movimiento de gusano).

Se acompañan de gestos faciales. Se ve en extremidades. Hay lesión del Putamen (Neoestriado), secundario a Traumatismo o Parto.

-- Distonía de Torsión.

Hay Discinesias con movimientos Atetósicos, sobre todo en el Cuello y Cinturas Escapular y Pelviana.

-- Corea.

Son sacudidas irregulares, bruscas, rápidas, sin objeto, en las extremidades, acompañado de muecas faciales. Hay Hipotonía y en Vigilia está en movimiento constante. La Corea de Huntington es hereditaria, se agrava con la edad, y aparece en la tercera década.

-- Balismo.

Da movimientos violentos como para golpear o azotar. Cesan durante el sueño. Hay Hipotonía. Es por lesión unilateral, contralateral del Núcleo Subtalámico de Luys.

9. Región Subóptica y Sublenticular.

-- En un corte, donde los Pedúnculos Cerebrales penetran en los Hemisferios Cerebrales, se observa que las fibras se reparten en tres direcciones. Unas se dirigen del Tálamo Optico, pasando por la Región Subóptica; otras se dirigen desde el Pedúnculo Cerebral hasta la Corteza, pasando por debajo del Núcleo Lenticular o Región Sublenticular; y otras pasan entre la Región Subóptica y la Sublenticular, es la Cápsula Interna.

-- Por las Regiones Subópticas y Sublenticular pasan una serie de fibras que son las siguientes:

-- Talamopetas:

-- Fascículo de Vicq d'Azyr. Nace en el Cuerpo Mamilar y va hasta el Núcleo Anterior del Tálamo Optico.

— Haz Talámico de Forel. Parte de los núcleos Hipotalámicos y va hacia el Tálamo Optico fundamentalmente.

— Haz Rubrotalámico. Formado por fibras que se desprenden del Núcleo Rojo para ir al Tálamo Optico, constituyendo las Radiaciones de la Calota.

— Fibras de la Cinta de Reil Media que van al Tálamo Optico.

— Talamofugas:

— Parten del Tálamo Optico, para ir al Lóbulo Temporal, formando la mayor parte del Pedúnculo Inferointerno del Tálamo.

— Parten de la región posterior del Tálamo Optico, para ir al Lóbulo Occipital, formando las Radiaciones Opticas de Gratiolet. Estas fibras pasan por la Región Lenticular.

Estriofugas.

— Asa Lenticular.

— Haz Lenticular de Forel.

10. Cápsula Interna

10.1 Morfología.

El estudio de la Cápsula Interna es importante, sobre todo desde el punto de vista Fisiopatológico, porque sufre alteraciones frecuentes, especialmente de origen vascular. Es una lámina de sustancia blanca que se encuentra entre el Tálamo Optico y el Núcleo Caudado hacia adentro y el Núcleo Lenticular hacia afuera.

10.2 Estructura.

Vista en un corte vérticofrontal, está constituida por fibras procedentes de la Corteza Cerebral, que después de haber formado la Corona Radiante en los Lóbulos Parietal, Frontal y Temporal, se adelgaza y pasa por este corredor, que constituye la Cápsula Interna.

10.3 Conexiones.

Está formada fundamentalmente por fibras horizontales y verticales. Las primeras constituyen el 20o/o de la Cápsula y son

fibras Optoestriadas, entre las que tenemos las fibras. Caudolenticulares, Talamolenticulares, Páldotalámicas; y Páldocaudadas. Estas fibras son en doble sentido.

10.4 Funciones.

La Cápsula Interna tiene un indiscutible papel Motor, por ser el lugar de paso de las vías de la Motilidad Voluntaria, el Sistema Piramidal.

10.5 Aplicaciones Clínicofuncionales.

La lesión de la Cápsula Interna, por lo general da lugar a una Hemiplejía Completa. Muy excepcionalmente origina una Monoplejía; y sólo en algunos casos de Parálisis Pseudobulbar donde puede estar interesado solamente, el Haz Genuculado o Corticonuclear. La Hemiplejía Capsular tiene características muy particulares que la distinguen con bastante facilidad de las Hemiplejías producidas por lesiones en otros segmentos del Neuroeje.

XI. CORTEZA CEREBRAL

1. Generalidades.

Constituye la parte anterior y superior del Encéfalo, al que llegan todas las impresiones llamadas conscientes, recogidas en la periferia por las Vías Sensitivas y Sensoriales. De él parten todas las incitaciones Motoras Voluntarias que serán transportadas a los Efectores Musculares Esqueléticos, por la Vía Motor Piramidal. Contiene aproximadamente 9,000 millones de Neuronas, cuyas alteraciones físicas o funcionales, pueden producir distintas enfermedades del Sistema Nervioso. Ocupa casi todo el Cráneo,

Es de forma ovoide, presentando una gran cisura profunda de adelante hacia atrás, la Cisura Interhemisférica, que lo divide en dos partes iguales llamados Hemisferios Cerebrales. Estos están unidos por un puente de substancia blanca, el Cuerpo Calloso. Los Hemisferios Cerebrales tienen Cisuras y Surcos que lo dividen en Lóbulos y Circunvoluciones. Cubren todas las demás partes del Encéfalo, a causa de su considerable desarrollo. La región periférica o corteza, abunda en substancia gris, la región subyacente interna constituye la substancia blanca.

Las Cisuras que son surcos más profundas y prominentes dividen a los Hemisferios Cerebrales en Lóbulos, que llevan en general, el nombre del hueso de la bóveda del Cráneo que se halla cercano a ellos. Si se corta transversalmente el Cerebro, se observa que debajo de la substancia gris que forma su Corteza, hay una capa de substancia blanca y además unas cavidades, llamadas Ventrículos Laterales. Más hacia el Centro hay Núcleos de substancia gris, cerca de su base; entre ellos, están los Tálamos Opticos, los Hipotálamos y los Cuerpos Estriados, que conforman el Diencéfalo, perteneciente al Tronco Cerebral o Piso Subcortical (Figura No. 8.142).

Está el Lóbulo Frontal en la parte anterior, separado del Lóbulo Parietal por la Cisura de Rolando. Está más atrás el lóbulo Occipital que está detrás del Surco Perpendicular Externo. El Lóbulo Temporal tiene por encima a la Cisura del Silvio que lo separa de los Lóbulos Frontal y Parietal.

Si bien la Corteza Cerebral conformará un solo Conjunto Neuronal, habrían Areas de Recepción donde se reciben las diver-

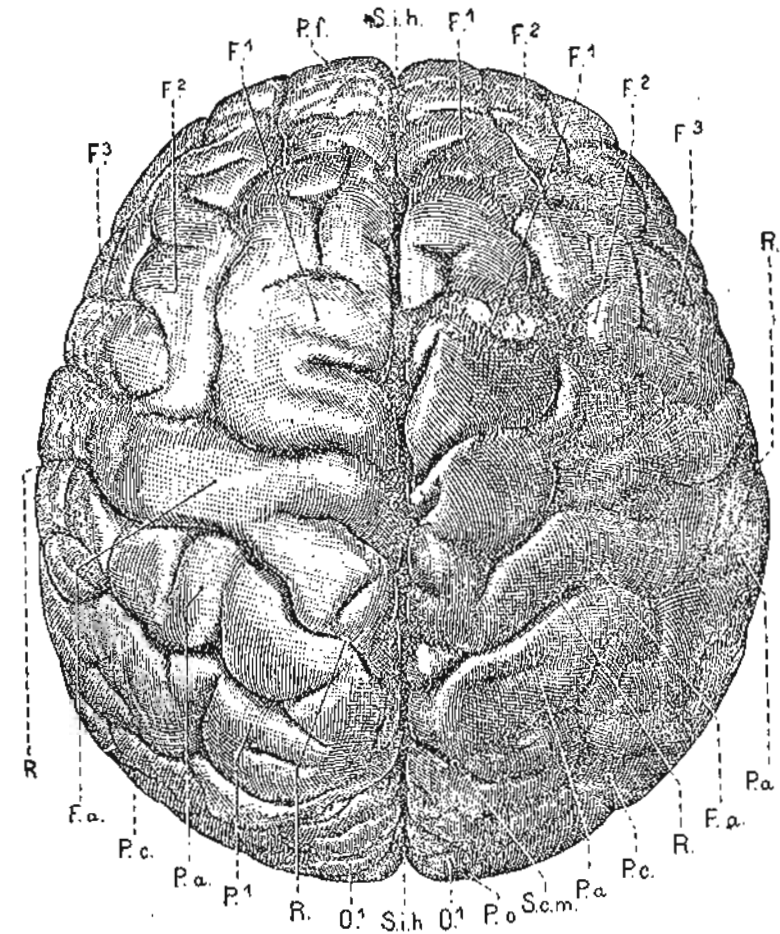
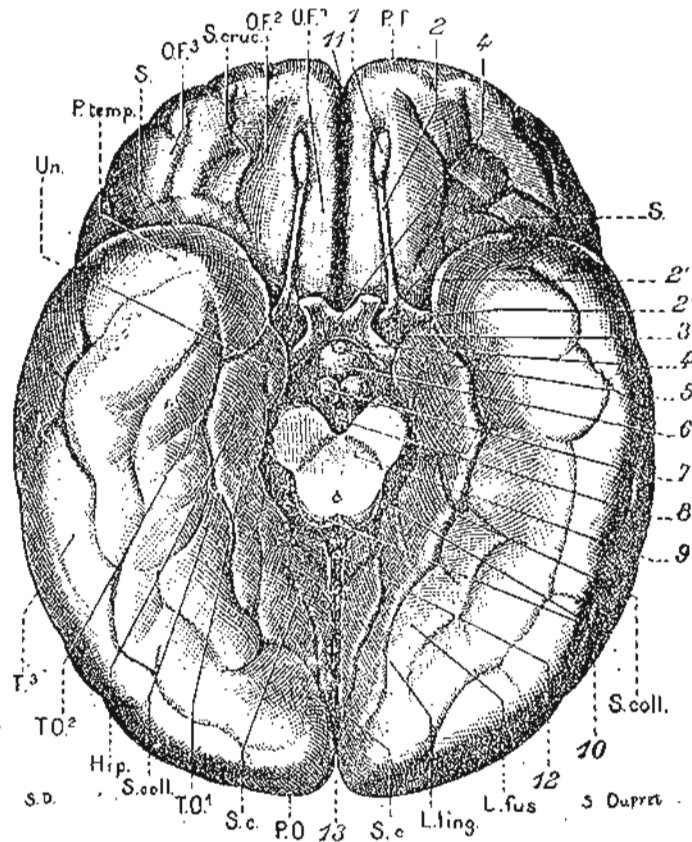


Figura No. 8.140 -- Cerebro - Cara Convexa



P.F., polo frontal. — P.temp., polo temporal. — P.O., polo occipital. — S., cisura de Silvio. — S. cruc., surco cruciforme. — O.F.¹, O.F.², O.F.³, circunvoluciones orbitarias o porción orbitaria de las tres circunvoluciones frontales. — T.¹, tercera circunvolución temporal. — S.coll., surco colateral. — T.O.¹, primera circunvolución temporooccipital o circunvolución del hipocampo (Hib.). — T.O.², segunda circunvolución temporooccipital. — T.O.³, tercera circunvolución temporal. — Un., uncus. — S.c., cisura calcarina. — L.ling., lóbulo lingual. — L.fus., lóbulo fusiforme. — S.coll., surco colateral.

1, bulbo olfatorio. — 2, clivilla olfatoria. — 2', 2'', estría interna y estría externa de las clivillas olfatorias. — 3, espacio perforado anterior. — 4, quiasma óptico. — 4', clivilla óptica. — 5, tallo de la hipófisis. — 6, tuber. — 7, taberáculo mamilar. — 8, espacio perforado posterior. — 9, pedúnculo cerebral. — 10, hemisferio cerebral de la cisura interhemisférica. — 11, parte anterior de la cisura interhemisférica. — 12, rodete del cuerpo calloso. — 13, parte posterior de la cisura interhemisférica.

Figura No. 8.141 — Hemisferios Cerebrales - Cara Inferior

sas Informaciones Sensitivas, Areas de Asociación donde se hacen todas las articulaciones del Pensamiento o sea la elaboración de las acciones Psíquicas y Psicomotoras, así como su almacenamiento, y por último, las Areas de Emisión por donde salen las acciones Psicomotoras a través de las diversas vías del Sistema Piramidal.

Todos los procesos psíquicos ponen en actividad al Cerebro en su totalidad, funcionando la Corteza como un todo, pero es evidente que las funciones intelectuales disminuyen si se lesionan determinadas zonas dándose disminución de la Atención, de la Memoria de fijación, la quiebra del Pensamiento Lógico con formulación de juicios erróneos, Irritabilidad o Depresión, comportamientos extraños al que le es habitual, Conducta inmoral o antisocial, y otros.

Está recubierto por unas membranas llamadas Meninges.

Se origina de la Vesícula Cerebral Primitiva Anterior, zona anterior o Telocéfalo, de la parte externa de su área lateral.

La Corteza Cerebral, es una capa de sustancia gris, de unos 3 mm. de espesor, que a manera de manto replegado, tapiza la superficie de los Hemisferios Cerebrales, y se insinúa hacia el interior, acompañando también las Cisuras y los Surcos.

En el centro de una organización, el Sistema Funcional de Relación o Promundo. Este centro, es el encargado de traer la información del medio externo.

Esta organización le permite saber lo que pasa en el mundo exterior que lo rodea, y obtener la Información necesaria, para lo cual tiene un sistema de Censores y de Vías de Información o Sensitivas o Aferentes.

Las Vías Aferentes tienen estaciones interpretativas, donde su desarrollo depende de nuestro Aprendizaje, por lo que nunca será una información fidedigna sino una interpretación más o menos cercana a la realidad.

Esta Información luego será filtrada y seleccionada por el Tálamo, para entonces llegar al centro de esta organización externa o Promundo, que es el Piso Cortical.

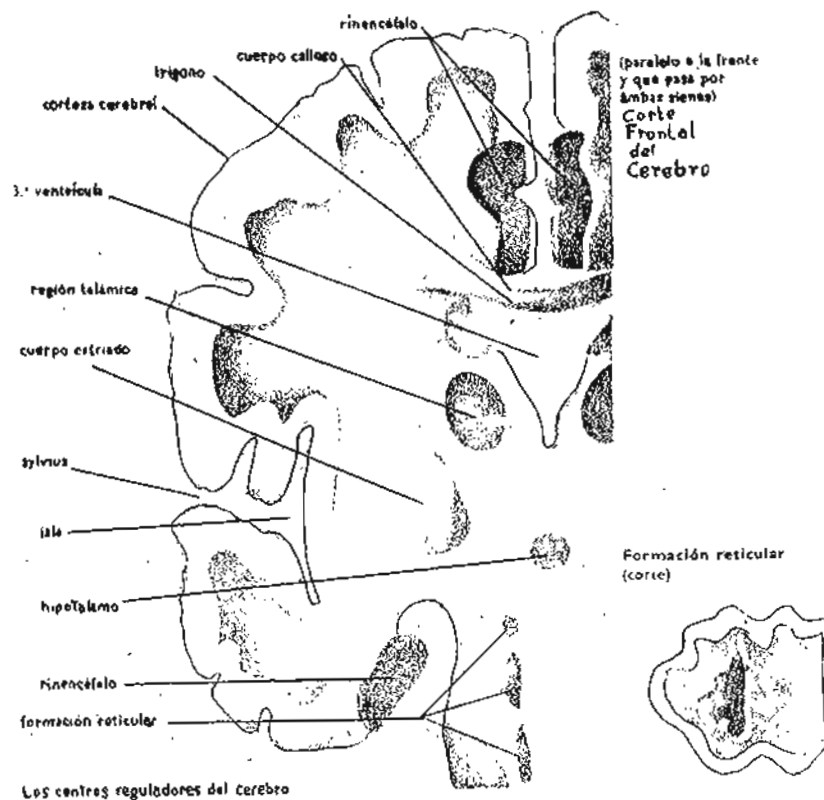


Figura No. 8.142 -- Corteza Cerebral - Caras Externa e Interna con Rinencéfalo

Con la Información puede pasar tres cosas, que la use inmediatamente, que la deseché o que la almacene en el Banco de Memoria correspondiente.

El Aprendizaje ha creado una serie de formas o sistemas, que le permite sacar conclusiones de la Información que llega o que está almacenada, a través de los Programas.

La conclusión obtenida va a ser presentada para ser evaluada y determinarse si es conveniente o no. El Aprendizaje ha creado y almacenado experiencias Afectivas, una serie de normas, costumbres, hábitos, reglamentos y otros que conforman el Banco de Normas y Afectividad.

La conclusión será filtrada a través de este Banco y se determinará, si lo quiere o no lo quiere, si lo desea o no lo desea.

Si la evaluación es favorable, previa Desimbolización se produce el acto Psíquico o Psicomotor.

2. Consideraciones Generales

2.1 Situación.

El Cerebro ocupa casi en su totalidad la caja Craneal. Su cara superior está en relación con el casquete óseo, que se amolda exactamente sobre ella. Su cara inferior corresponde en su parte anterior, al departamento anterior o Frontal de la base del Cráneo, su parte media desciende, con el nombre de Asta Esfenoidal, al departamento medio; y finalmente, su parte posterior, se extiende sobre el doble plano inclinado de la Tienda del Cerebelo, que lo separa de este último órgano.

2.2 Forma y Dimensiones.

Considerado en su conjunto, puede compararse al Cerebro a un ovoide, cuyo eje mayor está dirigido en sentido antero-posterior y cuya extremidad más gruesa está situada hacia atrás.

Sus tres principales diámetros, medidos por medio de un compás de espesor, son el diámetro antero posterior, longitudinal o largo de 17 cm. en el hombre y 16 cm. en la mujer; el diámetro transversal o ancho de 14 cm. en el hombre y 13 cm. en la mujer;

y el diámetro vertical o altura de 13 cm. en el hombre y 12 cm. en la mujer.

La forma del ovoide cerebral varía naturalmente con la de la cavidad Craneal que lo contiene. Más largo y menos ancho en los dolicocefalos y más ancho y menos largo en los braquicefalos.

2.3 Volumen y Peso

El hombre es, de todos los mamíferos, aquél donde el Cerebro alcanza su mayor grado de desarrollo. El volumen considerable del Cerebro es uno de los rasgos más característicos del hombre.

El peso medio del Cerebro es entre 1200 a 1400 gramos, lo que representa alrededor del 1.5 al 2 o/o del peso corporal. Hay disparidad en los resultados obtenidos por los anatomistas, lo que se explica por la diferencia de los procedimientos empleados. Es más pesado en el hombre que en la mujer.

2.4 Densidad.

La densidad del Cerebro es promedialmente de 1.030. Estudiada comparativamente en la sustancia blanca y la sustancia gris, da las siguientes cifras:

	Hombre	Perro
Densidad de la sustancia blanca	1.04334	1.03502
Densidad de sustancia gris	1.03854	1.02891
Densidad total del Cerebro	1.04154	1.03196

Las relaciones ponderables de la sustancia blanca y la sustancia gris serían las siguientes, siendo el Cerebro 100:

	Hombre	Perro
Substancia blanca	61	43.3
Substancia gris	39	56.7

La sustancia blanca representa, aproximadamente las tres cuartas partes de la masa Cerebral; y la sustancia gris, los dos quintos solamente.

La densidad del Cerebro disminuye como su peso, al pasar de la edad adulta a la edad senil. También varía en relación a los diferentes procesos morbosos que atacan a la sustancia Nerviosa.

3. Conformación Exterior Corteza Cerebral.

3.1 Características Generales.

El Cerebro tiene forma ovoide con eje mayor anteroposterior y con su extremidad más gruesa dirigida hacia atrás. Su parte superior está en relación con la bóveda del Cráneo, siendo convexa, llamada convexidad del Cerebro. (Figura No. 8.140).

Su parte inferior, en relación con la base del Cráneo y la Tien-da del Cerebelo, ha recibido el nombre de base. Es casi plana en su cuarto anterior y es en sus tres cuartos posteriores, excavada en sentido transversal. (Figura No. 8.141).

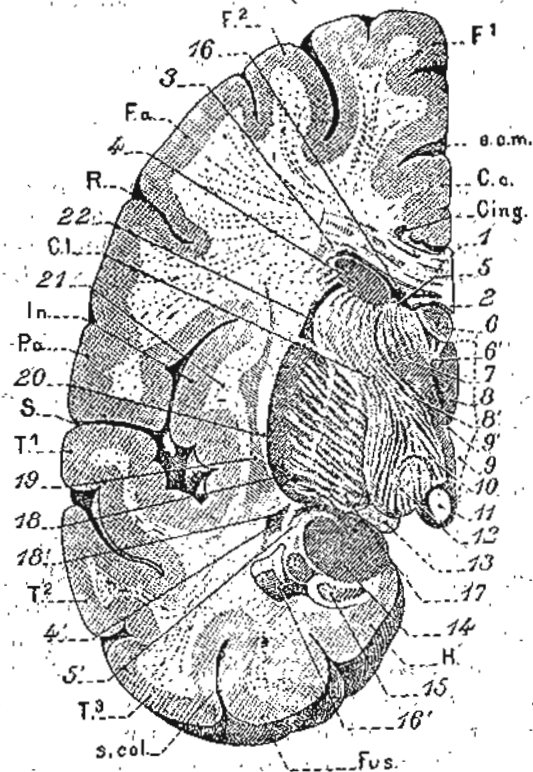
Ofrece numerosos Surcos y es de color gris.

El Cerebro en su convexidad, tiene en la línea media una Cisura profunda, longitudinal, la Cisura Interhemisférica, que divide el bloque Cerebral en dos mitades laterales y simétricas, que son los Hemisferios Cerebrales. Esta Cisura está ocupada, en un Cerebro no despojado de sus envolturas, por una prolongación de la Dura-madre Craneal, la Hoz del Cerebro. Si separamos uno de otro, los dos Hemisferios, se observa que la Cisura que los separa, desciende en su parte anterior y en su parte posterior hasta la base del Cerebro. En su parte media, hay una lámina horizontal de sustancia blanca, que une a los Hemisferios, que es el Cuerpo Calloso.

En la base del Cerebro, se ve a dos Hemisferios, claramente separados por delante y por detrás. En su parte media están íntimamente unidos entre sí, por formaciones en parte blancas y en parte grises, que son la Comisura Interhemisférica de la Base. Esta Comisura de la Base se confunde por delante con la parte anterior del Cuerpo Calloso y por detrás y por los lados está separada de él, por una hendidura en forma de herradura, que es la Hendidura Cerebral de Bichat.

3.2 Hemisferios Cerebrales.

Figuras No. 8.142, 8.143, 8.144, 8.145 y 8.146.



F1, F2, primera y segunda frontales. — F3, frontal ascendente. — F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16, F17, F18, F19, F20, F21, F22, F23, F24, F25, F26, F27, F28, F29, F30, F31, F32, F33, F34, F35, F36, F37, F38, F39, F40, F41, F42, F43, F44, F45, F46, F47, F48, F49, F50, F51, F52, F53, F54, F55, F56, F57, F58, F59, F60, F61, F62, F63, F64, F65, F66, F67, F68, F69, F70, F71, F72, F73, F74, F75, F76, F77, F78, F79, F80, F81, F82, F83, F84, F85, F86, F87, F88, F89, F90, F91, F92, F93, F94, F95, F96, F97, F98, F99, F100. — Fus., lóbulo fusiforme. — C.c., circunvolución del cuerpo calloso. — a.o.m., cisura callosomarginal. — Cing., cíngulo. — In., insula. — C.I., capsula interna (brazo posterior).
1, cuerpo calloso. — 2, trigono. — 3, sustancia gris perpendimaria. — 4, núcleo caudado. — 4', cola del núcleo caudado. — 5, lamina cornua, vena del cuerpo caudado y tenia semicircular. — 5', lamina cornua y tenia semicircular. — 6, núcleo anterior del tálamo óptico. — 6', fascículo de Meyer-Azyr. — 7, núcleo externo del tálamo óptico. — 8, sustancia gris periventricular. — 9, tercer ventrículo. — 9', surco de Monro. — 10, zona incerta. — 11, pilar anterior del trigono. — 12, pie del pedúnculo cerebral. — 13, clatilla óptica. — 14, núcleo amigdalino. — 15, cuerno de Ammon. — 16 y 16', prolongaciones frontal y estenoidal del ventrículo lateral. — 17, pulvinar. — 18, pulvinar. — 18', asa lenticular. — 19, pulvinar. — 20, capsula externa. — 21, capsula externa. — 22, puente de sustancia gris que une también la cabeza del núcleo caudado con el núcleo lenticular.

Figura No. 8.143 — Hemisferio Cerebral Izquierdo - Corte Frontal - Lóbulo de la Insula.

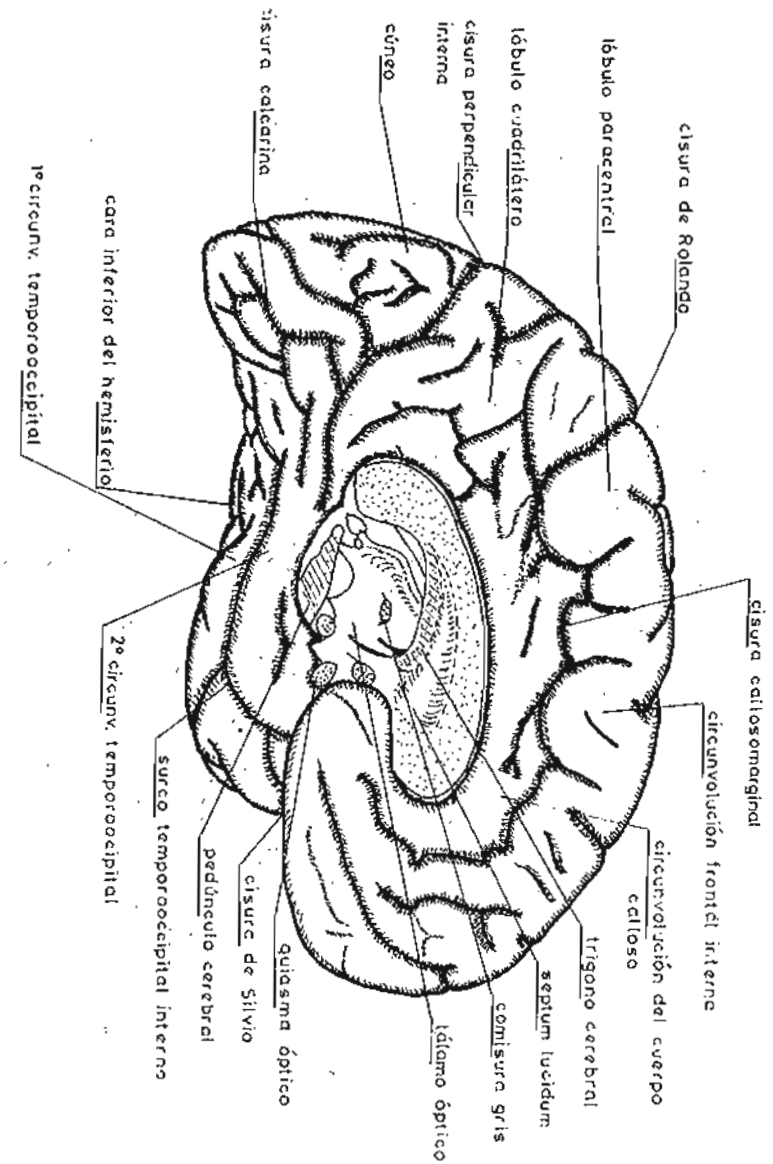


Figura No. 8.144 — Hemisferio Cerebral Izquierdo - Cara Interna

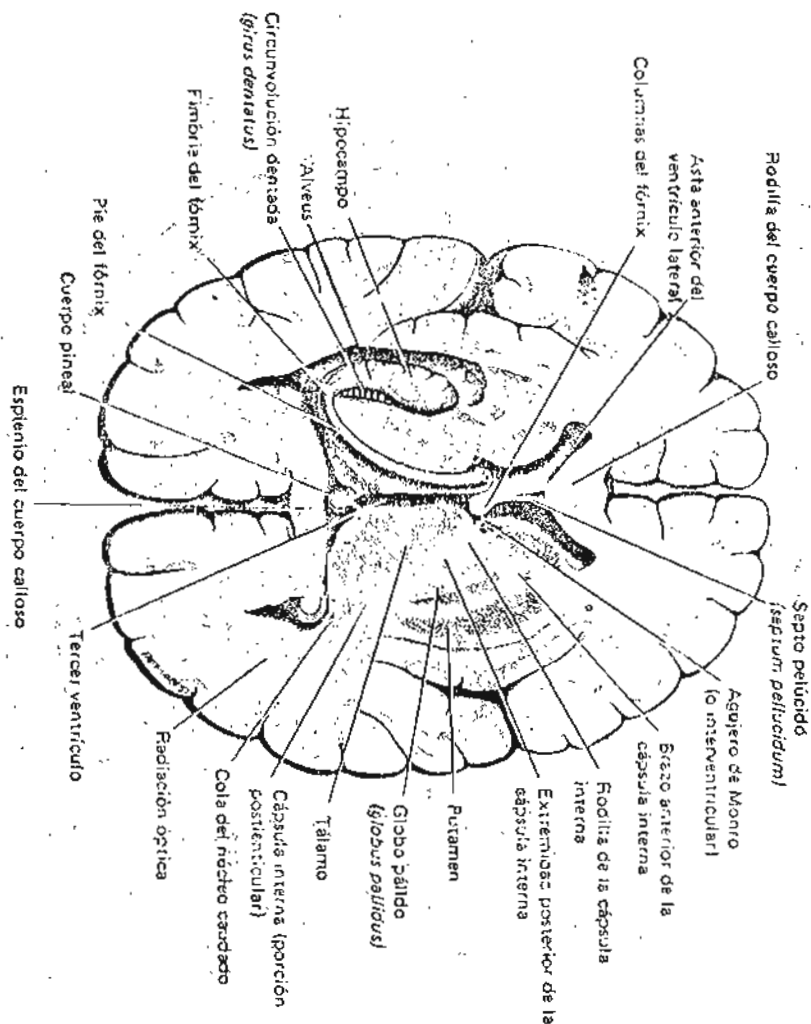
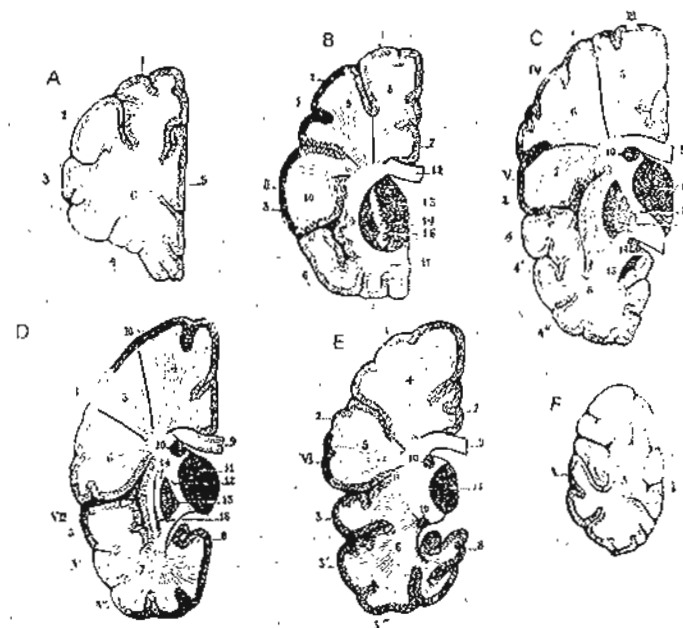


Figura No. 8.145 - Cerebro - Corte Horizontal



A. Corte prefrontal: 1, 2, 3, primera, segunda y tercera circunvoluciones frontales. — 4, circunvoluciones orbitarias. — 5, circunvoluciones de la cara interna del lóbulo frontal. — 6, centro oval (fascículo prefrontales).

B. Corte pediculofrontal: 1, 2, 3, primera, segunda y tercera circunvoluciones frontales. — 4, lóbulo de la insula. — 5, circunvoluciones orbitarias. — 6, extremidad anterior de las circunvoluciones temporales. — 7, circunvolución del cuerpo calloso. — 8, fascículo pediculofrontal superior. — 9, fascículo pediculofrontal medio. — 10, fascículo pediculofrontal inferior. — 11, fascículo orbitario. — 12, cuerpo calloso. — 13, núcleo caudado. — 14, cápsula interna. — 15, núcleo lenticular. — I, centro de la agria. — II, centro de la afasia.

C. Corte frontal: 1, circunvolución frontal ascendente. — 2, pie de la parietal ascendente. — 3, circunvolución de la insula. — 4, 4', 4'', primera, segunda y tercera circunvoluciones temporales. — 5, fascículo frontal superior. — 6, fascículo frontal medio. — 7, fascículo frontal inferior. — 8, fascículo esfenoidal. — 9, cuerpo calloso. — 10, núcleo caudal. — 11, tálamo óptico. — 12, cápsula interna. — 13, núcleo lenticular. — 14, cápsula externa. — 15, antemuro. — III, centro motor del miembro inferior. — IV, centro motor del miembro superior. — V, centro motor de la cara.

D. Corte parietal: 1, circunvolución parietal ascendente. — 2, circunvolución de la insula. — 3, 3', 3'', primera, segunda y tercera circunvoluciones temporales. — 4, fascículo parietal superior. — 5, fascículo parietal medio. — 6, fascículo parietal inferior. — 7, fascículo esfenoidal. — 8, circunvolución del hipocampo. — 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, lo mismo que en el corte anterior. — III, centro motor del miembro inferior. — VIII, centro de la sordera verbal.

E. Corte pediculoparietal: 1, lóbulo parietal superior. — 2, lóbulo parietal inferior. — 3, 3', 3'', circunvoluciones temporales. — 4, fascículo pediculoparietal superior. — 5, fascículo pediculoparietal inferior. — 6, fascículo temporoesfenoidal. — 7, circunvolución del cuerpo calloso. — 8, circunvolución del hipocampo. — 9, 10, 11, lo mismo que en la figura precedente. — VI, centro de la ceguera verbal.

F. Corte occipital: 1, circunvoluciones occipitales. — 2, circunvoluciones de la cara interna del lóbulo occipital. — 3, fascículos occipitales.

Figura No. 8.146 - Los seis cortes de Pitres vistos en el Hemisferio Izquierdo.

Son dos, derecho e izquierdo. Se les designa también con el nombre de Cerebro Izquierdo y Cerebro Derecho. Desde el punto de vista de su conformación exterior, los dos Hemisferios Cerebrales pueden compararse a prismas triangulares. Cada uno de ellos tiene dos extremos, tres caras y tres bordes.

Extremos: Los extremos son redondeados y romos, anterior y posterior. El extremo anterior o Frontal corresponde a la Fosa Frontal del Endocráneo. El extremo posterior u Occipital está colocado en la Fosa Superior del Occipital. Su parte más prominente toma el nombre de polo, siendo el Polo Frontal y el Polo Occipital.

Caras: Las tres caras de los Hemisferios se dividen según su orientación Interna, Externa e Inferior.

Cara Interna: Es plana y vertical, limita a cada lado por la gran Cisura Interhemisférica. Esta cara está separada de la cara Interna del Hemisferio opuesto, en la mayor parte de su extensión, por la Hoz del Cerebro. Pero como la Hoz del Cerebro no desciende, por lo menos en su parte anterior hasta el Cuerpo Caloso, existe un espacio poco extenso, donde los dos Hemisferios Cerebrales están directamente en contacto, quedando separados uno del otro sino, por tractos conjuntivos y algunos vasos sanguíneos.

Cara Externa: Es convexa en todos los sentidos, correspondiendo al casquete Craneal, que se amolda exactamente sobre ella.

Cara Inferior: Es irregular, si la recorremos de adelante hacia atrás. Primero, en la unión de su cuarto anterior con sus tres cuartos posteriores hay una Cisura profunda, que es la Cisura de Silvio. Esta Cisura tiene su origen, hacia dentro, en el ángulo externo de una región cuadrilátera, el Espacio Perforado Anterior. Se dirige hacia adelante y afuera, luego doblándose sobre sí misma, va oblicuamente afuera y atrás, para remontar hacia la cara externa del Hemisferio, recorriéndola longitudinalmente. La Cisura de Silvio describe en la cara inferior del Hemisferio, una curva profunda de concavidad dirigida hacia atrás. En relación al esqueleto corresponde al borde posterior de las alas menores del Esfenoides y aloja en su cavidad la arteria Cerebral Media y sus primeras ramas. La porción inicial de la Cisura de Silvio, divide la cara inferior del Hemisferio en dos porciones muy desiguales, una anterior o Presilviana y otra posterior o Retrosilviana.

La porción Presilviana de forma triangular, tiene una superficie ligeramente excavada, que descansa sobre la Bóveda Orbitaria. En su parte interna hay una cintilla longitudinal, de coloración blancuzca, de 30 a 35 milímetros de largo, que es la Cintilla Olfatoria. Está oblicuamente dirigida de atrás hacia adelante y de afuera adentro, con una extensión de 8 a 10 milímetros y situada por fuera de la Cisura Interhemisférica, en la Circunvolución Olfatoria, en un surco denominado Surco Olfatorio.

Por delante, la Cintilla Olfatoria termina en un pequeño abultamiento, en forma de oliva y de aspecto gris rosado, el Bulbo Olfatorio, que descansa sobre la Lámina Cribosa del Etmoides, que da origen por su cara inferior, a los Nervios Olfatorios propiamente dichos.

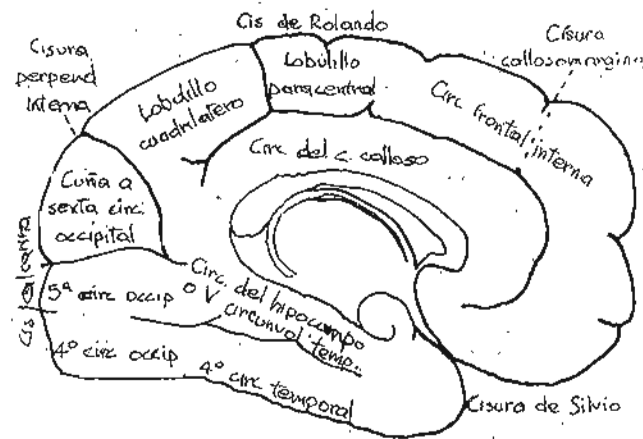
Por detrás, la Cintilla Olfatoria se divide en dos fascículos divergentes, uno externo y otro interno, que constituyen las Raíces o Estrías Olfatorias. La Raíz Blanca Externa, va oblicuamente afuera y atrás, y desaparece en el fondo de la Cisura de Silvio; la Raíz Blanca Interna, va oblicuamente atrás y adentro, hacia la línea media.

La porción Retrosilviana se parece a un Riñón, cuyo hilio está hacia adentro. Es ligeramente cóncava, en el sentido antero-posterior, está en sentido transversal, oblicuamente dirigida de dentro afuera y de arriba abajo. Su parte posterior descansa sobre la Tercera del Cerebelo, siendo plana. Su parte anterior, forma una prominencia voluminosa, que desciende a la zona media de la base del Cráneo, llamada Asta Esfenoidal o Asta Temporal del Cerebro. Su parte más saliente se llama Polo Esfenoidal o Polo Temporal.

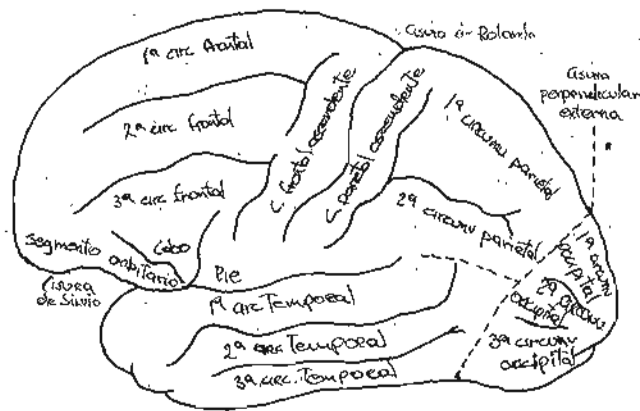
Bordes: Son tres, Superior, Externo e Interno.

Borde Superior: Situado a cada lado de la Cisura Interhemisférica, separa una de otra, las caras externa e interna del Hemisferio. Es regularmente curvo, con su concavidad dirigida hacia abajo. Se prolonga sin interrupción desde el Asta Frontal al Asta Occipital. Corresponde en toda su extensión al borde convexo de la Hoz del Cerebro y al Seno Longitudinal Superior que ocupa el borde convexo de la Hoz.

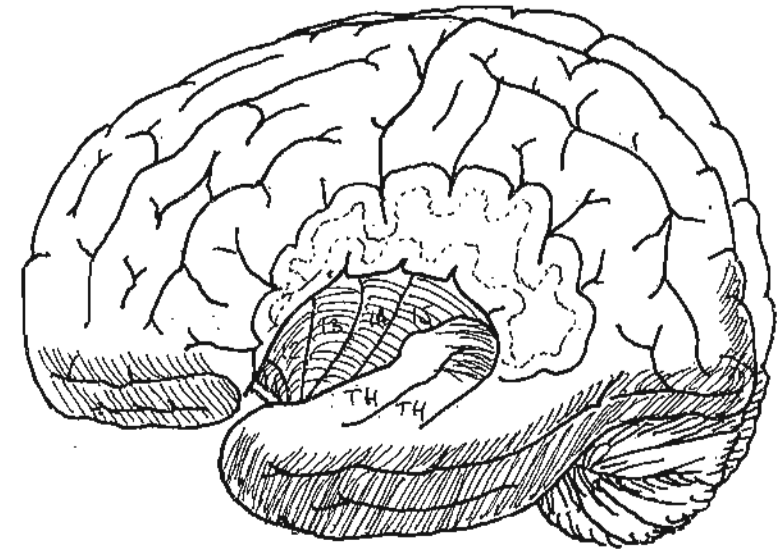
Borde Externo: Separa la cara externa de la cara inferior. Se extiende como el precedente, de un extremo a otro del Hemis-



**Esquema de la cara medial del hemisferio
Cerebral izquierdo**



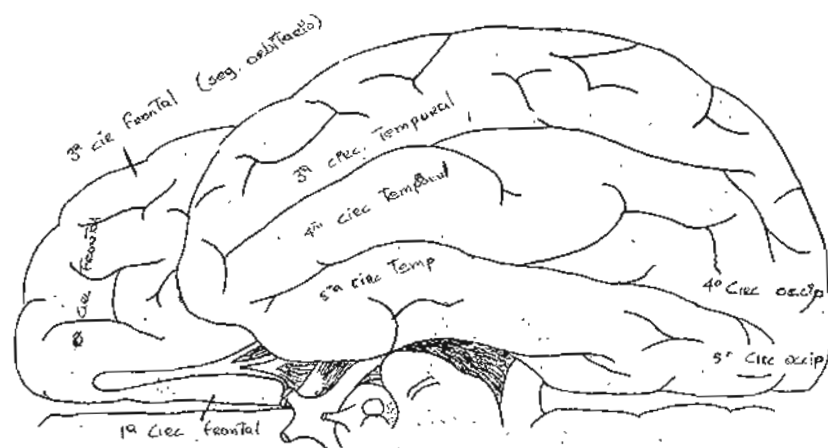
Esquema de la Cara lateral del hemisferio Cerebral izquierdo



CIRCUNVOLUCIONES TRANSVERSALES (TH) E INSOLA DESPUÉS DE LA ABOLICIÓN DEL LABIO SUPERIOR DE LA CUSCA DE SILVO

Figura No. 8.148 – Insula

férico, pero es mucho más irregular. Siguiéndolo de adelante atrás, es horizontal hasta la Cisura de Silvio que lo interrumpe. Más allá, va oblicuamente hacia abajo y adelante, hasta la punta del Lóbulo Temporal. Rodea esta punta, para dirigirse después en sentido oblicuo arriba y atrás, hasta el borde superior del Seno Lateral. Allí se dobla de nuevo sobre sí mismo, formando un ángulo muy obtuso, se hace ligeramente descendente, hasta el Cuerno Occipital. El Borde Externo, puede dividirse en tres porciones, una porción anterior horizontal en relación con el Lóbulo Frontal, que es la porción Frontal; una porción posterior descendente, en relación con el Lóbulo Occipital que es la porción Occipital; y una porción media, comprendida entre las dos y en relación con el Lóbulo Temporal; que es la porción Temporal.



CARA INFERIOR DEL HEMISFERIO CEREBRAL IZQUIERDO
- (EL TRONCO CEREBRAL Y EL CEREBELO NO SE REPRESENTAN)

Figura No. 8.149 — Hemisferio Cerebral Izquierdo - Esquema Cara Inferior

Borde Interno: Limita hacia adentro la cara inferior del Hemisferio. Está interrumpido, frente a la Cisura de Silvio, por el Espacio Cuadrilátero Perforado Anterior.

Este borde en sus partes anterior y posterior, allí donde existe la Cisura Interhemisférica, es rectilíneo y paralelo a la línea media, y separa a este nivel la cara inferior de la cara interna.

En su parte media, está oblicuamente dirigido de adelante atrás y de afuera adentro, bastante alejado de la línea media a nivel del Espacio Perforado Anterior y se aproxima a ella poco a poco, alcanzándola a nivel de la Cisura Interhemisférica. Esta porción media es curva y encierra en su concavidad a las partes comisurales de la Base del Cerebro o Formaciones Interhemisféricas.

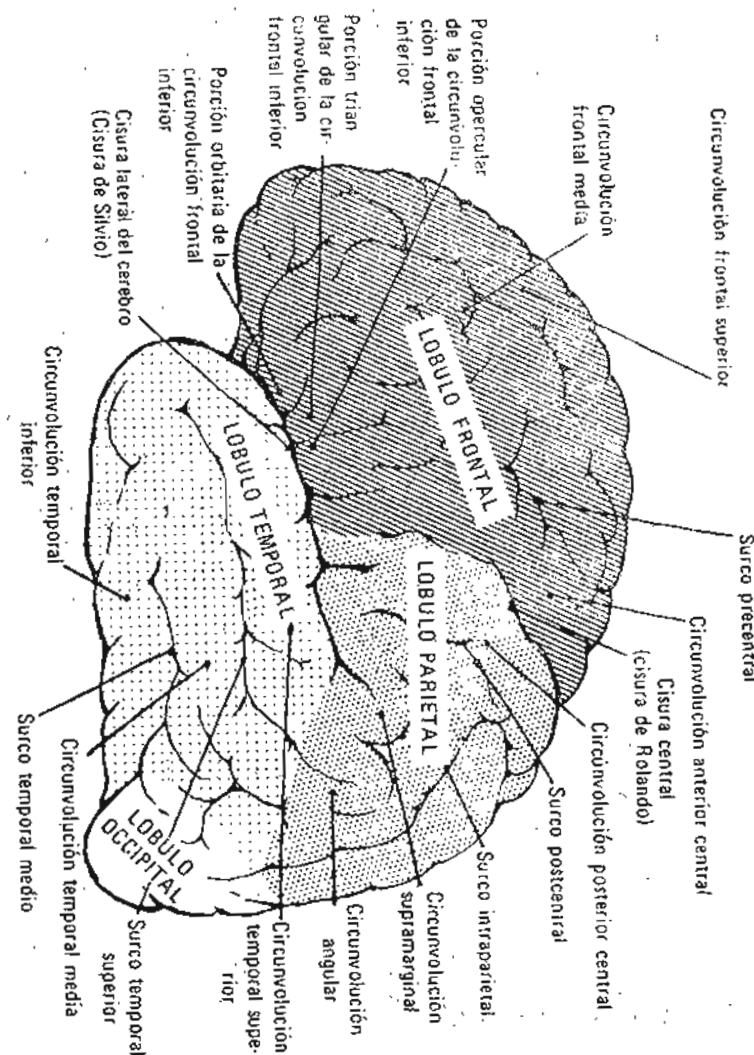


Figura No. 8.150 — Hemisferio Cerebral Izquierdo - Cara Lateral

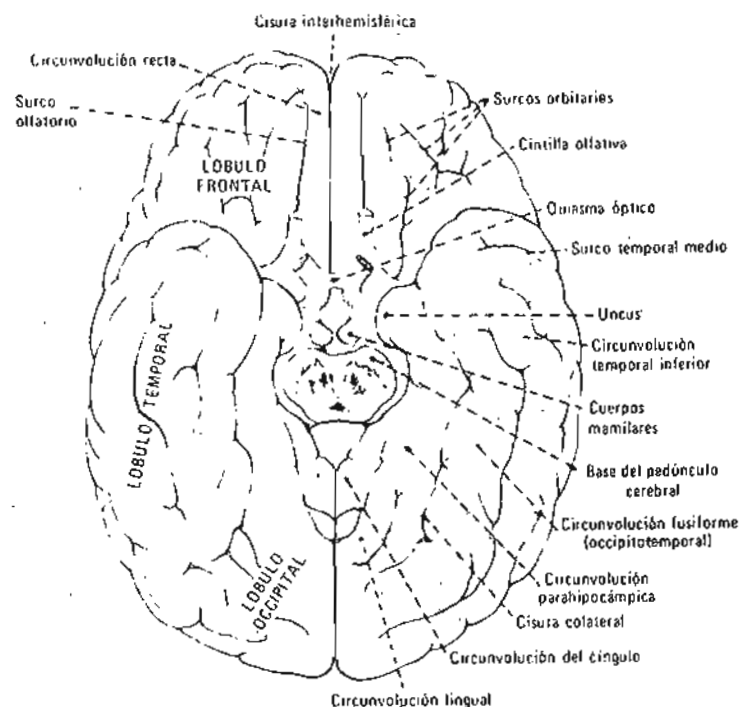


Figura No. 8.151 — Cerebro - Cara Inferior

3.3 Formaciones Interhemisféricas

(Figuras No. 8.142, 8.143, 8.144, 8.145 y 8.146).

Los dos Hemisferios Cerebrales separados en sus partes superior, anterior y posterior por la Cizura Interhemisférica, están unidos entre sí, en su parte media e inferior, por las Formaciones Interhemisféricas que son las siguientes:

Cuerpo Caloso

Es una hoja de sustancia blanca, de 8 a 10 cm. de largo, que se ve en el fondo de la Cizura Interhemisférica. Sus fibras de dirección transversal, desaparecen a derecha e izquierda, en la parte media del Hemisferio Cerebral correspondiente. Es irrigada por la arteria Cerebral Anterior. Se continúa adelante y atrás con los Extremos Anterior y Posterior del Cuerpo Caloso respectivamente.

Extremo Anterior del Cuerpo Caloso.

Situado inmediatamente detrás del extremo anterior de la Cizura Interhemisférica. Es visible si se separan bien uno de otro, los Hemisferios Cerebrales. Es una hoja de sustancia blanca transversal que va de un Hemisferio al otro. Se fusiona con la zona anterior de la parte media del Cuerpo Caloso, siendo la porción reflejada de este último órgano. También se le dice Rodilla del Cuerpo Caloso y su parte posterior estrecha y delgada, toma el nombre de Pico o Rostrum.

En la Rodilla del Cuerpo Caloso hay dos pequeños fascículos de sustancia blanca, llamados Pedúnculos del Cuerpo Caloso. Estos fascículos primero longitudinales y adosados entre sí en la línea media, se separan en seguida, formando un ángulo de 100 a 110 grados, para dirigirse oblicuamente afuera y atrás, hacia la extremidad interna de la Cizura de Silvio, en la cual desaparecen. Se comunica con los elementos constitutivos de la Circunvolución del Hipocampo. En esta última porción de su trayecto, los Pedúnculos del Cuerpo Caloso atraviesan diagonalmente el Espacio Cuadrilátero Perforado, por lo que también se le llama Cintilla Diagonal de Foville.

Espacio Perforado Anterior o Espacio Cuadrilátero Perforado

Es una región acribillada de agujeros situada inmediatamente detrás de la Cinta Olfatoria, a cada lado del Quisma Óptico. Tiene forma romboidal, con cuatro lados, cuatro ángulos y un contenido.

Lados: De los cuatro lados, dos son anteriores y dos posteriores. El lado anteroexterno y el lado anterointerno, están formados por un surco denominado Surco Paraolfatorio, que los separa de las Circunvoluciones Olfatorias. El lado posterointerno está

formado por la Cinta Optica, y el lado posteroexterno está constituido por la punta del Lóbulo Temporooccipital del Hemisferio, que en este lugar descanza verticalmente sobre el Espacio Perforado, y que es preciso separar hacia atrás, para ver al Espacio en toda su extensión.

Ángulos: Los cuatro ángulos del Espacio Perforado Cuadrilátero son anterior, posterior, interno y externo. El ángulo anterior está formado por la separación recíproca de las dos Raíces Olfatorias Blanca Interna y Blanca Externa. Está ocupado por una pequeña masa de sustancia gris más o menos saliente, que forma el Tubérculo Olfatorio o Tuber Olfatorium, que son las terminaciones reales del Nervio Olfatorio. El ángulo posterior, muy agudo, resulta de la reunión de la Cinta Optica con el borde interno del Hemisferio. El ángulo externo, situado en la profundidad de la Cisura de Silvio, está formado asimismo por el encuentro o reunión de la Estría Blanca Externa con el Lóbulo Temporooccipital. El ángulo interno corresponde al lado externo del Quiasma Optico.

Contenido: En el ángulo interno del Espacio Perforado Anterior, aparece una pequeña cinta de fibras blancas, que se dirige luego hacia fuera y algo atrás, atravesando en diagonal, todo el Espacio Perforado que es la Cinta Diagonal de Broca. Esta Cinta muy marcada en los animales que tienen el sentido del Olfato muy desarrollado, pero queda reducida en el hombre a proporciones mínimas. Por fuera, la Cinta Diagonal va a) Asta Esfenoidal del Hemisferio, a la parte anterior de la Circunvolución del Hipocampo. Por el lado opuesto, hacia la línea media, va al Pico del Cuerpo Calloso y se divide en tres tipos de fibras, internas, medias y externas. Las Fibras Internas, Ascendentes que penetran de abajo arriba, en el espesor del Hemisferio, se pegan al Pilar Anterior del Trígono, para alcanzar con él, después de un largo rodeo, el Asta de Ammón del lado correspondiente. Las Fibras Medias, se continúan con el Nervio de Lancisi. Las Fibras Externas, van a la región del Hemisferio, colocada a cada lado del Pico del Cuerpo Calloso que es la Encrucijada Olfatoria de Broca. La Cinta Diagonal al atravesar el Espacio Perforado, lo divide en dos partes, una parte anterior de color gris, que es la Substancia Gris de Sommering, y una parte posterior, mucho más palida, la Parte Innominada del Espacio Perforado. En muchos individuos, la Cinta Diagonal en vez de permanecer en estado de fascículo compacto, se extiende en forma de abanico, donde sus fibras más posteriores se adelantan, hasta ponerse en contacto con la Cinta Optica. En este caso la Parte Innominada del Espacio Perforado no existe, estando ocu-

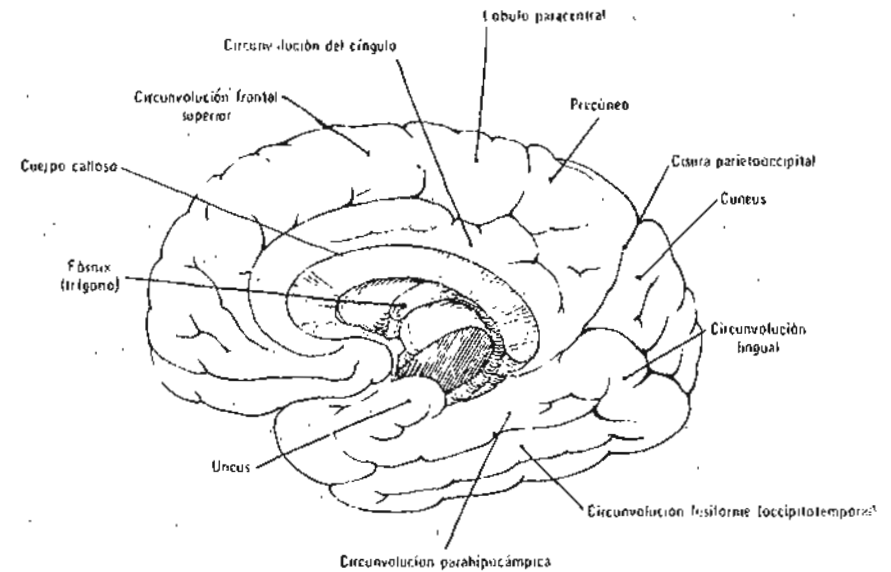


Figura No. 8.152 — Hemisferio Cerebral Derecho - Cara Interna

pada por los fascículos posteriores de la Cinta Diagonal.

El Espacio Perforado Anterior, está cubierto por una delgada capa de sustancia gris, que se relaciona con la función Olfatoria. Ofrece multitud de agujeros, irregularmente diseminados en su superficie, que son más numerosos y mayores en la parte externa que en la interna. Estos agujeros, a cuya presencia debe este espacio su nombre, dan paso a los vasos destinados a los Núcleos Optoestriados.

Quiasma de los Nervios Opticos.

Sigue inmediatamente después al Pico del Cuerpo Calloso. Tiene el aspecto de una pequeña lámina de sustancia blanca, de forma cuadrilátera, prolongada en sentido transversal. Su anchura varía en el hombre de 12 a 14 milímetros y su diámetro anteroposterior es de 5 a 6 milímetros.

De sus dos ángulos anteriores parten en sentido divergente, dos cordones redondeados, que son los Nervios, que constituyen las Cintas Ópticas.

Del punto de vista de su orientación y de sus relaciones, la lámina de sustancia blanca, que constituye el Quiasma no está en sentido horizontal, sino inclinada de arriba abajo y de atrás adelante. La cara posteroinferior está situada detrás del Canal Óptico y descansa, sobre la parte anterior de la Tienda de la Hipófisis, inmediatamente por delante del Tallo Pituitario. La cara anterosuperior se encuentra adherida a la Comisura de la Base, y corresponde a la pared inferior del Tercer Ventrículo. Su borde posterior se continúa con la sustancia gris del Tuber Cinereum. Su borde anterior permanece unido a la Lámina Supraóptica. Esta lámina de forma triangular, forma con la sustancia gris del Quiasma, un ángulo, ocupado por un divertículo del Tercer Ventrículo, el Recesso Supraóptico. La Lámina Supraóptica Gris pertenece embriológicamente al Cerebro Intermedio, del cual representa la parte más anterior.

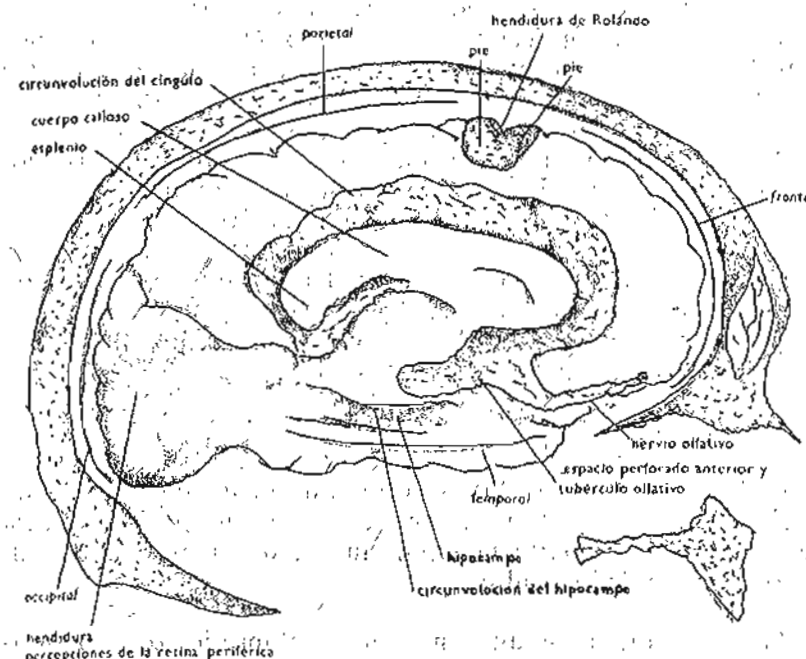
Cintas Ópticas.

Nacen del ángulo posterior del Quiasma, dirigiéndose oblicuamente hacia atrás y afuera, cruzan en sentido oblicuo la cara inferior del Pedúnculo Cerebral y al llegar a su borde externo, se bifurcan en dos ramas. Una rama externa, que va directamente al Cuerpo Geniculado Externo del Tálamo Óptico, y una rama interna, que va al Tubérculo Cuadrigémino Antero Superior, para luego ir al Cuerpo Geniculado Externo. Aplanadas de arriba abajo, las Cintas Ópticas, son al principio libres en la cara inferior del Hemisferio; formando el lado posterointerno del Espacio Perforado Anterior, para luego desaparecer, en la Hendidura Cerebral de Bichat, entre el Pedúnculo Cerebral que se halla encima, y la Circunvolución del Hipocampo que se halla debajo. En los cortes verticotranciales la Cintilla Óptica tiene el aspecto de una superficie de sección oval, aplanada en altura, que se vuelve romboidal en el trayecto peduncular.

Rombo Optopeduncular o Central.

Este espacio, está limitado por delante, por el borde posterior del Quiasma y las Cintillas Ópticas, y por detrás, por el borde interno de los dos Pedúnculos Cerebrales. Su mitad anterior, se halla ocupada por el Tuber Cinereum, el Tallo y el Cuerpo Pi-

Hemisferio izquierdo de un derecho: cara interna



— Rinencéfalo está en el medio en oscuro, con la Circunvolución del Cíngulo en la parte superior y la Circunvolución del Hipocampo en la inferior. En el centro, el Cuerpo Calloso y el Tercer Ventrículo. Alrededor, la cara interna del Lóbulo Frontal con las localizaciones motoras del pie, y en torno Percepciones Visuales.

Figura No. 8.153 — Hemisferio Cerebral izquierdo - Rinencéfalo, Circunvoluciones del Cíngulo e Hipocampo y Cuerpo Calloso

pituitario, y su mitad posterior, por los Tubérculos Mamilares y el Espacio Perforado Posterior.

Tuber Cinereum.

El Tuber Cinereum o Cuerpo Ceniciento, es una lámina de sustancia gris, que ocupa todo el espacio comprendido entre el Quiasma, las Cintas Ópticas y los Tubérculos Mamilares. Vista por su cara inferior, es convexa, tiene la forma de una prominencia mamelonada o conoidea, lo que le ha valido el nombre de tuber, palabra latina que significa prominencia redondeada. Vista por su cara superior, es cóncava y forma parte del Tercer Ventrículo. No es una formación aislada, sino que se continúa hacia delante, por encima del Quiasma, con la Lámina y Hoja Supraóptica y por la otra parte, con la sustancia gris que forma el Espacio Perforado Anterior. Hacia atrás, se continúa asimismo, por encima de los Tubérculos Mamilares, con la sustancia gris del Espacio Perforado Posterior. La parte más profunda, prominente del Tuber Cinereum, da inserción al Tallo del Cuerpo Pituitario.

Tallo Pituitario.

El Tallo del Cuerpo Pituitario es una pequeña columna de sustancia gris, de 4 a 6 milímetros de largo, que prolonga hacia abajo y adelante, la parte más prominente del Tuber Cinereum. Está rodeado por la Piamadre.

Tiene la forma de un cono muy prolongado, que va oblicuamente de arriba y de atrás adelante y que se estrecha de manera gradual, a medida que desciende. Se va a implantar por su extremo inferior o cúspide, en la cara superior del Cuerpo Pituitario, con el que se continúa. Su cara posteroinferior, descansa en el diafragma de la Hipófisis y sobre la rama posterior del Seno Coronario. Su cara anterosuperior está en relación con el Quiasma Óptico.

Extremo Posterior del Cuerpo Calloso

Inmediatamente detrás del corte de los Pedúnculos Cerebrales, se encuentra nuevamente el Cuerpo Calloso, presentando ahora su extremidad posterior, que también lleva el nombre de Rodete del Cuerpo Calloso o Esplenio. Es grueso y regularmente redondeado, va en sentido horizontal transversal de uno a otro Hemisferio.

Trígono Cerebral o Bóveda de los Cuatro Pilares o Fornix.

Es una lámina de sustancia blanca, impar y media, situada inmediatamente debajo del Cuerpo Calloso. Mide por término medio 40 mm. de longitud por 38 mm. de ancho en la base, siendo su grosor de tres a cuatro milímetros. Situado en sentido horizontal, el Trígono Cerebral visto por arriba, toma la forma de un triángulo de base posterior. Tiene dos caras, tres bordes y tres ángulos. Contiene fibras longitudinales y fibras transversales. Las fibras longitudinales nacen en el Asta de Ammón y pasan a la extremidad anterior de la Circunvolución del Hipocampo, contornean el Tálamo, para terminar en el núcleo Externo del Tubérculo Miliar. Algunas fibras longitudinales abandonan el Pilar Anterior, para alcanzar la base del Cerebro y terminar en la Cintilla Olfatoria. Otras fibras longitudinales van a la Circunvolución del Hipocampo del otro lado.

Las fibras transversales se extienden de una Asta de Ammón a la del otro lado y constituyen la Comisura Interammonica.

Septum Lúcidum.

También llamado Tabique Transparente, es una lámina de sustancia nerviosa, impar y media, dispuesta en sentido sagital, entre el Cuerpo Calloso y el Trígono. Tiene la forma de un triángulo curvilíneo, presentando dos caras, tres bordes y tres ángulos. Compuesto por dos hojuelas, separadas una de la otra por una cavidad central. Tiene una porción nerviosa, formada de una hoja gris y una lámina blanca, un revestimiento interno formado por una membrana celulovascular dependiente de la Piamadre, y un revestimiento externo que es el Epéndimo.

Formaciones Coroideas.

Insinuándose hacia el espesor del Cerebro, a nivel de la Hendidura Cerebral de Bichat, la Piamadre forma los Plexos Coroideos, que tienen a la Tela Coroidea Superior, y la Tela Coroidea Inferior. La Tela Coroidea Superior igual que la Inferior, tiene dos hojas una superior y otra inferior. Las dos hojas fusionadas a nivel del vértice de la Tela, se separan a nivel de la base, estando tapizadas por la Piamadre Cerebral. Entre las dos hojas está el tejido del Espacio Subaracnoideo y las venas de Galeno y sus afluentes.

3.4 Cisuras.

(Figuras No. 8.142, 8.143, 8.147, 8.148, 8.149, 8.150, 8.151 y 8.152).

Las principales Cisuras son las siguientes:

— **Cisura Lateral o de Silvio.** Nace en la cara inferior a nivel del Espacio Perforado Anterior, cerca de la Cinta Óptica y desde allí se dirige hacia la cara externa, describiendo un arco que corresponde en el esqueleto a la porción posterior de las alas del Esfenoides y se divide en 3 ramas. Una posterior que llega hasta medio Hemisferio y que viene a ser la verdadera continuadora de la Cisura, una media vertical y una rama anterior que lleva una dirección vertical, siendo muy corta.

— **Cisura Central o de Rolando.** Divide la cara externa del Cerebro en dos porciones aproximadamente iguales. Parte de las proximidades de la Cisura de Silvio, junto al punto donde nace la rama vertical. Se dirige hacia arriba prolongándose algo por la cara interna del Cerebro. Sigue una dirección oblicua de abajo arriba y de adelante atrás.

— **Cisura Perpendicular Externa o Parietooccipital.** Parte del borde superior del Hemisferio, siguiendo una dirección sensiblemente paralela a la Cisura de Rolando, siendo corta. Su prolongación teórica separa al Lóbulo Occipital de los Lóbulos Parietal y Temporal.

— **Cisura Calcarina.** Situada en la cara interna, se dirige horizontalmente desde la extremidad posterior del Hemisferio hasta el rodete del Cuerpo Caloso, formando el relieve, el llamado Espolón de Morand.

— **Cisura Callosomarginal.** Es continuación por la cara interna, de la extremidad superior de la Cisura de Rolando, que sigue luego contorneando por completo al Cuerpo Caloso.

— **Cisura Perpendicular Interna.** Está en la cara interna, llega hasta la Cisura Calcarina y es continuación de la Cisura Perpendicular Externa.

— **Cisura Circuninsular.** Rodea a la Insula de Reil y la separa de los Lóbulos Frontal, Parietal y Temporal.

3.5 Lóbulos

(Figuras No. 8.146, 8.147, 8.148, 8.149, 8.150, 8.151, 8.152 y 8.153).

Cada Hemisferio Cerebral se divide en Lóbulos: Frontal, Parietal, Occipital, Temporal, Insula y Rinencéfalo.

— Lóbulo Frontal

Ocupa la porción anterior del Hemisferio. Se extiende desde el polo frontal hasta la Cisura Central de Rolando por detrás y la Cisura Lateral de Silvio por debajo. Por los surcos está dividido en circunvoluciones o Giros.

En la cara externa el Surco Precentral o Prerolándico pasa anterior y paralelamente a la Cisura Central de Rolando. Está subdividida por el Surco Precentral Superior o Primero y el Surco Precentral Inferior o Segundo. Los Surcos Frontales Superior e Inferior son horizontales, se extienden hacia adelante y abajo, desde el Surco Precentral, dividiendo la cara externa horizontalmente en tres Circunvoluciones paralelas, la Primera, la Segunda y la Tercera Circunvoluciones Frontales.

La Circunvolución Frontal Inferior o Tercera está dividida en tres partes por las ramas horizontal, anterior y ascendente de la Cisura de Silvio, que son la parte orbitaria o cabeza que yace rostralmente a la rama horizontal anterior; la parte triangular o cabo que es la porción en forma de cuña situada entre las ramas horizontal anterior y ascendente; y la parte opecular o pie que queda entre la rama ascendente y el Surco Precentral.

En la cara inferior están las Circunvoluciones y Surcos Orbitarios que son de contorno y localizaciones irregulares. El Surco Olfatorio o Interno queda debajo de la Cintilla Olfatoria en la superficie orbitaria y el Surco Externo o Cruciforme, en forma de H. Entre ambos determinan las Circunvoluciones, 1a., 2a. y 3a. Frontal Inferior u Orbitarias.

En la cara interna está la Circunvolución Frontal Interna, situada por arriba de la Cisura Callosomarginal, que corresponde a la parte interna de la Primera Circunvolución Frontal.

– Lóbulo Parietal

En la cara externa se extiende desde la Cisura Central de Rolando hasta la Cisura Parietoccipital. Está por arriba de la Cisura Lateral de Silvio y tiene forma cuadrilátera.

Surco Postcentral.

Corre por detrás y paralelamente a la Cisura de Rolando. Se compone de una porción superior e inferior, originando por delante a la Circunvolución Parietal Ascendente o Postcentral.

Surco Intraparietal.

Es horizontal y muchas veces se une con el Surco Postcentral. Origina la Primera Circunvolución Parietal Superior por encima de la porción horizontal del Surco Intraparietal, y da por debajo de él, la Segunda Circunvolución Parietal Inferior.

Circunvolución Supramarginal.

Es la porción de la Circunvolución Parietal Inferior que se arquea por encima del extremo ascendente de la rama posterior de la Cisura Lateral de Silvio.

Circunvolución Angular.

Es la parte que se arquea por arriba del extremo del Surco Temporal Superior y se continúa con la Circunvolución Temporal Media.

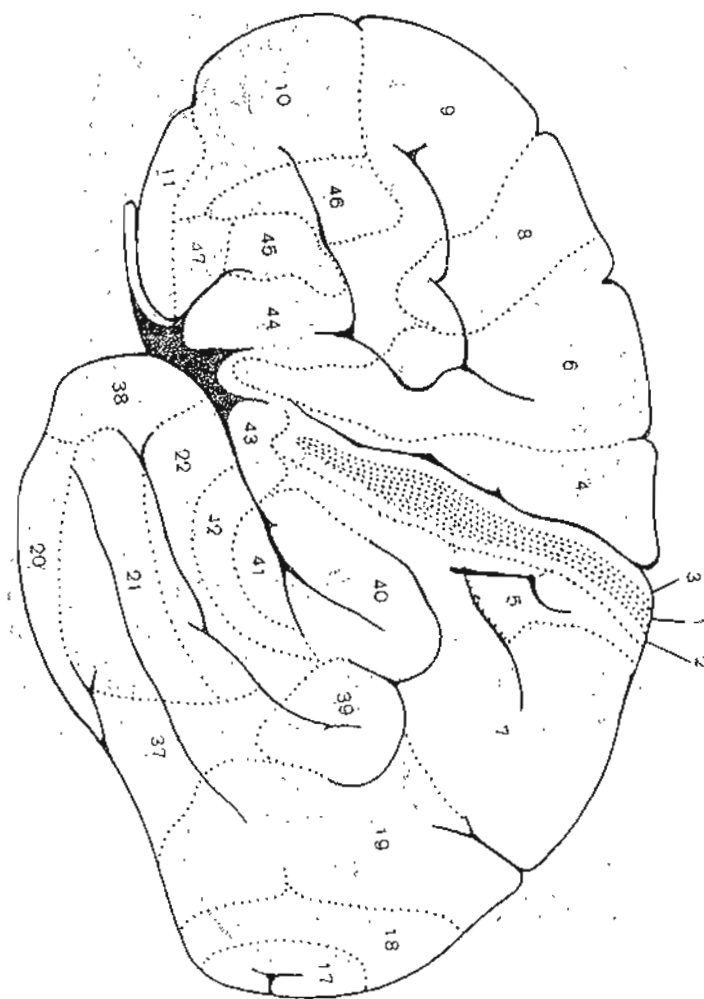
En la cara interna, tendrá parte de la Circunvolución Paracentral y la Circunvolución Cuadrilátera, que están por arriba de la Cisura Callosamarginal. Se continúan con las Circunvoluciones de la cara externa.

– Lóbulo Occipital

Es el Lóbulo posterior, piramidal, situado detrás de la línea que pasa por la Cisura Parietooccipital.

En la cara externa, está dividido por dos Surcos, el 1o. y 2o. Surcos Occipital, en tres Circunvoluciones Occipitales, que son de arriba abajo, la Primera, la Segunda y la Tercera Circunvoluciones Occipitales.

Figura No. 8.154 – Hemisferio Cerebral Izquierdo. Cara Externa.
Áreas de Brodmann.



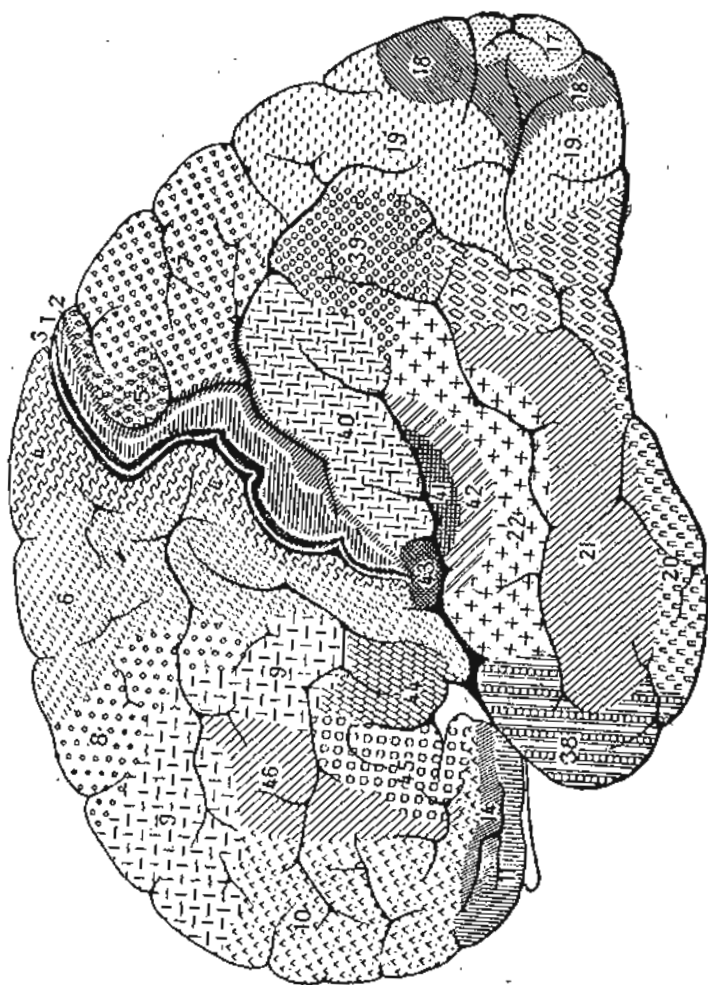


Figura No. 8.155 – Hemisferio Cerebral Humano -
Cara Externa. Mapa de Brodmann

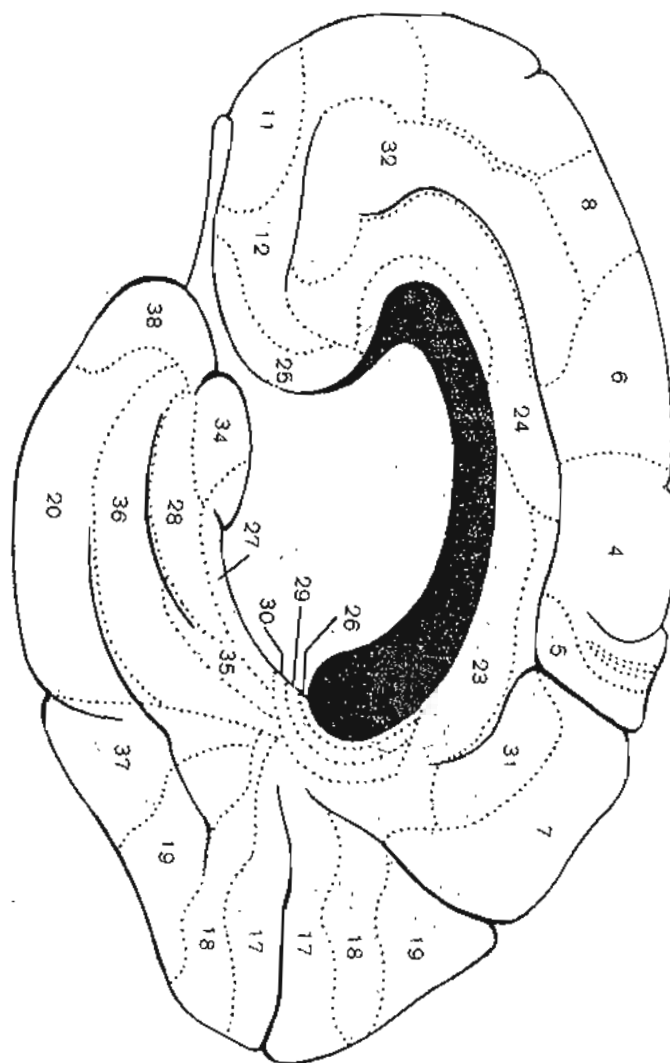


Figura No. 8.156 – Hemisferio Cerebral Derecho - Cara Interna -
Areas de Brodmann

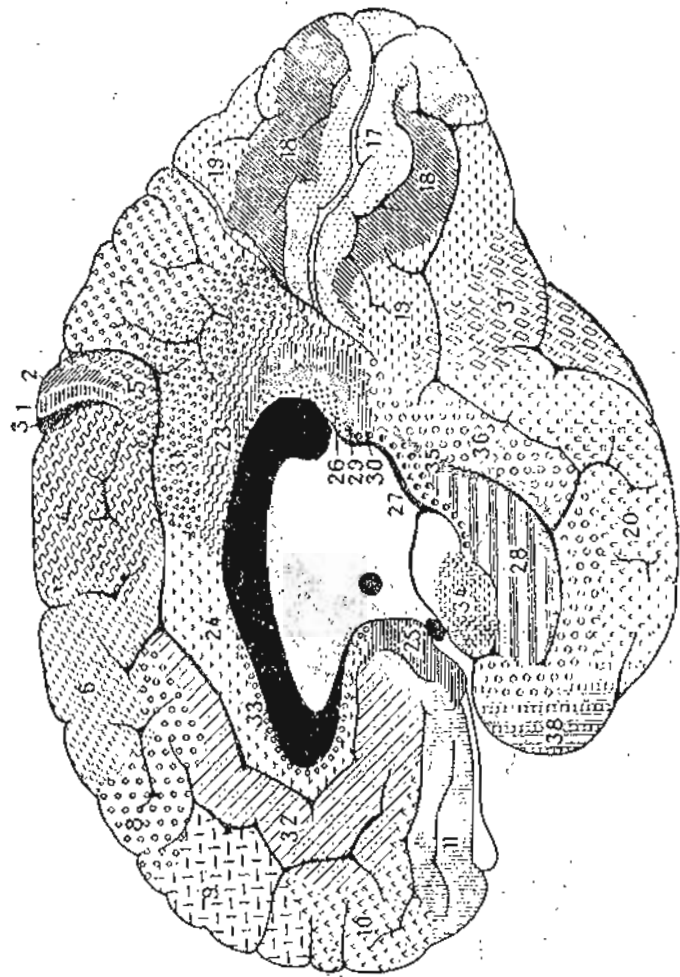


Figura No. 8.157 — Hemisferio Cerebral Derecho Humano.
Mapa de Brodmann

En la cara interna, está la Cisura Calcarina que la divide en el Cuneus o Cuña o 6o. Circunvolución Occipital y una zona inferior que alberga de abajo a arriba, a la Cuarta y Quinta circunvoluciones Occipitales.

En la cara inferior, están de afuera hacia adentro, la Tercera, Cuarta y Quinta Circunvoluciones Occipitales Inferiores, que se continúan con las respectivas Circunvoluciones Temporales.

La Quinta Circunvolución Occipital está unida a la Circunvolución del Hipocampo.

— Lóbulo Temporal.

La cara externa queda por debajo de la Cisura Lateral de Silvio. Se extiende hacia atrás hasta el nivel de la Cisura Parietooccipital. Está dividida por dos surcos paralelos horizontales el Superior o Primero y el Inferior o Segundo, formando tres Circunvoluciones de arriba abajo, la Primera Circunvolución Temporal Superior, la Segunda Circunvolución Temporal Media y la Tercera Circunvolución Temporal Inferior.

En la cara interna, la Cuarta Circunvolución Temporal Interna se extiende posteriormente para conectar con la Cuarta Circunvolución Occipital Interna, situada por debajo de la Circunvolución del Hipocampo.

En la cara inferior, hay dos surcos, que dan de afuera adentro, la Tercera, Cuarta y Quinta Circunvoluciones Temporales Inferiores que se continúan con las Circunvoluciones Occipitales.

La Cisura Hipocámpica se extiende a lo largo de la cara inferomedial del Lóbulo Temporal, desde el área del Esplenio del Cuerpo Calloso hasta el Uncus. La Circunvolución Parahipocámpica, queda entre la Cisura Hipocámpica y la parte anterior de la Cisura Colateral. Su parte anterior se encorva en forma de gancho y se le conoce como el Uncus.

— Lóbulo de la Insula.

La Insula o Islote de Reil, yace profundamente en la Cisura de Silvio. Puede ser expuesta separando los labios superior e inferior de dicha Cisura. El Surco Circular Profundo o Circuninsular

rodea a la Insula. Cuatro Circunvoluciones cortas, formadas por surcos no profundos, ocupan la porción anterior de la Insula, y una Circunvolución larga ocupa la parte posterior.

Los Opérculos de la Insula son porciones de los labios de la Cisura Lateral de Silvio. El Opérculo Orbitario es anterior e inferior a la rama horizontal anterior. El Opérculo Frontal está entre el Opérculo Orbitario y la rama ascendente anterior. El Opérculo Parietal está entre el Opérculo Frontal y el extremo de la rama posterior. (Figura No. 8.143).

— Rinencéfalo.

(Figura No. 8.142 y 8.153).

Porción filogenéticamente antigua del Hemisferio Cerebral, incluye a las partes encargadas de la Percepción de las Sensaciones Olfativas, como son el Bulbo Olfatorio y la Cintilla Olfativa. Esta yace en el Surco Olfatorio de la Superficie Orbitaria del Lóbulo Frontal y se divide en la Estría Olfatoria Lateral, que va hacia afuera, para llegar al área Entorrinal, situada en el Uncus y parte anterior de la Circunvolución del Hipocampo (5ta. Circunvolución Temporal Interna) para entrar en la Cuña, en la Estría Olfatoria Medial, la cual va medialmente y hacia arriba hacia la zona anterior Subcallosa y la Estría Olfatoria Intermedia que termina en el Espacio Perforado Anterior en el Tubérculo Olfativo.

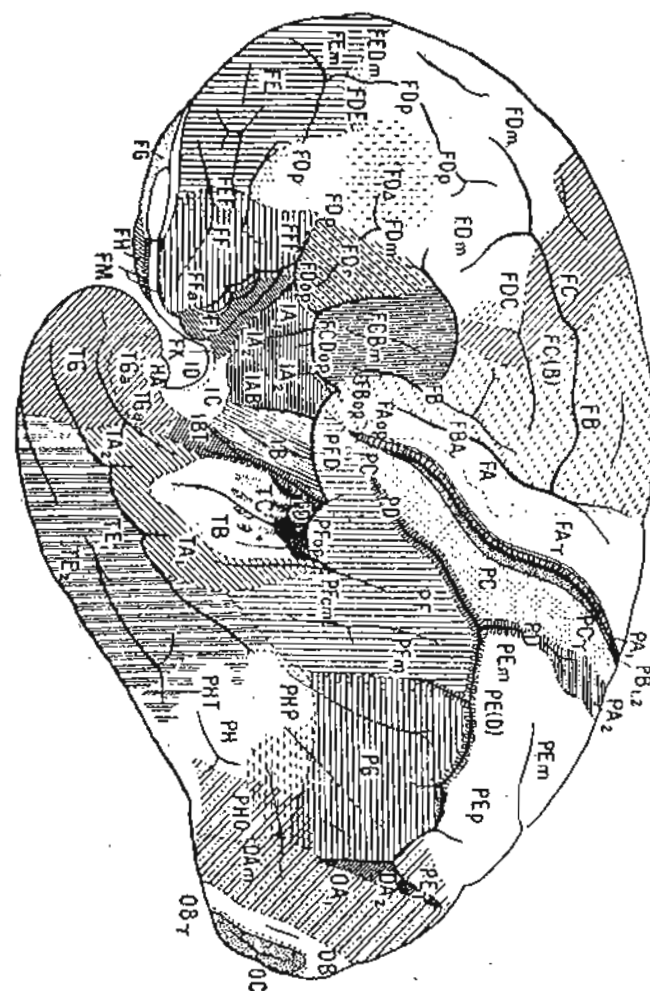
El Espacio Perforado Anterior, es una área deprimida de sustancia gris, que se extiende desde las Estrías Olfatorias hasta la Cintilla Óptica. El área Piriforme o Entorrinal incluye a la porción anterior de la zona Parahipocámpica, el Uncus y la Estriación Olfatoria Lateral.

El Cuerpo Paraterminal o Área Septal es la porción de sustancia gris que cubre la cara inferior del Rostrum del Cuerpo Calloso y se continúa cerca de la Rodilla del mismo, con la Cintilla Supracallosa.

La Cintilla Supracallosa o Hipocampo Dorsal es la delgada capa de sustancia gris que se extiende desde el área Subcallosa y cubre la superficie superior del Cuerpo Calloso.

Las Estrías Longitudinales Medial y Lateral son delicadas tiras longitudinales que se extienden a lo largo de la superficie superior del Cuerpo Calloso.

Figura No. 8.158 ... Hemisferio Cerebral Izquierdo - Cara Externa - Áreas de Economo



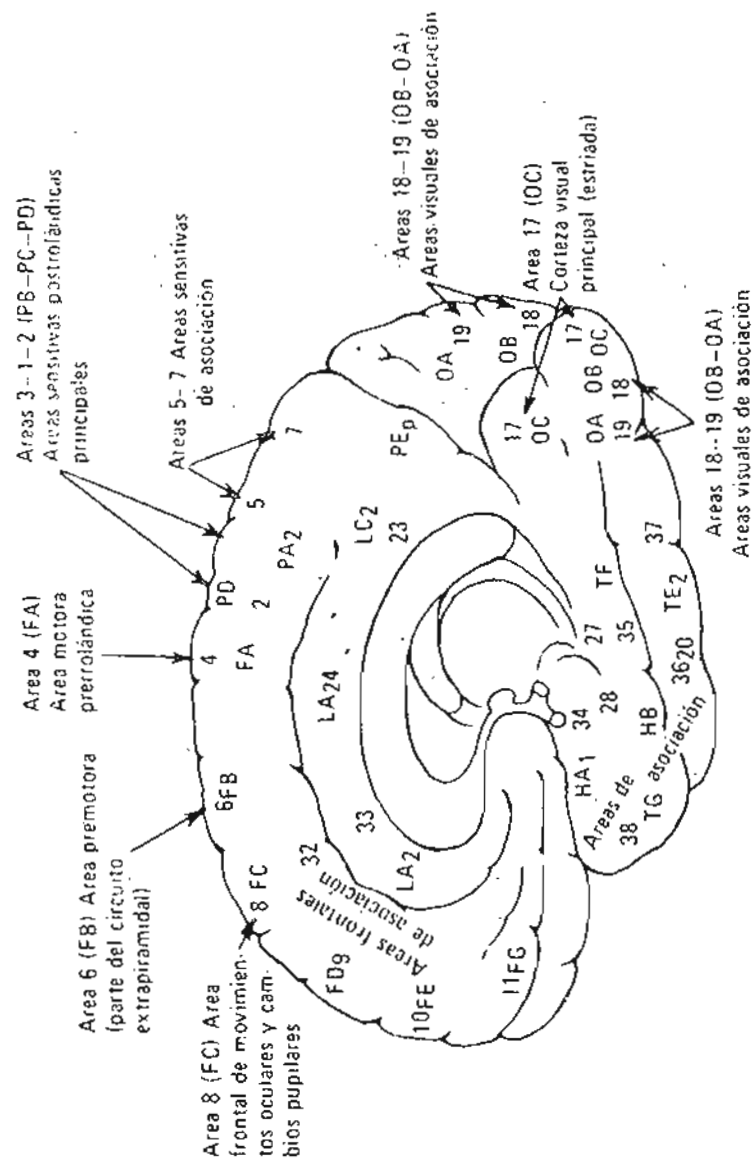


Figura No. 8.161 – Hemisferio Cerebral Derecho - Cara Interna -
Áreas de Brodmann y Económico

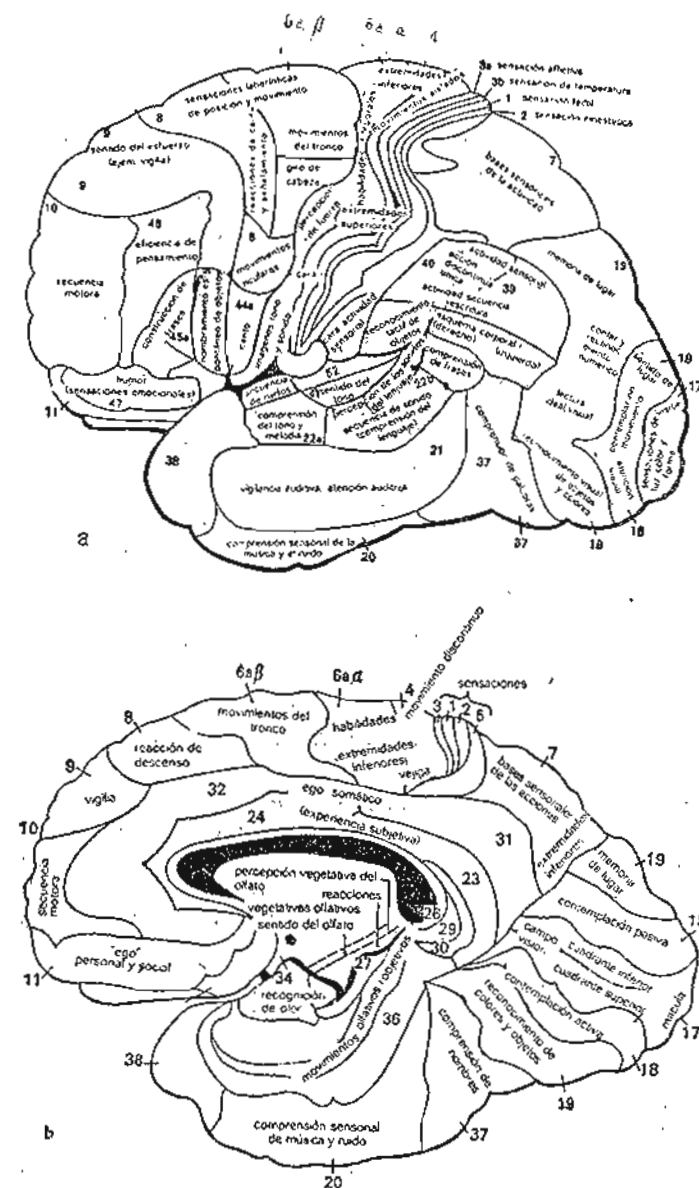


Figura No. 8.162 – Hemisferio Cerebral - Caras Externa e Interna - Mapa de Localización de Kleist

La Cintilla Dentada o Hipocampo Ventral es una delgada tira abollanada de Corteza, situada en la superficie superior de la Circunvolución del Hipocampo.

El Hipocampo, compuesto principalmente de sustancia gris, abarca la longitud del suelo del asta Temporal del Ventrículo Lateral y se continúa con la Cintilla Supracallosa en el Espleno del Cuerpo Calloso.

El Cuerpo Paraterminal o Area Septal, es una área triangular de Corteza que yace justamente anterior a la Lámina Terminal.

El Fórnix o Trígono Cerebral es un fascículo de fibras blancas arqueadas que se extienden desde la formación del Hipocampo.

El Alveo es la capa blanca de la superficie ventricular del Hipocampo que contiene fibras de la Cintilla Dentada del Hipocampo Ventral. Desde el Alveo las fibras van a la cara medial del Hipocampo y forman la Fimbria, banda plana de fibras que ascienden debajo del Espleno del Cuerpo Calloso y se doblan hacia adelante, por encima del Tálamo, formando los Pilares del Fórnix. La Comisura Hipocámpica o del Fórnix, es el conjunto de fibras transversas que conectan los dos Pilares del Fórnix. Los dos Pilares están junto a la superficie inferior del Cuerpo Calloso y se juntan hacia adelante para formar el cuerpo del Fórnix. Las dos columnas del Fórnix, se doblan hacia abajo y hacia atrás, desde el Cuerpo, para entrar a la parte anterior de la pared lateral del Tercer Ventrículo y terminar en los Cuerpos Mamilares del Hipotálamo. El Rinencéfalo está muy poco desarrollado en el Hombre y forma parte del Sistema Límbico que además tiene al Núcleo Amigdalino, a la Circunvolución del Cíngulo o del Cuerpo Calloso y a los Núcleos Septales.

(Ver Figuras No. 8.162, 8.163, 8.164, 8.165, 8.166, 8.167, 8.168, 8.169, 8.170, 8.171 y 8.172).

3.6 Sustancia Blanca.

La sustancia blanca de los Hemisferios Cerebrales contiene fibras Nerviosas Mielinizadas de muchos tamaños, así como Neuroglia. Tres tipos de fibras Mielinizadas constituyen el centro del Hemisferio Cerebral: Fibras Transversas, Fibras de Proyección y Fibras de Asociación.

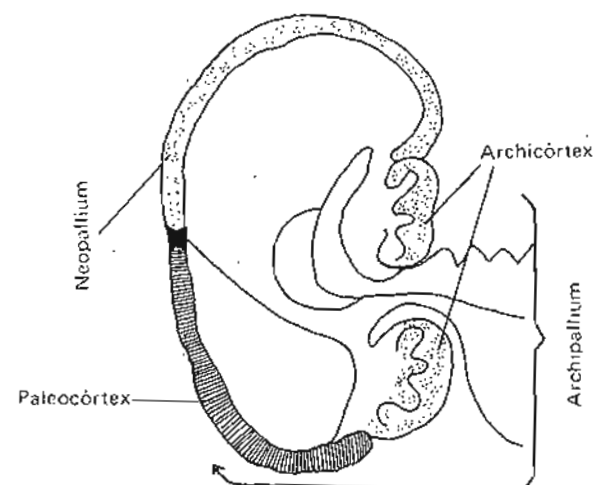


Figura No. 8.163-A – Arquipalio y Neopalio de un vertebrado Macrosomático.

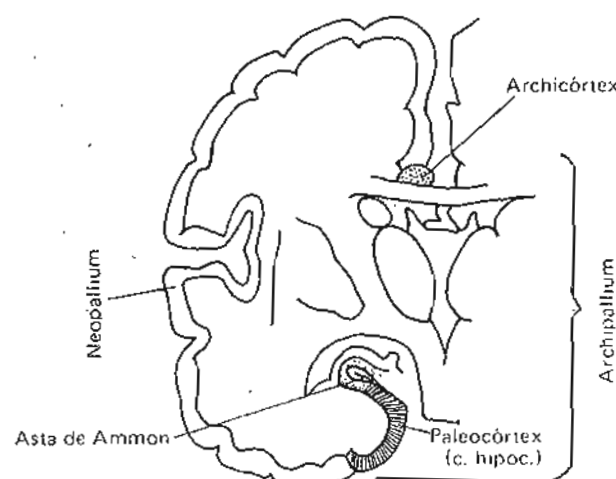


Figura No. 8.163-B – Arquipalio y Neopalio en el hombre. Atrofia de Arquipalio y gran desarrollo del Neopalio.

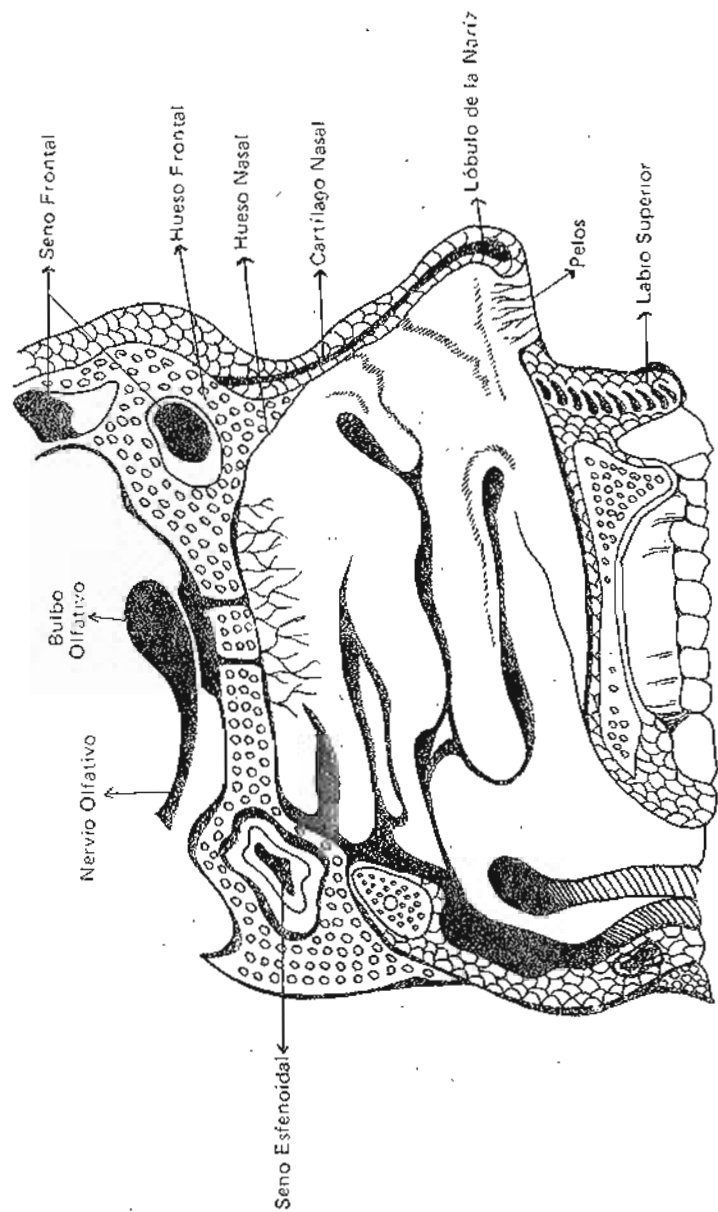


Figura No. 8.164 — El Olfato

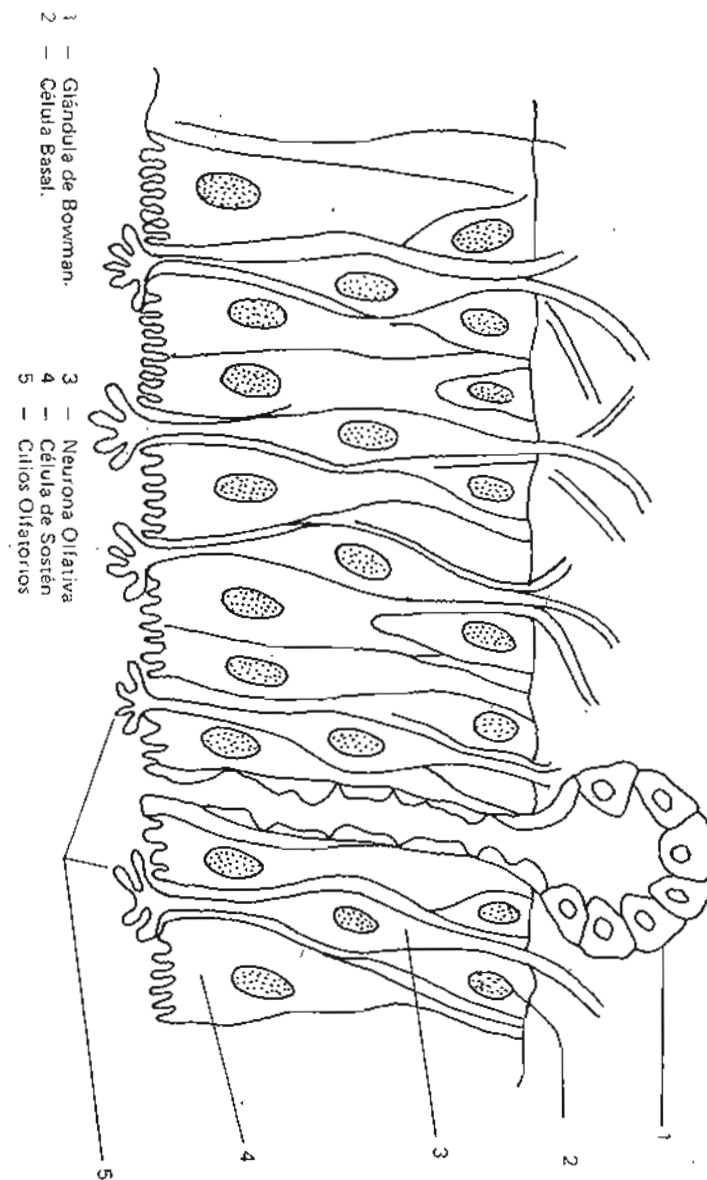


Figura No. 8.165 — Organización de la Mucosa Olfatoria.

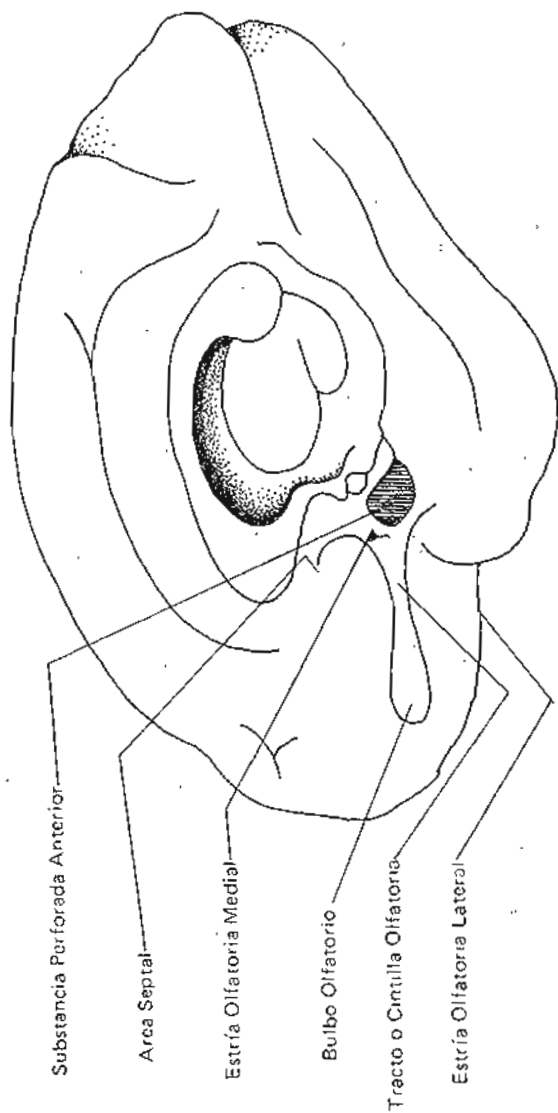
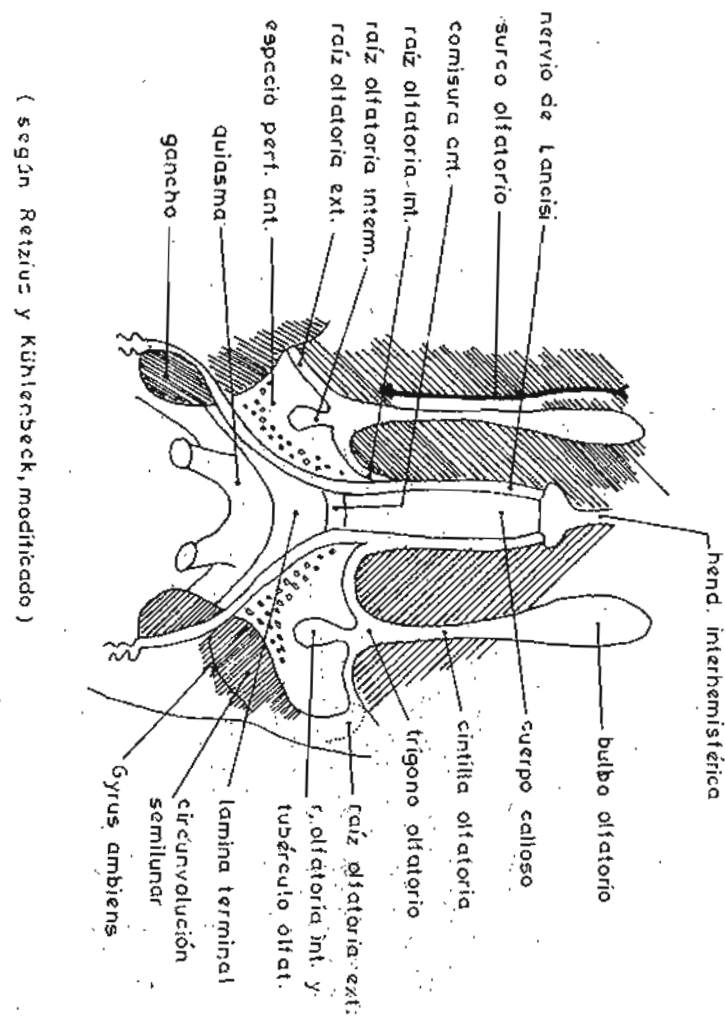


Figura No. 8.166 — Estructuras Olfatorias y sus conexiones.



(según Retzius y Kühnlenbeck, modificado)

Figura No. 8.167 — Formaciones Olfatorias Pedunculares y Rincencéfalo

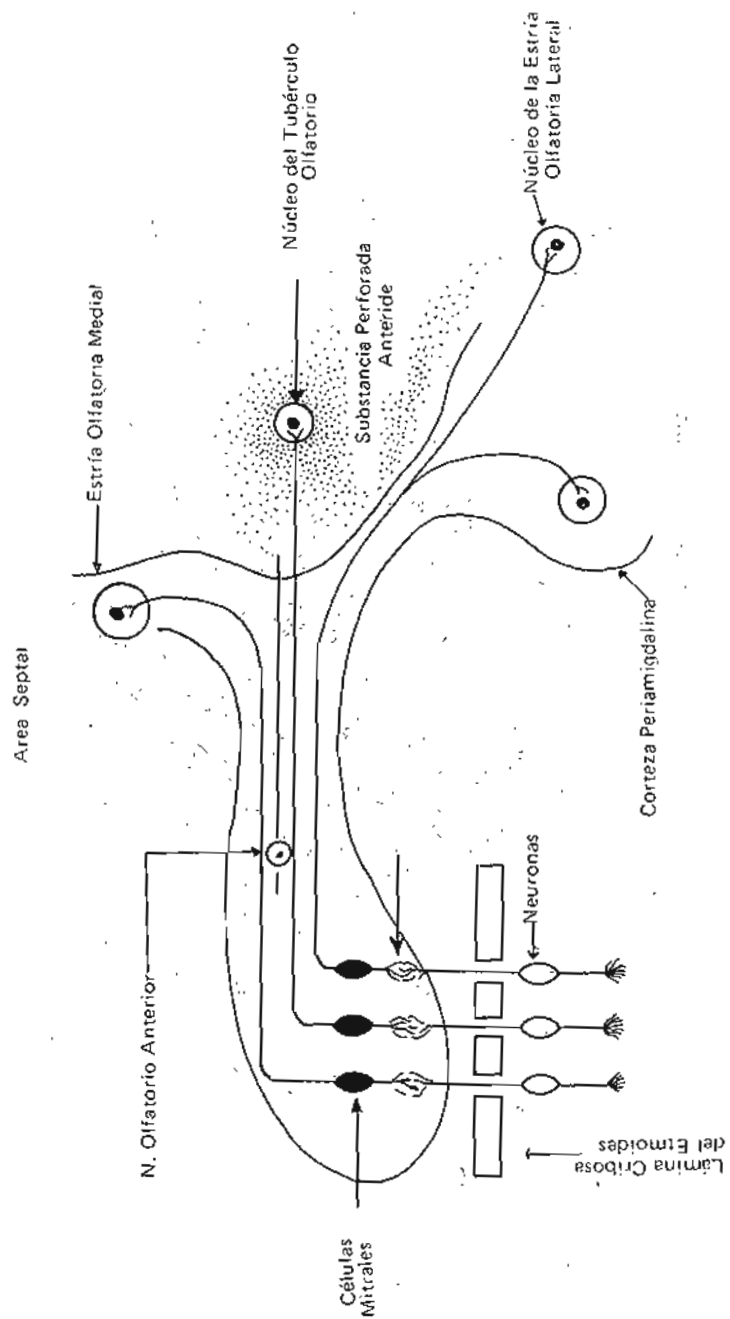
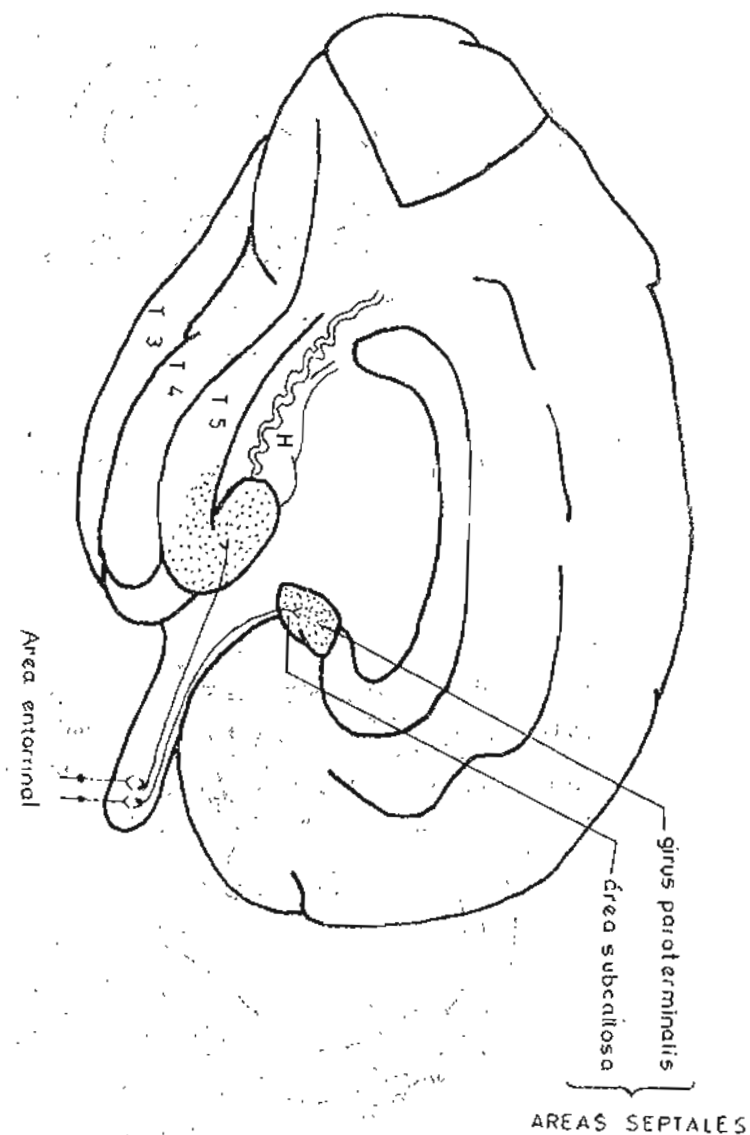


Figura No. 8.168 – Vías Olfatorias



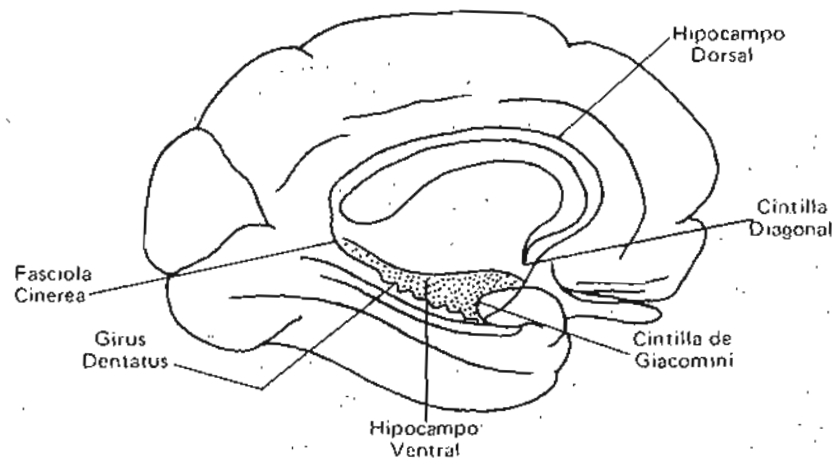


Figura No. 8.170 — Formaciones Hipocámpicas: Arquicorteza.

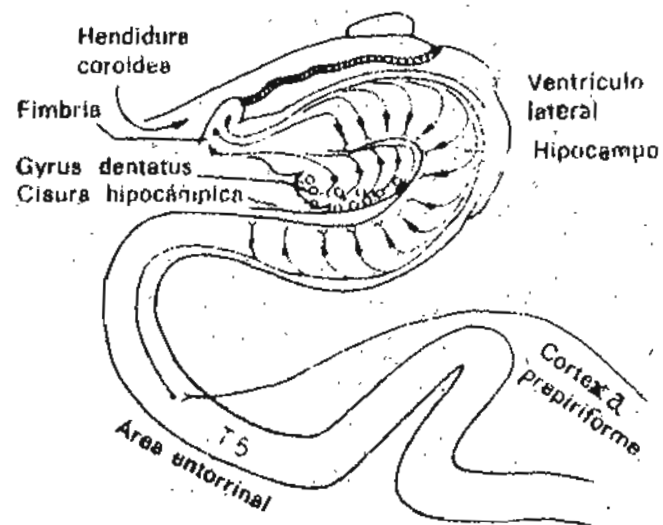


Figura No. 8.171.— Hipocampo Ventral (Corte Frontal)

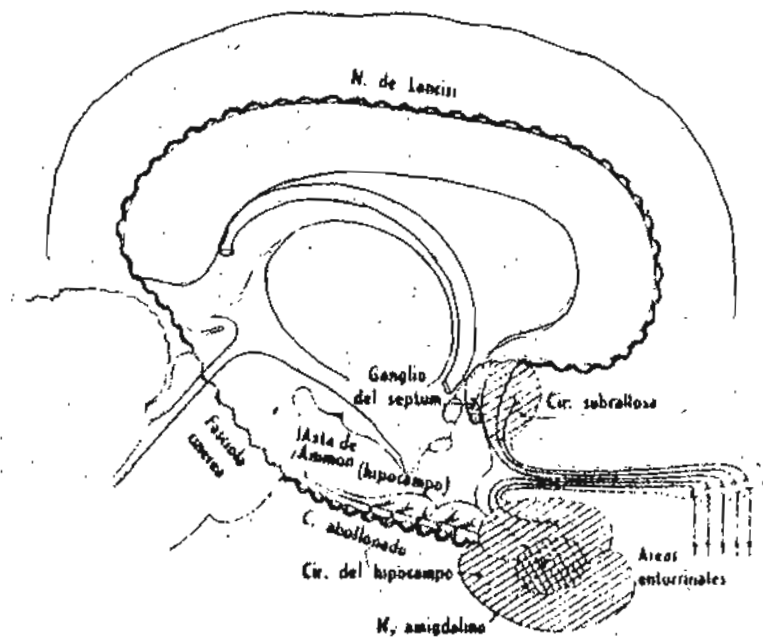


Figura No. 8.172 — Hipocampo, Núcleo Amigdalino y Núcleos Septales - Vías Aferentes

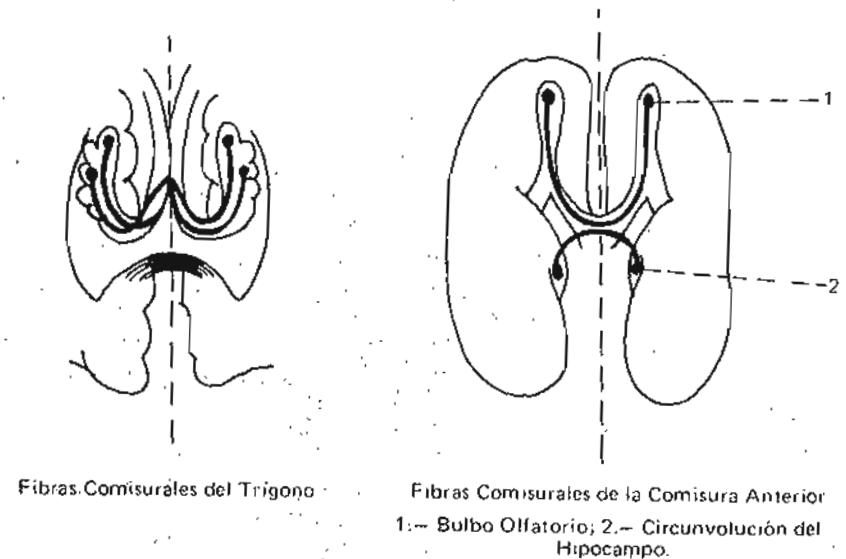


Figura No. 8.173 — Fibras Transversas. Rinencéfalo

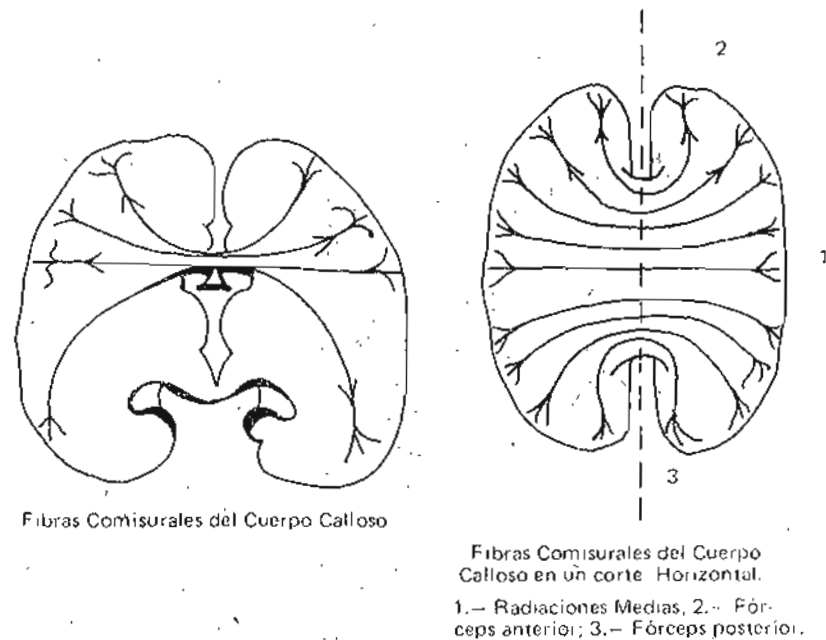
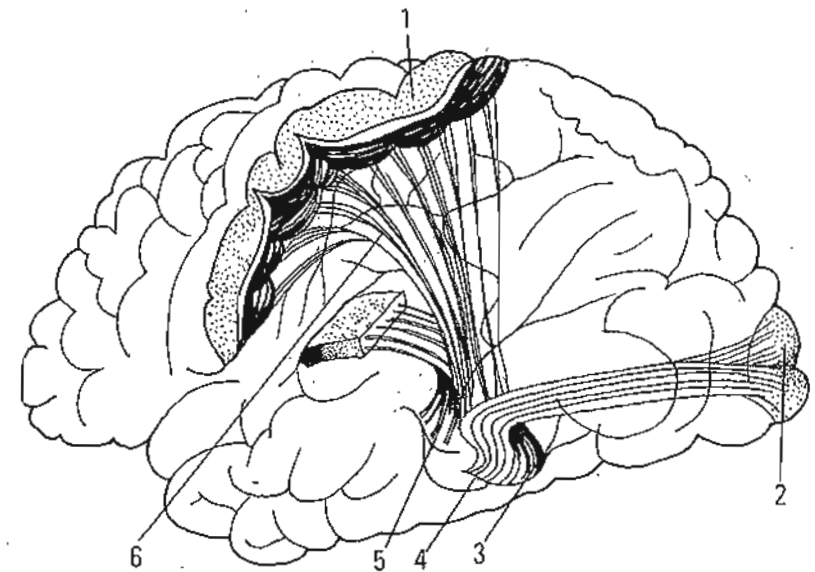


Figura No. 8.174 — Fibras Transversas. Neocéfalo

Fibras Transversas. Son comisurales, interconectando a los Hemisferios Cerebrales. El Cuerpo Calloso conforma el conjunto más grande de fibras y la mayoría de ellas se originan en las diversas partes del Hemisferio Cerebral opuesto. Es una ancha estructura transversal que forma el techo de los Ventriculos Tercero y Lateral. Su comisura anterior une los dos Bulbos Olfatorios en su parte rostral y las dos Áreas Piriformes en su porción caudal. La Comisura Hipocámpica o del Fórnix o Trígono une a los dos Hipocampos. (Figuras No. 8.173 y 8.174).

Fibras de Proyección. La mayoría pasan por la corona radiante a la Cápsula Interna, conectando la Corteza Cerebral con las porciones inferiores del Encéfalo y la Médula Espinal. Las Fibras Aferentes o Corticopetas incluyen a las radiaciones talámicas



- 1.- Región de la Sensibilidad General de la Corteza
- 2.- Región óptica de la Corteza Cerebrales
- 3.- Cuerpo Geniculado Medial
- 4.- Cuerpo Geniculado Lateral
- 5.- Núcleo Lateral del Tálamo
- 6.- Región Acústica de la Corteza del Encéfalo.

Figura No. 8.175 — Radiaciones Talámicas

que van de los Núcleos Talámicos a las áreas Cerebrocorticales específicas. (Figuras No. 8.175, 8.176 y 8.177).

Las Fibras Eferentes o Corticofugas proceden de la Corteza Cerebral al Tálamo, Tallo Encéfalo y Médula Espinal. Los fascículos Corticomedulares o Corticonucleares que constituyen el Sistema Piramidal, se originan en la Corteza Motora y transitan hacia abajo por la Cápsula Interna (Figura No. 8.178).

Los Fascículos Corticoprotuberanciales Cerebelosos que van de la Corteza Frontal y Temporal a los Núcleos Pontinos. Las fibras Corticotálamicas y Corticoreticulares van de la Corteza Ce-

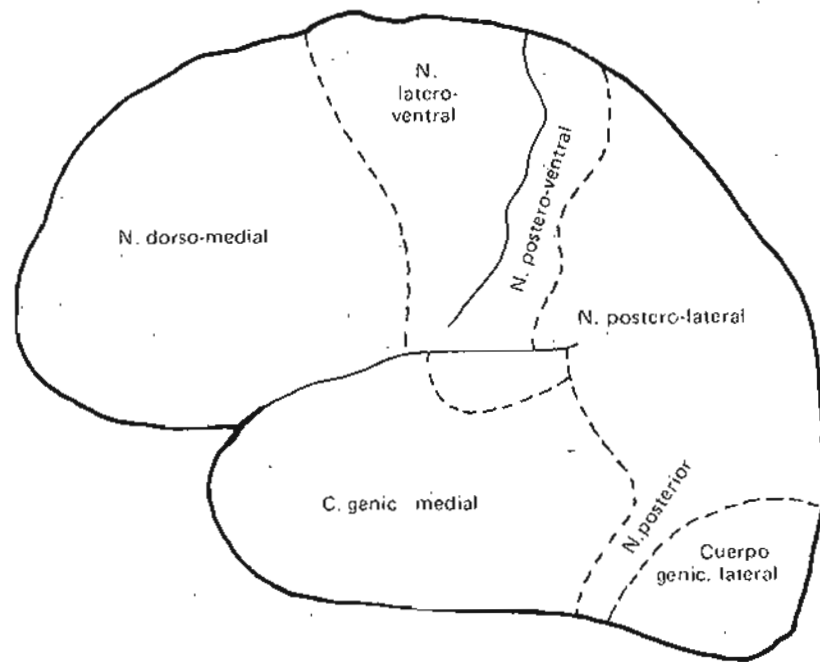


Figura No. 8.176 -- Proyecciones Corticales de los Núcleos del Tálamo.

rebral a los núcleos Talámicos y Substancia Reticular, formando circuitos de Retroalimentación. Se usan circuitos en serie, en paralelo, y reticulados o de retroalimentación (Figura No. 8.179).

Fibras de Asociación. Conectan las diversas porciones del mismo Hemisferio Cerebral. Las fibras de Asociación Cortas conectan Circunvoluciones adyacentes. Las situadas en la porción más profunda de la Corteza son fibras de Asociación Largas co-

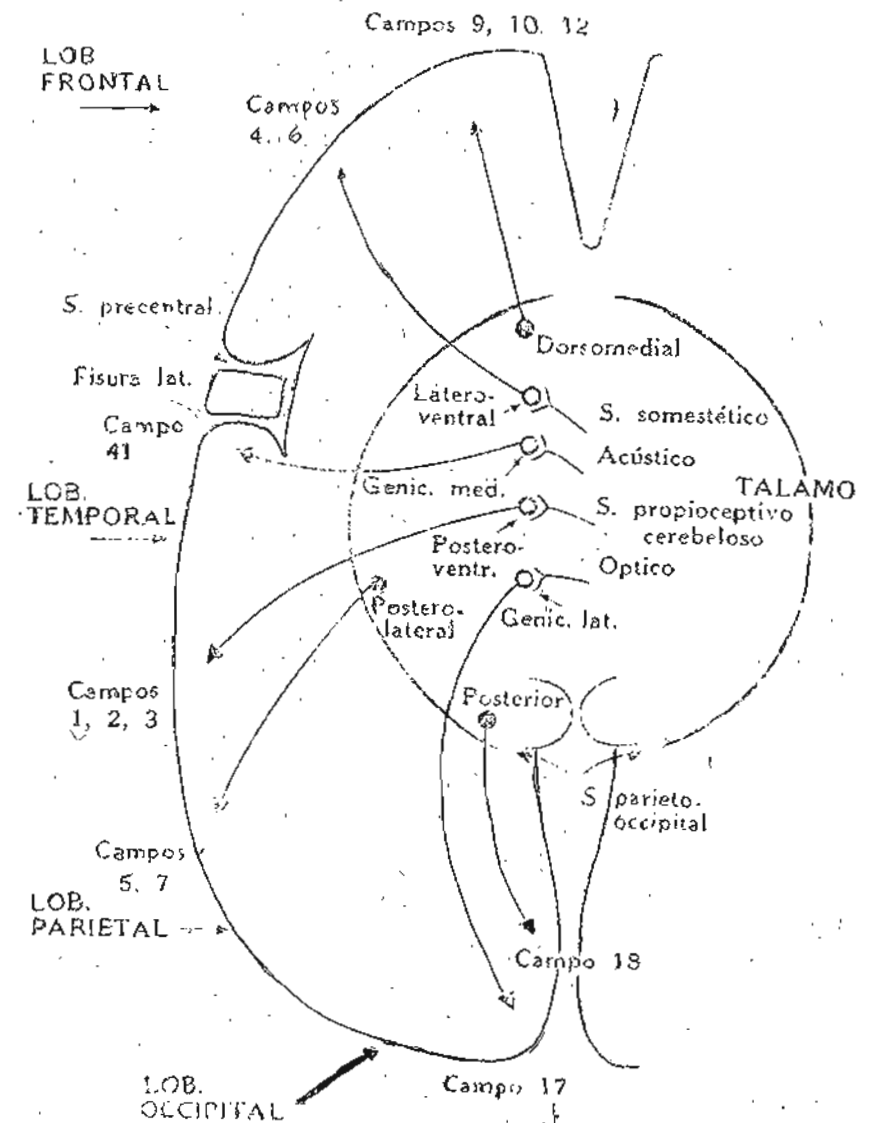


Figura No. 8.177 -- Conexiones Corticales del Tálamo - Diagrama

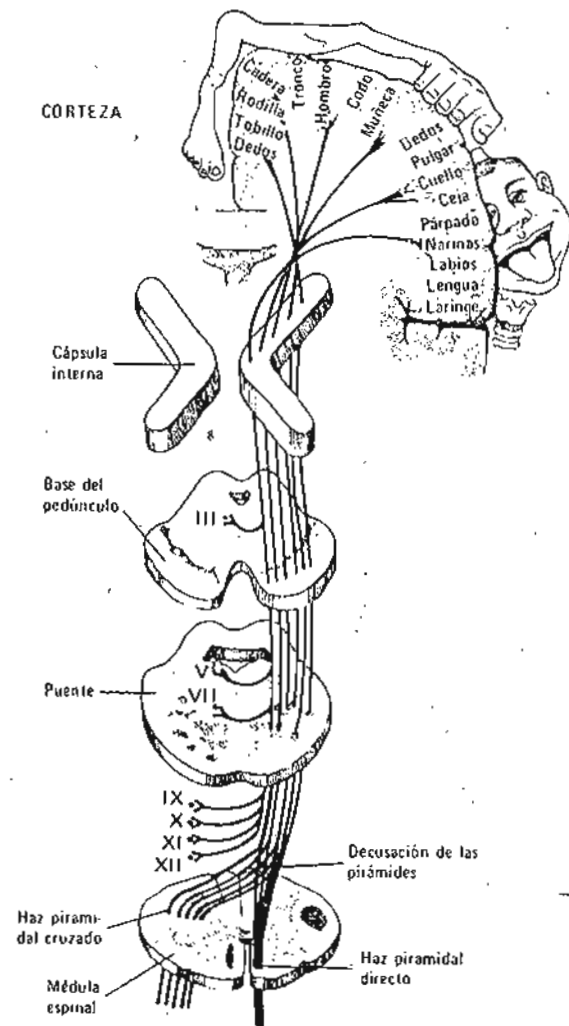
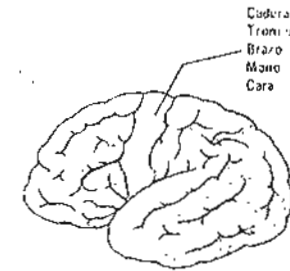
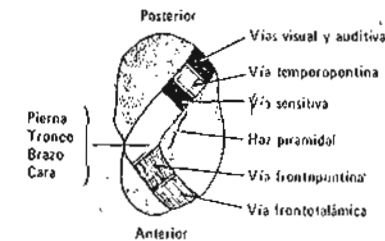


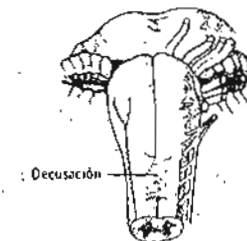
Figura No. 8.178 – Sistema Piramidal Eferente
A – Vía Eferente;



CARA LATERAL DE LA CORTEZA CEREBRAL QUE MUESTRA LA PROYECCIÓN TOPOGRÁFICA DE LOS CENTROS MOTORES (ESQUEMATICA)



CORTE HORIZONTAL A TRAVÉS DE LA CÁPSULA INTERNA PARA MOSTRAR LA LOCALIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES VÍAS



CARA VENTRAL DEL TALLO CEREBRAL QUE MUESTRA LA DECUSACIÓN DE LAS PIRÁMIDES

B – Corteza, Cápsula Interna, Tallo Cerebral

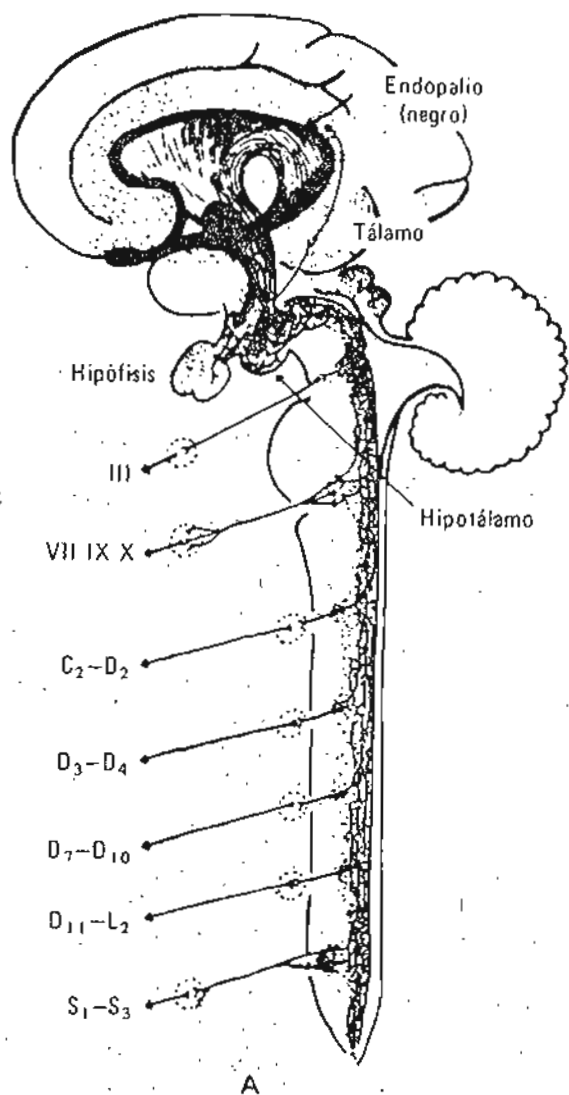
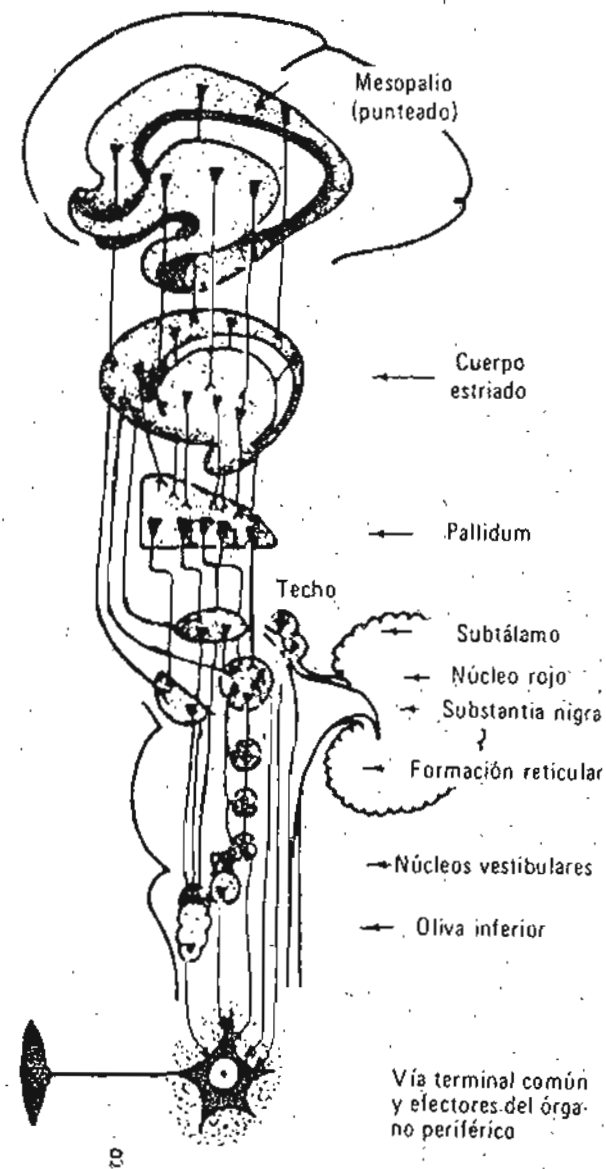
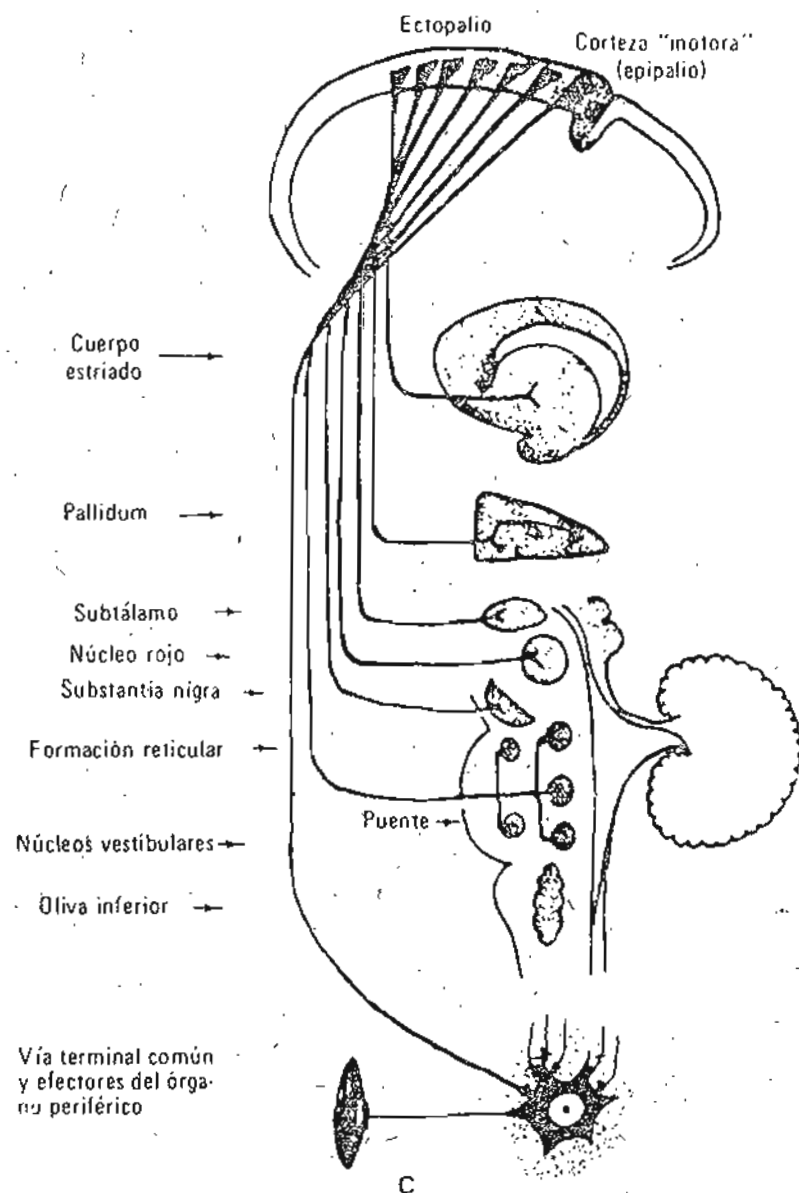


Figura No. 8.179 - Neuroeje - Sistemas Efectores
A - Sistema Reticulado (Interno - Oscilante);



B - Sistema Intermedio (nucleado en serie);



C- Sistema Externo (nucleado en paralelo)

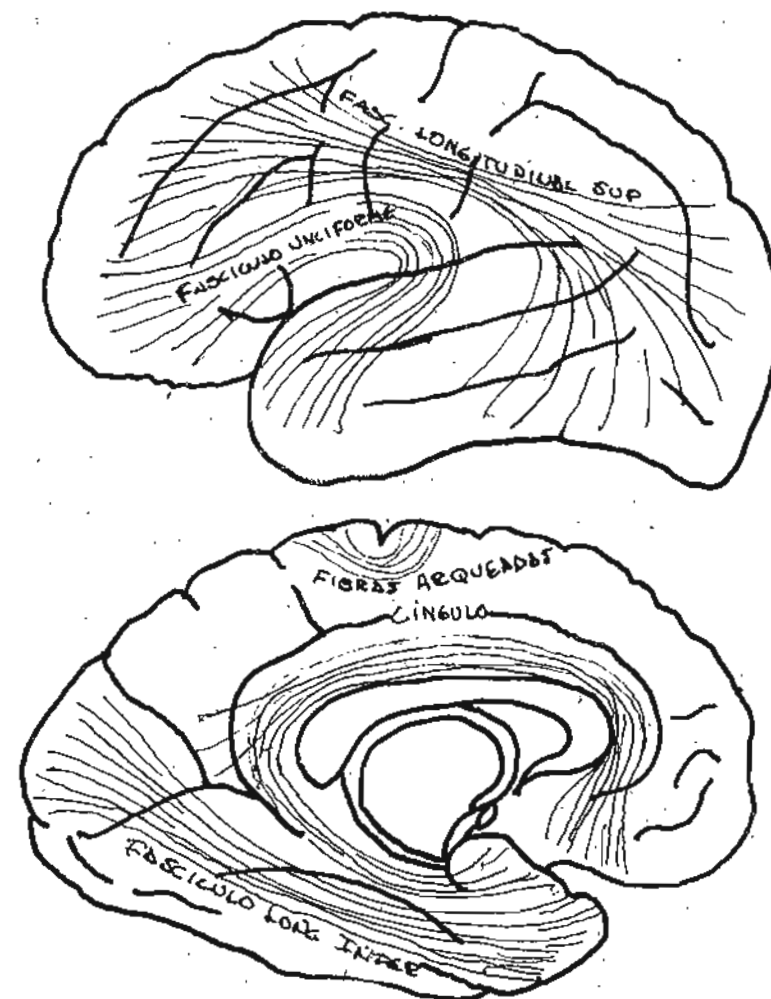


Figura No. 8.180 - Fibras de Asociación Interhemisféricas

nectando áreas más ampliamente separadas. El fascículo Unciforme cruza al fondo de la Cisura de Silvio del Cerebro y conecta las Circunvoluciones del Lóbulo Frontal Inferior con el Lóbulo Temporal Anterior. El Cíngulo, banda blanca que yace dentro de la Circunvolución del Cíngulo, conecta el Espacio Perforado Anterior y la zona Parahipocámpica. El fascículo Arciforme pasa alrededor de la Insula y conecta las Circunvoluciones Frontales Superior e Inferior con el Lóbulo Temporal y el polo Temporal (Figura No. 8.180).

El fascículo Longitudinal Superior conecta porciones del Lóbulo Frontal con áreas Occipitales y Temporales. El fascículo Longitudinal Inferior que se extiende paralelo al borde lateral de las astas inferior y posterior del Ventrículo Lateral, conecta los Lóbulos Temporal y Occipital. El fascículo Occipital Frontal une al Lóbulo Frontal con los lóbulos Temporal y Occipital. El Fórnix conecta al Hipocampo con el Cuerpo Mamilar (Figura No. 8.177).

4. Citoarquitectura Cortical

4.1 Divisiones

La Corteza Cerebral está formada por la Alocorteza y la Isocorteza. La Alocorteza se encuentra predominantemente en el Rinencéfalo Límbico o porciones encargadas de la Olfacción, teniendo poco alcance en el Hombre. La Isocorteza o Neocorteza, es el tipo más comúnmente hallado en la mayor parte de los Hemisferios Cerebrales Humanos. Se compone de seis capas que tienen su origen embrionario en la masa de sustancia gris que rodea a los Ventrículos. La capa Molecular (I), más externa contiene fibras que vienen del interior de la Corteza. La capa Granulosa Externa (II) es una capa más bien densa compuesta de células pequeñas. La capa Piramidal Externa (III) contienen células Piramidales, frecuentemente formadas en filas. La capa Granulosa Interna (IV) usualmente es una capa delgada de células semejantes a las de la capa Granulosa Externa (II). La capa Ganglionar (V) contiene en la mayoría de las áreas, células Piramidales más escasas, pero más grandes que aquellas de la capa Piramidal Externa (III). La capa Fusiforme (VI) está compuesta de células Fusiformes irregulares cuyos axones entran a la sustancia blanca adyacente (Figura No. 8.181).

4.2 Mieloarquitectura Corteza.

Las capas de fibras mielinizadas entre las capas corticales dan el aspecto de líneas blancas. La Estría o Línea de Kaes Bechterew está en la capa (II) Granular Externa. La Línea de Gennari está en el área estriada del Lóbulo Occipital, siendo bien prominente y visible a simple vista. Forma la porción exterior de la capa Granulosa Interna (IV). La misma Línea, presente donde quiera en la Corteza, es más delgada y se conoce como la Estría o la Línea Externa de Baillarger. La Estría o Línea Interna de Baillarger está formada por la porción interna de la capa Ganglionar (V) (Figura No. 8.182). Se estudia con las coloraciones de Mieli- na por el método de Weigert.

4.3 Alo corteza.

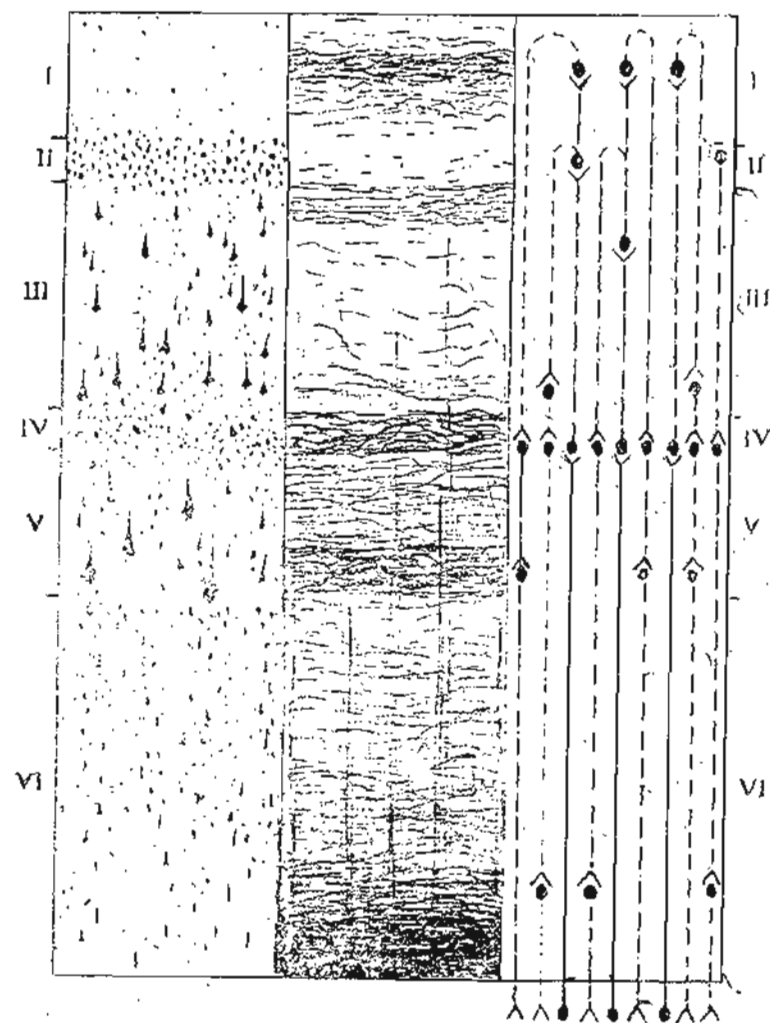
Se caracteriza por tener estructura primitiva y elemental. Tiene una capa Granular receptora y una capa Piramidal efectora. También puede caracterizarse por la gran confusión de las capas celulares.

4.4 Isocorteza.

Consta de seis capas bien individualizadas. Topográficamente cubre todo el territorio del Neocéfaló, sin embargo se admite en él, dos grandes divisiones: Isocorteza Homotípica e Isocorteza Heterotípica (Figura No. 8.183).

Capa I Molecular. También llamada Plexiforme o Lámina Zonalis. Está situada por debajo de la Piamadre. Tiene abundantes células Neuróglícas. Las Neuronas que la conforman son Neuronas Fusiformes de Cajal, grandes, estando colocadas tangencialmente (horizontalmente), que hacen asociaciones horizontales largas y reciben aferencias de Neuronas Piramidales y de Martinotti. Hay además Neuronas de Golgi II. Es una zona de asociación y nutrición.

Capa II Granulosa Externa. Está conformada por numerosas Neuronas Piramidales pequeñas, de cuerpo triangular. Sus Dendritas vienen de la Capa Molecular y sus Axones van a la sustancia blanca, formando fibras de asociación. Además hay Neuronas multipolares de Martinotti, tienen forma estrellada. Sus Dendritas reciben conexión de Neuronas Piramidales y su Axón en forma de T, va a la Capa Molecular, donde se divide haciendo asociación



A la izquierda la estructura citoarquitectónica, en el medio de disposición mieloarquitectónica, a la derecha una representación esquemática de las conexiones. En ésta, están indicadas las fibras aferentes con trazados llenos, las eferentes con trazados punteados, las de relés con trazados interrumpidos.

Figura No. 8.181 – Corteza Cerebral – Capas Típicas

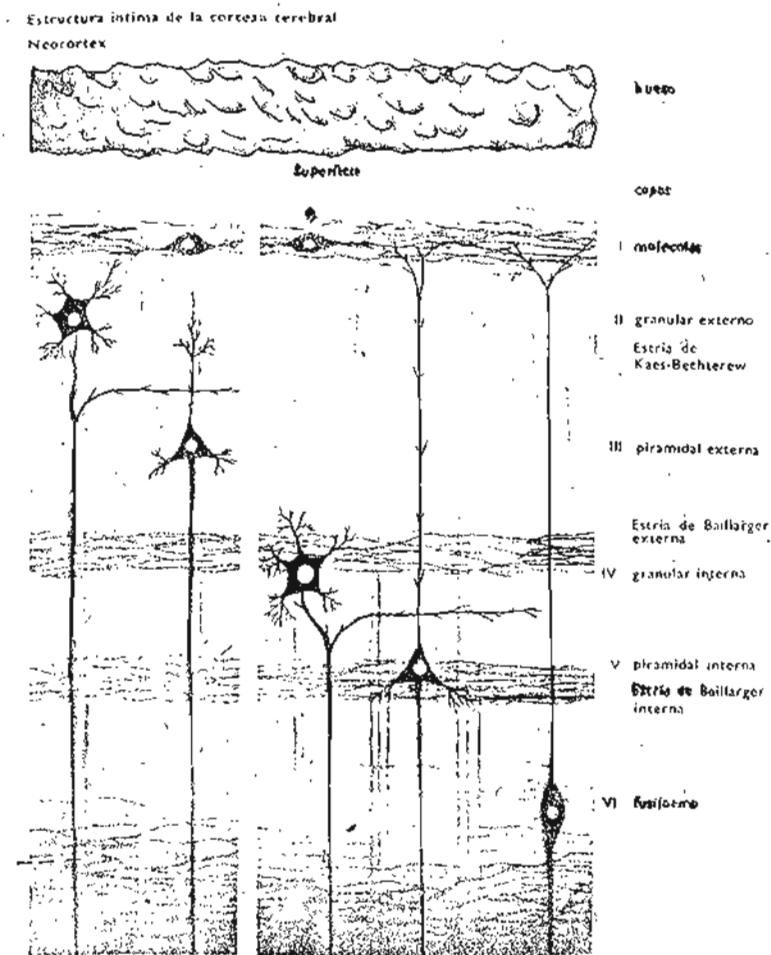


Figura No. 8.182 – Citoarquitectura y Mieloarquitectura de Neocorteza

horizontal, con las Dendritas superiores de Neuronas Piramidales. Hay también Neuronas de Golgi II. Es zona de recepción de otras regiones Corticales.

Capa III Piramidal Mediana. Está conformada por Neuronas Piramidales grandes que están más separadas entre sí que las Neuronas Piramidales de la capa anterior. Sus Axones van a la sustancia blanca, dando fibras transversas comisurales, hay además Neuronas de Martinotti y Golgi II.

Capa IV Granulosa Interna. Aquí predominan las Neuronas de Golgi II. Es capa de recepción Talámica.

Capa V Ganglionar o Piramidal Grande. Predominan las Neuronas Piramidales grandes, de gran tamaño, que en la zona Frontal Ascendente se hacen gigantes, tomando el nombre de células de Betz y llegando a tener 400 micras. Sus Axones forman las fibras de Proyección.

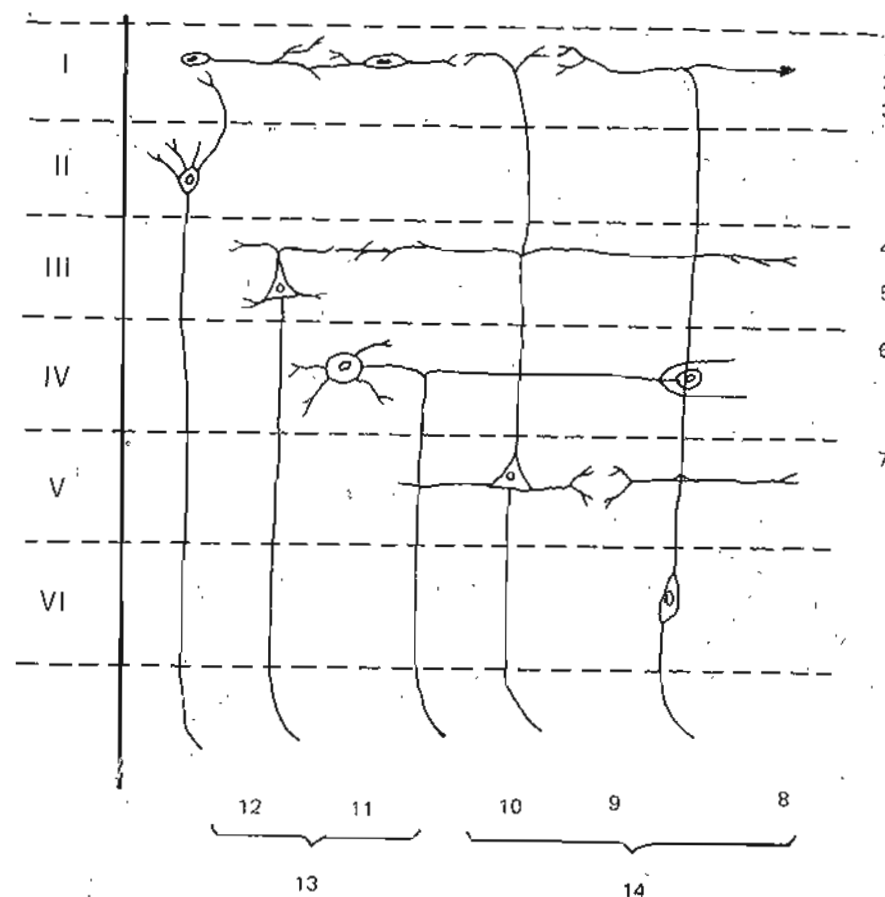
Capa VI Fusiforme o Polimorfa. Está conformada por Neuronas Fusiformes que tienen sus dendritas en la Capa Molecular y donde su Axón da fibras de Asociación y Comisurales. Además hay Neuronas de Martinotti y Golgi II.

Se puede decir que de acuerdo a la función hay variación histológica. En las zonas homotípicas del Lóbulo Frontal están más desarrolladas las capas II y V y en el Lóbulo Parietal están más desarrolladas las capas II y IV. Aquí existe un equilibrio entre las seis capas, se ve sobre todo en las zonas de asociación, que es la gran parte de la Corteza Cerebral.

Entre las zonas heterotípicas hay dos variaciones, de recepción y de emisión. En las zonas de recepción, hay mayor desarrollo de capa IV y en las zonas de emisión predomina la capa V.

5. Areas de Localización.

La división y clasificación de la Corteza ha sido intentada por muchos investigadores, sobre una base citoarquitectónica y se han hecho inferencias relativas a su estructura y función, en gran parte por observaciones en experimentos de animales, especialmente monos y chimpancés. Los sistemas más comúnmente usados son los de Von Economo y Brodmann. Von Economo



LEYENDA:

1.- Plexiforme	7.- Baillenger Interna	11.- F. de Asociación Corticales Eferentes.
2.- Capa Molecular.	8.- Fibras de Asoc. Corticales Cortisulares	12.- F. de Asociación Corticales Aferentes.
3.- F. Tangenciales	9.- Fibras de Proy. Efer.	13.- Relaciones Corticales de Proyección.
4.- Kaes	10.- Fibras de Proy. Aferentes Talámicas.	
5.- Bechterew		
6.- Baillenger Externa		

Figura No. 8.183 -- Diagrama de las relaciones y proyecciones de las seis capas de la corteza cerebral.

diferenciaba 7 tipos principalmente de Isocorteza o Neocorteza basado sobre las características de laminación y estratificación, usando letras y considerando 107 campos (Fig. No. 8.158, 8.159, 8.160 y 8.161). Brodmann distinguía a las áreas individuales (52 áreas) (Fig. No. 8.155, 8.156, 8.157, 8.160 y 8.161) que el juzgaba diferente de otras, con números. También existe el mapa de Kleist (Fig. No. 8.162) y el de Vogt y Foerster que usa números y letras. Las áreas han sido usadas como referencia y con fin didáctico para la localización de procesos funcionales y patológicos, aunque en realidad la Corteza es un todo, con puntos de entrada y de salida.

La ablación y la estimulación eléctrica y con diversos agentes químicos han llevado a las localizaciones funcionales. Algunas de las áreas principales son las siguientes, siendo la más usada la clasificación de Brodmann

5.1 Lóbulo Frontal.

El área cuatro es el área Motora principal. El área seis es una parte del circuito Extrapiramidal. El área ocho está encargada de los movimientos Oculares y de los cambios de la Pupila. Las áreas nueve, diez, once y doce son áreas Frontales de Asociación.

5.2 Lóbulo Parietal.

Las áreas tres, uno y dos constituyen las principales áreas Sensitivas Postcentrales. Las áreas cinco y siete son áreas de Asociación Sensitivas.

5.3 Lóbulo Temporal.

El área cuarentiuno es la Corteza Auditiva Primaria. El área cuarentidos es la Corteza Auditiva Secundaria o de Asociación. Las áreas treinta y ocho, cuarenta, veintiuno y veintidos son áreas de Asociación.

5.4 Lóbulo Occipital.

El área diecisiete es la Corteza Estriada, o sea la Corteza Visual Principal. Las áreas dieciocho y diecinueve son áreas Visuales de Asociación.

Flechsig usó el método mielogenético para hacer una subdivisión detallada de la Corteza Cerebral, estudiando el tiempo y el patrón de la mielinización de las fibras de la sustancia blanca, inmediatamente debajo de la Corteza. Inicialmente Flechsig describió cuarente campos corticales; este número fue aumentando posteriormente. El Instituto Cerebral de Moscú hace también un mapa citoarquitectónico Cerebral (Figura No. 8.184).

Bailey y Von Bonin han hecho un mapa sectorial provisional de la Corteza Cerebral humana. Ellos creen que la subdivisión en sectores es más lógica que la división acostumbrada en Lóbulos. El mapa se basa principalmente sobre la distribución de las fibras Aferentes Corticotalámicas. Las fronteras de los sectores son sólo aproximadas y la densidad de la irradiación, no es uniforme en todos los sectores. Los autores creen que el aspecto microscópico de los cortes Parietales y Temporales y de las grandes áreas de la Corteza Frontal son indistinguibles entre sí. Su mapa de la Corteza Cerebral Humana, basado sobre la Citoarquitectura Cerebral, apoya su afirmación de que la "Isocorteza humana es más notable por su uniformidad que por sus diferenciaciones variadas".

En la Figura No. 8.185 se esquematiza los puntos de entrada o Centros o Zonas o Áreas de Recepción, las Zonas o Áreas o Centros de Asociación, y los puntos de salida o Zonas o Centros de Emisión.

Las primeras teorías sobre la función de la Corteza Cerebral postulaban que las distintas zonas de la Corteza desempeñaban funciones precisas, cada una independiente de las restantes y muy desligadas de las estructuras profundas Nerviosas.

La destrucción de una zona pequeña de Corteza carece de significado, pues el resto del órgano se encargará de desempeñar las funciones perdidas.

Sin embargo, los estudios llevados a cabo en el hombre por neurocirujanos, han demostrado que algunas funciones específicas, cuando menos, están localizadas en ciertas áreas generales de la Corteza Cerebral. Estas zonas Motoras y Sensitivas Primarias tienen funciones muy específicas, pero todas las demás zonas de la Corteza desempeñan las funciones más generales o sea el Corticalismo.

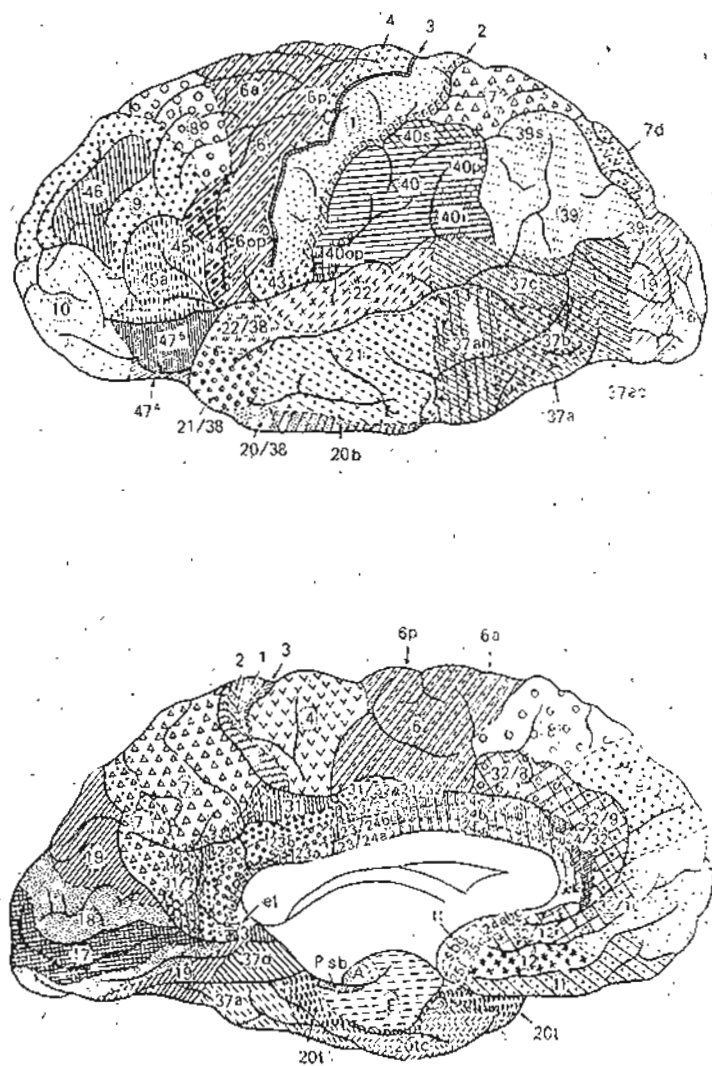


Figura No. 8.184 – Cerebro Humano - Mapa de Campos Citoarquitectónicos del Instituto del Cerebro de Moscú

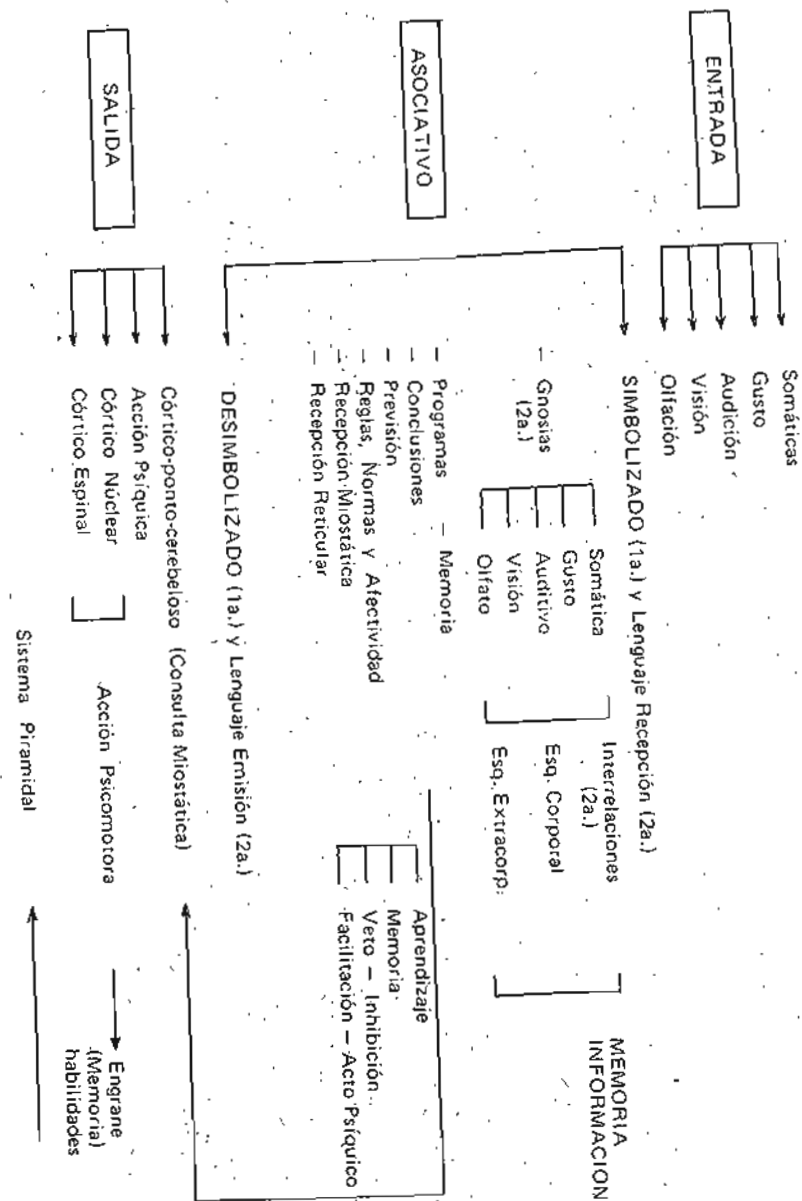
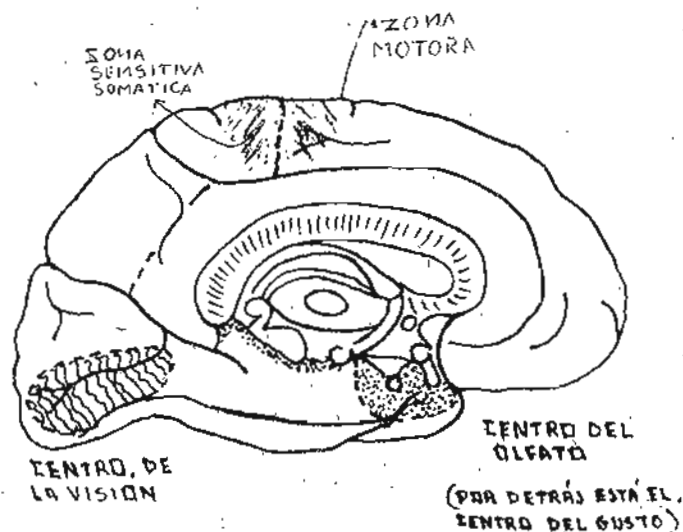
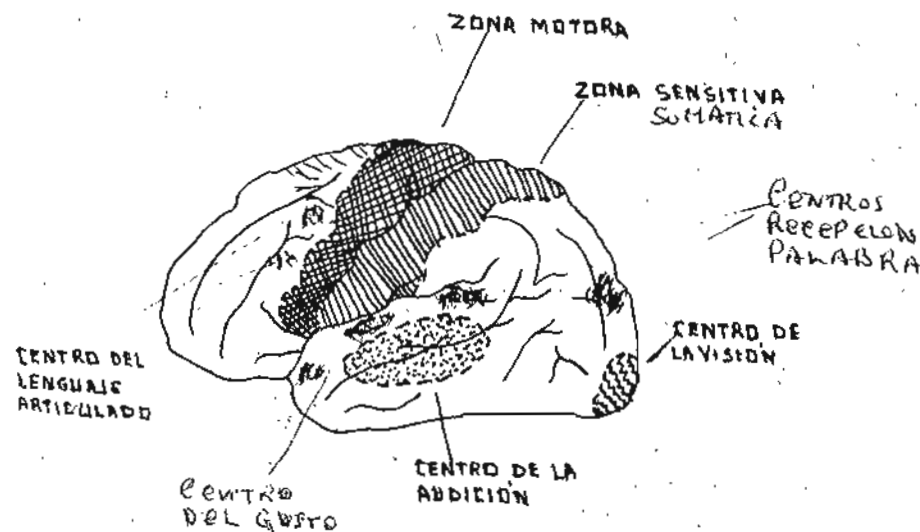


Figura No. 8.185 – Topografía y Areas Corticales.



A - Cara Interna;



B - Cara Externa

Figura No. 8.186 - Localizaciones Cerebrales Zonas de Recepción y de Emisión

6. Zonas Sensitivas Primarias o de Recepción.

6.1 Generalidades

Las zonas Sensitivas Primarias o Centros de Recepción tienen ciertas funciones en común. Las zonas Sensitivas Somáticas Visual y Auditiva presentan una localización espacial de los impulsos recibidos de los receptores periféricos.

La estimulación eléctrica de las zonas Sensitivas Primarias, en pacientes despiertos, produce Sensaciones relativamente simples. Cuando se estimula la zona Sensitiva Somática, el sujeto siente comezón en la Piel, entumecimiento, choque eléctrico leve y algunas veces sensaciones muy ligeras de Calor o Dolor, en zonas precisas del cuerpo, de acuerdo con la representación espacial correspondiente en la Corteza Sensitiva Somática, y sólo se analiza en esta Sensación el aspecto simple.

La estimulación eléctrica de la Corteza Visual Primaria hace que el sujeto perciba destellos luminosos, luces, colores u otras sensaciones simples. Sola no es capaz de analizar patrones visuales complicados. Para este fin, debe funcionar en asociación con otras regiones de la Corteza Cerebral.

Al estimular eléctricamente la Corteza Auditiva Primaria, el individuo percibe un sonido simple, débil o intenso, de baja o alta frecuencia, o con otras características sencillas, tales como chirridos e incluso ondulación, pero no oye nunca palabras ni otros sonidos inteligibles. Por lo tanto, al igual que las demás zonas Sensitivas Primarias pueden percibir por separado los elementos de la estimulación Auditiva, pero es incapaz de analizar los sonidos complejos y sola no basta para suministrar la información Auditiva usual.

La pérdida de la Corteza Visual Primaria de un Lóbulo Occipital, da Ceguera en las mitades ipsolaterales de ambas Retinas. La pérdida de ambas Cortezas Visuales da Ceguera total. Cuando desaparecen ambas Cortezas Auditivas Primarias, la Sordera será prácticamente total.

Por lo tanto las zonas Sensitivas Primarias reciben a través del Tálamo informaciones para ser analizadas. A su vez las zonas Sensitivas Primarias devuelven el resultado de su análisis a los Cen-

tros de Asociación, que serán las encargadas del análisis global.

(Figuras No. 8.183 y 8.184).

6.2 Area Somática Sensitiva General de Recepción.

Llegará a estas áreas toda la información recogida por la Sensibilidad Superficial Conciente (S.S.C.) y la Sensibilidad Profunda Conciente (S.P.C.) a través de sus vías Aferentes. Dentro de estas zonas de entrada vamos a tener una Primera zona y una Segunda zona.

Primera Zona Somática Sensitiva. Está situada en la Circunvolución Parietal Ascendente o Postcentral, en las áreas de Brodmann 1, 2 y 3. La información llega del Tálamo Óptico (Figuras No. 8.186, 8.187 y 8.188).

A esta zona llegará:

Información de Temperatura. Con gradientes de calor.

Información Táctil. Donde no sólo se puede localizar el sitio estimulado sino utilizar la discriminación táctil.

Información Dolorosa. Con graduaciones y localización del Dolor.

Información de Peso. Con graduaciones discriminativas.

Estéreo-información: con información de la posición de nuestros Miembros en el espacio; además en que dirección o grado de extensión y flexión están los Miembros.

La Información Estérea (espacio), las formas y los tamaños de los objetos, tienen en esta zona una distribución topográfica de abajo-arriba con la Lengua, Faringe, Cara, Mano, Miembros Superiores, Tronco, Miembros Inferiores, Pie, Genitales, Ano, y Sacro. Todas las zonas no tienen las mismas proporciones sino que depende del mayor o menor desarrollo de los Censores. La información recogida es contralateral (Figura No. 8.187).

Las sensaciones elementales recogidas luego de entrar a la Zona de Recepción descrita, se difundirán a las zonas circundantes

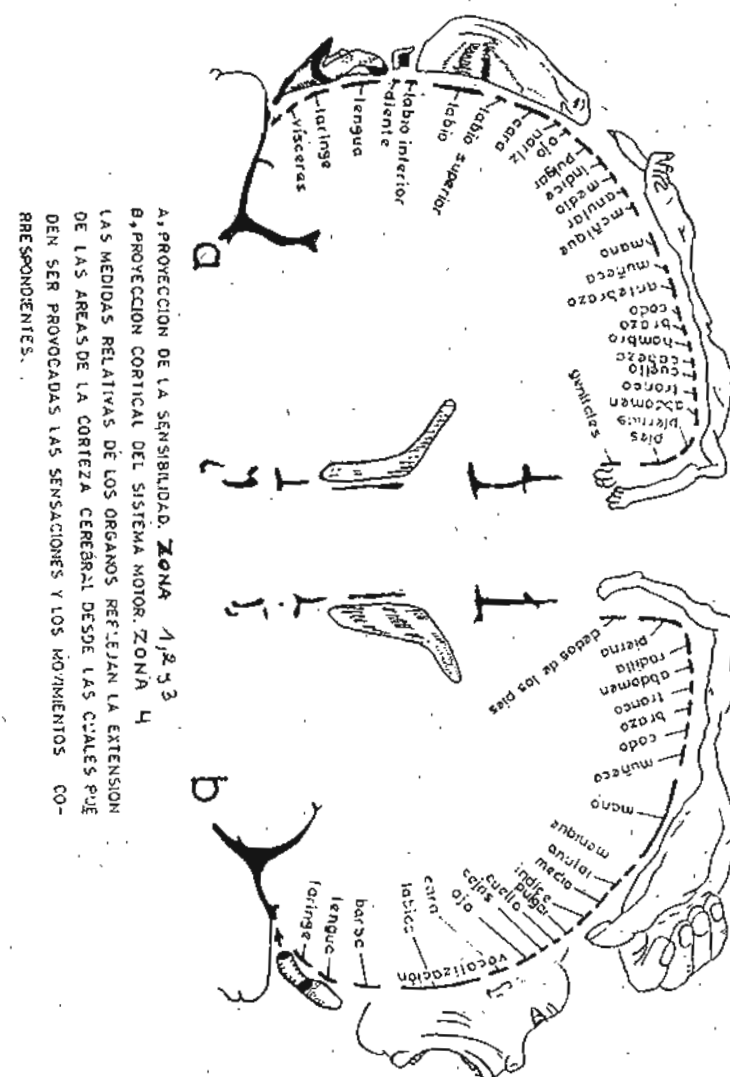


Figura No. 8.187 - Corteza Cerebral - Proyección Somatotópica

en especial a las áreas 7 y 5 que corresponden a la Zona de Asociación o de la Gnosia. Al área 2 llega más información de la S.P.C. que es profunda y al área 3 llega del S.S.C. que es cutánea o superficial.

Segunda Zona de Recepción Somática Sensitiva. Está situada en los alrededores del área 5 con proyección a la cara interna y funcionará en caso de que la Primera zona tenga problemas patológicos. Aquí no hay puntos localizables topográficos, sino que llegan en forma difusa información para los Miembros Superiores o inferiores en proyección bilateral.

Es independiente de la 1ra. zona y tiene vías distintas. Si con un electrodo se excita la 1ra. zona, el individuo sentirá sensaciones no bien localizadas, de tipo desagradable, bilaterales; y si se excita las áreas 3, 1 y 2, se percibirán efectos Sensoriales Somáticos localizados contralaterales, como punzadas, picazón, comezón, o sensaciones de movimiento. La extirpación o lesión de la 1ra. zona, da pérdida de los aspectos finos y sutiles de la sensibilidad, no pudiéndose integrar la Gnosia Somática. La lesión de la segunda zona no da deficiencias reconocibles. Con el tiempo, en algunas circunstancias, el paciente puede mejorar de éstos trastornos, si las lesiones no son marcadas. Enfermedades que estimulan la Primera Zona pueden dar Alucinaciones Somatosensitivas.

6.3 Zona de Recepción del Gusto.

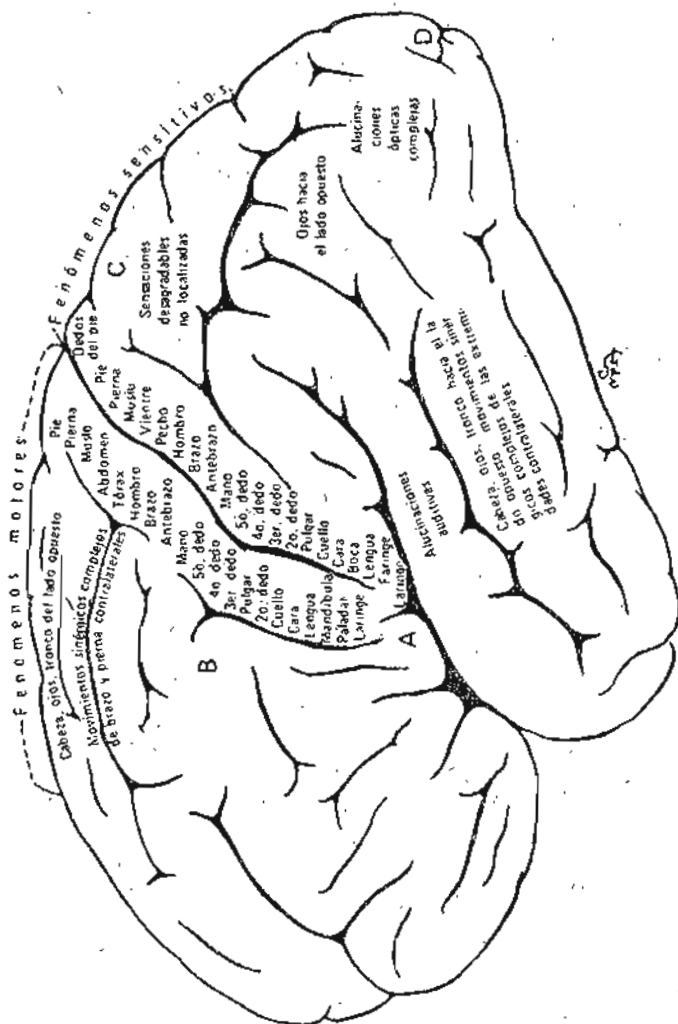
Recibe Información Gustativa del Tálamo, traído por la Vía Gustativa.

(Figuras No. 8.186, 8.189, 8.190, 8.191 y 8.192).

Estas áreas de entrada, están situadas en el área 43, en la parte inferior de la Circunvolución Parietal Ascendente y en el área 38, situada en la zona anterior del Lóbulo Temporal. A estas zonas llegan informaciones simples gustativas de amargo, dulce, salado y ácido, que inmediatamente se difundirán a su alrededor a las zonas de la Gnosia Gustativa.

Si se estimula el área 38, el individuo tendrá Alucinaciones Gustativas.

A veces también se pueden desencadenar reflejos de Succión, Deglución, o Masticación. También cuando se producen Síndro-



Resultados de la estimulación eléctrica de la corteza cerebral. A: Movimientos de masticación, lamido y deglución. B: Los ojos giran hacia el lado opuesto sin aura visual. C: Aura sensorial en la pierna opuesta, seguida de movimientos sinérgicos complejos. D: Fenómenos ópticos informes, tales como flamas y luces.

Figura No. 8.188 - Corteza Cerebral - Estimulación Eléctrica diversas zonas.

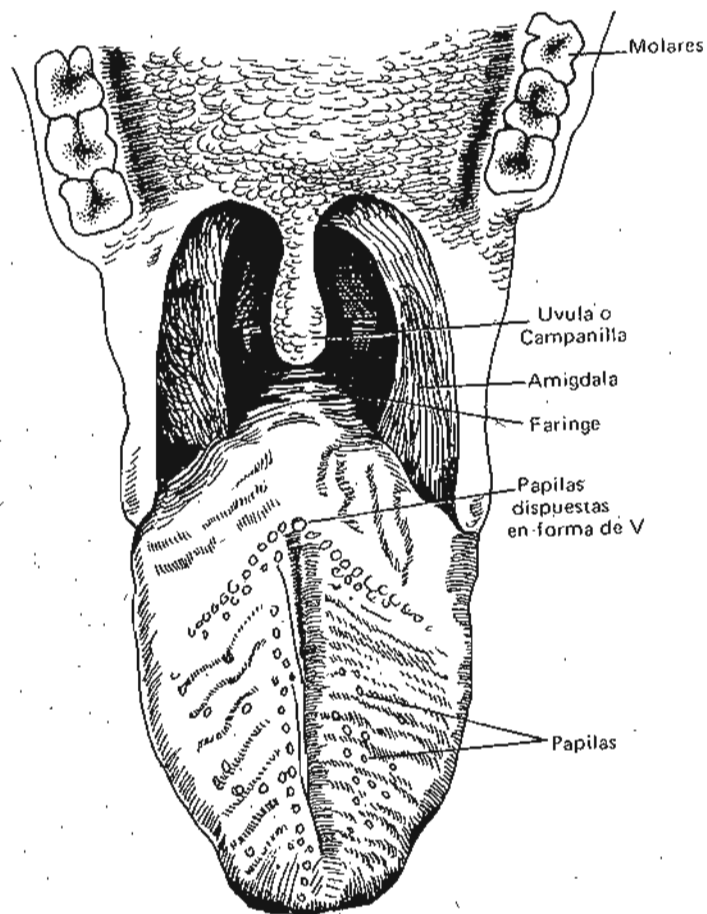


Figura No. 8.189-A - Cara Superior

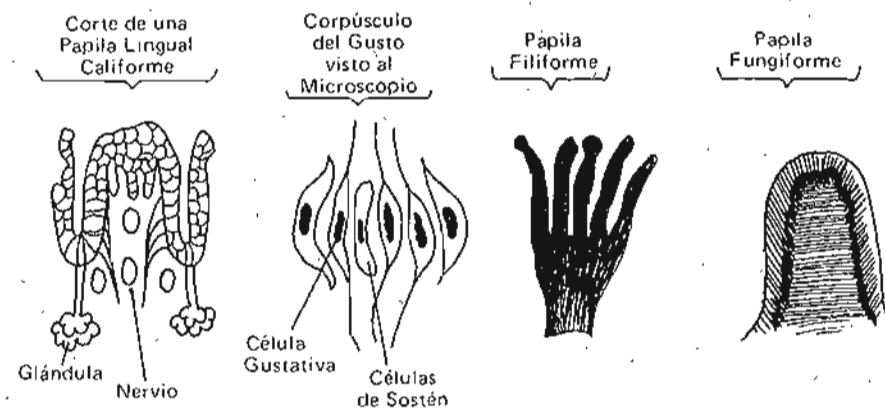


Figura No. 8.189-B - Lengua. Papilas Linguales.

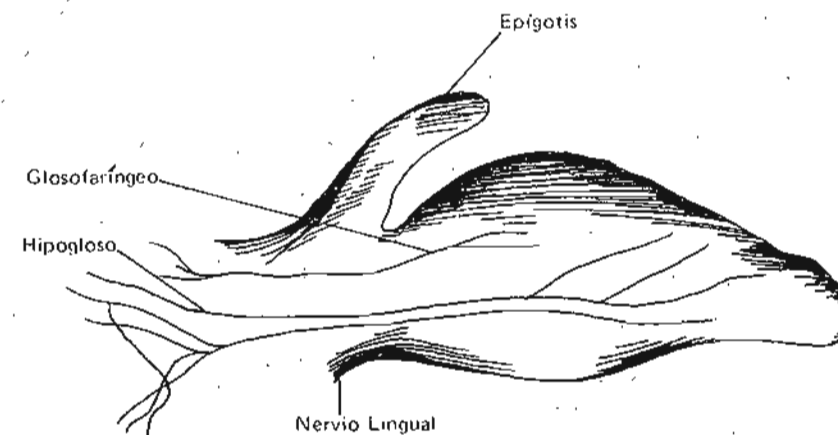


Figura No. 8.189-C - Nervios de la Lengua

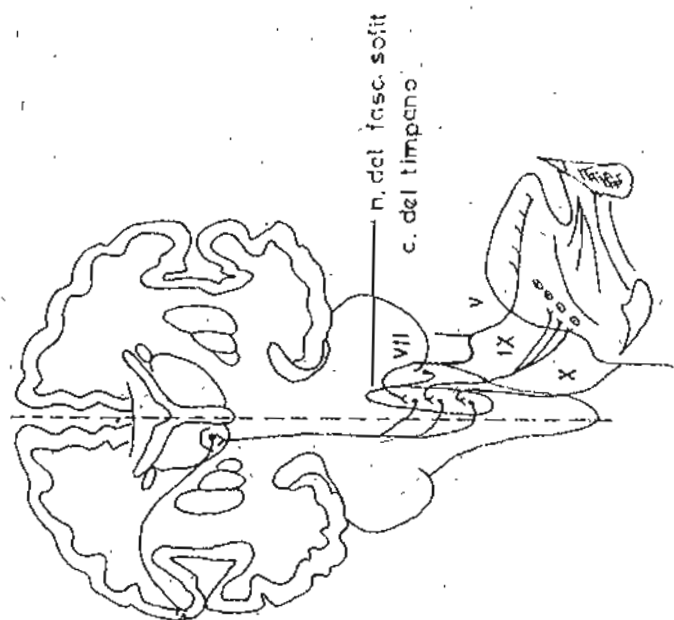


Figura No. 8.190 — Vías Gustativas

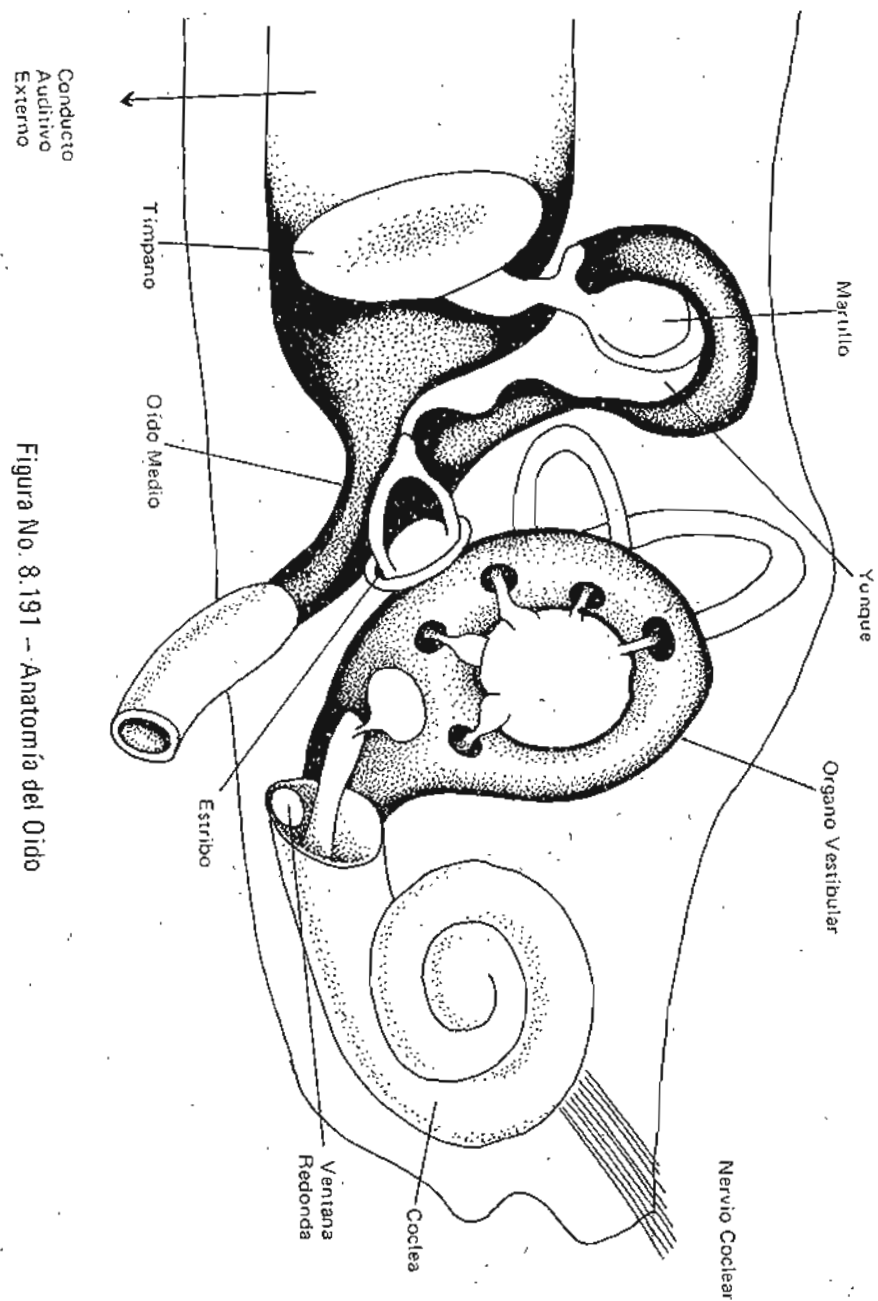


Figura No. 8.191 — Anatomía del Oído

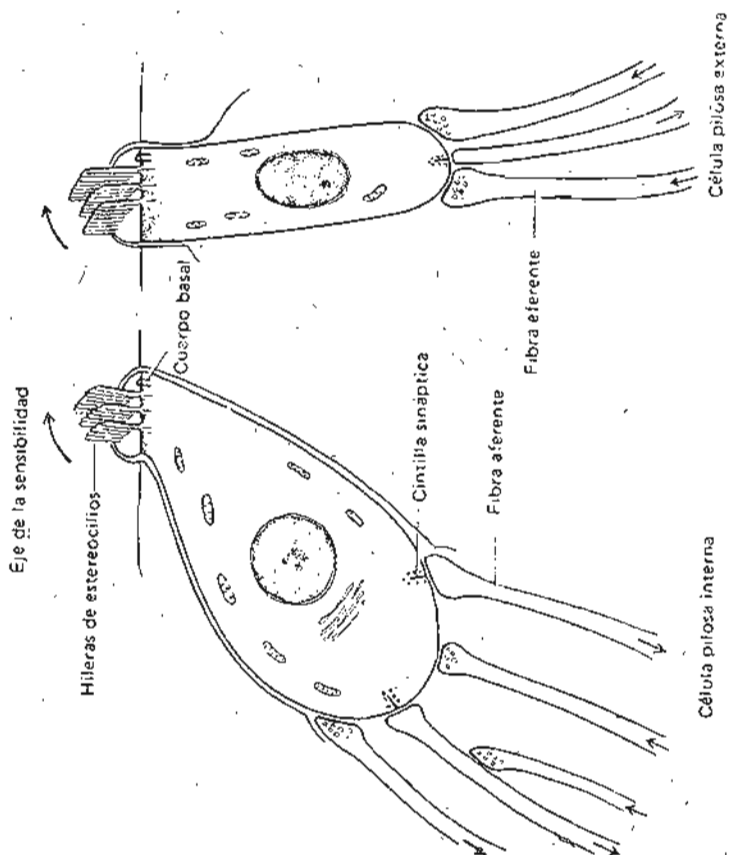


Figura No. 8.194 — Células Pilosas del Órgano Espiral

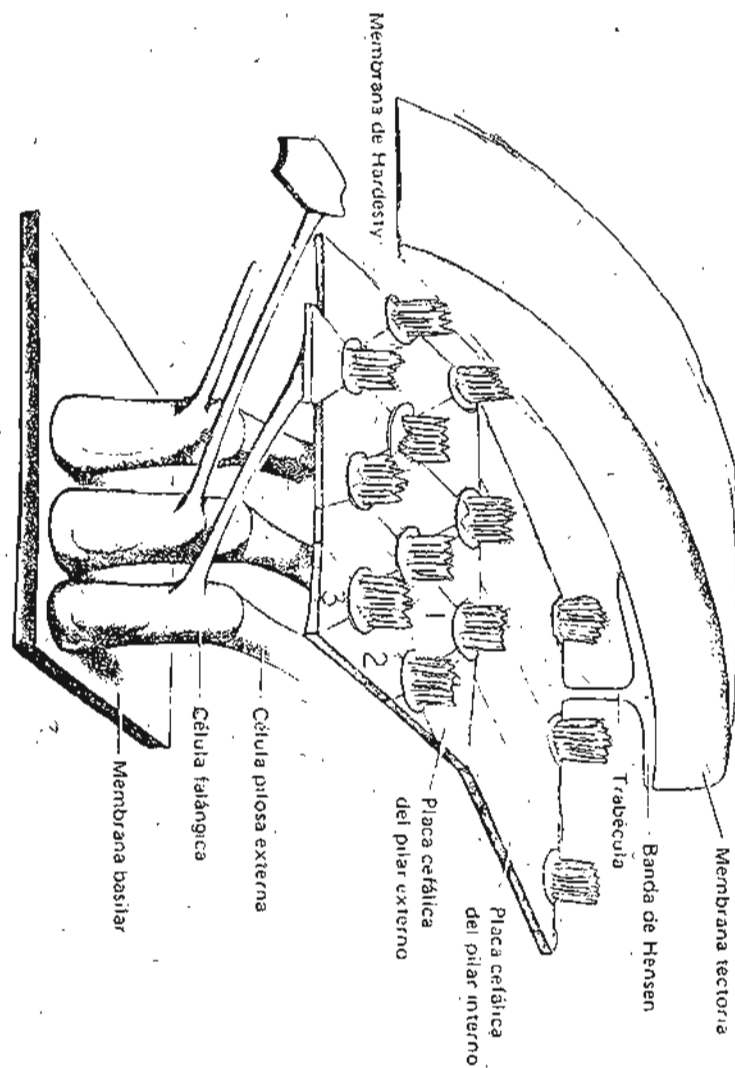


Figura No. 8.195 — Órgano Espiral

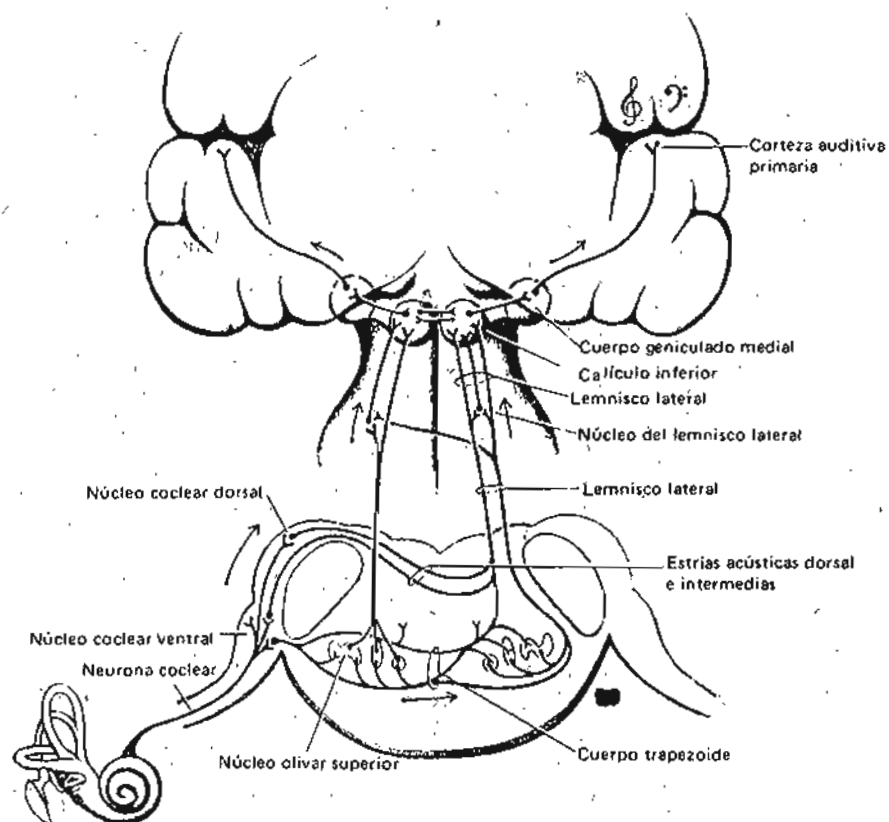
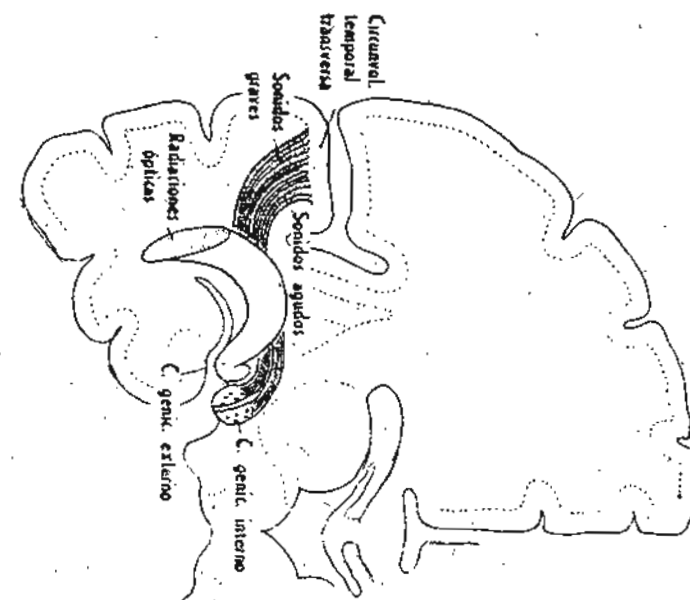


Figura No. 8.196 – Vías Auditivas

A – Vías Ascendentes;

B -- Radiaciones Auditivas



mes Epilépticos en esta zona, el individuo tendrá previamente al ataque, Aúreas o Pródromos Gustativos, de sabores determinados en la Boca.

6.4 Zona de Recepción Auditiva.

Primera Zona de Recepción Auditiva. Está situada en el área 41, en la Primera Circunvolución Temporal. En esta zona no solamente se recibe la información auditiva del Tálamo, (Figuras No. 8.186, 8.190, 8.191, 8.192, 8.193, 8.194, 8.195 y 8.196), que ha venido por la Vía Auditiva, sino que esta información puede separarse de acuerdo con tres factores:

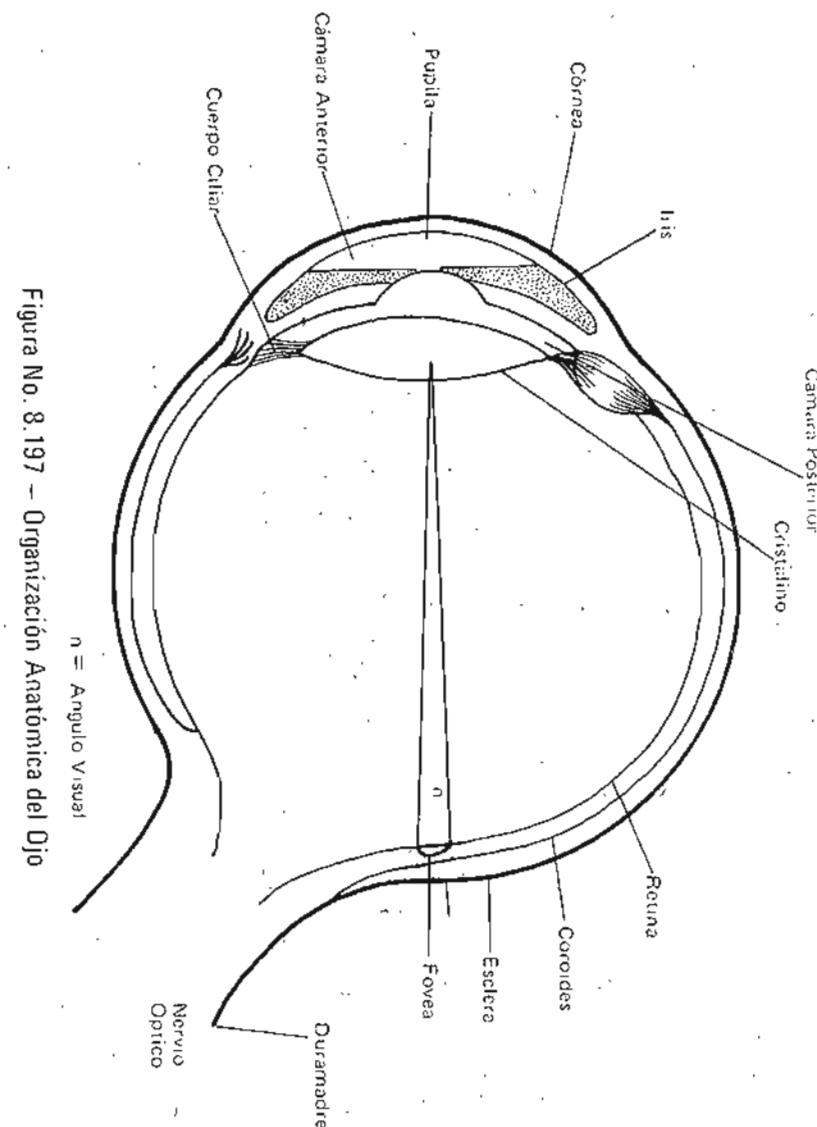
- Tono de tipo agudo (parte interna) o grave (parte externa).
- Timbre.
- Intensidad auditiva.

Dependerá del Aprendizaje, que el individuo pueda captar más o menos los matices de estas variaciones. Inmediatamente que se produce la Recepción Auditiva en el área 41, se difundirá a la zona aledaña 42 que corresponde a la Gnosia Auditiva y al Centro de Recepción de la Palabra Hablada en el Hemisferio izquierdo, en el área 22.

En el área 42, también se desarrolla el Lenguaje Musical. Si el individuo habla varias lenguas o idiomas, tendrá Centros de Recepción de la Palabra para cada uno de ellos. Podrán haber asociaciones entre ellos, y cuando más precoz es el Aprendizaje las asociaciones serán más desarrolladas.

Si hay lesiones en el área 41, la pérdida de la Audición producida es mínima, porque el individuo tiende a compensar la información con el otro lado.

Si se estimula el área 41, tendrá Alucinación Auditiva pudiendo escuchar voces, zumbidos, silbidos, campanas, ruidos, y otros,



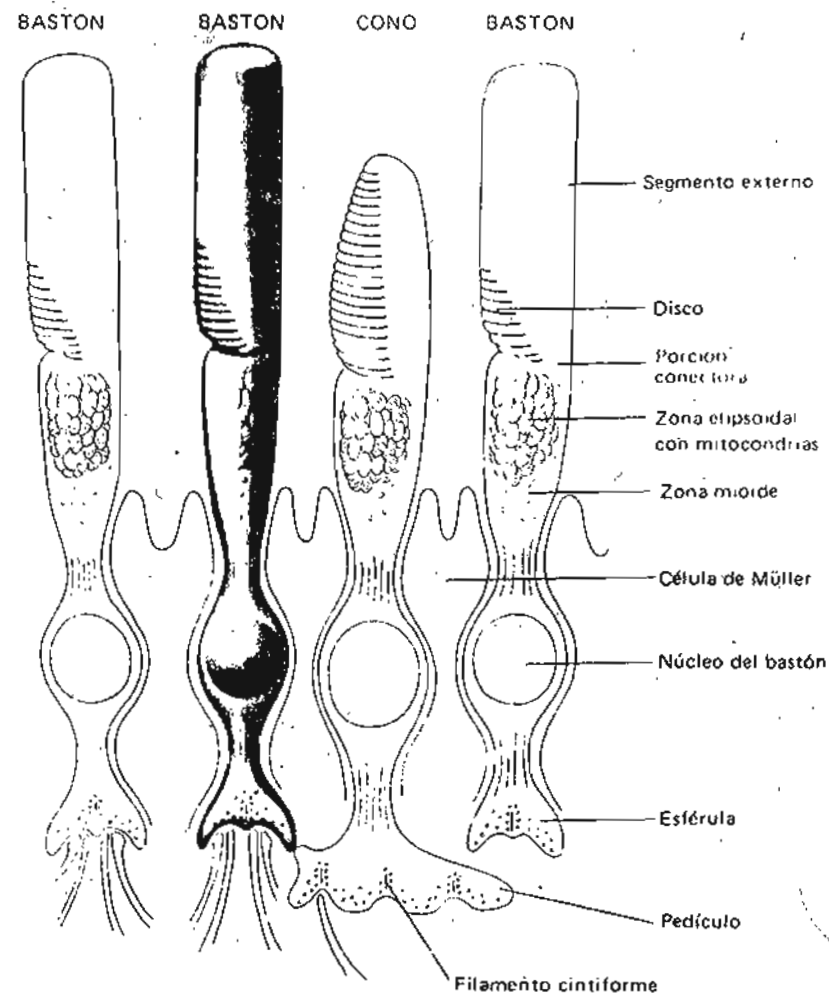


Figura No. 8.198 – Células de Conos y Bastones

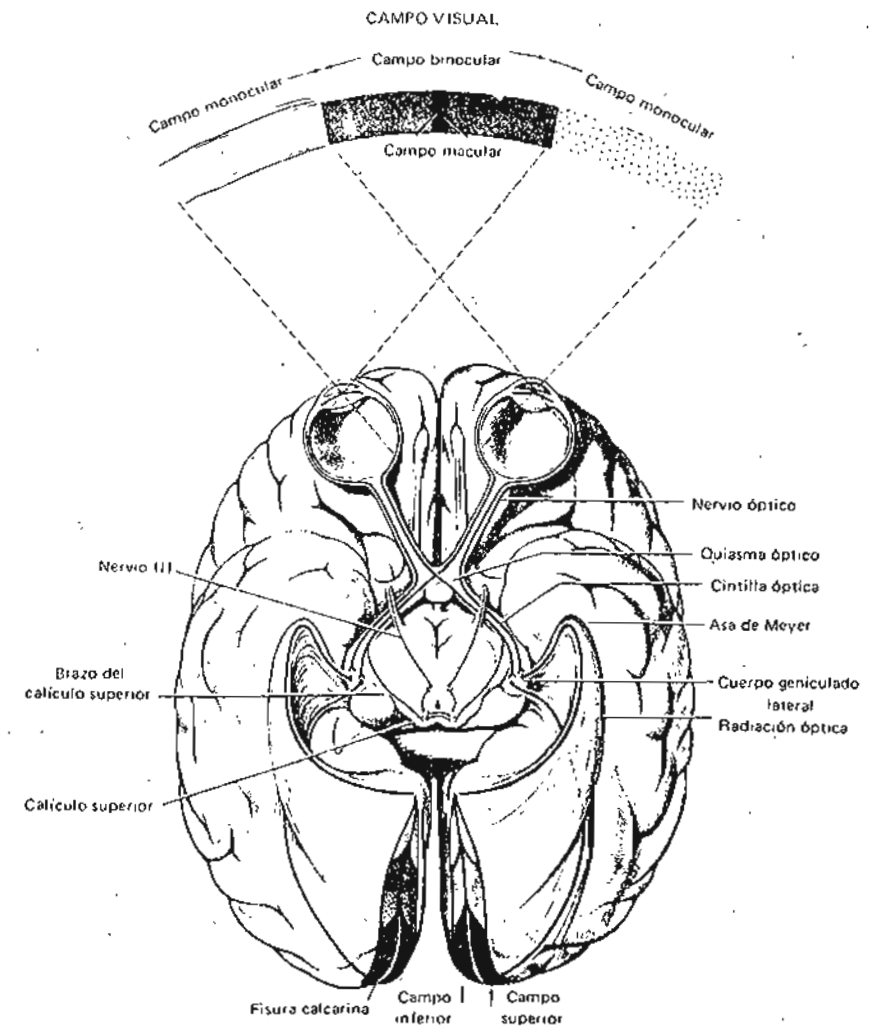


Figura No. 8.199 – Vías Visuales

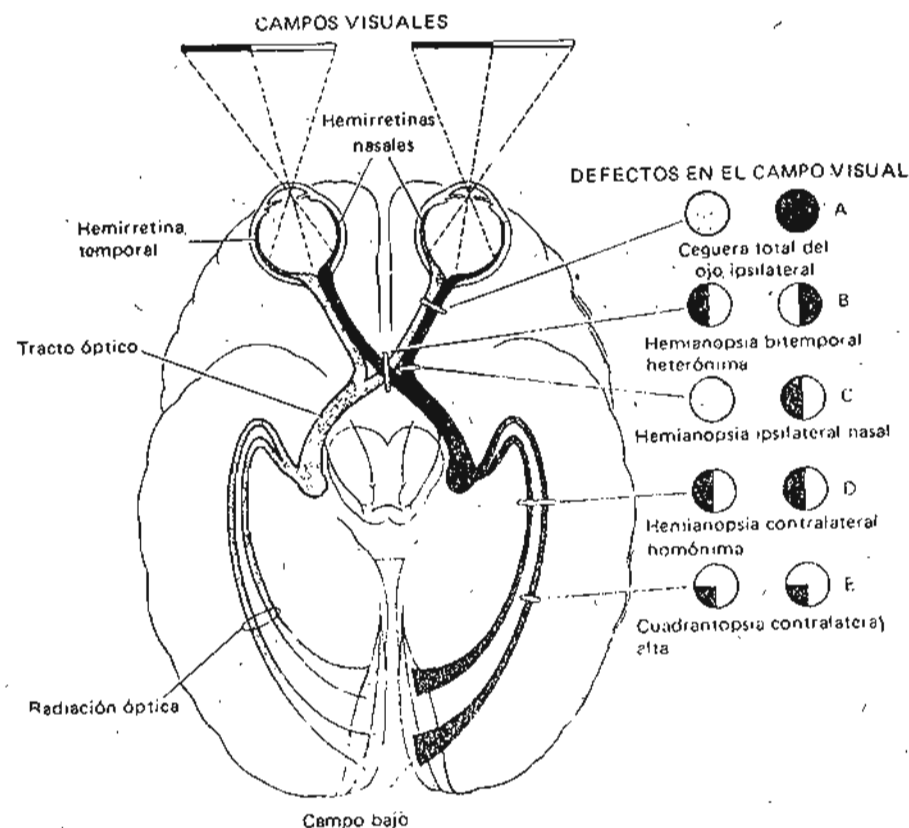


Figura No. 8.200 -- Lesiones de las Vías Visuales

que serán percibidos como si vinieran del oído opuesto. En la Epilepsia pueden haber Áreas Auditivas.

Existe también una Segunda Zona de Recepción Auditiva, poco desarrollada, que está en el área 21.

6.5 Zona de Recepción Visual.

La Zona de Entrada Primaria está situada en el área 17 o Estriada. Recibe información del Tálamo y éste a su vez de la Vía Óptica. (Figuras No. 8.186, 8.190, 8.197, 8.198, 8.199 y 8.200).

Luego de recibida la información visual, ésta será enviada a las zonas de la Gnosia Visual y al Centro de Recepción de la Palabra Escrita en el Hemisferio Izquierdo.

Esta zona es de proyección y se llama Área Estriada, por presentar en su estructura, la Estria de Vicq d'Azyr. Es área sensorio-visual por su función, y área calcarina por su topografía. Ocupa los dos labios y el fondo de la Cisura Calcarina y algo de la vertiente del polo Occipital. (Figuras No. 8.183 y 8.184). Cada punto de la Retina, se proyecta sobre un punto correspondiente de la Corteza. La mitad superior de la Retina sobre el labio Calcarino Superior (Visión Periférica) y la mitad inferior de la Retina sobre el labio Calcarino Inferior. La Mácula sobre la extremidad posterior de la Cisura y el polo Occipital (Visión Central). A esta área, convergen todas las fibras que forman las radiaciones ópticas. Su destrucción total ocasiona la Ceguera Cortical, cuando esta destrucción es bilateral. La lesión unilateral da Hemianopsia Homónima.

Al lado de esta proyección topográfica de los diversos segmentos de la Retina sobre los diversos territorios del área sensorio-visual, se ha levantado otro mapa que corresponde a la diversa cualidad de base de las impresiones percibidas por la Retina, como son el color y la luz. Su estimulación da Alucinaciones de manchas luminosas (fosfenos), sombras, colores en movimiento, en el campo contralateral.

La Segunda Zona de Entrada Visual está situada en las áreas 17 y 18.

6.6 Zona de Recepción Olfatoria.

El Aprendizaje en el hombre, la ha desarrollado muy poco. Está situada en la cara interna, en las áreas 25 y 34.

Su estimulación puede crear Alucinaciones Olfativas simples y Áreas Epilépticas. Su destrucción da Anosmia.

7. Zonas de Asociación.

Las diversas Zonas o Áreas o Centros de Asociación son las siguientes: (Figura No. 8.185).

- Gnosias.— Estas corresponden a la Gnosia Somatosensitiva, Gnosia Gustativa, Gnosia Auditiva, Gnosia Visual y Gnosia Olfativa.
- Centro de Recepción de la Palabra Hablada.
- Centro de Recepción de la Palabra Escrita.
- Esquema Corporal.
- Esquema Extracorporal.
- Memoria de Información.
- Programas.
- Previsión.
- Reglas, Normas y Afectividad.
- Centro de Emisión de la Palabra Hablada.
- Centro de Emisión de la Palabra Escrita.
- Engramas.

8. Zona de Asociación de Gnosias.

8.1 Generalidades.

Alrededor de las Zonas Sensitivas Primarias de Recepción se encuentran otras regiones, llamadas Zonas Sensitivas Secundarias o Zonas de Asociación Sensorial o Gnosias.

Cuando un área primaria recibe una señal, se mandan de inmediato señales secundarias a estas áreas de asociación.

La estimulación eléctrica de una Zona Sensitiva Secundaria, provoca en enfermos despiertos, sensaciones de tipo casi idéntico a las obtenidas por estimulación de las zonas sensitivas primarias correspondientes.

La destrucción de estas Zonas Sensitivas Secundarias disminuye en forma considerable la capacidad del Cerebro de analizar características discriminativas de los estímulos sensoriales.

Por ejemplo, las lesiones de la Circunvolución Temporal Superior, por arriba y por debajo de la Zona Auditiva Primaria, en el Hemisferio Dominante, se acompaña muchas veces de pérdida de la capacidad de entender el significado de las palabras u otros estímulos auditivos.

Asimismo, la destrucción de las áreas 18 y 19, o la presencia de un Tumor Cerebral u otra lesión en estas zonas, que representan las áreas Visuales Secundarias, no provoca ceguera ni impide la activación normal de la Corteza Visual Primaria, pero entorpece mucho, la capacidad del sujeto para poder interpretar lo que ve. Muchas veces se vuelve incapaz de reconocer el significado de las palabras; este estado peculiar recibe el nombre de Ceguera Verbal.

Por lo tanto, estas zonas de la Corteza son necesarias para poder interpretar los mensajes sensitivos.

8.2 Gnosia Somatosensitiva.

Está situada en las áreas 5 y 7. Puede haber circuitos de Retroalimentación con el Tálamo y otras Zonas Sensitivas Primarias o de Asociación.

Aquí llega información de la Zona Primaria Somatosensitiva, haciéndose comparaciones con informaciones anteriores, para poderlas discriminar y cualificarla, pudiéndose hacer:

- Temperatura: Discriminar diferencias.
- Dolor: Discriminar diferencias y fuente.
- Táctil: Localizar el punto exacto donde se ha estimulado, hacer la discriminación Táctil, determinando el tamaño de

la zona tocada y la intensidad del apoyo, pudiéndose determinar la forma y la textura de un objeto.

- Dirección y Posición de Miembros y Articulaciones: En que posición están nuestros diversas partes en el espacio, o sea nos informan en que posición está el cuerpo en el espacio o algunas de sus partes en referencia al resto del cuerpo.
- Peso: Discriminación y variaciones de peso.
- Estereognosia: Por combinación de todo lo anterior, se puede percibir y reconocer un objeto determinado.

La destrucción de esta zona ocasionará la Estereoagnosia y la pérdida de la discriminación con Agnosia Táctil o Térmica, contralateral.

La estimulación del área 5 dará percepción de Alucinaciones desagradables.

La falta de información sensorial cuando hay una lesión da Ataxias. Si hay lesión de otros sentidos o por Aprendizaje, se puede crear el Centro de Recepción de la Palabra Táctil (Alfabeto Braille) o Centros de Lenguaje por banderas, por ejemplo.

8.3 Gnosia Gustativa.

Está situada en la zona del área 38. La información que llega aquí, de la Zona Primaria de Recepción Gustativa es simple, y es asociada con otras sensaciones gustativas memorizadas, pudiéndose discriminar, dando la Gnosia Gustativa.

Su lesión da la Agnosia Gustativa, donde no se pueden reconocer los sabores cuantitativamente.

Si hay una Epilepsia en esta zona, el individuo va tener Aúrea o prodromo, percibiendo Alucinaciones Gustativas.

Estímulos anormales en esta zona pueden desencadenar una serie de reflejos como Masticación, Deglución, Succión e Hipo. Se comunica con otras zonas de Gnosias.

8.4 Gnosia Auditiva.

Está situada en el área 41 en la Primera Circunvolución Tem-

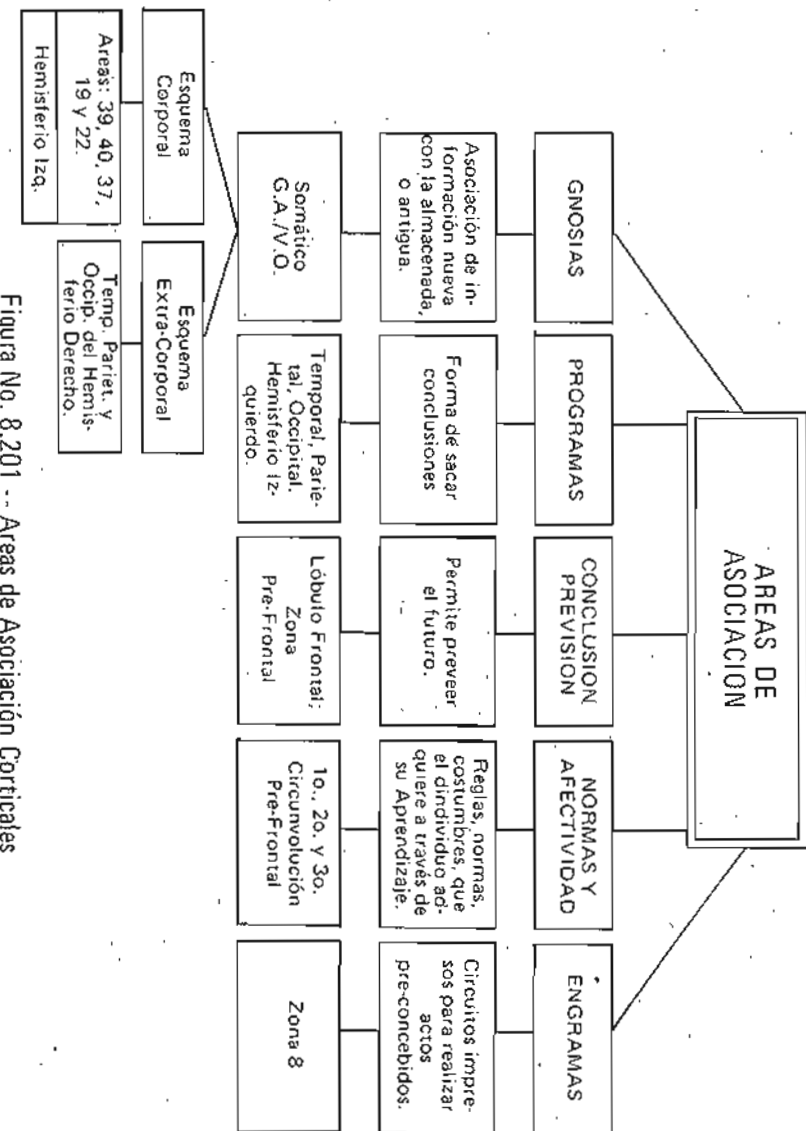


Figura No. 8.201 -- Áreas de Asociación Corticales

poral. Aquí se discriminan, comparando los sonidos simples con otros almacenados en la Memoria, para luego poder separar el timbre, la intensidad y el tono del sonido tanto grave como agudo, lo que representa la Gnosia Auditiva.

La Gnosia Auditiva dependerá del Aprendizaje del sujeto, para que pueda reconocer determinados tipos de sonidos, en cantidad y calidad. También en esta zona puede desarrollarse la Zona del Lenguaje Musical, que puede extenderse al área 22. Como el individuo usa simbología para hablar, el Lenguaje Hablado, tendremos una zona específica para él, que es el área 22, representada en el Centro de Recepción del Lenguaje Hablado.

Si habla varias lenguas tendrá varios Centros de Recepción. La Gnosia Auditiva hace asociaciones con otras Gnosias. Si se estimula esta zona habrá Alucinaciones Auditivas simples o de música o de ruidos que se han oído en el pasado e inclusive de una conversación antigua. La Alucinación, a veces, puede acompañarse de Temor.

Si hay lesión en el área 41, el sujeto no reconocerá sonidos teniendo una Agnosia Auditiva.

8.5 Gnosia Visual.

Está situada en el área 18. También se le llama Zona Visuosplíquica (Áreas Periestriadas y Paraestriadas).

Se desarrolla sobre todo en la cara externa Cortical. Se compara la información visual recibida con la almacenada, respecto a discriminaciones de forma, colores (matiz e intensidad), y relación y distancia entre diversos objetos (profundidad).

Se hace asociación con otras Gnosias. También enviará información al área 19, al Centro de Recepción del Lenguaje Escrito. Su lesión da Agnosia Visual. Su estimulación da Alucinaciones Visuales simples o complejas, de objetos o escenas percibidas anteriormente y también de ilusiones, que son deformaciones de realidades percibidas anteriormente.

Hay Agnosia de Formas, Agnosia de Colores y Agnosia de Distancia, donde por ejemplo, no sabe que color es el más fuerte, ni el tamaño ni la distancia.

En el área 19, se realiza la Gnosia Simbólica, que corresponde a la Gnosia del Lenguaje Escrito.

Si hay lesión en el área 19, el individuo no podrá interpretar el significado Simbólico de la Palabra Escrita. A esto, se le denomina Afasia de Recepción Escrita.

8.6 Gnosia Olfativa.

Está situada en el área 34, que está en la cara Interna Cortical, en la Circunvolución del Hipocampo. Aquí los olores simples serán comparados con otros olores almacenados, para poder discriminarlos y reconocerlos. Se puede determinar si son más ricos, o más feos o más fétidos.

Su lesión da la Agnosia Olfativa. Su estímulo puede dar Alucinaciones Olfativas.

Si las lesiones son localizadas, pueden mejorar con el tiempo.

9. Zona de Asociación del Esquema Corporal.

La imagen de nuestro cuerpo es el resultado de la reunión de las informaciones recogidas en diversos puntos. El conocimiento del yo personal, se hace en varias formas. El Tacto nos informa de nuestra forma y consistencia y por las informaciones Propioceptivas conocemos nuestra actividad y posición en el espacio. La Visión nos muestra nuestra imagen. La Audición nos comunica nuestra voz y los ruidos que provocamos. Todo esto nos permite un acostumbamiento. Así es que todas estas informaciones suministradas por nuestros sentidos, nos permite diferenciar lo nuestro y lo que no es nuestro.

Las áreas de la Sensibilidad Táctil (Áreas Parietales), de la Audición (Áreas Temporales) y de la Visión (Áreas Occipitales) están íntimamente enlazadas en la zona del Hemisferio Izquierdo, cara externa, en el área Parietotemporooccipital, que vendría a ser el Área del Esquema Corporal. Su territorio corresponde a las áreas 40 y 39 y además a las áreas 18, 19, 22, 34, 37, 38 y 42.

Comprende zonas de la Memoria de Información que tienen preponderancia en el Hemisferio Izquierdo o sea para poder fijar el presente y evocar el pasado.

La lesión del área 40 Izquierda da falla o falta del Esquema Corporal, parcial o total.

10. Zona de Asociación del Esquema Extracorporal.

Todas las informaciones recogidas del medio ambiente que nos rodea, por los Centros de Recepción Primaria y luego de ser analizadas por las diversas zonas de la Gnosias, serán unidas, integradas y coordinadas en esta zona, donde serán almacenadas en la Memoria de Información Extracorporal.

Esta zona está unida a todas las zonas de las Gnosias, y está situada en el Hemisferio Cortical Derecho fundamentalmente, en las áreas 40 y 39 y además en las áreas 18, 19, 22, 34, 37, 38 y 42.

La Lesión del área 40 Derecho determina fallas o insuficiencias de esta integración.

11. Zona de Asociación de Programación.

La zona de Programación, del Cálculo o del Banco de Programas está situada en el Hemisferio Cerebral Dominante Izquierdo, en la zona correspondiente de los Lóbulos Parietal, Temporal y Occipital.

Un Programa es una forma o manera, que permite sacar conclusiones. El Programa se aplica sobre el Banco o Memoria de Información tanto Corporal como Extracorporal que tenemos almacenado o sobre información reciente, para sacar conclusiones.

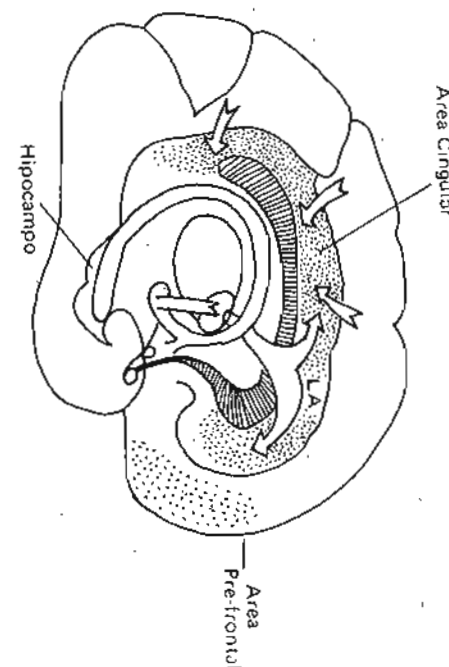
Los Programas pueden ser adquiridos a través del Aprendizaje, utilizando las vías Auditivas y Visuales preponderantemente, o ser creados por nosotros mismos en base a experiencias anteriores.

12. Simbolización.

Consiste en traducir las diversas informaciones Talámicas que llegan por las diversas vías, a un sistema propio de la Corteza Cerebral, o sea una Simbolización o Lenguaje característico.

Esta simbolización se desarrolla con nuestro Aprendizaje y permite que se realicen adecuadamente todas las articulaciones del pensamiento.

Figura No. 8.203 - Áreas de la Emoción con sus relaciones



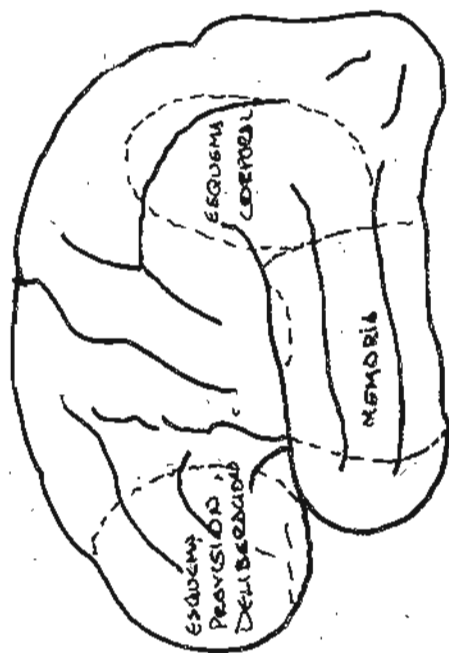


Figura No. 8.202 — Areas del Esquema Corporal, de la Memoria y de la Previsión

Cuando se produce la conclusión final del pensamiento o sea la Acción Psíquica o Psicomotora, ésta antes de entrar en el Centro de Emisión, será simbolizada.

Esto no debe ser confundido, con una simbolización más perfecta que ha creado la inventiva humana y que adquirimos a través del Aprendizaje dirigido que es el Lenguaje Hablado y Escrito o de sus sucedáneos, que han permitido una tremenda evolución y desarrollo del intelecto humano. Este tipo de Lenguaje, desarrolla en nosotros una segunda Simbolización y una segunda Desimbolización.

13. Zona de la Previsión o Deliberación.

Está situada en el área Prefrontal. Durante mucho tiempo se ha pensado que esta región era el asiento de las funciones intelectuales más elevadas. Los hechos clínicos y las intervenciones quirúrgicas, así lo han demostrado. El enorme desarrollo que este lóbulo adquiere en el hombre, donde las funciones intelectuales están en primer plano, apoyan su importancia en la vida psíquica del hombre. Si conocemos algunos de los trastornos que se presentan cuando está lesionado, destruido o bien como sucede en las Lobotomías, separado de sus conexiones con el Tálamo Óptico, donde se produce el Síndrome Pre-frontal. Se caracteriza por apatía, abulia, desequilibrio, lentitud en las actividades reaccionables, trastornos del humor, falta de previsión y del sentido de las consecuencias, amaneramiento, puerilismo, etc. Indudablemente el Lóbulo Frontal, a raíz de las experiencias clínicas y neuroquirúrgicas, tiene una gran influencia en la vida psicológica y en ciertas modalidades de la actividad cinética, especialmente sobre los movimientos más complejos y mejor adaptados y sobre la actitud intencional y emocional.

En esta zona estará fundamentalmente el Area de Previsión y el Banco de Normas y Afectividad. La zona de Previsión comprende a las áreas 9, 10, 11, 46 y 47. Recibe aferencias de las otras zonas y tiene eferencias con otras zonas Frontales.

A través de los mecanismos corticales se utilizan los Programas, que a través de la Memoria de Información, podrán sacar conclusiones o sea utilizando los mecanismos de asociación, de juicios y de razonamientos. Estas conclusiones van a utilizar las áreas de la Previsión y permiten que nosotros en forma conciente, muchas veces podemos tener una especie de proyección interna de

dichas conclusiones, en una forma semejante como si se percibieran en una pantalla de cine.

Esto permite prever en el futuro esta conclusión y que se ponga a discusión a través de otras áreas del Banco de Normas, Procedimientos y Afectividad o del Sistema Miostático.

Esta conclusión puede ser aprobada o desechada por las áreas de Normas y Afectividad. También de esta zona, saldrá una información que será llevada por la vía Corticopontocerebelosa, para realizar la consulta correspondiente al Sistema Miostático (Cerebelo), para que éste apruebe o desaprobe el acto probable psicomotor, que podrá ser motivo de conclusión y que si se aprueba, le realice la adecuada Coordinación.

14. Zona de Normas, Procedimientos y Afectividad.

A través del Aprendizaje se adquiere una serie de Normas, Procedimientos, costumbres, usos y hábitos, que siempre tendrán un tono de Afectividad al poseer características agradables o desagradables.

El Aprendizaje impone y comprende Normas familiares, religiosas, morales para una colectividad determinada, legales y hábitos o costumbres o procedimientos regionales, locales, familiares o étnicos, y otros semejantes. Se puede resumir que las diversas Normas tienen un contenido relativo y de que podrán ser buenas o malas para el sujeto, de acuerdo con su conveniencia. Si son buenas es equivalente a que le conviene y si son malas, es equivalente a que no le conviene.

También el individuo, a través de su Aprendizaje adquirió experiencias, hábitos y costumbres, que han sido agradables o desagradables para él. Por lo tanto, una conclusión que está dentro del ámbito de lo bueno y agradable será aceptada; y la que está en el ámbito de lo malo y desagradable, será vetada o rechazada.

Pero también puede suceder que el individuo acepte una conclusión buena pero desagradable o mala pero agradable, luego de un período general de insistencia o lucha, que le puede infundir sensaciones de temor, angustia, depresión o alegría.

En esta zona hay una hipertrofia de circuitos inhibitorios para que se pueda realizar su acción de veto, cuando sea necesaria.

Esta área está situada fundamentalmente en la zona que corresponde a la 1ra., 2da. y 3ra. Circunvoluciones Frontales, o sea la zona Prefrontal, áreas 9, 10, 11, 12 y 46. Está conectada con la zona Angular que es inhibidora y está situada en la Circunvolución del Cuerpo Caloso, en la cara interna en las áreas 23 y 24. Aquí estarían almacenadas y se producirían todas nuestras Emociones concientes, que cuando se traslucen, representan solamente la expresión externa que es la parte que nosotros voluntariamente queremos dejar traslucir de nuestros estados internos. También esta zona puede tener una capacidad relativa de contención de las Emociones Primarias Instintivas, que tienen su origen en otro Sistema Funcional como es el Vital, en diversas zonas Hipotalámicas, y que pueden ser el Instinto Sexual, el Placer, el Castigo, la Agresividad y otras motivaciones instintivas.

Recibe conexiones directas del Tálamo y tiene circuitos de retroalimentación con él, con otras áreas Límbicas y con el Sistema Reticular.

La Lesión de esta zona cambia los sentimientos y las normas de Conducta del sujeto o sea la Moria, dando un cambio en sus atributos morales y sociales, con desinterés por el ambiente e intereses previos, deterioro intelectual y distriabilidad. Han sido empleados procedimientos quirúrgicos que afectan las conexiones entre esta porción de la Corteza Prefrontal y el Tálamo. Cuando se usan, son más efectivos en el tratamiento quirúrgico de las Obsesiones, Ansiedad, Psicosis, Esquizofrenias y Dolor irreductible. La Leucotomía y la Lobotomía Frontal interrumpen las conexiones Corticosubcorticales en el Lóbulo Frontal, usualmente cerca del sitio del límite anterior de los Ventrículos Laterales. La Topectomía consiste en la remoción de las áreas 9 y 10 de ambos lados. La sección Subcortical se usa menos comúnmente y consiste en interrumpir las conexiones justamente debajo de la Corteza. La Talamotomía crea una lesión en el Núcleo Dorsomedial del Tálamo, por medio de dispositivos estereotáxicos. También se han usado otros métodos para producir lesiones subcorticales, en forma destructiva y uniforme. Vale la pena señalar que con estos procedimientos, no siempre se consiguen los resultados deseados o que puedan resolver adecuadamente los problemas.

15. Memoria.

15.1 Generalidades.

Es el poder de fijar el presente y evocar el pasado, situándose en el tiempo y el espacio. Está compuesta por un número de elementos de naturaleza muy distinta: sensoriales como los visuales, los táctiles, los sonoros, los dolorosos, los térmicos y otros; motores como movimientos y otros; emotivos y afectivos; normas e intelectuales como ideas y pensamientos. Todo esto, es difícil de ser expresado en términos anatómicos y es imposible de ser situado en zonas específicas y delimitadas de la Corteza Cerebral.

Algunos hechos estudiados por Penfield han sugerido que los fenómenos de excitación pueden liberarse por la estimulación de las caras laterales y media del Lóbulo Temporal, advirtiendo además que son regiones sin aferencias Talámicas y sin relación directa con las vías de proyección. Estas mismas regiones están enlazadas con las áreas Prefrontales por el Fascículo Unciforme, con las áreas del Esquema Corporal con las áreas Auditivas, Visuales y otras Sensoriales.

La fijación de los hechos recientes y la posibilidad de evocarlos se le ha atribuido al Hipocampo.

En realidad, la Memoria está situada difusamente en toda la Corteza Cerebral, pero existen diversos tipos de Memoria acordes con sus características, que son la Memoria de Información que tiene la zona de Gnosia, la zona Corporal y la zona Extracorporal.

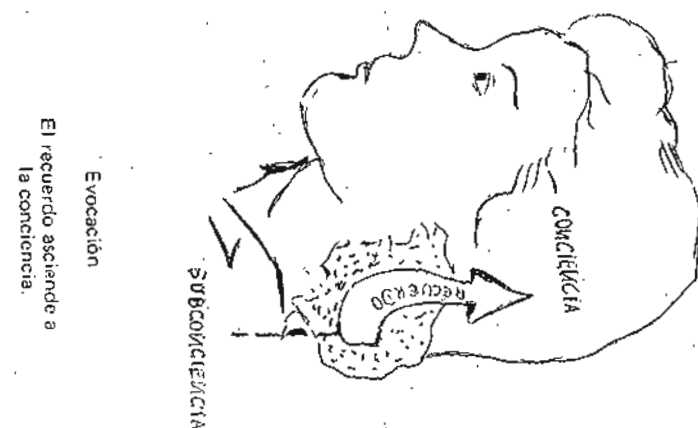
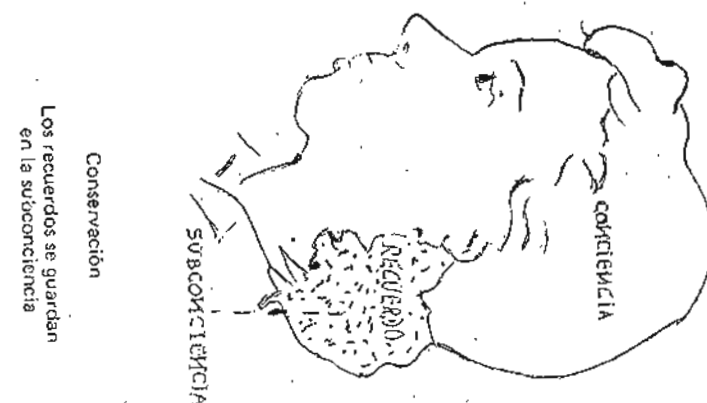
Además está la Memoria de Programas, la Memoria de Engramas y la Memoria de Normas. Hoy día a las Memorias, también se las llama Bancos.

También la Memoria se organiza como Memoria Reciente y Permanente que puede ser a Breve Plazo y a Largo Plazo.

Para que algo se fije, se necesita que se hipertrofien las terminaciones presinápticas, que a su vez crearán nuevos circuitos o sea nuevas conexiones y Sinápsis, que son la base para que exista la Memoria.

Esto se realiza, a través de una repetición del mecanismo del

Figura No. 8.204 — Los procesos de la Memoria
1. Conservación; 2. Evocación.



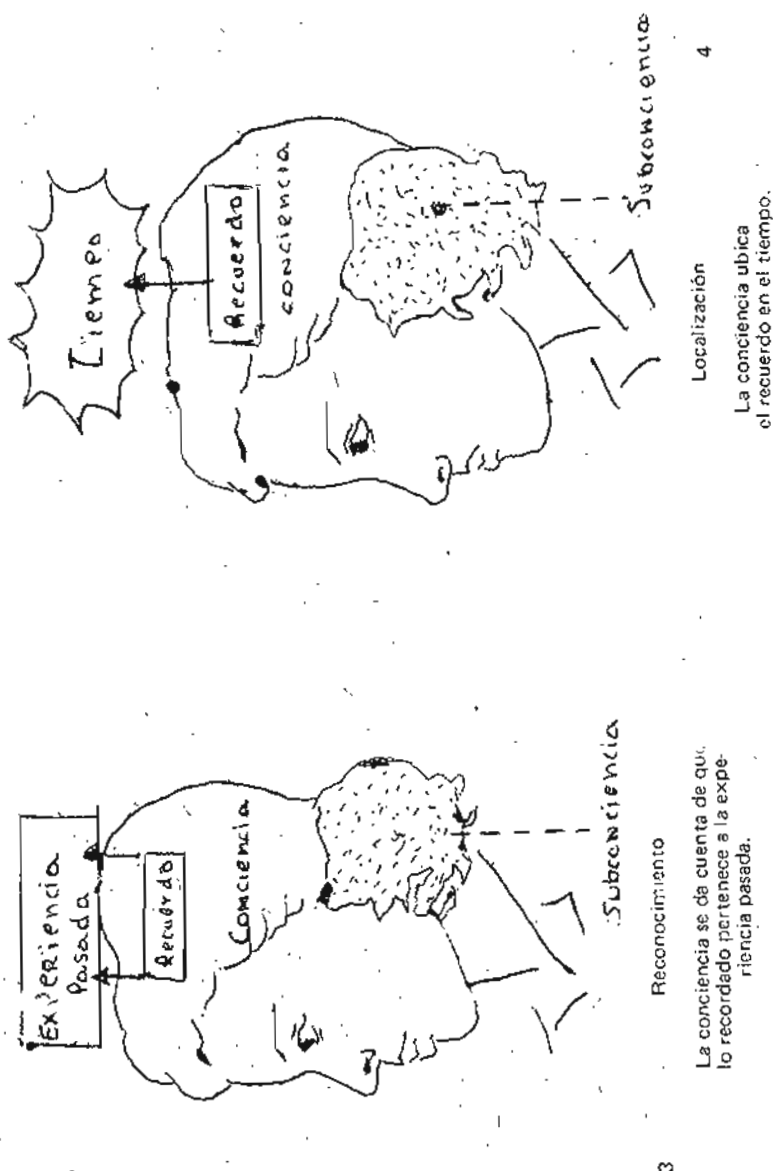


Figura No. 8.204 - Los procesos de la Memoria

3. Reconocimiento; 4. Localización

Aprendizaje o también a través de fuerte impactación. Este tipo de Memoria puede ser a Corto Plazo o a Largo Plazo.

En la Memoria hay mecanismos para conservación, evocación, reconocimiento y localización (Figura No. 8.204).

15.2 Memoria Sensorial.

Significa la capacidad para conservar señales sensoriales en las zonas correspondientes de la Corteza Cerebral, por muy breve tiempo, después de producirse la experiencia. Generalmente estas señales quedan disponibles para análisis durante unos centenares de milésimas de segundo, pero son substituídas por nuevas señales sensoriales, en el breve intervalo de tiempo en que la información sensorial instantánea está en la Corteza Cerebral, puede ser usada para elaboraciones posteriores. La mayor parte puede ser analizada para captar los puntos más importantes. Así pues, ésta es la etapa inicial del proceso de la Memoria.

15.3 Memoria a Breve Plazo o Memoria Primaria.

La Memoria Primaria a Corto Plazo, es la memoria de unos cuantos hechos, de palabras, de números, de letras u otros datos de información; por unos cuantos segundos a un minuto o más. Por ejemplo, la Memoria de una persona para los números de una llamada telefónica, que dura poco tiempo después de haber buscado el número en el directorio. Este tipo de Memoria suele limitarse a unos pocos datos de información. Cuando en este almacenamiento a breve plazo, penetran nuevos datos de información, parte de la vieja información es desplazada. Así, una persona que busca otro número telefónico, suele olvidarse del primero. Una de las características más importantes de la Memoria a Breve Plazo, es que la información en esta reserva de Memoria se halla instantáneamente disponible, de manera que la persona no tiene que buscar a través de su mente como lo hace para la información que ya ha sido separada y ha pasado a las reservas de Memoria a Largo Plazo. Estas acciones se harán en el Lóbulo Temporal.

15.4 Memoria a Largo Plazo.

La Memoria a Largo Plazo, es el almacenamiento en la Corteza Cerebral de información que puede devolverse en cualquier momento después (minutos, horas, meses, o años más tarde). Este tipo de Memoria se ha llamado memoria fija o memoria permanente.

La Memoria a Largo Plazo se divide en dos tipos:

— **Memoria Secundaria.** Es una Memoria a Largo Plazo almacenada con una señal de memoria débil o sólo moderadamente intensa. Por este motivo se olvida fácilmente y a veces es difícil de recordar. Además el tiempo necesario para buscar la información, puede durar varios minutos o varias horas. Cuando la Memoria es tan débil, que sólo dura de varios minutos o pocos días, muchas veces se llama también Memoria Reciente.

— **Memoria Terciaria.** Es una Memoria que ha quedado tan bien fijada en la mente, que suele durar toda la vida de la persona. Además las señales de Memoria de este tipo muy potente, hacen que la información esté disponible en una fracción de segundo. Este tipo de Memoria tiene como ejemplo el conocimiento de nuestro nombre, las letras del alfabeto, los días de la semana, etc.

16. Zona de Engramas.

Esta zona se encuentra situada en el área 6 y 8 del Lóbulo Frontal, corresponde a una serie de formas o maneras, que a través del Aprendizaje, hemos creado formando una serie de circuitos impresos, donde están almacenados los mecanismos que nos permitirán realizar una serie de actos psicomotores en forma preconcebida.

Por ejemplo, para escribir necesitamos utilizar ciertos circuitos impresos de actos preconcebidos, para las diversas acciones que tenemos que hacer, es decir contracciones, movimientos, aumentos y disminuciones del Tono muscular que nos permiten realizar la escritura.

17. Acción Psíquica o Psicomotora.

Luego de las diversas articulaciones Corticales saldrán dos tipos de conclusiones o acciones:

- Acción Psíquica.
- Acción Psicomotora.

— La acción Psíquica queda fundamentalmente en el ámbito del Piso Cortical, donde sólo rebasa el 5 a 10o/o.

El acto Psicomotor, en su mayoría rebaza el campo del Piso Cortical (90 a 95o/o). Para poderse cumplir utilizará el Banco de

Engramas correspondiente, y luego irá al Área de Emisión saliendo por el Sistema Piramidal.

Si la acción Psicomotora se hace en la zona Infracervical, saldrá por el componente Córtico-espinal.

Si la acción se hace en el Piso Subcortical, saldrá por el haz Corticonuclear.

18. Áreas del Lenguaje.

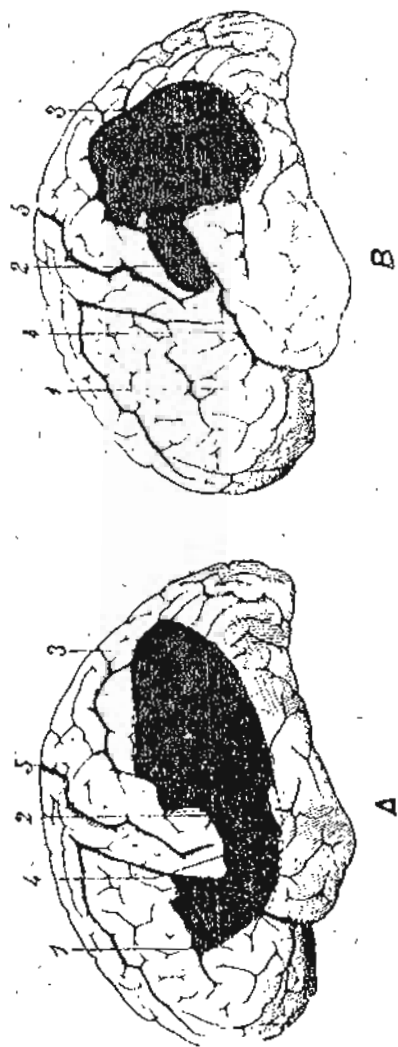
Realmente el Lenguaje no es un área aparte, sino que va a comprender a todas las áreas anteriormente descritas. Es una Simbología, en el cual la Información, el Programa o la Norma, serán transformados o traducidos a una manera o forma característica, que también los podemos llamar Lenguaje, a través del cual se harán todos los mecanismos de las articulaciones del Pensamiento, dentro de la Corteza Cerebral, en el Hemisferio Dominante. Cuando se obtiene la conclusión o sea la Acción Psicomotora se hará la Desimbolización, para que ésta salga del Piso Cortical, a través del Sistema Piramidal. Tendremos dos tipos de Lenguaje.

— **Lenguaje Natural.** Es la Simbolización propia que empezamos a manejar en el Sistema Promundo, a medida de que éste se va desarrollando, a través del Lenguaje.

— **Lenguaje Específico o Idioma Materno.** Para nosotros es el Castellano. Es el que adquirimos a través de un Aprendizaje dirigido, no es algo natural, sino un invento humano, donde se crean símbolos específicos para cada cosa, desarticulados todos ellos, en letras, que representan el alfabeto. También podemos aprender otros tipos de Lenguaje, como idiomas extranjeros, lenguaje de los ciegos, Morse, de banderas y muchos otros.

Para poder realizar los mecanismos del Lenguaje, en especial el Lenguaje Hablado o Escrito, que no son los únicos, hay para el Lenguaje Hablado una zona de entrada, que es la misma de la Información Auditiva, de donde va ser llevada a la zona de la Gnosis Auditiva, área 22 que es la zona de Recepción del Lenguaje Hablado castellano (Figura No. 8.206).

Si nosotros manejamos otros Lenguajes hablados, se harán centros aledaños asociados. Aquí los ruidos, sonidos y palabras serán Simbolizados.



Las figuras representan la cara externa del Hemisferio Izquierdo; la zona del Lenguaje y está teñida según P. Marie.

- A. Circunvolución de Broca, centro de las imágenes de orientación de las palabras. —
 B. circunvolución de Wernicke, centro de las imágenes auditivas de las palabras. —
 C. pliegue curvo, centro de las imágenes visuales de las palabras. — 1, tercera circun-

Figura No. 8.205 — Zona del Lenguaje
 A — Según Dejerine; B — Según P. Marie

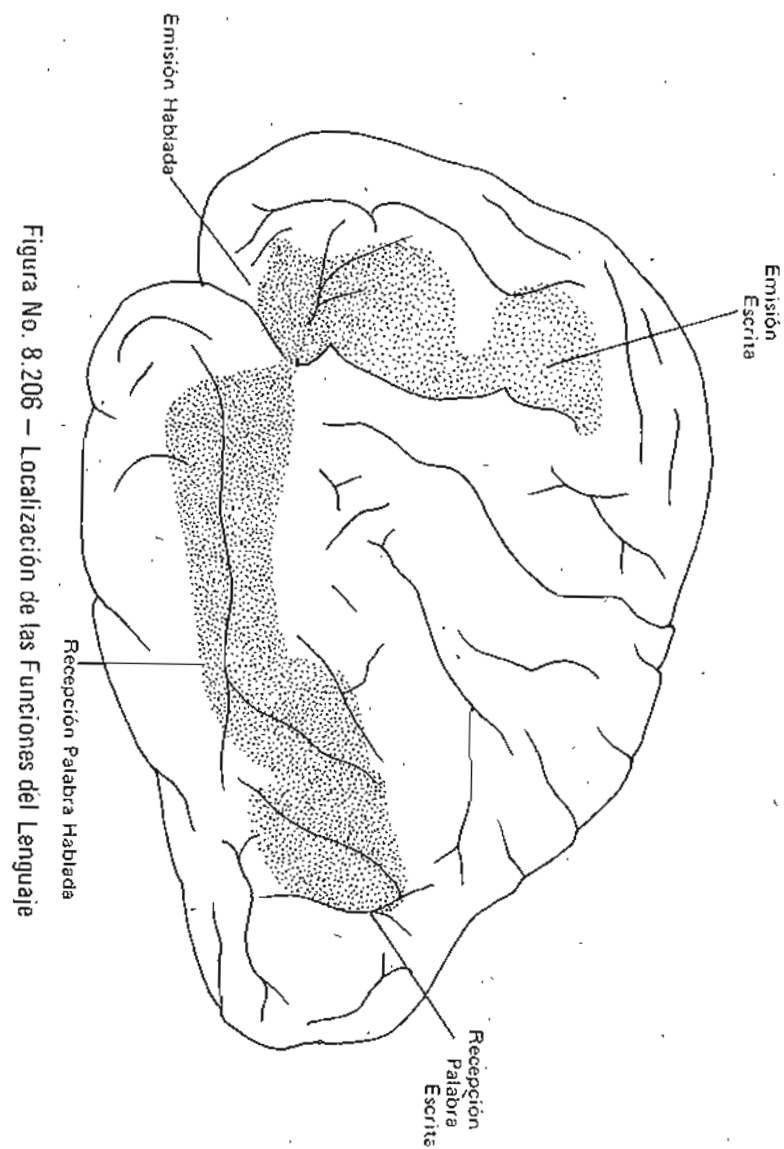


Figura No. 8.206 — Localización de las Funciones del Lenguaje

Figura No. 207 -- Centros del Lenguaje (Según Exner).

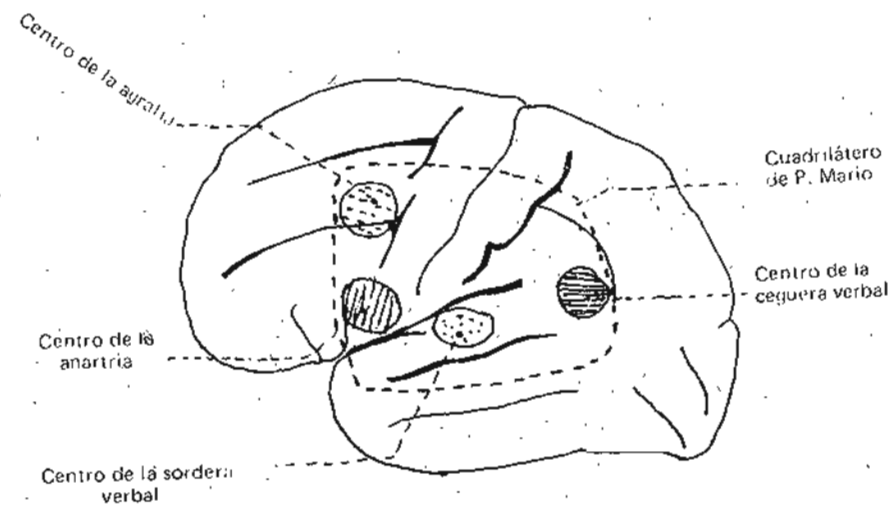
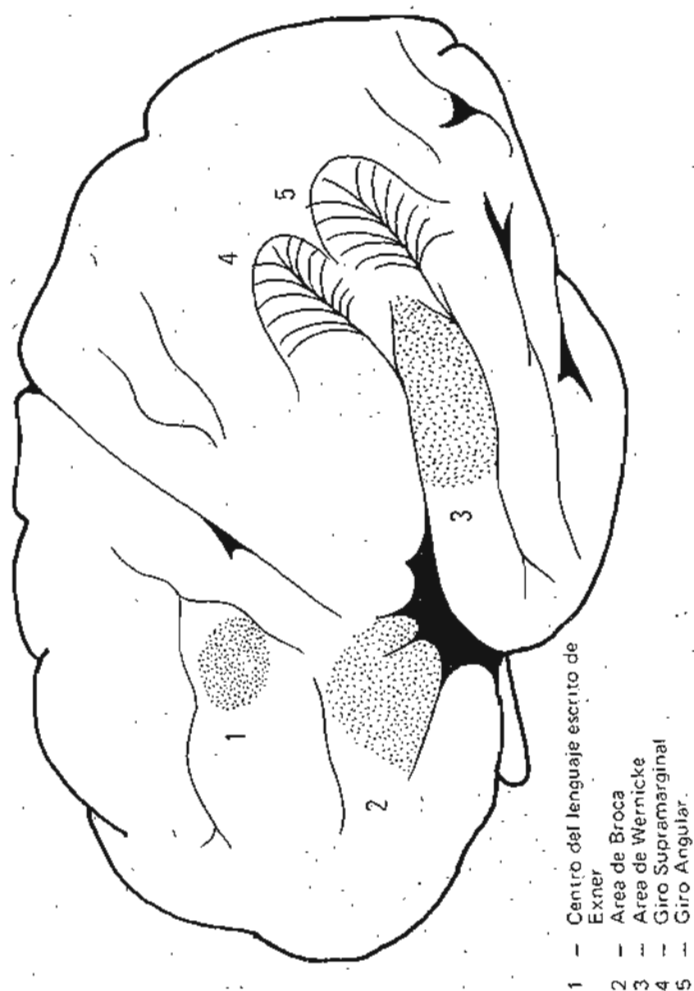


Figura No. 8.208 -- Centros de la Afasia

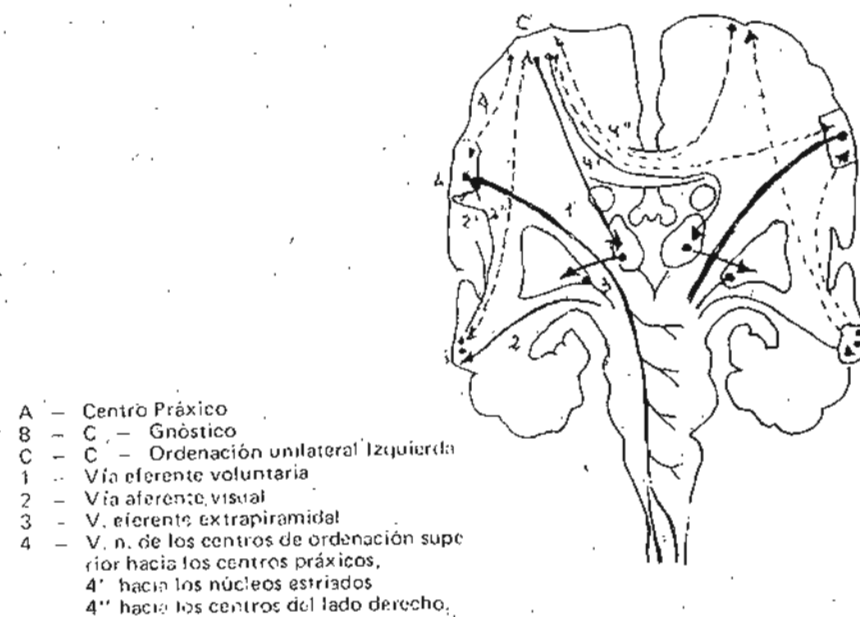


Figura No. 8.209 -- Vías del Lenguaje

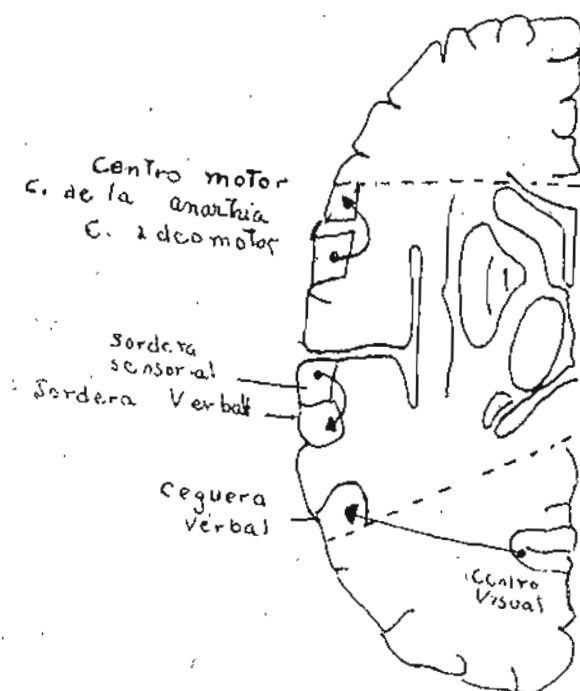


Figura No. 8.210 – Zonas del Lenguaje (Corte Horizontal)

La palabra escrita (formas, imágenes, letras) serán recogidos a través de la Información Visual, por el área 17, y serán llevados a las zonas aledañas de la Gnosia Visual, en especial el área 19 y 39, donde está el Centro de Recepción de la Palabra Escrita, donde será Simbolizada. (Figuras No. 8.205, 8.206, 8.207 y 8.208).

Los elementos simbolizados serán almacenados o utilizados en los Bancos de Memoria correspondientes. Se harán en la forma simbolizada todos los mecanismos asociativos.

Al producirse la conclusión será llevada a la zona de Desimbolización del Hemisferio Dominante. Para la Palabra Hablada está situada en el tercio inferior de la zona Pre-frontal Ascendente,

en la parte posterior de la Tercera Circunvolución Frontal, que corresponde a las áreas 44 y 45, por delante de la zona motora Linguo faringolaríngea.

Para la Palabra Escrita es la zona Pre-frontal Ascendente correspondiente a la parte posterior de la Segunda Circunvolución Frontal, por delante de los Centros Motores de los dedos. Cada una de estas zonas descritas, están cercanas a las zonas de Emisión correspondiente de la Lengua y Laringe y la Mano (Figuras No. 8.209 y 8.210). Entre los diversos centros hay conexiones de asociación, en especial se han descrito entre las zonas de Simbolización y Desimbolización.

Fundamentalmente han sido estudiados y descritos los Centros de Simbolización y Desimbolización para la Palabra Hablada y Escrita, pero si la entrada de la información es Táctil, habrá zonas de Recepción para la Palabra Táctil aledañas a la Gnosia Táctil, y para la emisión habrá zonas que tienen que estar cercanas a la zona de Emisión correspondiente a nuestra topografía.

La Palabra Hablada se ejecuta a través del Haz Corticonuclear y la Palabra Escrita a través del Haz Córticoespinal.

El Lenguaje es el medio que utiliza cada individuo alfabeto para comunicarse y recibir comunicación con sus semejantes. Si hay lesión del Centro Receptor Hablado hay Sordera Verbal. Si hay lesión del Centro de Recepción de la Escritura hay sordera Visual. (Ceguera Verbal o Alexia). Si hay lesión del Centro Emisión Escritura hay Agrafía y si es Palabra Hablada es Anartria. Las fallas del Lenguaje son Afasias y pueden ser Afasias Motores y Afasias Sensoriales.

19. Zonas de Emisión o Areas de Salida.

19.1 Generalidades.

Ahora nos vamos a ocupar del estudio en conjunto de las áreas motoras con sus vías motrices, que son los elementos por medio de las cuales la Corteza Cerebral envía a los efectores periféricos sus incitaciones.

De los diferentes centros funcionales que acabamos de describir en la Corteza Cerebral, parten fibras que descienden hacia las masas grises del Piso Subcortical y el Piso Medular, poniendo en relación a la Corteza con sus centros conscientes, con las masas

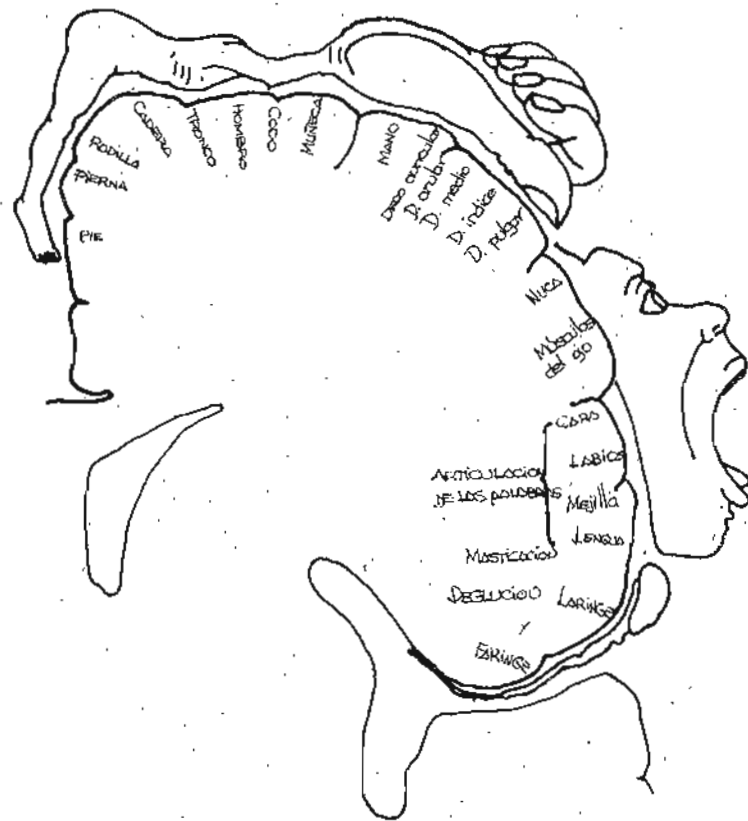


Figura No. 8.211 — Representación de las Áreas Motoras Circunvolución Frontal Ascendente, según Penfield-Rasmussen

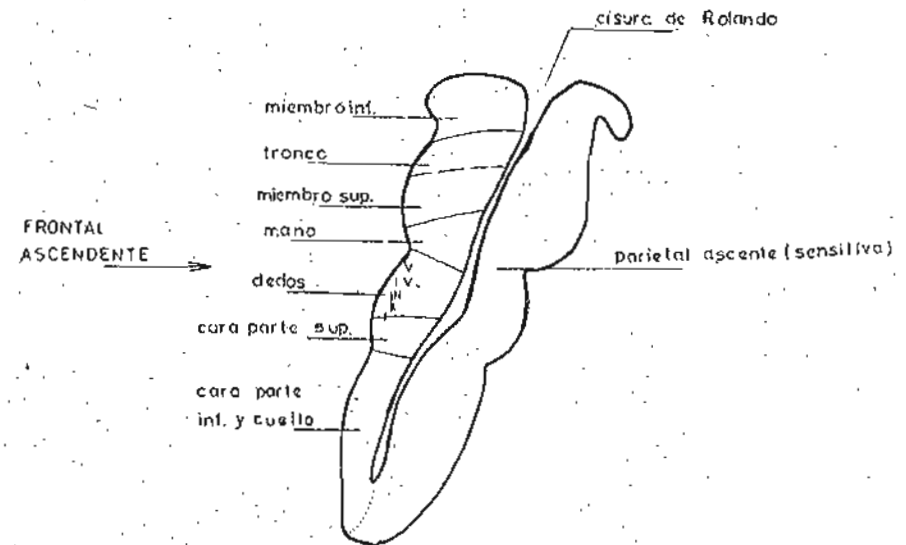


Figura No. 8.212 — Localizaciones Motoras de la Circunvolución Frontal Ascendente

grises subyacentes, es decir los centros reflejos o estaciones de estos haces descendentes. Son los Centros de las Vías Piramidales, de las Vías Córteo Cerebelosas, de las Vías Córteooculocefalogras, las Vías Supresoras y las Vías de Retroalimentación.

9.2 Área Piramidal.

Originará al Sistema Piramidal y corresponde a la zona Prefrontal Ascendente en el Área 4. Aquí los actos psicomotores son Desimbolizados y dependiendo de que la orden sea supracervical o infracervical, irá a través del Córteo-nuclear o del Córteo-espinial respectivamente.

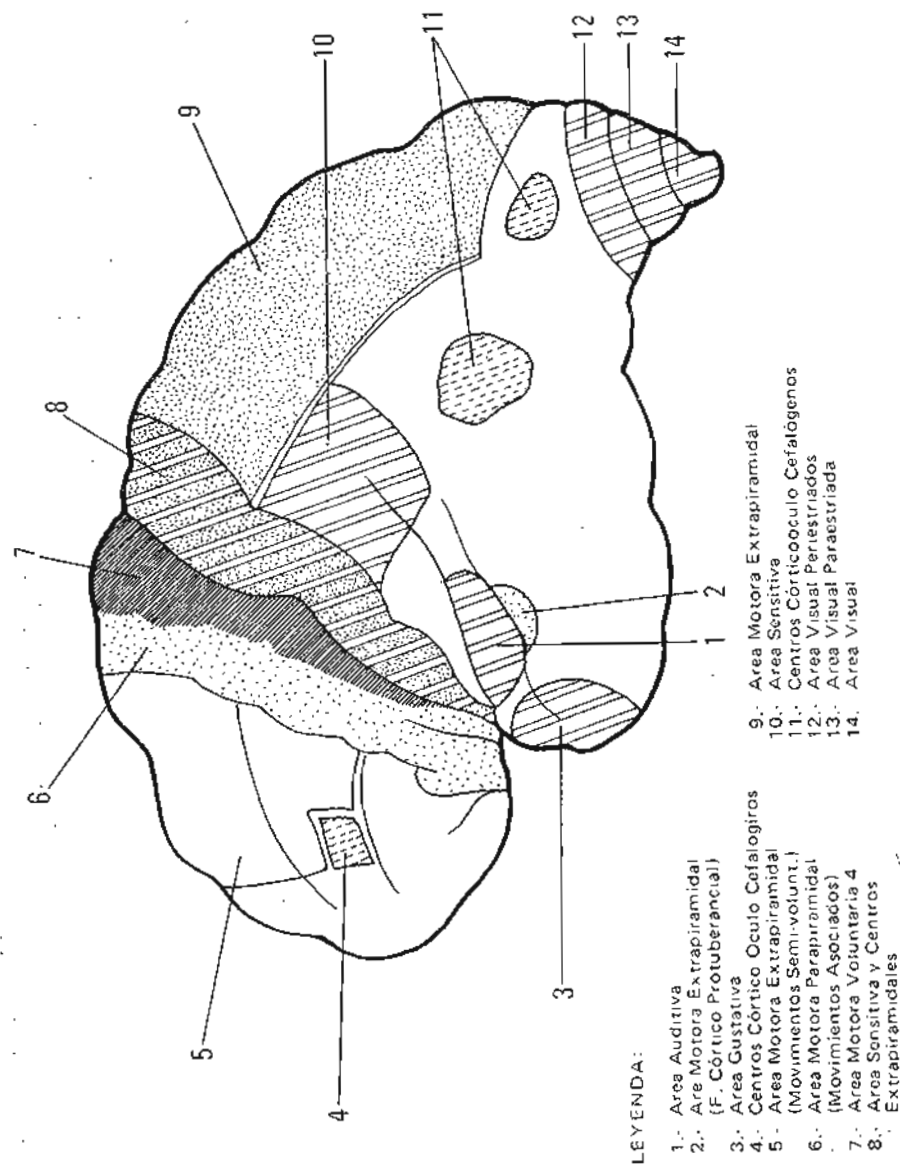


Figura No. 8.213 - Áreas de la cara externa del Hemisferio Cerebral Izquierdo

— **Área Motora Primaria.** Está situada en el área 4. Su estimulación da movimientos de la musculatura voluntaria. Hay distribución topográfica del cuerpo en forma de homúnculo cabeza abajo, donde zonas como la Mano, la Laringe y la Lengua tienen mayor territorio (Figuras No. 8.211 y 8.212).

La estimulación Cortical da actividades de grupos musculares más que actividades musculares aisladas. Hay más repuestas de flexión que de extensión.

La extirpación de la zona, da Parálisis Voluntaria Contralateral, sobre todo de movimientos finos de Manos y Pies. La estimulación de esta zona da Convulsiones, como por ejemplo en la Epilepsia Jacksoniana.

— **Área Motora Secundaria.** Situada en la base de la Circunvolución Frontal Ascendente. Actúa en caso de destrucción de la Primera Zona. Su estimulación da movimientos difusos de la parte distal de las Extremidades contralaterales.

— **Área Motora Suplementaria.** Está situada en la cara interna del área 6, la Primera Circunvolución Frontal, en su parte posterior. Tiene un pequeño homúnculo, colocado horizontalmente. Su estimulación da movimientos bilaterales, sobre todo del Tronco y Cinturas Pelviana y Escapular.

— **Decusación.** Las fibras que salen, por ejemplo, de los centros Corticales del Hemisferio Derecho se terminan en las masas grises periféricas izquierdas. Por ello, los síntomas que manifiestan sus lesiones, son cruzados, mostrándose en el lado opuesto al lesionado.

— **Haz Corticoespinal.** Comprende las fibras emanadas de los Centros del Tronco, del Miembro Inferior y del Miembro Superior.

La mayoría de ellas se entrecruzan a nivel de la parte inferior del Bulbo, con el Fascículo Piramidal Cruzado. Las otras lo hacen en toda la altura de la Médula, por el Fascículo Piramidal Directo. Ambos terminan en las astas anteriores de la Médula. Su lesión, en un punto cualquiera de su extensión, desde el Centro Cortical hasta su terminación, se manifiesta por una Hemiplejía Cruzada, y además por una contractura secundaria de los músculos paralizados. También se produce una degeneración esclerosa de las fibras lesionadas, que obra como una espina irritante sobre las ce-

lulas de las astas anteriores de la Médula. La contractura secundaria resulta por el factor anteriormente señalado y por la supresión de la acción frenadora que en estado normal, el Piso Cortical ejerce sobre la Médula.

— **Haz Geniculado o Córtico Nuclear.** Las fibras que emanan de los centros de la Cara, la Lengua, la Laringe y otros supracervicales, lo forman: Su entrecruzamiento no se realiza en masa, sino fibra por fibra en el Pedúnculo Cerebral, la Protuberancia y el Bulbo, terminan en los núcleos Bulboprotuberanciales de origen, de los Nervios Motores Craneales Somáticos.

19.3 Area Córtico-óculo-cefalógica.

(Figuras No. 8.213 y 8.214).

Está situada en el Area 8.

El IIIo., IVo., VIo. y XIo. Pares Craneales son los responsables de los Movimientos de los Ojos en relación con la Cabeza y viceversa. Supervisan los núcleos coordinadores Bulbares del movimiento horizontal y Mesencefálicos del movimiento vertical de los Ojos. Se conocen varios centros funcionales Corticales, encargados de los movimientos conjugados de la Cabeza y de los Ojos, conocidos con el nombre de los movimientos de la Oculocefalogiria. Tales centros son:

— **Centro Oculogiro Frontal.** Situado en el pie de la Segunda Circunvolución Frontal, en el área 8. Los axones que allí se originan forman un haz Oculógiro. Hay dos haces Oculógiros, Dextrógiro que nace en el Hemisferio Izquierdo, accionando la Cabeza y los Ojos hacia la derecha y Levógiro que se origina en el Hemisferio Derecho y que los lleva a la izquierda. Desde su lugar de origen, desciende por la rodilla de la Cápsula Interna junto con el Fascículo Geniculado, pasa por el quinto interno del Pie Peduncular y a la altura del Tubérculo Cuadrigémino Anterior, da algunas fibras llamadas Subópticas, para los núcleos del IIIo. y IVo. Pares opuestos. Lo restante sigue descendiendo hasta la Calota Protuberancial donde da fibras para el VIo. Par opuesto. Las últimas fibras del haz Oculógiro, son en realidad Cefalógiros. Se reúnen al Fascículo Piramidal a nivel de su entrecruzamiento, terminando en el Núcleo Espinal medular opuesto.

El haz Oculógiro es cruzado y para explicar los movimientos

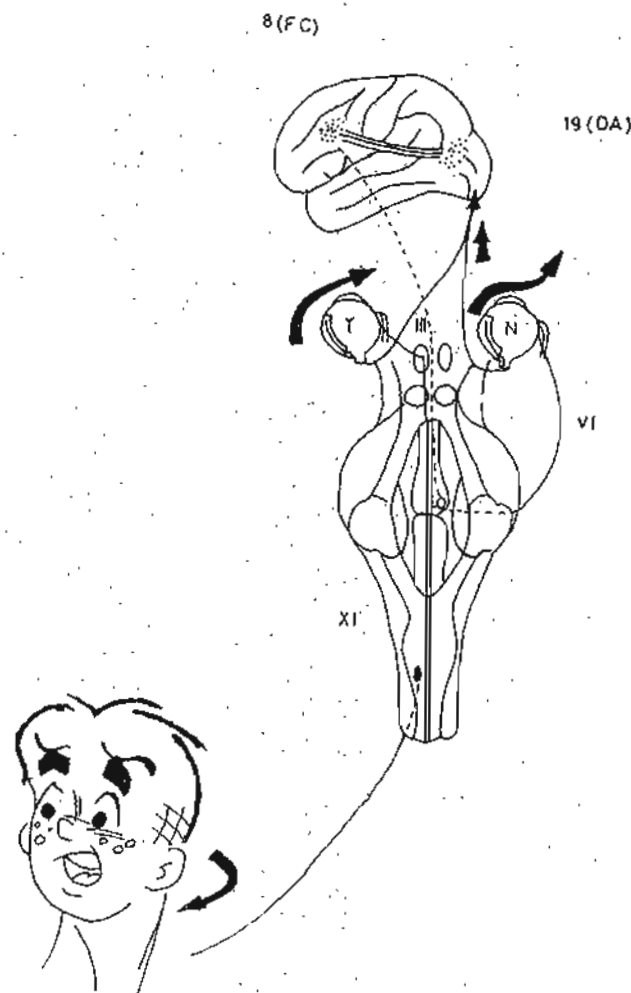


Figura No. 8.214 — Vía Anatómica Cortico-oculocefalogírica.

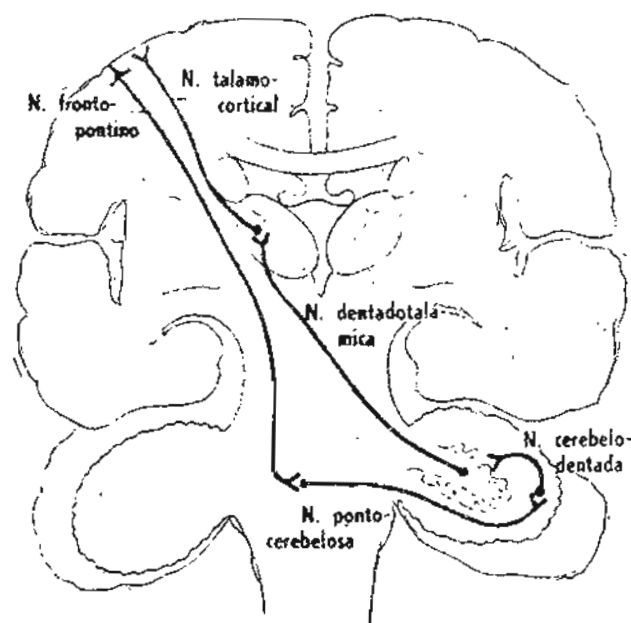


Figura No. 8.215 – Circuito Corticoneocerebeloso

conjugados de los lados, se acepta que si bien el haz Oculógro, comanda funcionalmente al Vlo. Por opuesto, por una Neurona intercalar que parte de este último, llega a accionar al músculo Recto Interno Homolateral, siguiendo la Cinta Longitudinal Posterior.

– **Centro Posterior Occipital.** Se halla en el área 19, los Axones que de él salen, se mezclan a las Radioacciones Ópticas, y llegan al Pedúnculo Cerebral donde se confunden con el haz Oculógro. Así como el Centro Frontal, colocado en las proximidades de la zona Motriz Voluntaria, es puesto en actividad por la Voluntad, este Centro Posterior, situado en la vecindad de los centros de la Visión, actuaría como centro reflejo, y responde a la cuantificación de las impresiones luminosas recogidas en la Retina.

– **Centro Temporal.** Situado en el Lóbulo Temporal, está en relación con la zona Auditiva, y sirve para los movimientos reflejos Auditivos, en relación a la dirección del ruido.

– **Núcleos Optestriados.** También intervienen en los movimientos de la Oculocefalogiria, dentro de la función postural y en el automatismo oculomotor, gracias a un circuito reflejo, cuyas fibras descendentes partirían del Núcleo Pálido a través de la Vía Extrapiramidal.

19.4 Área Córtico Pontocerebelosa.

(Figuras No. 8.213 y 8.215).

Tiene varios centros de origen que crean el haz Córtico Fróntico y están situados en las áreas 6a y 6b. Corresponden al origen de la Vía Corticopontocerebelosa, por la cual el área de la Previsión se comunica con el centro del Sistema Miotático, el Cerebelo, en su parte neocerebelosa, para comunicarlos y solicitar coordinación y autorización, sobre un probable movimiento voluntario programado y de si éste es autorizado, que se lo regule y coordine.

Además están:

– **Centro Parieto Póntico.** Situado en el área 5, en la Circunvolución Parietal Superior.

– **Centro Temporopóntico.** Situado en la parte media de la Segunda y Tercera Circunvoluciones Temporales.

– **Vías.** Las fibras que nacen de estas regiones anteriormente descritas pasan por el brazo sublenticular de la Cápsula Interna. Se reúnen en el pie del Pedúnculo Cerebral, donde constituyen el quinto externo del Pie y llegan a la Protuberancia, deteniéndose en los núcleos del Puente, donde hacen estación para luego ir al Neocerebelo. El Cerebelo envía su respuesta a través de dos vías, la vía Cerebelo-dento-rubro-talámica y la vía Cerebelo-dento-rubro-tálamo-cortical. Estas vías Cerebelosas regulan y coordinan los movimientos asociados al movimiento voluntario.

La ampliación de la Corteza Extrapiramidal, en relación con la Cortical, se debe a que los movimientos semivoluntarios y semi-automáticos, son más numerosos que los voluntarios. Para el acto voluntario más simple, se requiere una serie de movimientos

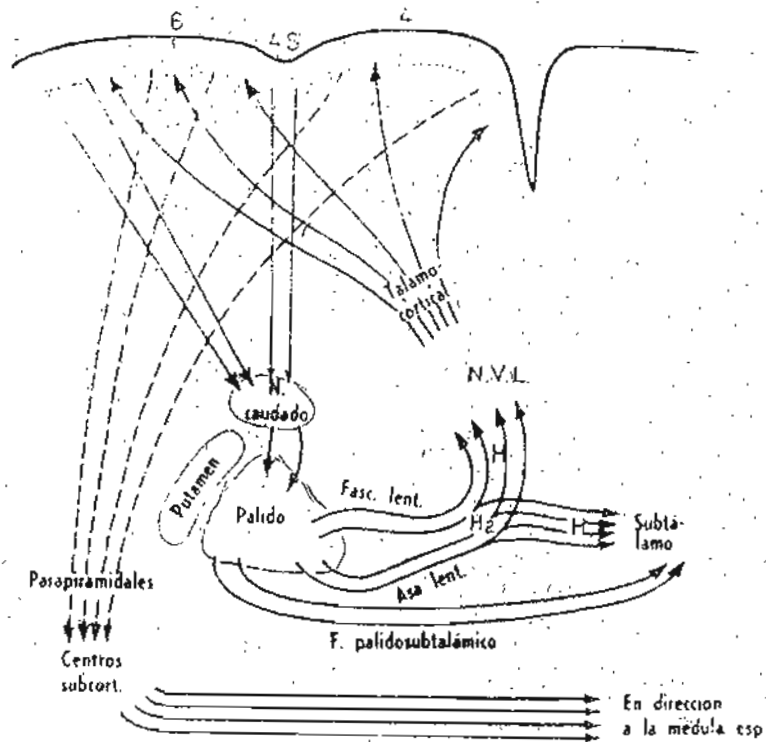


Figura No. 8.216 — Vías Supresivas y Parapiramidales según Bucy

semi-automáticos que necesitan de la intervención del Cerebelo y de los núcleos Grises Subcorticales.

19.5 Area Inhibidora.

Situada en las áreas 6, 8, 9 y 10. Tiene capacidad de poner inhibir los movimientos asociados y los movimientos reflejos. Por lo tanto, tiene un efecto inhibitor sobre las áreas 2, 8, 19, 22, 24 y otros.

Además tiene efecto inhibitorio sobre el Sistema de Activación Reticular, sobre el Hipotálamo y sobre el Tálamo (Figura No. 8.216).

La estimulación del área 6 puede dar movimientos adversos y contrarios a lo que se obtendría si se estimula el área 4. Como por ejemplo, movimientos adversos de la Cabeza y de los Ojos, movimientos de torsión del Tronco y movimientos de flexión o de extensión de las Extremidades.

19.6 Areas Motoras de Acompañamiento.

Están situadas en el área 6. Nuestro Aprendizaje ha creado una serie de circuitos impresos de Engramas, de ademanes, gestos o posturas, que acompañarán a la acción de determinados actos voluntarios cuando se realizan. Por lo tanto, al ejecutar una determinada acción psicomotora voluntaria, se acompañará del Engrama que determinará una serie de acciones motoras de acompañamiento inconscientes. Por acción del Centro Inhibidor pueden ser bloqueados.

19.7 Vías de Retroalimentación.

Se hacen a través de Servomecanismos, con la Sustancia Reticular, con el Tálamo, con los Cuerpos Estriados y con el Cerebelo.

20. Sistematización de la Corteza Cerebral.

La Corteza Cerebral puede ser dividida en áreas funcionales de acuerdo al esquema de Brodmann. Las áreas Corticales principales son las siguientes:

— **Lóbulo Frontal.**

— **Area 4.** Es área Motora, Precentral, y PreRolándica. Es Centro de Emisión.

Situación: En la Circunvolución Frontal Ascendente.

Relaciones: Recibe fibras del Área de Asociación, en especial de la zona Prefrontal. Envía fibras que formarán los haces Córtico Espinales y Córtico Nucleares (Sistema Piramidal).

Función: Movimiento voluntario de los Músculos Esqueléticos.

— **Area 6.**

Situación: Circunvolución Frontal Superior.

Relaciones: Recibe Fibras de áreas de asociación y del Tálamo. Envía fibras a la Protuberancia Anular, Locus Niger, Núcleo Rojo, Cuerpo Estriado, Sustancia Reticular, área 4 y otras áreas Corticales.

Función: Interviene en la coordinación de los movimientos semivoluntarios, en el esquema motor y mantiene relaciones de tipo superior con el área 4.

Area 8.

Situación: Circunvolución Frontal Superior.

Relaciones: Envía y recibe fibras con el sistema de la Oculocefalogiría.

Recibe fibras de áreas de Asociación y envía al área 4.

Función: En relación con los movimientos Conjugados de los Ojos y la Cabeza y con los cambios Pupilares. Almacena Engramas.

— Areas 9, 10, 11, 12 y 46. Son áreas de Asociación.

Situación: Región anterior del Lóbulo Frontal.

Relaciones: Recibe fibras del Tálamo Óptico, de áreas de Asociación. Envía fibras principalmente al área 4, al Cerebelo y a otras áreas de Asociación.

Funciones:

Coordinación de la Previsión.

Actúa en la percepción de ideas y Engramas.

— Interviene en el control de movimientos intencionales aprendidos.

— Banco de Normas, Procedimientos y Afectividad.

— Función en relación a la elaboración, asociación del Pensamiento e Ideas. Tiene acción de Veto.

— Areas 44 y 45. Área de Broca, es área del Lenguaje Motor Hablado de Desimbolización.

Lenguaje: Motor Hablado de Desimbolización.

Situación: Región inferior de la Circunvolución Frontal Ascendente y parte posterior de la Tercera Circunvolución Frontal.

Relaciones: Recibe fibras de la Corteza Prefrontal, del

área 4 y de áreas de Asociación.

Función: Expresión del Lenguaje Hablado.

— Lóbulo Parietal.

— Areas 3, 1 y 2. Área Sensitiva. Área Postrolándica, y área Postcentral.

Situación: En la Circunvolución Parietal Ascendente.

Relaciones: Recibe fibras del Tálamo Óptico. Envía fibras a las áreas 4, 5 y 7.

Función: Es el centro de Recepción de la Sensibilidad Consciente (Táctil, Térmica, Dolorosa, Peso, Estéreo).

— Areas 5 y 7. Áreas de Asociación.

Situación: Circunvolución Parietal Superior.

Relaciones: Recibe fibras de áreas 1, 2 y 3 y de otras áreas de Asociación. Envía fibras a las áreas de Asociación, en especial a áreas 39 y 40.

Función: Interviene en la Gnosia Somatosensorial.

— Areas 39 y 40. Áreas de Asociación.

Situación: Circunvolución Parietal Inferior y en la Circunvolución Temporal Superior, en su parte posterior.

Relaciones: Recibe de áreas de Gnosias. Envía a áreas de Asociación.

Función: Comprensión del Lenguaje Escrito, Zonas del Esquema Corporal y del Esquema Extracorporal.

— Lóbulo Temporal.

— Areas 41 y 42.

Situación: Circunvolución Temporal Superior.

Relaciones: Recibe fibras de la vía auditiva por el Tálamo. Envía fibras a áreas de Asociación.

Función: Es centro de Recepción Auditiva el área 41. El área 42 interviene en la Gnosia de la Audición y la música.

— **Area 22. Zona audiopsíquica.** Es el Centro de Recepción del Lenguaje Hablado.

Situación: En la Circunvolución Temporal Superior.

Relaciones: Recibe fibras de las áreas 41 y 42. Envía a áreas de Asociación y Lenguaje.

Función: Interviene en la discriminación y comprensión de las cualidades de los sonidos y en la Simbolización del Lenguaje Hablado.

— **Lóbulo Occipital.**

— **Area 17. Área Visual.**

Situación: En la Cisura Calcarina (labios) en el polo Occipital.

Relaciones: Recibe fibras de la vía Visual, a través del Tálamo.

Envía fibras a las áreas 18, 49, 9 y 10 y áreas de Asociación.

Función: Es Centro de Recepción Sensitivo Visual.

— **Areas 18 y 19. Área Visuopsíquica.**

Situación: En el Lóbulo Occipital, periféricamente a la Cisura Calcarina.

Relaciones: Recibe fibras del área 17. Envía fibras al área 10 u a otras áreas de Asociación.

Funciones: El área 18 interviene en la Gnosia Visual.

El área 19 es Centro de Recepción de la Palabra Escrita.

21. Dominancia Cerebral.

Este concepto expresa que determinados centros o áreas desarrolladas por el hombre a través del Aprendizaje, se harán predominantemente en uno de los Hemisferios Cerebrales.

El 90o/o de los individuos son diestros. En estas personas el Hemisferio Dominante es el izquierdo.

En el 98o/o de las personas, determinadas acciones, no solamente el Control de la Mano, sino también el control de la Palabra, son expresiones del Hemisferio Cerebral Izquierdo. En el 2o/o

restante el control de la Palabra se hará a través del Hemisferio Cerebral Derecho.

También es conveniente detallar que la laterilización de los Centros del Lenguaje, no tiene nada que ver con que el sujeto sea diestro o zurdo, porque tanto ambos pueden tenerlo a derecha o izquierda. Por lo tanto el Centro del Lenguaje en general es siniestro, independiente de que la mano sea diestra o zurda.

Luego de estudios anatomopatológicos de Cerebros gemelos y de experiencias con anestésicos barbitúricos de acción ultracorta, administrados alternativamente en ambas Carótidas Internas, se ha comprobado que determinadas funciones se hacen en el Hemisferio Mayor o Dominante, mientras que otras se hacen en el Hemisferio no Dominante o Menor. El Dominante tiene funciones en el Lenguaje, y en la habilidad analítica, mientras que el Menor desarrolla las expresiones no verbales y artísticas.

En estudios anatomopatológicos se ha comprobado que los Hemisferios Cerebrales son asimétricos. A nivel del Lóbulo Temporal y de la Circunvolución Frontal Inferior, es más grande a izquierda en el 65o/o y mayor a derecha en el 11o/o.

Es importante destacar que esta diferencia anatómica no es paralela a la Dominancia Cerebral.

El niño en su primer año actúa en forma semejante al caso de los Cerebros separados, a pesar de que las conexiones interhemisféricas sean normales. Es cierto, que en esta época estas conexiones son muchísimo menores que en el adulto. Después del segundo y tercer año comienza a desarrollarse. El Hemisferio neonatal, tanto derecho como izquierdo, tiene capacidad equipotencial.

A medida que se desarrolla el Aprendizaje, se diferencia la Dominancia alcanzando luego de los diez años su plenitud.

Si se toma en cuenta el desarrollo de la Destreza manual, la duplicación del Aprendizaje manual después de los dos años es poco frecuente y la lateralización diestra o siniestra se hace cada vez más pronunciada. En referencia al Aprendizaje del Lenguaje, el niño en sus primeros años, puede desarrollarlo en ambos Hemisferios y naturalmente cada Hemisferio tiende a evolucionar como un duplicado del otro. En esta etapa es fácil desarrollar como ambidiestro al niño o cambiarle de lado su Aprendizaje.

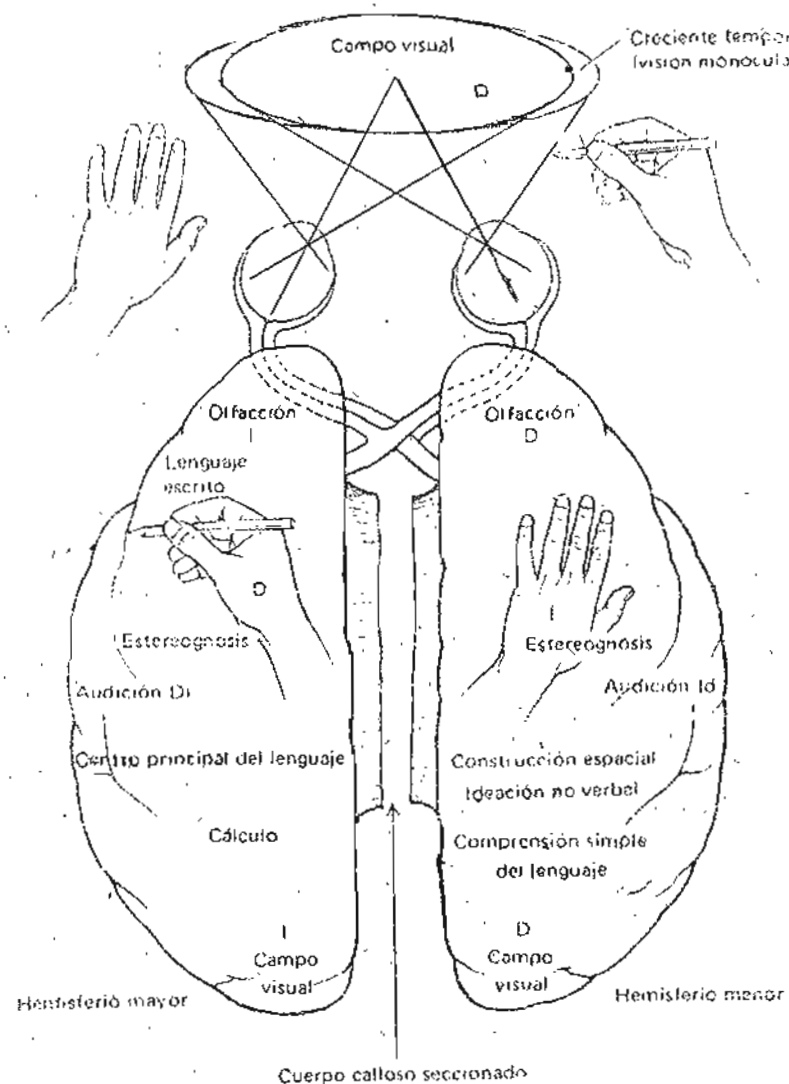


Figura No. 8.217 – Hemisferios Cerebrales Mayor y Menor en Cerebros Gemelos

Pero pasados los primeros años y especialmente en la edad adulta, se hace difícil o imposible, reaprender el uso de la otra mano y de las habilidades del Lenguaje que se han perdido por una lesión, porque se ha producido la lateralización funcional.

También se ha observado que lo aprendido en el otro Hemisferio, debido a la falta de función por la lateralización, se pierde y queda suprimido.

El individuo que madura, dentro del llamado Tipo Dominante o Mayor se destacará en lo analítico, en la destreza manual y en lo verbal. El sujeto que desarrolla el Tipo No dominante o Menor se destacará en las formas no verbales y artes creativas.

La Corteza Cerebral tiene múltiples conexiones interneuronales, que le permite funcionar como un todo a través de gran dispersión de impulsos por la Substancia Blanca Cortical que une las diversas zonas de la Substancia Gris Cortical.

Pero también se ha observado que en varias lesiones patológicas o en incisiones quirúrgicas, que llevan a la destrucción selectiva de las zonas por donde pasan las fibras de asociación, se producen pocos signos objetivos de insuficiencia. En dichos sujetos, se ha visto que determinadas actividades complejas como escribir manualmente o a máquina, o ejecutar un instrumento musical, no se alteran. Actúan con Hemisferios Cerebrales separados o gemelos, donde pueden aprender a retener lo aprendido, estar alertas, actuar convenientemente y desarrollar lo aprendido debido a que cada uno de los Hemisferios recibe por separado los impulsos aferentes necesarios.

Si a través de procedimientos experimentales hacemos que uno solo de los Hemisferios, reciba la información, el otro no podrá desarrollar determinadas acciones o actividades.

De estas experiencias y observaciones, se ha podido determinar que una de las funciones del Cuerpo Calloso es transferir información de un Hemisferio a otro e igualar los Engramas necesarios. No para todas las funciones es necesario la presencia de Engramas bilaterales, sobre todo para las funciones unilaterales.

Se ha podido observar que los Hemisferios Cerebrales son independientes en referencia al Aprendizaje, la Memoria, la Per-

cepción y la Ideación. El Lenguaje, la Destreza Manual y la Programación son en general patrimonio lateralizado del Hemisferio Dominante. El Hemisferio Menor percibe información somática, auditiva o visual pero no puede comunicarse a través del Lenguaje Hablado, pero podrá responder a través de gestos o actividad emocional (inquietud o sonrojos). Este Hemisferio tiene que ver con la apreciación del conjunto de una escena, el reconocimiento de individuos o situaciones y acciones asociadas a expresiones musicales, poéticas o imaginativas.

En el caso de Cerebros separados, el sujeto no podría describir a través del Lenguaje Hablado un objeto no visto que ha sido sentido por su mano izquierda, porque el Hemisferio Derecho que recibe no puede comunicarse con el Hemisferio Izquierdo, donde se procesa el Lenguaje. Para poder hacerlo tendrá que percibirlo con su mano derecha. Esto mismo sucedería si el individuo ve al objeto, con un solo ojo, el que corresponde al Hemisferio Derecho.

- Las conclusiones actuales son que: (Figura No. 8.217).
- El Lenguaje Hablado es competencia del Hemisferio Dominante.
- La Percepción y la Memoria se hacen en forma independiente.
- El reconocimiento y apreciación de dimensiones espaciales se hace en el Hemisferio Menor.
- La Destreza Manual, la Programación y el Lenguaje son patrimonio del Hemisferio Dominante.
- Las comisuras cerebrales sirven para integrar bilateralmente a los dos Hemisferios para funciones lingüísticas y para unificar las funciones elevadas Sensoriales y motoras de la Corteza Cerebral.
- Descripción en cada Hemisferio de la conformación actual de la Corteza Cerebral: (Figura No. 7.10 y No. 8.217).

Zonas de Recepción:

- Olfato es homolateral y llega bilateralmente.
- Somatosensitivo y Audición es contralateral y llega bilateralmente.
- Visión es hemiretina homolateral y hemiretina contralateral, y llegan bilateralmente.
- Gusto es parte homolateral y parte contralateral y llegan bilateralmente.

- Zonas de Asociación:

- Áreas de Recepción, Lenguaje Hablado y Escrito en Hemisferio Mayor.
- Área de Recepción Lenguaje Simple y Musical en Hemisferio Menor.
- Gnosia Somática, Gnosia Musical, Gnosia Visual espacial, y Esquema Extra Corporal, están en Hemisferio Menor.
- Estereognosia en ambos Hemisferios.
- Área de Programación y Esquema Corporal en Hemisferio Mayor.
- Área de Previsión y Área de Normas, Procedimientos y Afectividad, en ambos Hemisferios.
- Áreas de Engramas en ambos, pero con preponderancia en Hemisferio Mayor.
- Áreas de Emisión del Lenguaje Escrito y Hablado en Hemisferio Mayor.

- Zonas de Emisión.

- Se encuentran en ambos Hemisferios.

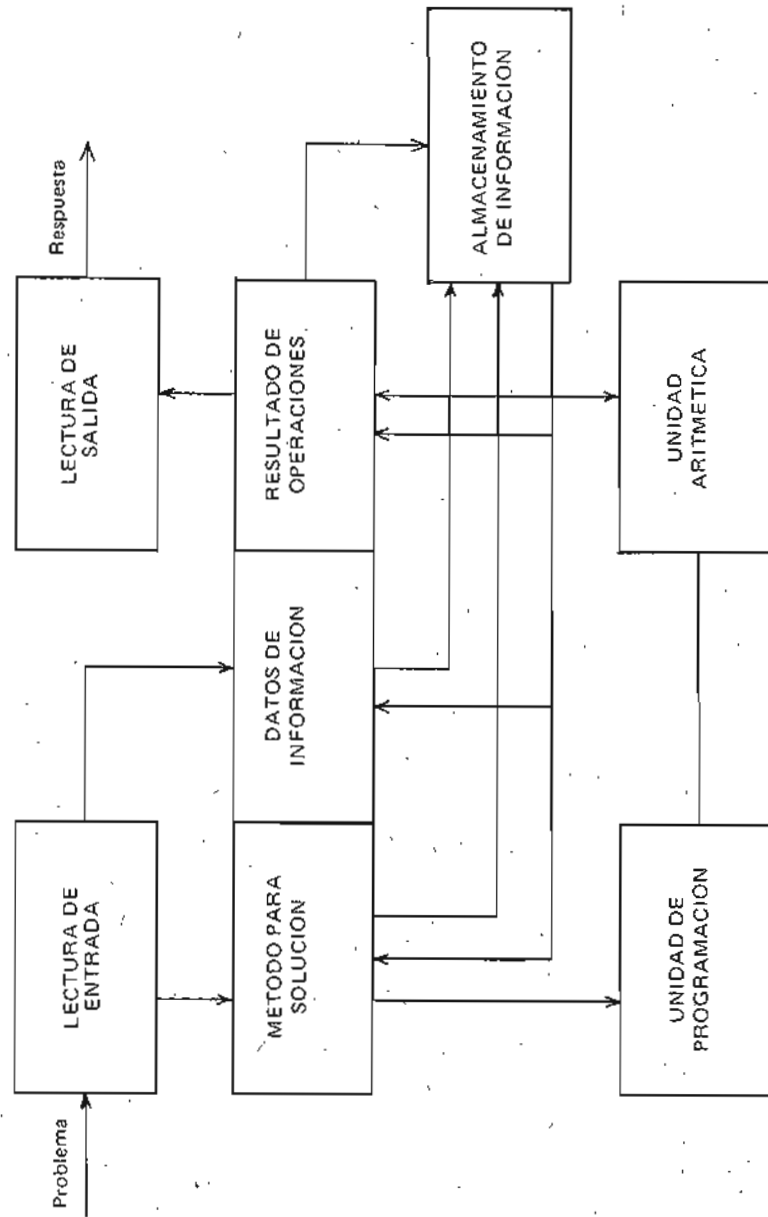
22. Sistema de Integración y computadora electrónica.

Cuando hace algunos años los Ingenieros crearon, y montaron las primeras computadoras electrónicas, que fueron evolucionando en sus sistemas en los últimos años, se puede observar que las diversas computadoras tienen características comunes. Todas tienen circuitos y puntos de entrada y de salida. Además hay mecanismos para almacenar la Memoria de Información y la Memoria de Programación. Se utiliza una simbolización característica para realizar todas las acciones, debiendo el Lenguaje humano ser primero simbolizado y cuando se obtiene el resultado final, ser desimbolizado al Lenguaje humano (Ver Figura No. 8.218).

Las porciones de entrada y salida son similares, a la porción Sensitiva y Motora respectivamente de nuestros Sistemas de Integración. Los mecanismos de Computación situados entre ambos son similares a nuestros mecanismos de asociación.

Las computadoras simples donde las señales de salida son controladas por las señales de entrada, se asemejan a nuestros reflejos simples.

Figura No. 8.218 — Esquema de Computadora Electrónica



Las computadoras intermedias, donde la salida dependerá no solamente de la entrada, sino de la Memoria de Información almacenada previamente, se asemejan a nuestros reflejos complejos.

Las computadoras complejas, además de lo anteriormente señalado, tienen una unidad de programación, que rige la sucesión de operaciones y la búsqueda de las conclusiones. Esta unidad es parecida al funcionamiento del Centro de un Sistema de Integración, en especial la Corteza Cerebral, donde basado en la información acumulada se puede dirigir la Atención primero hacia un Pensamiento, luego hacia otro y así sucesivamente, hasta llegar a la conclusión más o menos compleja deseada.

Por lo tanto, la conclusión final de la computadora como la del humano, dependerá de las características de la Información y de los Programas acumulados, o sea del Aprendizaje recibido.

La gran diferencia entre ambos, está en que el humano está formado por circuitos que tienen plasticidad dependiente del Aprendizaje y asegurados por fenómenos bioquímicoeléctricos, mientras que la Computadora tienen circuitos eléctricos que en las computadoras de última generación tienen la posibilidad de aumentar o disminuir el número de circuitos en uso, de acuerdo a las circunstancias y de poder ser filtradas las conclusiones, dependiendo de la Memoria controladora y también poder usar Sistemas Preprogramados para ejecutar acciones. Estas dos últimas características asemejan aun más a ambos, eliminando algunas de las diferencias existentes.

El premio Nobel ha sido otorgado en 1981 al Profesor W. Sperry, por sus investigaciones sobre el procesamiento y la especialización funcional de los Hemisferios Cerebrales, donde además se puede realizar en forma semejante a una computadora el análisis lógico de los detalles y las relaciones simbólicas, los cálculos matemáticos, así como el Habla y la Escritura, en el Hemisferio Cerebral Dominante o Izquierdo.

Algunos investigadores, amigos de hacer comparaciones, han expresado como Judson Herrick, que un millón de Neuronas que tuvieran acción recíproca una con otra, en todas las maneras posibles, representaría el número 102'782.000.

practicados en monos antropoides, y en otros animales, ha sido corroborado por C. y O. Vogt, y Brodmann, por observaciones hechas en el hombre en el curso de Trepanaciones; por Krause, Mills, Frazier, Cushing, Lloyd; y en numerosos heridos cerebrales de la primera guerra mundial 1914-1918, por la Escuela Neurológica Francesa. También se hacen estudios de Histología normal y patológica, y de la Embriología. En efecto, la Histología normal permite comprobar diferencias en la estructura celular de la Circunvolución Frontal Ascendente y de la Circunvolución Parietal Ascendente (Volmer, Brodmann, y Camprell).

La Histología patológica, a su vez, mostró que en las afecciones donde existe una degeneración sistematizada del Fascículo Piramidal, como en la Esclerosis Lateral Amiotrófica, las fibras degeneradas, seguidas desde la Médula Espinal hasta la Corteza Cerebral, salen de la Frontal Ascendente y no de la Parietal Ascendente (Probst, Camprell, Rossi y Roussy). Finalmente el estudio de la Mielinización demuestra que la Frontal Ascendente posee los caracteres del tipo Motor y que la Parietal Ascendente los del tipo Sensitivo (Flechsig).

23.2 Concepción Localizacionista.

El progreso de los conocimientos acerca de la estructura microscópica de la Corteza Cerebral y el significado funcional de los diferentes grupos de Neuronas que la forman, está determinado en gran medida por el desarrollo histórico de las concepciones sobre el carácter de la localización de las funciones en la Corteza Cerebral. En las ideas acerca de la localización de las funciones corticales, ha servido la diferenciación fraccionada descubierta en las áreas y campos citoarquitectónicos y mieloarquitectónicos. Los diagramas de los campos arquitectónicos de la Corteza Cerebral confeccionados por Camprell (1905); Brodmann (1909); y Vogt (1920), junto con los datos obtenidos relacionados con la organización de las conexiones entre las formaciones Corticales y Subcorticales del Cerebro, han constituido la fundamentación anatómica de sus complejas concepciones.

La subdivisión de la Corteza Cerebral en numerosas formaciones distintas, según la arquitectura de las células y las fibras, fue empleada en gran escala por los representantes de la Escuela Psicomorfológica y Localizacionista, en su intento de atribuir las complejas funciones cerebrales a ciertas áreas circunscritas de la Corteza. Entre los exponentes extremos de tales puntos de

vista, estuvieron Henschen (1922), Kleist (1934), Vogt (1935) y Penfield. Vogt consideraba cada campo cortical, como sustrato de una función independiente, al margen de las funciones de los otros campos. Brodmann tenía una posición más moderada en esta cuestión, y junto a la localización absoluta de las funciones en campos claramente separados de los demás, admitía la localización relativa de las funciones en aquellos campos en que se observaba solamente un pase gradual a otros campos.

Una correcta comprensión del carácter de las interrelaciones y la importancia funcional de las áreas Corticales fue posible únicamente cuando declinaron las viejas y caducas concepciones, tanto de los equipotencialistas como de los localizacionistas.

23.3 Concepción Dinámica.

En sustitución de las concepciones estáticas acerca del Cerebro, como una agrupación de órganos y centros en los que se localizan las capacidades en forma independiente, aparece la concepción dinámica de la Corteza Cerebral, considerándola como en conjunto de formaciones con gran plasticidad, agrupadas en complejos móviles, dinámicos y coparticipantes, aunque en distintas proporciones, en las diferentes etapas del establecimiento, desarrollo y perfeccionamiento de las variadas formas de la actividad Cortical.

El principio reflejo, como base para la correcta comprensión de la localización por etapas de las funciones, permite examinar los diferentes campos de la Corteza junto con subsistemas de conexiones, como elementos de un todo, unidos funcionalmente pero complejamente diferenciados. La creciente subdivisión de la Corteza en áreas y campos arquitectónicos que se observa en el curso de la filogénesis condiciona la creciente complejidad de la diferenciación funcional de la Corteza, causada por el aumento de la complejidad de los contactos reflejos que se producen en ella.

La ulterior ampliación y profundización de las concepciones acerca de la importancia funcional de los diferentes elementos de la organización Cortical, se deriva de la explicación del circuito reflejo, de acuerdo con el cual, todas las conexiones de los impulsos nerviosos que llegan al Sistema Nervioso Central desde los receptores de la superficie del organismo, se estructuran sobre la base del contacto de los circuitos de las conexiones inversas es, decir sobre la base de la aferentación de retorno, como un es-

labón necesario y esencial, de todo el sistema de centrifugas y centrípetas del Cerebro y la Médula Espinal.

La Corteza Cerebral, que constituye la parte más altamente organizada de todo el Sistema Nervioso Central, se consideró como el más alto nivel de análisis y de síntesis de las señales recibidas por el organismo, a partir del Medio Interno y Externo. Se suponía que los programas de acciones definidas, elaborados sobre esta base, eran integrados posteriormente con las señales antidrómicas o inversas que eran señales de efecto, es decir del éxito o del fracaso de la acción realizada.

Como resultado de la comparación apreciativa de lo planeado respecto a lo que se verifica realmente, ocurre la continuación de las acciones iniciadas, o su cese o su cambio. El principio de la aferentación de retorno sería universal para el trabajo de todo el Sistema Nervioso Central. En la Corteza Cerebral la realización de este principio adquiría formas esencialmente complejas, en dependencia de la designación funcional concreta de los diferentes mecanismos Corticales y Subcorticales, que aseguraban diferentes aspectos y momentos del reflejo del mundo exterior en el organismo y en el estado de su medio interno.

Estos mecanismos son analizados por la tesis básica de Pavlov, acerca de los sistemas de los analizadores y las zonas nucleares de los analizadores en la Corteza Cerebral. Zonas nucleares de los analizadores son ciertas áreas de la Corteza, donde se dan las máximas expresiones de concentración de los elementos específicos de los correspondientes analizadores junto con sus conexiones.

Pavlov consideraba estas zonas, relacionadas con las manifestaciones más diferenciadas de la actividad de ciertos analizadores aislados, los cuales realizan al mismo tiempo una acción sintética.

La Escuela Reflexológica Rusa con sus investigaciones fisiológicas, clínicas y anatómicas, que van hasta 1949, han confirmado parte de esta concepción. Usan experimentos con extirpación de determinadas áreas de la Corteza Cerebral en perros y el estudio detallado de los cambios ocurridos por esas causas en la actividad refleja condicionada. Se puede considerar como un hecho establecido, la presencia de determinadas áreas circunscritas en la Corteza Cerebral de todos los mamíferos, los cuales reciben la masa fundamental de aferencias a partir de los correspondientes

órganos sensoriales y que tienen una importancia especial para el análisis y las síntesis de los estímulos emanados de los receptores de la superficie del organismo. Sin embargo la dificultad surge cuando intentamos asignar los extremos corticales de los diferentes analizadores a determinados campos corticales en diversas fases de la filogénesis en los mamíferos. Una solución al problema del carácter de la distribución y la interrelación topográfica de los extremos corticales de los analizadores de la superficie de los Hemisferios, se podría obtener únicamente interpretando todo el sistema de discriminación e integración, tanto en cada analizador por separado, como entre los analizadores a diferentes niveles del Sistema Nervioso.

23.4 Concepción en Bloques Cerebrales

— Partiendo de síntomas externos o de simples pruebas que revelan una perturbación de funciones Sensitivas o Motoras, es posible deducir la ubicación de una lesión, por ejemplo tumor o hemorragia. Tal hallazgo es de mayor importancia en Neurología y Neurocirugía. Sin embargo, los Centros Sensoriales y Motores dan cuenta solo de una pequeña parte del área de la Corteza Cerebral. Tres cuartas partes de la Corteza, por lo menos, no tienen nada que ver con las funciones sensoriales o las acciones motoras. Para poder representar a las funciones cerebrales, es necesario examinar a los sistemas responsables de los procesos del comportamiento más complejos y elevados. Estos procesos teniendo origen social y formados por estructuras sumamente complejas, que implican la elaboración y almacenamiento de Información, y la Programación y control de las acciones, no están localizados en centros particulares de la Corteza Cerebral. Evidentemente, deben estar dirigidos por un complicado sistema que constará de varias estructuras cerebrales. Las investigaciones psicológicas modernas han puesto en claro, que cada proceso de Comportamiento, es un complejo sistema funcional basado en un plan o programa de operaciones, que conduce a un fin determinado. El sistema es autorregulador, donde la Corteza Cerebral juzga el resultado de cada acción, en relación con el plan básico y pone fin a la actividad, cuando se llega a la terminación satisfactoria del Programa. Este mecanismo es igualmente aplicable, tanto a las formas de Comportamiento elementales involuntarias, como a las voluntarias y complicadas.

— El aparato director del proceso de Comportamiento complejo, comprende cierto número de estructuras corticales, cada

una de las cuales, juega un papel sumamente específico, y todas bajo un control coordinado. Podría, por tanto, esperarse que las lesiones de las estructuras implicadas, pudieran tener como resultado, cambios en el Comportamiento, y que la naturaleza del cambio, variará de acuerdo con la estructura particular que estuviera dañada.

— La exploración de la organización funcional de la Corteza Cerebral a través de la Neuropsicología tiene dos objetivos:

— Señalar con precisión las lesiones cerebrales responsables de los trastornos de conducta específicos, a través de medios de diagnóstico precoz y localización exacta de los daños cerebrales, de manera que puedan tratarse por medios quirúrgicos u otros tan pronto como sea posible, si fuera necesario.

— Proporcionar un análisis factorial, que conduzca a un mejor conocimiento de los componentes de las funciones psicológicas complejas, de las que son responsables las operaciones de las diferentes partes de la Corteza Cerebral.

El Cerebro humano puede considerarse constituido por tres bloques principales, de acuerdo con Luria y otros.

— Primer Bloque.

El Primer Bloque regula el nivel de energía y el tono de la Corteza, dándole una base estable para la organización de sus varios procesos. Las investigaciones de Magoun, Moruzzi, Jarper y Lindslev, localizaron los componentes del primer bloque, en las partes superior e inferior del Tronco Encefálico, particularmente en la Formación Reticular que controla el estado de Vigilia. Si hay daño en alguna parte del Primer Bloque, la Corteza Cerebral entra en estado patológico. La estabilidad de sus procesos dinámicos se pierde si hay deterioro del estado de Vigilia y la Memoria se desorganiza.

Al descender el tono normal cortical se pierde la capacidad para discriminar los estímulos. Normalmente, la Corteza reacciona intensamente a los estímulos fuertes o significativos, y débilmente a los estímulos mínimos.

Al lesionarse el Primer Bloque, la Corteza debilitada, tiene casi la misma respuesta para los estímulos mínimos que para los

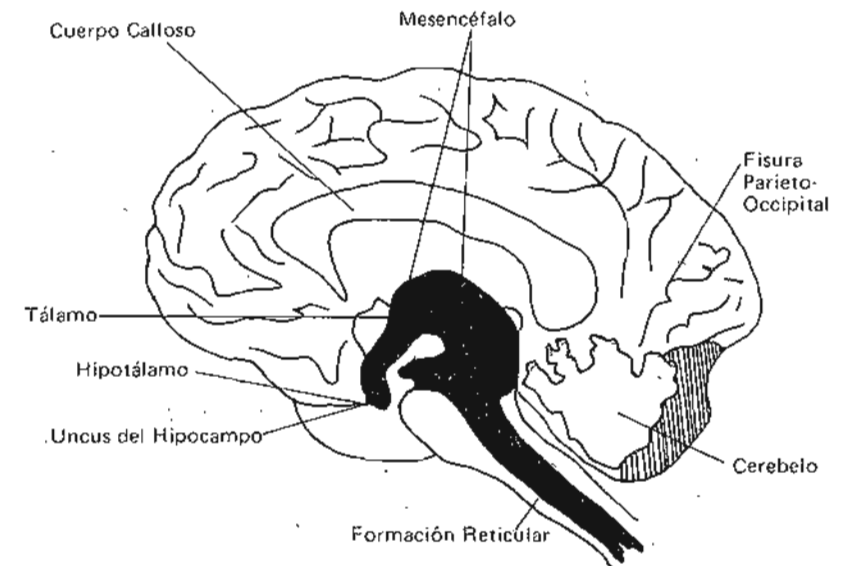


Figura No. 8.219 — Primer Bloque del Cerebro

máximos y a veces se puede ver que incluso reacciona más fuertemente a los estímulos débiles que a los fuertes. Hay pérdida de selectividad Cortical. Los pensamientos son difusos y desorganizados cuando estamos somnolientos y extrañas asociaciones pueden formarse en caso de fatiga o en los sueños.

La pérdida de la selectividad de las acciones y de la normal discriminación de los estímulos darán señalados cambios en el Comportamiento (Figura No. 8.218 y 8.219).

— Segundo Bloque.

El Segundo Bloque Cortical está localizado en la parte re-

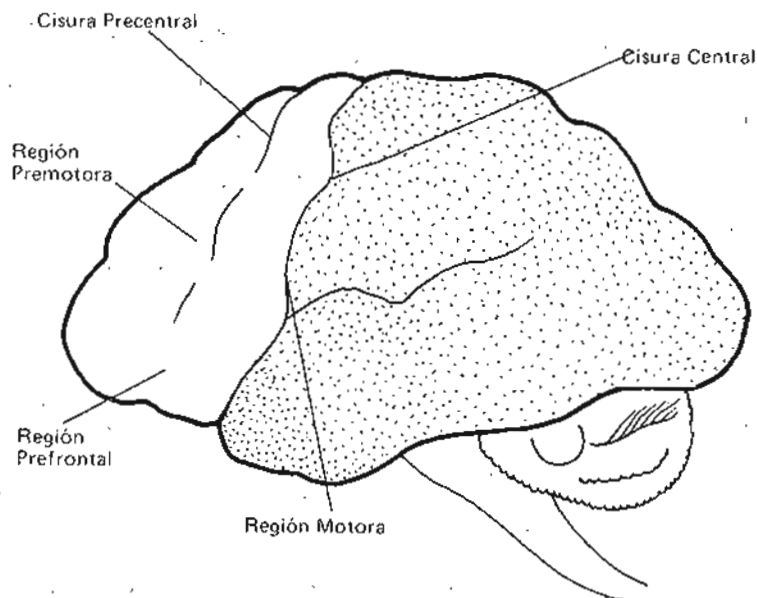


Figura No. 8.220 - Segundo Bloque del Cerebro

trofrontal de la Corteza. Juega un papel decisivo en el análisis, codificación y almacenamiento de la información. Mientras que las funciones del Primer Bloque son de naturaleza general moduladora, los sistemas del Segundo Bloque tienen funciones sumamente específicas.

Se puede identificar áreas que son respectivamente responsables del análisis de los estímulos ópticos, acústicos, cinestésicos y otros. Cada una de estas Áreas Corticales tienen una organización jerárquica. Una zona primaria, que distribuye y registra la información sensorial. Una zona secundaria que organiza la información y la codifica. Una zona terciaria, donde los datos prece-

dentos de las diferentes fuentes se superponen y combinan, dando los cimientos de información necesarios para la organización de la Conducta. Las lesiones de esta parte dan efectos más específicos, que las lesiones del Primer Bloque (Figura No. 8.220).

Un desperfecto en una zona primaria, da un defecto sensorial localizado, no acarreando un cambio importante en las formas complejas del Comportamiento. Una lesión en una zona secundaria, produce trastornos más complicados, dando interferencia en el análisis de los estímulos sensoriales que la zona recibe y, en la función codificadora que queda deteriorada. La lesión lleva a la desorganización de los procesos de conducta que responden normalmente a estos estímulos particulares. No trastorna, sin embargo, ningún otro proceso del Comportamiento, lo que constituye una ayuda importante para localizar la lesión.

La lesión de la zona terciaria, al ser responsable de la síntesis en un todo coherente, de una colección de entradas de información, procedentes de fuentes distintas, producirán trastornos más complejos, como por ejemplo la desorientación visual en el espacio. La lesión deteriora la actitud para manejar problemas, que impongan una organización de entradas en matrices simultáneas. En estas lesiones, puede la persona ser incapaz de realizar operaciones complicadas con números o enfrentarse a problemas de lógica gramatical, o en estructuras del Lenguaje.

- Tercer Bloque.

El Tercer Bloque Cortical comprende a los Lóbulos Frontales. Está implicado en la formación de Intenciones y de Programas de Conducta.

En este campo además de Luria y su grupo han realizado contribuciones, Franz, Bianchi, Pribram y Konorski en estudios de animales; Bechterev, Kleist y Denny-Brown mediante observaciones clínicas. Los Lóbulos Frontales no realizan funciones sensoriales ni motoras; incluso después de graves lesiones de estos Lóbulos; la Sensación, el Movimiento, el Habla y procesos similares siguen indemnes. Los Lóbulos Frontales humanos nunca permanecen quietos y participan en grado sumamente importante, en todo proceso complejo del Comportamiento, modificando y modulando la Información. Están íntimamente conectados con el Tronco Encefálico, incluyendo la Formación Reticular, por lo

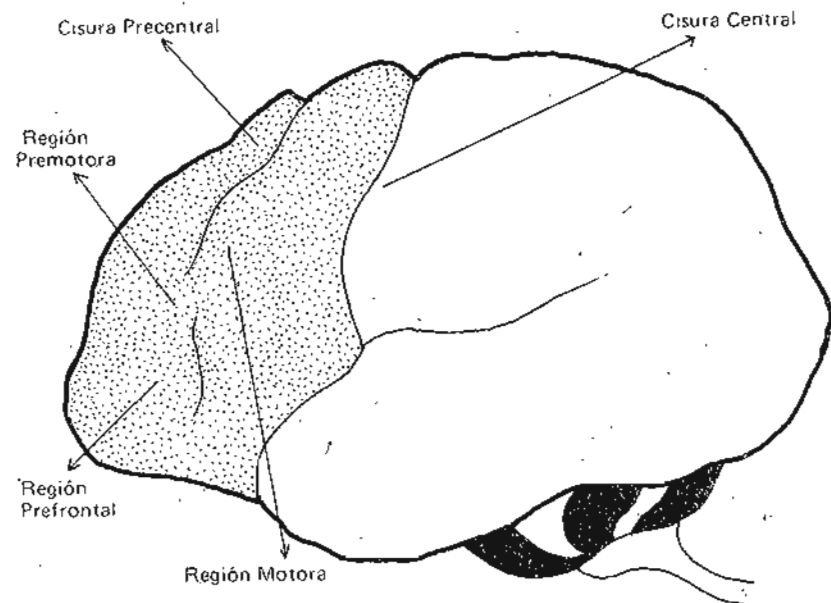


Figura No. 8.221 – Tercer Bloque del Cerebro

que los Lóbulos Frontales sirven primariamente para activar a la Corteza Cerebral. Regulan la Atención y la Concentración. La actividad Cortical se mide por la aparición de ondas cerebrales en un Electroencefalograma. Las ondas aumentan cuando el sujeto es estimulado hasta el punto de expectación activa y disminuyen cuando se agota la Atención del sujeto.

23.5 Concepción de los Sistemas Funcionales de Integración

Esta concepción descrita en detalle en otros capítulos de este libro, está basada que existe de acuerdo con la Evolución una Organización Segmentaria, Intersegmentaria y Suprasegmentaria,

dirigidas en forma acorde a un plan único de organización y donde se unirán en un sólo sistema las funciones comunes que nuestro Aprendizaje desarrolla luego de nuestro nacimiento, en forma más o menos desarrollada, utilizando componentes nerviosos y químicos.

Dentro de estos Sistemas de Integración están el Sistema Funcional Vital, el Sistema Funcional Miostático, el Sistema Funcional de Relación o Promundo, y el Sistema de Activación Reticular.

El Sistema Funcional Promundo tiene como Centro del Sistema a la Corteza Cerebral, y a ésta, llegan impulsos por sus vías aferentes y del Sistema de Activación Reticular y saldrán acciones psicomotoras a través de las vías eferentes.

23.6 Concepciones Actuales.

Están basadas en los Sistemas Funcionales de Integración, en especial en el Sistema Funcional Promundo, donde su Centro es el Piso Cortical o Corteza Cerebral. Aquí, se ha descrito en otros capítulos del Libro, la concepción actual, que expresa que hay Centros de Recepción de la Información Selectivos y Centros de Emisión Motores. Entre ambos están situadas las zonas de Asociación. Dentro de éstas hablaremos de dos grupos. El primero conformado por los diferentes tipos de Gnosias, áreas de Programas y de Simbolismos del Lenguaje, que tienen una distribución Mayor o Menor dentro de los Hemisferios y que están situadas en la Zona Retrofrontal. El segundo grupo formado por la zona de Normas, Procedimientos y Afectividad creada por nuestro Aprendizaje y que ha permitido el gran desarrollo de la mente humana, situada en la zona Prefrontal.

Estas zonas son influidas por el Sistema de Activación Reticular, existiendo complejos circuitos de Retroalimentación, que modulan y mantienen la acción de la Corteza Cerebral.

Además cada zona tiene sus Bancos de Memoria correspondientes y se establecen complejas interconexiones semejantes a los sistemas existentes en una computadora, pero siempre todo estará influido por nuestro Aprendizaje.

Aunque todavía consideramos que el camino por recorrer es grande, el conocimiento de los Neurotransmisores, de la Psico-

farmecología donde hay Neurotransmisores Sintéticos, Potencializadores, Inhibidores, Desdobladores y Bloqueadores; de que cada vez hay mejores sistemas diagnósticos como la Ecoencefalografía, la Tomografía Axial Computarizada y otros; el gran avance de la Ultrabioquímica que permite diagnosticar dosificando a algunos Neurotransmisores que se encuentran en condiciones anormales; el uso de microelectrodos unidos a microcomputadoras colocadas en la masa encefálica que han permitido diagnosticar e invertir muchos procesos, y de otros grandes avances, dentro del campo de la Neuropsicología, prometen un mejor panorama para los próximos años.

24. Aplicaciones clínico funcionales.

24.1 Generalidades.

Los Síndromes Cerebrales pueden dar alteraciones que pueden atacar la Memoria de Información, los diversos Programas que alterarán nuestros juicios y orientación, por lo cual habrá falta de orientación, cálculo y alteraciones intelectuales. También la falla puede presentarse a nivel de las Normas o de la Afectividad, del Simbolismo y de los Engramas.

Los Síndromes Cerebrales pueden ser:

— Agudos.— Son de comienzo abrupto, llamando la atención su Sintomatología, pasando en forma brusca, del estado de salud al de Enfermedad.

— Crónicos.— Los cambios son mínimos, se instalan en tiempo de meses o años. El enfermo difícilmente aprecia el cambio, teniendo la insuficiencia que ser grande para poder apreciar el cambio.

Los Síndromes Cerebrales pueden ser Leves, cuando hay una pérdida de función menor al 20o/o, moderados entre el 20o/o al 50o/o, y Graves cuando es más del 50o/o la pérdida funcional.

24.2 Etiología

La Etiología puede ser variable: Infecciosa, Tóxica por drogas o venenos, Venérea, como en el Goma Sifilítico, Traumática,

co, por Alteración Circulatoria, Tumoral, Corea, Epilepsia, Metabólica como en la Uremia y Diabetes; por Alteraciones Tiroideas, Hipofisarias o Suprarrenales, Arterioesclerosis, Senilidad, Deficiencia Mental de tipo congénito o adquirido, entre otros.

24.3 Clasificación.

Los principales Síndromes Psicógenos, Simbólicos, de la Memoria, de la Conciencia, de Normas, por Deficiencias, por Parálisis y por otros, están descritos en la Figura No. 8.222 en forma general, y en detalle a continuación en los numerales siguientes.

24.4 Síndromes Psiconeuróticos.

Es una enfermedad Psicógena. La falla está situada en el Sistema de Activación Reticular o en el Sistema Promundo.

En general son cuadros benignos. El enfermo tiene reacciones sustitutivas, donde los síntomas protegen la vida mental del sujeto y él se da cuenta de sus trastornos. Puede tener seis modalidades:

— Angustia.— Hay Temor agudo. Sudores, Palpitaciones, Aprensión, Tensión acompañada o no de Fátiga, Fobia, Ansiedad, Náuseas, Vómitos y alteraciones Vasomotoras y de la micción. Puede tener alteraciones de la Personalidad acompañado de adaptación y de inferioridad.

— Disociativa.— El enfermo tiene desorganización grosera de la Personalidad con Ansiedad abrumadora, Estupor, Fuga, Amnesia, Personalidad disociada, Ensueño, Sonambulismo y carrerías sin objetivo.

— Conversión.— El paciente convierte la Ansiedad en síntomas funcionales que pueden manifestarse en diversas partes de nuestro organismo, haciendo cuadros Histéricos intensos.

— Fóbica.— El enfermo presenta desplazamiento de la Ansiedad hacia una idea, objeto o situación específica de la vida diaria o hacia una situación simbólica acompañado de Temor.

— Depresiva.— El enfermo tiene Melancolía Afectiva acompañada de pesimismo, infelicidad, autodesprecio, además presenta cansancio, no está interesado en la vida habitual, pero al estimular-

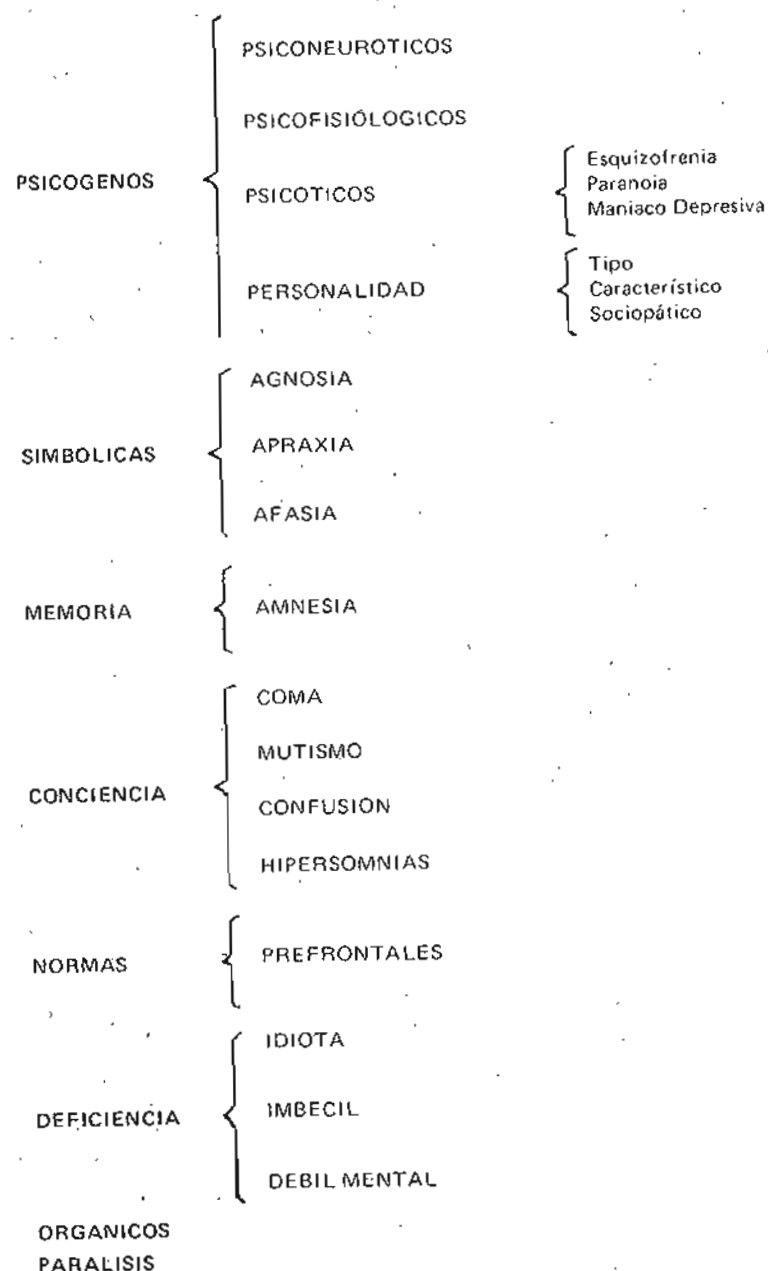


Figura No. 8.222 -- Cuadro de Aplicaciones - Clasificación de Síndromes

lo puede aparecer irracionalidad y desconfianza. También se observa Cefaleas, Fatiga, Anorexia, Estreñimiento y Oposición.

Obsesocompulsiva.— El paciente asocia la Ansiedad a ideas persistentes obsesivas y a actos compulsivos. Este enfermo puede ir a la Depresión o al Suicidio.

24.5 Síndromes Psicofisiológicos.

Es una enfermedad Psicógena. La alteración está en el Sistema Vital. El cuadro puede tomar las formas de:

- Dermatitis, Prurito.
- Raquialgia, Mialgia, Calambre.
- Espasmo Bronquial, Hipo.
- Taquicardia, Hipertensión Arterial, Jaqueca, Espasmos Vasculares.
- Úlcera Gastroduodenal, Estreñimiento, Colitis, Gastritis, Anorexia.
- Alteración Menstrual, Alteración de la Micción, Dispareunia, Priapismo, Vaginismo.
- Hipertoroidismo, Hipotiroidismo.
- Astenia.

24.6 Síndromes Psicóticos.

Es una enfermedad Psicógena. Las alteraciones están situadas fundamentalmente en las zonas Prefrontales. Se observan alteraciones mentales con una perturbación importante y una grave desintegración de la Personalidad. El paciente no se da cuenta de su estado, no separando lo real de lo irreal, ni el bien del mal.

Puede alcanzar las formas siguientes:

- Esquizofrénica.
- Paranoidea.
- Afectiva.

Esquizofrenia.

Es causada por la producción de un Neurotransmisor anormal. Se presenta un aislamiento progresivo del enfermo hacia el medio ambiente que lo rodea, con una regresión y deterioro de la respuesta afectiva.

En las etapas tempranas, no hay alteración de la Conciencia ni de la Memoria, y existe una orientación del interés del enfermo hacia sí mismo y su vida subjetiva. Posteriormente va produciéndose cada vez más, la desorganización de su Personalidad.

Se produce la disociación Afectiva con Despersonalización, Ilusiones, (imagina cosas), Fuga de Ideas, Alucinaciones, Ambivalencia de impulsos, Ecolalia (repetición de la palabra), Ecopraxia (repetición de los actos) y alteración de sus actividades que se hacen amaneradas o anormales.

Puede tomar las Formas Clínicas de: Simple, Hebefrénica, Catatónica, Paranoidea, Esquizoafectiva e Infantil.

Paranoia.

El enfermo tiene Ilusiones persistentes de persecución o de grandeza, casi siempre sin acompañarse de Alucinaciones, y con inteligencia conservada. Puede tomar las Formas Clínicas de: Paranoidea o Estado Paranoideo.

Afectiva.

En estos cuadros hay aumento o disminución de las cantidades de los Neurotransmisores que produce. El paciente presenta una disarmonía entre sus ideas, sus actos y sus tonos sentimentales. Las alteraciones pueden alcanzar el estado de Manía o el de Depresión, o que ambos sean alternantes.

Pueden tomar las Formas Clínicas de: Síndrome Maníaco-depresivo o Síndrome Psicótico Involuntivo que va a la Depresión Total.

24.7 Síndromes de la Personalidad.

Es una enfermedad Psicógena. La lesión está situada en la Zona Prefrontal.

El paciente presenta defectos del desarrollo en referencia a la Atención o al Aprendizaje, o tendrá tendencias patológicas en la estructura de su Personalidad con Ansiedad y malestares subjetivos mínimos. Las alteraciones de las modalidades de la Conducta pueden ser variables.

Los trastornos observados pueden afectar a:

— **Tipo de Personalidad.** Puede ser de cuatro formas:

- De tipo Inadecuado para su medio ambiente.
- De tipo Esquizoide, donde sus parámetros del bien y del mal son distintos a los normales.
- De tipo Ciclotímico, donde hace Manías y Depresiones de su Personalidad.
- De tipo Paranoideo, donde es tremendamente imaginativo, creándose un mundo alejado de la realidad.

— **Características de Personalidad.** Estas características puede alcanzar tres modalidades:

- Inestable Afectivamente.
- Pasivo Agresivo: que puede tener tres formas: Pasivo, Dependiente, Pasivo Agresivo y Agresivo.
- Compulsivo. Donde se le ocurre realizar un acto y lo hace sin pensar en las consecuencias.

— **Características Sociopáticas.**— En estos casos el conflicto está planteado con la sociedad que lo rodea. Puede tomar cuatro formas:

- Antisocial.— Está en contra de la sociedad.
- Disocial.— Tiende a cambiar la parte de la sociedad que considera no acorde, entrando en conflicto con el resto de la sociedad que lo rodea.
- Desviado Sexual.— El sujeto no realiza los actos sexuales en forma normal.

— **Habitación.**— Adquiere hábitos no acordes con el ambiente y reglamentos sociales, como robos, taxicománias y otros.

24.8 Síndrome de Agnosia.

Es una enfermedad Simbólica, correspondiendo la falla de la primera Simbolización.

La lesión está situada en la zona aledaña de la Gnosia respectiva.

Se pierde la capacidad de reconocer estímulos sensoriales en forma selectiva, no pudiéndose discriminar. Pueden ser Auditivas, Visuales, Olfativas, Gustativas, Táctiles y Estéreas. No hay alteración ni del Censor, ni en la vía Aferente Sensitiva, ni en la Zona de Recepción Sensitiva. Tampoco hay deterioro de los Programas ni de la Conciencia (Banco de Normas).

También puede abarcar la zona del Esquema Corporal, donde el individuo pierde la capacidad de reconocer su dimensión corporal afectada.

Hay incapacidad de identificar el objeto ofrecido a la Percepción sin que exista déficit sensorial, ni deterioro de las funciones superiores ni de la Conciencia ni de la Atención. Es importante señalar que para sufrir la Agnosia se tiene antes que haber adquirido dicha Gnosia con el Aprendizaje.

— En la Agnosia Visual se puede perder la capacidad total o parcial de reconocimiento a objetos, imágenes, colores, rostros o lectura (Alexia no Afásica).

— En la Agnosia Auditiva se puede perder en forma total o parcial, el reconocimiento para tonos, intensidades sonoras, palabra, música, o para determinado idioma.

— En las Agnosia Gustativa y Olfativa, los síntomas son escasos y la presentación de ellas es muy difícil.

En la Estereoagnosia, no se podrá reconocer objetos, formas, pesos, a través de la información somatosensitiva.

En la Somatoagnosia, está alterada la Simbolización del Esquema Corporal, por lo que no se reconoce la asociación de Gnosias en referencia a su zona corporal, ignorando lo que está dentro de una zona de su cuerpo.

En la Extrasomatoagnosia, la falla está en la asociación de las diversas Gnosias, en referencia a objetos extracorporales que no pueden ser reconocidos.

24.9 Síndrome de Apraxia.

Es una enfermedad Simbólica. La falla corresponde a la

segunda Desimbolización. Las lesiones están situadas en la zona Parietal y Frontal, en el área 6.

Es importante detallar que no hay Parálisis, ni lesión de la Motilidad elemental ni del Lenguaje, ni alteraciones intelectuales. Existe alteración de los Engramas. El sujeto, por ejemplo, tiene dificultad para vestirse o para realizar actos o movimientos automáticos.

El cuadro puede ser permanente, transitorio o paroxístico.

- Diagnóstico.— Para poderlo hacer se pedirá al paciente:
 - Que manipule en forma concreta diversos objetos (peinar-se, abrir y cerrar una caja).
 - Que ejecute gestos sin usar objetos (santiguarse, parodia de tocar violín).
 - Que realice actividades gráficas y constructivas.
 - Examen de vestirse y desvestirse.
- Fisiopatología.— Hay dos etapas para realizar un acto, pudiendo fallar alguna de ellas:
 - Etapa de reproducción o programación.
 - Etapa de trabajo o de ejecución.

Sistema de Reproducción.— Tiene:

- Sistema de comando o de dirección; con modelo visuo-propioceptivo de la acción y de la retroalimentación. Está localizado en la zona Parietal, del Esquema Corporal.
- Sistema de organización de tipo ejecutivo o sistema premotor de localización, situado en la Zona Prefrontal.

Sistema de Ejecución.— Podrá utilizar el:

- Sistema Piramidal.
- Sistema Parapiramidal.
- Sistema Extrapiramidal.

Un ejemplo del acto funcional sería el sacar una moneda de una caja. Para ello se requiere primero de información visual y propioceptiva; luego se formará el modelo perceptual en la

Zona Parietooccipital Izquierda, asociándose el Sistema Lingüístico (Memoria verbal); ahora pasará a la Zona Prefrontal, donde se hará la intención final o Engrama ejecutivo o meta de la organización del movimiento.

— **Formas Clínicas.**— Son ocho:

— **Apraxia Melocinética.**— Es una desorganización del movimiento muy próxima al movimiento normal. Es unilateral.

— **Apraxia Ideomotriz.**— Hay dificultad para la actividad intencional y bajo instrucción verbal. Mejora en la pantomima del movimiento.

La lesión desconecta la Zona Parietal de la Frontal. Tiene dos variedades:

— **Apraxia Ideomotriz Frontal.** Tiene dificultad para ejecutar series de movimientos y perseveran en la primera serie.

— **Apraxia Ideomotriz Parietal.** Tiene dificultad para imitar la postura y no llega a poner los dedos de la mano en la secuencia que se le va indicando. Se puede acompañar de trastornos Sensoriales y del Esquema Corporal, y de Afasia de Recepción de la Palabra Hablada.

— **Apraxia Ideatoria.**— Hay dificultad para ordenar secuencias de acciones encaminadas a cumplir un propósito común. En un determinado momento no sabe si realiza la acción o no, o cual objeto elige. Por ejemplo, si se sienta o se para, si toma la cuchara o el tenedor. La manera de usar un objeto puede llegar a hacerse absurda, aunque esto no requiera de manipulaciones complicadas.

La lesión además de comprender la zona anterior comprende a la Zona Angular y a otras lesiones difusas.

— **Apraxia Bucolinguofacial.**— Está asociada a la Afasia de Emisión de la Palabra Hablada, donde hay dificultad para articular palabras (Afemia), soplar, tocar la punta de la nariz con la lengua, rezar, hacer movimientos de la lengua y labios y otros.

— **Apraxia de la Marcha.**— También se llama Apraxia Magnética. El paciente está pegado al piso, no se mantiene en bipedestación y no puede marchar. Al examen clínico no hay Parálisis.

presenta fuerza muscular y coordinación dentro de los límites normales. Es frecuente que se asocie la Hipocinesia. La lesión está en la Zona Prefrontal bilateralmente.

— **Apraxia al Vestirse.**— Tiene alteraciones lateralizadas, por ejemplo no se amarra el zapato izquierdo o no se abotona la manga izquierda.

La lesión está en el caso descrito en la Zona Parietal Derecha Posterior.

— **Apraxia Cinética de Miembros.**— Hay dificultad para realizar el movimiento de acción en sí mismo, que se traduce en torpeza sin que exista compromiso Piramidal y se encuentra con la Coordinación normal. Es unilateral. La lesión está en la Zona Prefrontal y es contralateral a la lesión.

Apraxia Constructiva.— Se ve en actividades gráficas.

24.10 Síndromes de Afasia.

Es una enfermedad Simbólica. Es una condición Patológica, en la cual no podrá haber Simbolización con comprensión del Lenguaje Hablado y Escrito, y tampoco habrá Desimbolización con expresión del Lenguaje Hablado y Escrito.

No hay desorganización global del funcionamiento cerebral, ni alteración sensorial como Ceguera o Sordera, ni motora como Disartria o Hemiplejía, solamente existe alteración del Lenguaje.

Las lesiones pueden comprometer a la Segunda Simbolización o la Primera Desimbolización o ambas. Las lesiones en zurdos se recuperan más fácilmente que en diestros.

Las Afasias podrán ser de dos clases: Parciales o Totales.

Afasia Parcial.— Puede ser:

— **Afasia Sensorial o de Recepción o de Comprensión.** La falla está en la Simbolización. Tiene la modalidad de:

— **Ceguera Verbal o Agnosia de la Palabra Escrita o Sordera Visual.**

— **Sordera Verbal o Agnosia de la Palabra Hablada.**

Afasia de Expresión o Emisión o Motora.— La falla está en la Desimbolización. Tiene la modalidad de:

— Anartria.— No hay desimbolización de la Palabra Hablada, no habiendo ni Parálisis ni Apraxia.

— Agrafía.— Hay una falla de Desimbolización de la Palabra Escrita, en ausencia de Parálisis y Apraxia.

— Afasia Total.— Existe falla de Emisión y Recepción asociadas.

— Clínica.

Se debe estudiar en un paciente los siguientes puntos:

— **Expresión Oral.**

Debe comprender:

- Lenguaje Espontáneo.
- Repetición de palabras.
- Formulación de series automáticas como días de la semana o meses del año.
- Denominación de objetos conocidos.
- Descripción de imágenes simples y complejas.
- Narración de historia simple que ha sido leída previamente al enfermo.

— **Comprensión.**

Debe comprender:

- Designación de objetos e imágenes.
- Ejecución de órdenes simples, arbitrarias y complejas.

— **Pruebas Elaboradas del Lenguaje Oral.**

Debe comprender:

- Definición de palabras y proverbios.
- Construcción de frases en base a dos o tres palabras.
- Crítica de historias absurdas.
- Interpretación de un texto oído.

— **Lectura.**

Debe comprender:

- Identificación de letras, sílabas y palabras.
- Lectura en voz alta de letras, sílabas, palabras, neologismos y frases.
- Correspondencia de palabras e imágenes, de frases y acciones.
- Ejecución de órdenes escritas.
- Lectura de texto, seguido de la realización del resumen de lo leído.

— **Escritura.**

Debe comprender:

- Espontánea, escribiendo su nombre, dirección, describiendo una imagen.
- Dictado de letras, palabras y frases.
- Copiado.
- Contexto Neuropsicológico.

Se debe buscar y estudiar la existencia de:

— Apraxia Bucofacial, Somatoagnosia, otros tipos de Apraxia, Parálisis, Agnosias y Percepciones Visuales y Auditivas, y alteraciones del Cálculo.

— **Sintomatología.**

Los Síntomas pueden comprender:

- Alteraciones de la Expresión del Lenguaje Oral con alteraciones de la articulación y de la melodía del Lenguaje, reducción del Lenguaje, Agramatismo, Parafasias y Jergofasias.
- Alteraciones de la Comprensión Oral.
- Alteraciones de la Expresión Escrita: Agrafía Afásica.
- Alteraciones de la Lectura con Alexia Agnósica y Alexia Simbólica.
- Alteraciones del Cálculo.

Fisiopatología:

Desde la última centuria Broca, Wernicke, Purkinje, Kleitz, Penfield, Russell, Brown, Luria y otros realizan estudios sobre la localización y clasificación de las Afasias. También se hacen estudios sobre la importancia de la Dominancia Cerebral en Afasias de diestros y ambidiestros, por Subirana, Russell, Sperry, Miller y otros.

Las zonas del Hemisferio Dominante Izquierdo serán las causales de la Afasia, presentándose incapacidad del tipo de Expresión o de Comprensión, ya sea verbal o escrita.

La lesión Cerebral, cuando es más superficial, se considera más recuperable. Estas zonas en forma comprada son las que menos irrigación sanguínea reciben.

– Clasificación de los Tipos de Afasia.

– Según Geschwind, Benton y Luria presentado en 1975:

1. – Afasia con disturbios de la Percepción.

- o Afasia de Broca o Motriz Eferente.
- o Afasia de Wernicke o Acústica Sensorial.
- o Afasia de Conducción o Motriz Aferente.

2. – Afasias sin disturbios de la percepción.

- o Aislamiento del Área del Lenguaje.
- o Afasia Motora Transcortical o Afasia Dinámica.
- o Afasia Sensorial Transcortical o Afasia Amnésica.
- o Afasia Anómica o Afasia Semántica.

3. – Alexia con Agrafía.

4. – Afasia Global.

5. – Alexia sin Agrafía.

- o Afemia.
- o Sordera Verbal Pura.

6. – Defectos Nominales no Afásicos.

- o A continuación describiremos algunas de estas Formas Clínicas:

– Afasia de Broca:

Nivel de la Lesión: Está en el Lóbulo Frontal en el Opérculo de Rolando, en la Substancia Blanca Subcortical, y en la parte anterior del Lóbulo Temporal y en el Lóbulo de la Insula.

Características:

No es fluente, hay disminución del vocabulario con predominio de sustantivos y verbos, y con ausencia de preposiciones, conjunciones, artículos, e inflexiones en las frases. Hay incapacidad para repetir pero se preserva la capacidad para comprender.

– Afasia de Wernicke:

Nivel de la Lesión: Está en el Área Temporal Postero-Superior.

Características:

Es fluente, siendo la expresión fluída. Hay disminución verbal y de la Memoria, y con perturbación en la discriminación de los fonemas.

También hay Parafasias en su expresión verbal y Paragramatismo. Hay dificultad de Comprensión debido a los disturbios de la discriminación y a la reducción de la Memoria Verbal.

– Afasia de Conducción:

Nivel de la Lesión: Está en el Área Parietal Anteroinferior.

Características:

Hay dificultad para hablar repitiendo. Es fluente, pero no comprende adecuadamente, no puede repetir y tiene dificultad para articular las palabras.

– Afasia Dinámica:

Nivel de la Lesión: Está en el Lóbulo Prefrontal, en su parte Anteroinferior (delante del área de Broca).

Características.

Es no fluente. Emite palabras aisladas, tiene Mutismo y no habla espontáneamente. Es capaz de repetir y tiene Comprensión normal.

– **Afasia Amnésica:**

– Nivel de la Lesión: Situada en el Lóbulo Temporal, en la Zona Posteroinferior.

Características:

Es fluente. Tiene dificultades para encontrar ciertas palabras como nombres. Hay disfunción de la Memoria Verbal a largo plazo y dificultad en comprender frases largas o discursos.

– **Afasia Semántica:**

– Nivel de la Lesión: Localizada en el Area Parietal, en la Zona Posteroinferior.

Características:

Es fluente. Tiene capacidad para repetir, pero dificultad para comprender estructuras gramaticales complejas y para la designación o la nominación. Se puede asociar a Indiscriminación derecha o izquierda, Alexia y Autotopognosia, Apraxia Constructiva y Agnosia Digital.

– **Aislamiento del Lenguaje:**

– Nivel de la Lesión: Se produce por Isquemia o Necrosis en Infartos Cerebrales, por Estenosis Arteria Carotídea, por Intoxicaciones por Óxido de Carbono o Bióxido de Carbono y por Hipoglicemia. Situada en la zona alrededor a la Cisura de Silvio.

Características:

No habla espontáneamente, no comprende pero puede repetir. Se asocia a Ecolalia.

– **Agnosia o Sordera Verbal:**

– Nivel de Lesión: Está en el Lóbulo Temporal, en su Zona Lateroposterior, en la parte Subcortical. Es bilateral.

Características:

Es fenómeno perceptual donde no discrimina fonemas, no entiende su Lenguaje o lo que se le dice. No comprende y no puede repetir. Es fluente, su expresión verbal es espontánea y su vocabulario es normal. Es la única Afasia con la capacidad de comprender y escribir preservada.

– **Afemia o Anartria de Pierre Marie:**

– Nivel de la Lesión: Situada en la Zona Subcortical del área Motora Frontal, desconectando los centros de la Articulación de la Palabra.

Características:

Hay incapacidad para producir los sonidos del Lenguaje con capacidad preservada para comprender, leer y escribir. Puede asociarse a Apraxia Bucofacial.

24.11 Síndrome de Amnesia.

– La Memoria sirve para almacenar la Información recogida, en referencia al tiempo y al espacio, en campos diversos como la Información Corporal y Extracorporal, los Programas, las Normas, Procedimientos y Afectividad; las Engramas y el Lenguaje.

La pérdida de Memoria o Amnesia puede tener varias Formas Clínicas:

– **Amnesia Anterógrada.**– Hay dificultad para el registro de recuerdos nuevos y sobre todo en la Memoria a Corto Plazo, para poder retener información por periodos de tiempo mayores de 3 a 5 minutos.

– **Amnesia Retrógrada.**

Hay dificultad para evocar los recuerdos acumulados antes de la enfermedad.

- Síndrome de Korsakoff.

Es un tipo de Amnesia Anterógrada acompañado de Fabulación, Falsos Reconocimientos, Desorientación en el Tiempo y en el Espacio.

No se presenta alteraciones del Cálculo (Programas), ni de Juicios, Razonamientos y Abstracciones (Normas y Procedimientos).

- La falla fundamental está en el Banco de Información.

Etiología:

- Alcoholismo, Alteraciones Nutritivas, Avitaminosis B.
- Anoxias, Epilepsias.
- Encefalitis, Tumores del Asta de Ammon en especial.
- Traumatismos Craneoencefálicos.

- Amnesia Lacunar.

- Comprende períodos más o menos extensos de la vida del paciente, de duración de días, semanas, o meses.

Etiología:

- Traumática: Abarca el período inmediato anterior al accidente.
- Epilepsia.
- Electroshock.
- Histerias.

- Ictus Amnésico.

Es de tipo Lacunar, durando de seis a ocho horas. Es más común en personas de 50 a 60 años.

- Sintomatología: Sus síntomas son semejantes al Síndrome de Korsakoff, pero no está orientado en el espacio y con Vigilancia conservada.

- Etiología.

Por Isquemia Transitoria.

- Amnesia Global.

- Comprende a la Amnesia Anterógrada y Retrógrada, acompañada de alteraciones funcionales Intelectuales.

- Etiología:

- Demencias.
- Arteriopatías.

24.12 Síndrome de Alteraciones de la Conciencia.

Definición de Conciencia:

Estar conciente representa poder en el instante presente, analizar lo vivido y proyectarse en el futuro.

- La conciencia está influida por el Sistema de Alerta o Vigilancia, representado por el Sistema de Activación Reticular y el Tálamo; y por el Sistema del Sueño que en forma cíclica interrumpe el estado de Vigilia.

- Formas Clínicas:

- Hipersomnias.

Es suspensión relativa de la Conciencia y rápidamente reversible.

- Tienen cuatro formas de presentación:

- Síndrome de Narcolepsia o Cataplejía de Gelineau.

- Hay Narcolepsia con necesidad súbita de sueño, con duración de segundos a horas. En forma frecuente, se presenta en forma secundaria a sorpresa o miedo. Este tipo de sueño es semejante al tipo REM.

- El ataque Narcoléptico puede alternarse con Cataplejía, donde hay disolución brusca del Tono Postural, con inhibición de la motilidad voluntaria, durando de segundos a minutos, que puede ocasionar la caída si está parado o sentado. Cesa espontáneamente y puede ser secundario a cuadro de risa intensa.

— Hay disociación entre la Formación Reticular y la Corteza Cerebral. La Etiología es desconocida, se ve más en hombres que en jóvenes.

— **Hipersomnia Prolongada.**

- Representa un Coma de grado moderado.
- Tiene Etiología semejante a la del Coma.
- La Somnolencia puede también representar una etapa previa o de regresión del Coma.

Síndrome de Pickwick.

Se presenta en obesos, que cuando disminuye su nivel de Atención aparece la Somnolencia, muchas veces acompañada de Insuficiencia Respiratoria.

— **Síndrome de Kleine Levin.**

Se asocia los accesos de Somnolencia con Polifagia y alteraciones del Comportamiento como Agresividad, Apetito Sexual exagerado y otros.

Los episodios sin aparente causa, duran alrededor de una semana, apareciendo en hombres entre 10 a 20 años.

Confusión Mental.

La alteración parcial de la Conciencia está localizada en una alteración de la Percepción.

Está incapacitado para realizar la síntesis y poder diferenciar los diferentes contenidos psíquicos que se le confunden y aglutinan.

Sintomatología:

- Hay Desorientación Temporoespacial con Alteraciones de la Memoria. No puede fijar ni evocar.
- Falsas Gnosias.
- Perplejidad Angustiosa donde intenta comprender lo que le pasa pero no puede.
- Onirismo con Alucinaciones Visuales vividas, donde

el enfermo es protagonista, desencadenándole etapas de Agitación o de Aquinesia. Se presenta más comúnmente de noche.

Etiología:

- Puede ser etapa de Agravación o regresión del Coma.
- Secundaria a Mal Epiléptico.
- Causas Tóxicas y Metabólicas como Alcoholismo, Intoxicaciones Medicamentosas. (Cortisona, Isoniazida, Atropina, Antidepresivos y otros), en sujetos Seniles, por Óxido de Carbono, Bromuro de Metilo, Sulfuro de Carbono y otros. También en enfermedades Infecciosas agudas y Alteraciones Hidroelectrolíticas.

— **Mutismo Aquinético.**

Hay disociación entre la Vigilancia Cerebral y Corporal, donde hay conservación relativa de las funciones Intelectuales, pero donde los medios de expresión están severamente reducidos.

Sintomatología:

- Ojos abiertos.
- No habla ni se mueve.
- No hay reacción dolorosa cutánea.

Conservación relativa de la función Intelectual.

Etiología:

Por lesiones Talámicas.
Por lesiones del Tercer Ventrículo, sobre todo Tumores.

— **Coma.**

No hay actividad del Sistema de Alerta.

Examen Clínico:

— **Reactividad a Estímulos:**

- Perceptividad.— La ausencia de respuesta tiene gravedad creciente.

- Respuesta a orden escrita (cerrar los ojos).
- Ejecución de orden verbal (sacar la lengua).
- Situación en Tiempo y Espacio (Quién es y qué día es);
- Búsqueda pestaño a amenaza.
- No Específica.- Para explorar actividad del Tronco Encefálico.
 - Reacción orientación. Con ojos abiertos hacer un ruido y ver si voltea cabeza hacia el ruido.
 - Reacción de Alerta.- Con ojos cerrados, saber si el ruido hace abrir los ojos.
- Dolorosos.- Su ausencia es de gravedad creciente.
 - Mímica. (Mueca acompañada de grito).
 - Reacción de Alerta. (Abertura de los ojos).
 - Reactividad Motora. (Retira miembro estimulado).
- Vegetativa.- En referencia a dolor saber si hay respuesta Vegetativa como Pulso, Respiraciones, diámetro Pupilar, Rubores, etc.).

- Examen Neurológico Completo.

Para saber nivel o localización de la lesión.

- Examen Motilidad.- Saber si hay Hemiplejía en Comas ligeros.

En Comas medianos: Hipotonía, Asimetría de Reflejos Osteotendinosos, Signo de Babinski, Signo de Pierre Marie y Foix.

En Comas profundos: Se pierden signos localizadores, teniendo valor Desviación Conjugada de Cabeza y Ojos y la Rigidez de Nuca.

- Examen de Tono.
 - Rigidez de Decorticación de Miembros Superiores en flexión.
 - Rigidez de Descerebración de Miembros Superiores e Inferiores en actitud de Extensión Forzada.

- La Hipertonía puede ser espontánea o desencadenada por el examen y crearse paroxismos.

- Examen de Pupilas.

- Reflejo Fotomotor. Hay estrechamiento de Pupila a la luz.

- Reflejo Consensual. El estímulo luminoso unilateral da Miosis bilateral.

- Reflejo Cilioespinal. La estimulación cutánea dolorosa da Midriasis.

- Midriasis Unilateral. Expresa lesión expansiva del mismo lado.

- Midriasis Paralítica Bilateral. Habla de severo daño Cortical.

- Examen Movimientos Oculares.

- Buscar posición divergente ojos y Desviación Conjugada.
- Ver si hay Movimientos Espontáneos o Nistagmus o Provocados por Estímulo Luminoso Móvil.
- Analizar Motilidad Oculovestibular modificando la Posición de la Cabeza (Introducir Agua Caliente en Oído y ver Nistagmus).
- Desviación Conjugada de Ojos Horizontal es por Lesión Frontal homolateral o Tronco Cerebral Contralateral.
- Si Globos oculares pueden pasar línea media e ir hacia lado opuesto (Por desplazamiento de la Cabeza o por Prueba Calórica), la lesión será Hemisférica y si no pasan la línea media, la lesión será del Tronco Cerebral.
- En Coma Profundo, los Ojos están en posición fija y divergente.
- Falta de Reflejo Corneal señala estado grave.

- Electroencefalograma.

Sirve para saber gravedad del Coma y seguir su evolución.

- Ritmo de base. Es lento, generalizado o en Región Frontal.
- Reacción al Estímulo. Es importante a considerar, (Estímulo Auditivo, Visual, Doloroso). Cuando más grave menos reactividad.

- Silencio Eléctrico. Estado muy grave o terminal.
- Lesión Focal. Se puede encontrar si no está enmascarada por deterioro general.

- Etiología.

Sus causas son múltiples, pudiendo ser secundarios a lesiones Hemisféricas y a lesiones Activadoras Reticulares.

Son: Lesiones Hemisféricas Localizadas como Traumatismos Craneoencefálicos (Hematoma Extradural, Hematoma Subdural, Hematoma Intracerebral), Hemorragia Médicas, Tumores, Abscesos y otros.

Lesiones Activadoras Reticulares del Tronco Cerebral como Tumores y Hemorragias Médicas, fundamentalmente.

Lesiones Metabólicas e Infecciones Difusas como Anoxias, Isquemias, Comas Tóxicos Exógenos o Endógenos, Hemorragias Subaracnoideas, Convulsión y Coma Postictico y otros.

Tratamiento.

Las severas alteraciones que da este cuadro, mientras se completa el Diagnóstico, obliga a severas medidas Terapéuticas inmediatas como Libertad de la Vía Aérea, Respiración Artificial, Aporte Hidroelectrolítico, Control de las Funciones Vitales, Cuidados de Enfermería adecuados y otros.

24.13. Síndromes Prefrontales.

Situación de la lesión:

Está situada fundamentalmente en la Zona Prefrontal, en las áreas 9, 10, 11, 12 y 46.

Fisiopatología

Hay fallas en la Previsión, en el Banco de Normas, Procedimientos y Afectividad y en el Banco de Engramas.

No hay verdadero Déficit Intelectual porque la Memoria, la Información y los Programas no están afectados. Hay fallas de la Atención y se pierde la coordinación de los datos obtenidos

como conclusiones en su filtración a través del Banco de Normas. Procedimientos y Afectividad y la utilización de los esquemas de aplicación motora que son los Engramas.

Pueden haber producción de Neurotransmisores anormales.

Etiología:

- Tumores Cerebrales de origen maligno o benigno. Infeccioso (Comas Sifilíticos, Abscesos Cerebrales, Aracnoiditis Quísticas) y Parasitaria (Quiste Hidático, Cisticercosis).
- Traumatismos Craneoencefálicos.
- Accidentes Cerebrovasculares.
- Hipertensión Endocraneana.
- Tóxicas como Alcoholismo, Drogas y otras.
- Secuelas de Meningitis.
- Alteraciones del Sistema Vital.

Sintomatología:

Alteraciones Psíquicas:

- Déficit de Atención y de la capacidad de trabajo.
- Amnesia a hechos recientes y Desorientación Espacial.
- Estado de Euforia o Indiferencia.
- Ignora gravedad de su estado (A veces semeja los trastornos dados por la Parálisis General Sifilítica).
- Puerilismo. Hay regresión parecida al estado infantil.
- Moria. Es mezcla de Puerilismo con Euforia y falsa Jocosidad, donde el enfermo responde a preguntas con chistes o respuestas humorísticas.
- Liberación de las Actividades Instintivas con Impulsión hacia combatividad, Sexualismo exagerado o anormal. Alimentación exagerada y Micciones o Defecaciones en lugares inapropiados a las normas sociales.
- Alteración de la Mímica, la facie está completamente inmóvil.
- Bradifasia con palabra lenta.
- Cambio de la Personalidad, fundamentalmente en el modo de actuar, en sus gestos y sus actividades.
- Jactancia, Irritabilidad y hostilidad a familiares.

Alteraciones Motoras.

Síndrome de Ataxia Frontal de Bruns, es parecido a la Ataxia Cerebelosa sin Dismetría y Asinergia, producido por lesión de la Vía Pontocerebelosa.

24.14 Síndromes por Deficiencia Mental.

Hay falta de desarrollo del Sistema Nervioso. Los principales son:

— Idiocia.

La edad mental que puede alcanzar será inferior a los tres años, por lo que no podrá adquirir las funciones del Lenguaje.

Imbecilidad.

La edad mental que puede alcanzar será inferior a los siete años, por lo que no podrá aprender a leer y escribir.

Debil Mental.

Podrá alcanzar una edad mental inferior a los diez años.

24.15 Enfermedades Mentales de Origen Orgánico.

Las causas son variadas:

— Tóxica:

Son Secundarias a Alcoholismo, Toxicomanías y Encefalopatías Saturninas.

— Infecciosas:

Son Secundarias a Tifoidea, Encefalitis que deja como secuela una Enfermedad de Parkinson, Sífilis que da una Parálisis General, Beriberi y otros.

— Traumatismos Craneanos:

Puede ocasionar la Psicosis de los Boxeadores por repetición de microtraumatismos.

— Secundarios:

— Epilepsia.

— Corea.

— Esclerosis Senil.

24.16 Principales Urgencias Psiquiátricas.

Se enumeran a continuación algunos de estos principales cuadros que son:

Agresión:

— Se presenta un cuadro de Manía, Esquizofrenia, o Epilepsia. No se puede obtener cooperación del paciente.

— Es necesaria la administración de agentes farmacológicos como el Haloperidol 5 a 10 mgrs. por vía intramuscular o intravenosa, o Promacínicos como el Sinogan 25 a 50 mgrs. intramuscular.

Crisis de Pánico.

— Se presenta en cuadros de Esquizofrenia, Neurosis Fóbica u Obseso compulsiva, Neurosis Cardíaca y Mal viaje por Drogas.

— Es necesaria la administración de Diazepam 10 mg. intramuscular o intravenosa cada hora, hasta 40 mg.

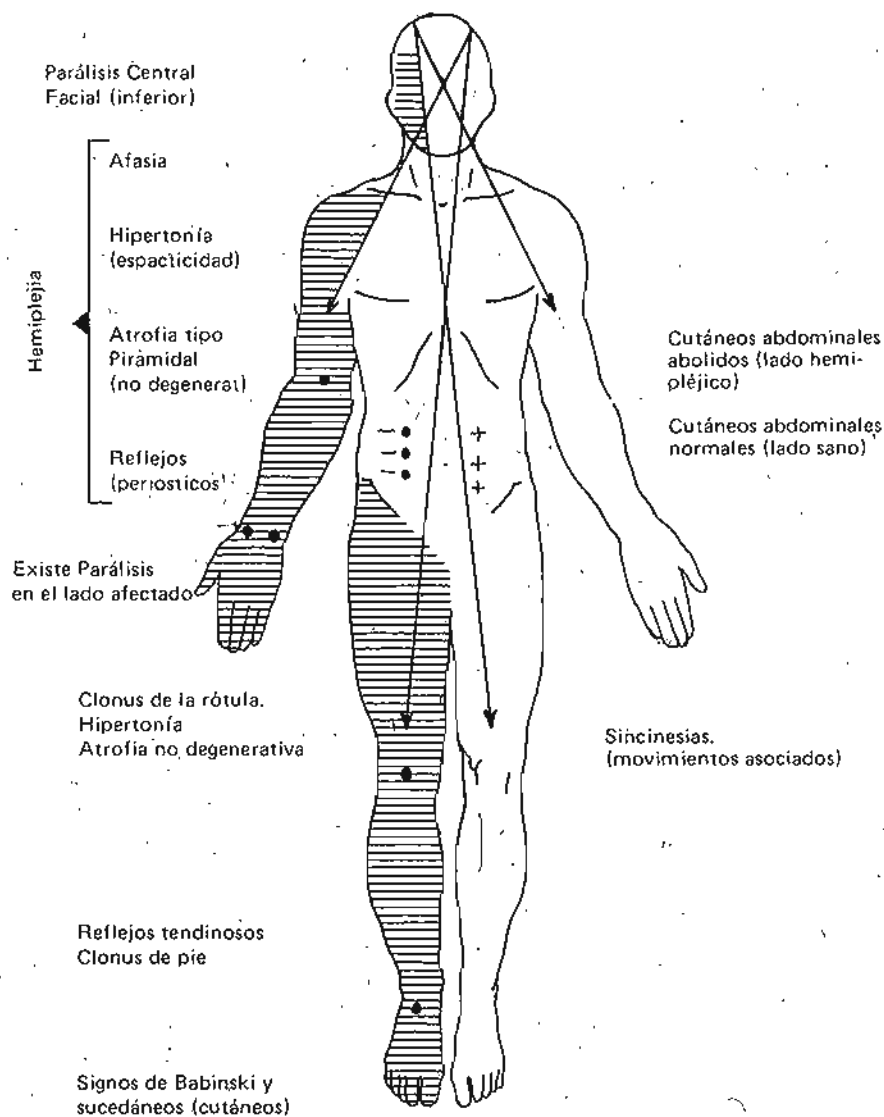
Confusión en Reacciones Exógenas.

— Se presenta en cuadros Infecciosos, Alteraciones Metabólicas, Reacciones Postanestésicas, Anemias, Tumores Cerebrales y Alteraciones Vasculares Cerebrales.

— Es necesaria la administración de Haloperidol 5 a 10 mg. por vía intramuscular.

Agitación en Depresión del Sistema Nervioso.

— Se ve en cuadros secundarios a Depresiones del Sistema Nervioso producidos por Alcohol, Barbitúricos, Drogas u otros.

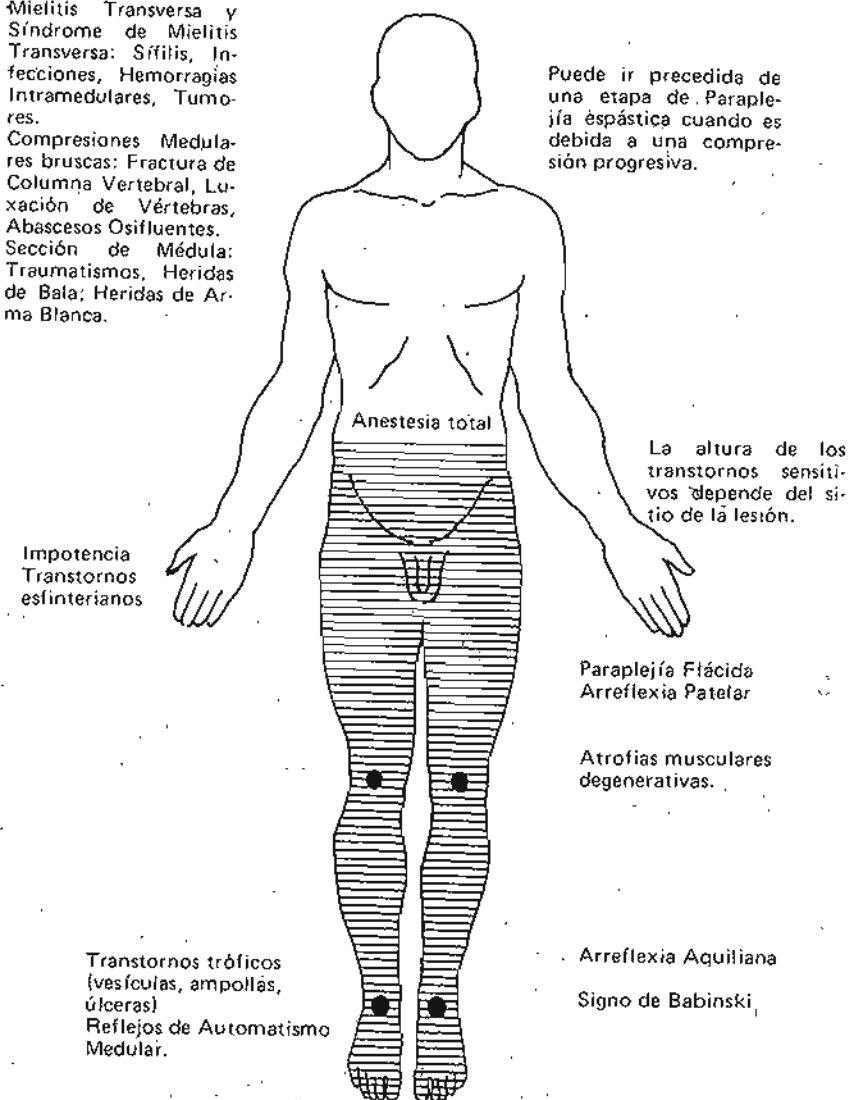


ETIOLOGÍA

- Hemorragia Cerebral por Enf. Hipertensiva
- Reblandecimiento Cerebral: Trombosis por Arterioesclerosis. Embolia por Estrechez Mitral, Fibrilación Auricular, Endocarditis Sépticas, Aneurismas, etc.
- Tumores.

Figura No. 8.223 — Hemiplejía Capsular (Síndrome Piramidal)

- Mielitis Transversa y Síndrome de Mielitis Transversa: Sífilis, Infecciones, Hemorragias Intramedulares, Tumores.
- Compresiones Medulares bruscas: Fractura de Columna Vertebral, Luxación de Vértabras, Abscesos Osifluentes.
- Sección de Médula: Traumatismos, Heridas de Bala; Heridas de Arma Blanca.



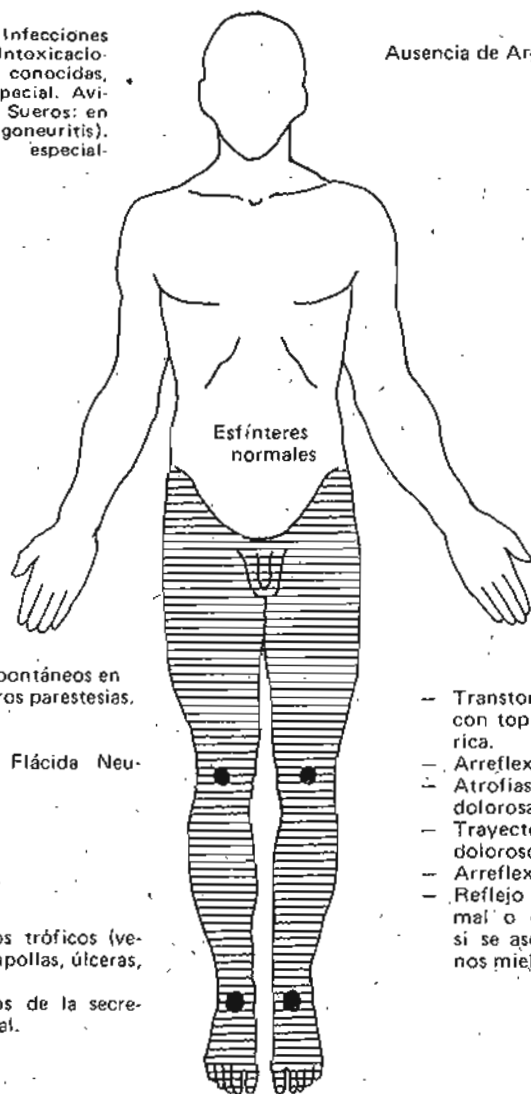
Líquido Céfalorraquídeo. — Disociación albuminocitológica (proteínas aumentadas). Síndrome de Froin (xantocromía y coagulación masiva).
Radiología. Muy útil la radiografía directa de la Columna o por medio de sustancias opacas. Mielografía.

Figura No. 8.224 — Paraplejía Flácida de origen Medular. Etiología.

ETIOLOGIA

Polieuritis.— Infecciones (cualquiera), Intoxicaciones: todas las conocidas, Difteria en especial. Avitaminosis B₁. Sueros: en general oligoneuritis). Antitetánico especialmente.

Ausencia de Argyl Robertson



Esfínteres normales

Dolores espontáneos en los miembros paréstias.

Paraplejía Flácida Neurítica.

Ataxia

Transtornos tróficos (vesículas, ampollas, úlceras, uñas).

Transtornos de la secreción sudoral.

- Transtornos sensitivos con topografía periférica.
- Arreflexia Patelar.
- Atrofias musculares dolorosas a la presión.
- Trayectos nerviosos dolorosos a la presión.
- Arreflexia Aquiliana.
- Reflejo Plantar normal o con Babinski, si se asocian fenómenos miélicos.

Figura No. 8.225 — Paraplejía Flácida de origen neurítico

ETIOLOGIA

- a) Toxiinfecciones
- b) Lesiones Degenerativas
- c) Lesiones Vasculares
- d) Lesiones Tumorales

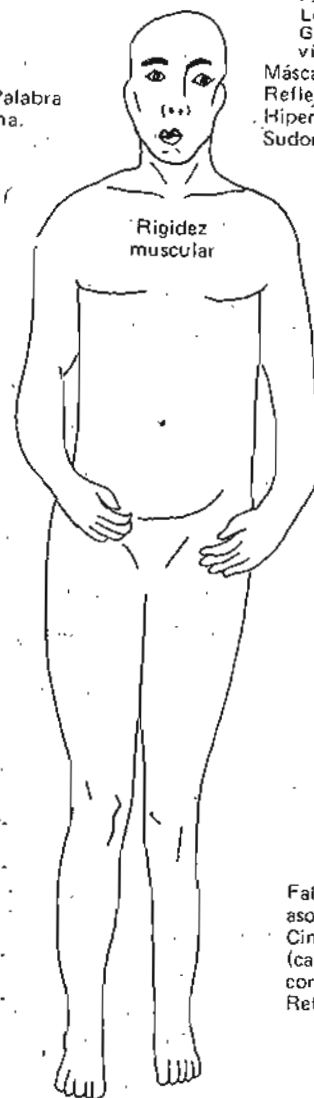
Dificultad de la Palabra Escritura y Marcha.

PALIDAL

Lesión predominante en Globus Pallidus o de sus vías de conexión
Máscara Parkinsoniana
Reflejo Nasopalpebral
Hipersecreción Salival, Sudoral y Sebácea.

Desaparición de los movimientos automáticos.

Reflejo palmomentoniano de Marinesco.



Rigidez muscular

Signo de la Rueda Dentada.
Contracción paradójica de Westphal.
Rigidez de Fijación Strumpelli
Reflejo de Postura de Foix.

Temblor en reposo (puede continuar en el movimiento).

Falta de los movimientos asociados y reactivos.
Cinesia paradójica (caminan mal y pueden correr).
Reflejo de Poussep.

Este síndrome se observa en:

- 1) síndrome palidal Ramsay-Hunt.
- 2) Parkinsonismo post-encefalítico.
- 3) Enfermedad de Parkinson.
- 4) Rigidez arterioesclerótica de O Foester.

ACTITUD PARKINSONIANA (en flexión y rigidez)

Figura No. 8.226 — Síndrome Extrapiramidal

Lesión predominante en el "Estríado"
(Núcleo Caudado + Putamen y, externo Lent)
y sus vías de conexión originando el síndrome.
Hipercinético y distónico.

ETIOLOGIA

- Toxiinfecciones
- Degenerativas.
- Vasculares.
- Tumorales

Mioclonías

Temblores
(ocasionalmente)Hiperdistensibilidad
de los músculosMovimientos Coreicos
(desaparecen con el sueño).

Hipotonía Muscular.

Movimientos Atetósicos
(se acentúan al incorporarse
y en la marcha).Movimientos de reacción
exagerados.

Este Síndrome se observa

- Corea Aguda de Sydenham
- Corea Gravidica.
- Corea Crónica Progresiva.
- Corea Hereditaria de Huntington.
 - regresión (congénita)
- Atetosis doble
 - progresión (adquirida)

ACTITUD CON TENDENCIA A POSICIÓN ACURRUCADA EN LAS ATETOSICOS

Figura No. 8.227 — Síndrome Extrapiramidal.

Son resultados de lesiones existentes en ambos sistemas, por lo tanto presentan la asociación de signos y síntomas correspondientes a los síndromes A y B.

Lesiones predominantes
en el Pallidum y en el
Estríatum se observan
en la:

- Enf. de Wilson
- Enf. de Westphal Strumpel.
- Seudoesclerosis Espasmódica.
(hay síntomas piramidales).
- Enf. de Haller vorden-Spatz.
- Distonía o Espasmo de torción.

[sinonimia] — degeneración
hepato-lenticular.

Además de los signos
y síntomas de los sín-
dromes A y B
conviene mencionar
los sgtes.:

- La Rigidez Intencional
- Los espasmos de acción
- La Disartria
- La Disfagia
- La Cirrosis Hepática.
- Anillo verde de la córnea.
- Trastornos psíquicos
que pueden llegar a la
Demencia.

Hereditarias

Enfermedad de Wilson
Enfermedad de Westphal - Strumpel
Enfermedad de Hallervorden - Spatz.

Adquiridas

Infecciones [Especialmente Encefalitis a virus.
Ocasionalmente Sífilis Secundaria.

Intoxicaciones (Óxido de Carbono
especialmente).

Figura No. 8.228 — Síndromes Extrapiramidales Mixtos o Globales.

— Es necesaria la administración de Haloperidol 5 a 10 mg. por vía intramuscular.

Suicidio.

Se observa en forma secundaria a cuadros de Depresión Endógena o Reactiva y a Esquizofrenia.

Es necesario que sean vigilados muy estrechamente, reciben terapia Electroconvulsiva y se le aplique como agente farmacológico, la Levopromacina.

Excitación Psicomotriz en Depresión.

En pacientes con Depresión, en respuesta a estímulo externo desarrollan gran Excitación Psicomotriz.

Es necesario que se le administre Clorimipramina 25 a 50 mg. por vía intramuscular, teniendo cuidado con la Hipotensión que produce, o Haloperidol 5 a 10 mg. por vía intramuscular.

24.17 Síndrome Piramidal.

— Da una Hemiplejía Cápsular, por lesión contralateral, que está explicada en la Figura No. 8.223.

— Es conveniente diferenciar este cuadro de la Paraplejía Flácida de origen Medular explicada en la Figura No. 8.224 y de la Paraplejía Flácida de origen Neurítico explicada en la Figura No. 8.225 y de Síndromes Extrapiramidales como el Síndrome Palidal explicado en la Figura No. 8.226, como el Síndrome Estriado explicado en la Figura No. 8.227 y como los Síndromes Mixtos Globales explicados en la Figura No. 8.228.

24.18 Clasificación de las Alteraciones Mentales de la Asociación Psiquiátrica Americana (APA).

— Retardo Mental

Síntomas: Funcionamiento intelectual subnormal, originado generalmente en el nacimiento o durante la primera infancia; menoscabo de la capacidad de Aprendizaje y del ajuste social o de la maduración.

Subcategorías: varias, desde dudoso hasta profundo; diferenciando también con referencia al estado físico asociado.

— **Síndrome Cerebral Orgánico** (resultante de afectación de la función del tejido Cerebral por cualquier causa).

Síntomas: Menoscabo de la Orientación, la Memoria, el Juicio, la Comprensión, la capacidad de Aprendizaje, etc.; inestabilidad y superficialidad del Afecto.

Subcategorías: Síndrome Cerebral Orgánico no Psicótico
Síndrome Cerebral Orgánico acompañado de síntomas Psicóticos: Demencia Senil, Psicosis Alcohólica, Arterioesclerosis Cerebral, Paresia General.

— Psicosis.

Síntomas: Gran menoscabo de la Función Psicológica que da por resultado incapacidad para satisfacer las demandas ordinarias de la vida; graves deformaciones de la Percepción (Alucinaciones Delirios); profundas alteraciones del estado de Animo; marcado menoscabo del Pensamiento y de la Memoria.

Subcategorías: Esquizofrenia (trastornos del Pensamiento, retiro de la sociedad, conducta extraña). Psicosis Afectiva (Depresión extrema o alteración tan dominante de la vida mental del paciente que éste pierde el contacto con su medio ambiente en grado reducido o considerable).

— Neurosis.

Síntomas: Ansiedad sentida directamente y expresada o controlada por Conversión, Desplazamiento u otros mecanismos psicológicos; no hay deformación grande o falsa representación de la realidad externa; no hay desorganización de la Personalidad.

Subcategorías: Varias, incluyendo: Neurosis por Ansiedad. Fobias, Histeria, Neurosis Obsesivocompulsiva, Neurosis Depresiva, Neurastenia, Despersonalización, Hipocondría.

— Trastornos Psicofisiológicos. (Psicosomáticos).

Síntomas: Varios síntomas físicos causados por factores emocionales; limitados generalmente a síntomas que afectan a

un solo sistema orgánico bajo el control del Sistema Vital.

Subcategorías: Principalmente trastornos Cutáneos, Musculoesqueléticos, Respiratorios, Cardiovasculares, Gastrointestinales y Genitourinarios de origen psicogénico.

— **Trastornos de la Personalidad.**

Síntomas: Tipos de Conducta profundamente enraizados relacionados con la estructura de la Personalidad básica del paciente; reconocibles generalmente en la adolescencia o antes.

Subcategorías: Varias, incluyendo: Trastornos de la Personalidad, Desviaciones Sexuales, Alcoholismo, Drogadicción o dependencia a las drogas.

— **Síntomas Especiales.**

Síntomas: generalmente limitados a un solo síntoma específico, que varía de un paciente a otro.

Subcategorías: Varias, incluyendo: Trastornos del Lenguaje, Problemas de Aprendizaje específicos y otros, Trastornos Psicomotores, Trastornos del Sueño, Trastornos de la Alimentación, Enuresis, Encopresis, Cefalalgia.

— **Trastornos Transitorios del Sentido de la Situación.**

Síntomas: Reacciones agudas pero temporales, a Tensión Ambiental abrumadora, sin trastorno mental subyacente aparente; los síntomas varían en gravedad.

Subcategorías: Muchas, clasificadas según la etapa de desarrollo del paciente (Reacciones de Ajuste de Lactancia, Niñez, Adolescencia, Vida Adulta, Edad Avanzada).

— **Trastornos de la Conducta de la Infancia y de la Adolescencia.**

Síntomas: Trastornos de la Conducta más transitorios y fluidos que las Psicosis, Neurosis y Trastornos de la Personalidad, pero más estables, interiorizados y resistentes al tratamiento, que los trastornos de la situación transitorios.

Subcategorías: Varias, incluyendo: Reacción Hipercinética, Reacción de Retirada, Reacción de Sobreansiedad, Reacción de Fugitivo, Reacción Agresiva no Socializada, Reacción Delictiva en Grupo.

— **Estados sin Trastornos Psiquiátrico Manifiesto y Estados no Específicos.**

Síntomas: Problemas de suficiente gravedad para justificar el examen y el tratamiento, aunque los pacientes son psiquiátricamente normales.

Subcategorías: Varias, incluyendo: Desajuste Social, Desajuste Conyugal, Desajuste Laboral, Conducta Disocial.

25. Comentarios.

La organización funcional de la Corteza Cerebral, sus Áreas de Entrada, de Asociación y de Salida, son temas que en la actualidad, a pesar del gran camino recorrido se encuentra lejos de estar totalmente resuelto. Cada día se descubren nuevos campos de exploración, relacionados con las estructuras Corticales implicadas en formas complejas del Comportamiento. Una gran mayoría de los últimos Premios Nobel de Medicina, han sido otorgados en este campo.

En lo concerniente a las funciones Sensoriales y Motoras, la Corteza Cerebral posee centros responsables de estas funciones.

Partiendo de los síntomas y signos externos, podemos llegar a detectar la perturbación de una de estas funciones y deducir la ubicación de la lesión.

El estudio de la Corteza Cerebral nos permite deducir además, que las formas más complejas de Conducta, dependen de la operación conjunta de varias funciones localizadas en diferentes zonas Corticales. Es así como un trastorno de cualquier función afectará a la Conducta, pero cada falla de un factor específico es de presumir que cambiará la Conducta de un modo diferente.

El estudio de las áreas Corticales nos ha permitido conocer sus mecanismos, procedimientos y las diferentes lesiones que sufre el Cerebro, brindándonos así, un conocimiento amplio no sólo

de las lesiones y su ubicación, sino también de los posibles tratamientos que se le puede dar al paciente.

Los conocimientos actuales de la Neurología indican que el aparato directo de un proceso de Comportamiento complejo, comprende cierto número de estructuras Corticales, cada una de las cuales juega un papel sumamente específico y todas bajo un control coordinado. Podría por tanto, esperarse que las lesiones de las estructuras implicadas, pudieran tener como resultado, cambios en el Comportamiento, y que la naturaleza del cambio, variará de acuerdo con la estructura particular que estuviera dañada.

La Neuropsicología nos ha colocado en una nueva senda en la investigación de cómo funciona el Cerebro y podemos suponer como probable, que nos muestre el camino hacia cambios sustanciales en la investigación psicológica del futuro.

El extremo desarrollo de la Corteza Cerebral es la razón de su gran capacidad de Aprendizaje.

Por ello el hombre es el animal que menos depende del instinto y por lo tanto es más flexible en su adaptación al medio ambiente. La Corteza Cerebral es sumamente plástica en referencia al Aprendizaje.

Las destrezas aprendidas no tienen localización precisa. Si una región es dañada, otra puede desempeñar dichas funciones. Una habilidad puede perderse temporalmente, pero la persona puede volverse a adiestrar. El grado de recuperación dependerá de la extensión lesional, del grado de habilidad, desarrollo y motivación, y de su edad. Cuando más inteligencia y menor edad tiene, la capacidad de recuperación será mayor.

El Aprendizaje crea modificaciones químicas y anatómicas en la Corteza, o sea que produce más conexiones Sinápticas y mayores cantidades de Neurotransmisores.