



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE CIENCIAS
BIOLOGIA**

***ESTUDIO NEUROANATOMICO DEL TRONCO
CEREBRAL DE LA IGUANA***

Ctenosaura pectinata

TESIS PROFESIONAL
QUE PRESENTA
SALVADOR HUITRON RESENDIZ
PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O

MEXICO, D. F.

1 9 8 7 .



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

PROTOCOLO	I
RESUMEN	III
INTRODUCCION	1
SUEÑO EN MAMIFEROS, AVES Y REPTILES	3
HIPOTESIS	8
MATERIAL Y METODOS	9
RESULTADOS	14
DISCUSION	102
CONCLUSION	116
BIBLIOGRAFIA	117

P R O T O C O L O :

En el presente trabajo se trata de aportar un apoyo - anatómico a la posible presencia de la función hipóica en los reptiles, particularmente en la iguana Ctenosaura --- pectinata, ya que hemos descrito electrofisiológica y conductualmente la presencia de esta función, especialmente - en lo que se refiere a la fase paradójica de sueño o de movimientos oculares rápidos (MOR).

En la literatura existen numerosos reportes, muchos - de los cuales son contradictorios, en relación con el sueño en los reptiles, sin embargo, y de acuerdo a las tendencias evolutivas, existe una gran probabilidad de que las - fases de sueño presentes en los mamíferos y que son comparadas también por las aves, estén presentes de igual modo en este grupo de vertebrados, ya que se originaron de un - tronco común compartido con las aves y los mamíferos. Por otra parte las características que integran al sueño en - los vertebrados homeotermos son un conjunto de manifestaciones conductuales y electrofisiológicas que forman un -- gran mosaico cuya complejidad varía de acuerdo al grado de evolución del organismo. En este contexto es posible que en los reptiles este conjunto de características se manifiesten solamente con algunos de los componentes de acuerdo a la línea de evolución independiente que siguieron.

Por lo anterior, se discutirá inicialmente de manera panorámica el grado de desarrollo evolutivo que presenta -

el encéfalo en diferentes grupos de vertebrados, para posteriormente describir las características que definen al sueño en los vertebrados homeotermos, así como las estructuras encefálicas que intervienen en su regulación, para concentrar finalmente nuestra atención en el análisis del tronco cerebral para descubrir las diferentes agrupaciones neuronales que se encuentran distribuidas en esta región encefálica, haciendo resaltar sobre todo la presencia de aquellos núcleos neuronales cuya intervención en la modulación del ciclo sueño-vigilia en los mamíferos ha sido ampliamente estudiada.

Finalmente, cabe mencionar que constantemente a lo largo del trabajo es utilizada la palabra núcleo, la cual para nuestros fines hemos definido como una agrupación de neuronas que presentan idénticas características en cuanto a forma y tamaño y que se reúnen a lo largo de una zona muy específica.

R E S U M E N

Actualmente no hay suficiente información relacionada con la neuroanatomía comparada de los diferentes grupos de vertebrados. Si bien es cierto que existe este tipo de información, es muy general sin entrar a detallar a los grupos neuronales que se distribuyen, constituyendo núcleos, en cada una de las regiones que forman el encéfalo. Por este motivo existen serias dificultades para establecer correlaciones entre ciertas zonas encefálicas y las funciones que pueden desempeñar. Esto es más complicado en los grupos de vertebrados diferentes a los mamíferos, ya que han sido menos estudiados. Ciertas funciones, tales como la vigilia y el sueño son reguladas por núcleos que se distribuyen a lo largo del tronco cerebral, entre dichos núcleos tenemos a los del Locus coeruleus, a los del Rafe y a los del Tracto solitario, por mencionar algunos. Esta información se ha obtenido primordialmente de algunos mamíferos tales como el gato y el hombre (Jouvet, 1967a; Fernández Guardia y col., 1973; Ayala - Guerrero, 1983), razón por la cual al tratar de identificar dichos estados de vigilancia en organismos como los reptiles, diversos autores han tenido serias dificultades. Sin embargo, el estudio de las funciones anteriormente mencionadas, se ve limitado por la falta de información de tipo anatómico, ofreciéndose así, serias

dificultades para su estudio filogenético. Es por ello que el objetivo fundamental de este trabajo fue el de identificar en el tronco cerebral de la iguana Ctenosaura pectinata a los núcleos que de alguna manera se han relacionado con el desencadenamiento del sueño en los mamíferos. Además de identificar a las agrupaciones neuronales que se encuentran presentes en el tronco cerebral, tanto en dicho reptil como en los mamíferos, para poder establecer así grados de desarrollo evolutivo en dicha estructura. Se sacrificaron 10 iguanas de la especie Ctenosaura pectinata, con una dosis masiva de nembutal y se le extrajo el tronco cerebral una vez perfundidas. El tejido se incluyó en parafina y se realizaron cortes de 50 μ m de espesor, los cuales se tificaron con la técnica de Nissl para su observación al microscopio de luz.

Los resultados obtenidos indican que en el tronco cerebral de Ctenosaura pectinata existen aproximadamente 43 núcleos, dentro de los cuales se encuentran los del Rafe los del Locus coeruleus y los del Tracto solitario, con lo que aunado a lo reportado en estudios farmacológicos y electrofisiológicos, se ve apoyada la idea de que las fases de sueño de las iguanas son homólogas a las de los mamíferos, y que probablemente se encuentran reguladas por las mismas agrupaciones neuronales.

I N T R O D U C C I O N

- Consideraciones evolutivas

A pesar de que ninguno de los grupos de reptiles actuales desciende directamente de alguno de los anfibios que viven hoy en día, ni tampoco son considerados como ancestros directos de los mamíferos vivientes, se ha llegado a establecer que los reptiles se encuentran en una posición intermedia entre los mamíferos y los anfibios, considerándose además que aquellos comparten un tronco común con el otro grupo de vertebrados constituido por las aves.

Aunque si bien es cierto que los reptiles ocupan un puesto intermedio en la escala filogenética, existe una gran distancia entre estos y los mamíferos, distancia que se refleja en el grado de desarrollo de ciertas estructuras, como el encéfalo, el cual varía de manera importante, ya que a partir de los vertebrados más primitivos se van adquiriendo regiones filogenéticamente nuevas hasta llegar a su máxima complejidad en el hombre, en el que se presenta un cerebro con grado máximo de complejidad. Sin embargo, dentro de estas grandes modificaciones, el tronco cerebral varía relativamente poco, siendo la región encefálica filogenéticamente más antigua.

En este sentido, y teniendo conocimiento de que en esta región encefálica se encuentran en los mamíferos ciertos núcleos reguladores del sueño, como los del Rafe, los cuales se ha sugerido que inducen y controlan el sueño de ondas lentas; los núcleos del Locus coeruleus, los cuales se cree que inducen y controlan el sueño de movimientos oculares rápidos (MOR) (Jouvet, 1967 a,c; 1974); etc. Es posible creer que tales núcleos ya estén presentes en Ctenosaura pectinata puesto que ya han sido descritos en otros reptiles tales como la tortuga Testudo hermanni (Cruce y Nieuwenhuys, 1974), en la lagartija Tupinambis nigropunctatus (Donkelaar, 1976) y en el reptil Chrysemys picta (Parent, 1984).

SUEÑO EN MAMIFEROS, AVES Y REPTILES

A pesar de que en años recientes se han hecho numerosas investigaciones lectrofisiológicas, bioquímicas, farmacológicas, etc., no se ha evidenciado de una manera clara el papel biológico que desempeña el sueño.

Lo que sí ha quedado claro es que todos los mamíferos estudiados en la actualidad tienen plenamente desarrolladas dos fases de sueño (Sterman y col., 1965; Van Twyver y Allison, 1969; Van Twyver y Allison, 1970; -- Mc New y col., 1971; Ayala - Guerrero, 1983), a excepción de los monotremas como el equidna, el cual presenta únicamente una fase (Allison y col., 1972). Estas fases debido a sus características han recibido diferentes -- nombres, la primera de ellas es la fase de sueño lento, llamada también sueño ligero, sueño telencefálico, etc., la cual se caracteriza por presentar una actividad eléctrica cerebral constituida por ondas lentas de alto voltaje. Esta fase en los humanos ha sido subdividida por algunos autores en varias etapas (Dement y Kleitman, -- 1957; Kleitman, 1963).

La otra etapa, conocida como fase paradójica de sueño, fase MOR de sueño, sueño profundo, sueño romboencefálico, etc., se presenta después de un período de sueño -- lento observándose una transición repentina de un patrón electroencefalográfico de ondas lentas y gran amplitud a

otro de frecuencia elevada y bajo voltaje que caracteriza a esta segunda fase de sueño. Además de observar cambios en la frecuencia y amplitud de la actividad cerebral cuando se pasa de un estado de vigilia a otro, también es posible observar modificaciones en otras variables fisiológicas.

Así por ejemplo, durante la vigilia se observan numerosos movimientos oculares que van disminuyendo en frecuencia hasta desaparecer cuando se pasa gradualmente de la vigilia a la somnolencia y sueño lento, para reaparecer abruptamente ya sea aislados o en ráfagas durante la siguiente fase de sueño coincidiendo con la desincronización cerebral.

Por otra parte la frecuencia cardíaca también presenta modificaciones observándose una desaceleración al pasar de la vigilia al sueño lento y una aceleración al pasar al sueño paradójico, con algunas pocas excepciones como la sarigüeya (Van Twyver y Allison, 1970).

La actividad muscular se muestra muy intensa durante la vigilia, reduciéndose progresivamente durante el sueño lento, hasta desaparecer durante el sueño paradójico, observándose de vez en cuando algunas sacudidas musculares que coinciden con otros eventos fásicos tales como los movimientos oculares rápidos, movimientos de las extremidades y de la lengua.

Las fases de sueño anteriormente descritas también se manifiestan claramente en aves, aunque en ellas la fase de sueño paradójico tiene una duración de pocos segundos (Van Twyver y Allison, 1972; Tomo y col., 1973; Susic y Kovacevic, 1973; Saucier y Astic, 1975; Walker y Berger, 1972), cosa que no ocurre en los mamíferos donde su duración es de varios minutos (Weiss y Roldán 1964; Allison y Van Twyver, 1970 a,b; Astic y Royet, 1974; Dallaire y Ruckebush, 1974).

Cuando deseamos analizar los estados de vigilancia en los vertebrados inferiores a las aves y los mamíferos encontramos con serios problemas metodológicos, que han dado origen a resultados confusos y contradictorios. Es por ello que la mayoría de los autores niegan la existencia de las dos fases de sueño descritas para los vertebrados homeotermos, concretándose a mencionar únicamente la presencia de sueño conductual en estos organismos. Por otro lado, existen reportes que indican la presencia de una de las fases de sueño o bien las dos en grupos de terminados de reptiles. Así tenemos los reportes de algunos autores que consideran que los quelonios tienen -- una etapa homóloga al sueño lento de aves y mamíferos -- (Hermann y col., 1964; Flanigan, 1974; Flanigan y col., 1974; Hartse y Rechtschaffen, 1974), mientras que Vasilescu (1970), en el quelonio Emys orbicularis indica la

presencia de sueño paradójico.

En otro grupo de reptiles, como son los squamata, se han descrito fases homólogas al sueño de ondas lentas de los homeotermos (Flanigan, 1973), e incluso se han descrito fases de movimientos oculares rápidos en Chamaleo jacksoni y Chamaleo melleri (Tauber y col. 1966), en tanto que Romo y col. (1978), describen las dos fases de sueño en Phrinosoma regali. Ayala (1980), también observó una fase de movimientos oculares rápidos en la iguana Ctenosaura similis. De la misma forma, Huntley y col. (1977), describieron la presencia de sueño MOR en la iguana Dipsosaurus dorsalis, y Tauber y col. (1968) lo describieron en la iguana Ctenosaura pectinata.

Además en el grupo de los cocodrilos, Peyrethon y Dusan Peyrethon (1969), mencionan la presencia de la fase paradójica de sueño en Caiman latirostris, mientras que Warner y Huggins en el año de 1978 reportaron la presencia de sueño lento en Caiman sclerops.

En el orden de reptiles Rhynchocephalia, no se han estudiado los estados de vigilancia, pues estos organismos no se adaptan fácilmente a las condiciones de laboratorio.

Por otro lado se ha visto que las fases de sueño descritas para los reptiles se ven afectadas, como se ha visto en algunos de ellos (Ayala y Vargas, 1981; Calderón y col., 1986), en la misma forma en que son afectadas las fases de sueño de los mamíferos por el efecto de cierto tipo de fármacos. Esta situación se manifiesta muy claramente en una iguana de la especie pectinata, la cual como ya se mencionó presenta una fase de sueño MOR semejante a la fase MOR de los vertebrados homeotermos.

Debido a esta situación y al hecho de que en los mamíferos, como ya se mencionó, se han llevado a cabo estudios neurohistológicos que ponen de manifiesto que en el tallo cerebral existen ciertas estructuras neuronales tales como el Locus coeruleus, los núcleos del Rafe y las neuronas -- del Campo Tegmental Giganto Celular, entre otras, a las -- cuales se les ha asignado un papel regulador del sueño, resulta importante el probar, en la iguana Ctenosaura pectinata, la existencia de cierto tipo de núcleos neuronales -- en el tallo cerebral, sobre todo de aquellos que como ya -- se dijo puedan estar relacionados con la regulación del -- sueño.

H I P O T E S I S

Estando presente el sueño conductual en reptiles, el cual es influenciado por cierto tipo de farmacos, tal y como sucede en los mamíferos, y existiendo evidencias experimentales de que la función hipnica en éstos últimos es regulada por regiones situadas en el tronco cerebral, el cual filogenéticamente es de las regiones más antiguas del encéfalo de los vertebrados ya que se presenta desde los cyclostomos (Parent, 1984), hasta los mamíferos, se espera que en el tronco cerebral de Ctenosaura pectinata estén presentes regiones moduladoras de tal función.

MATERIAL Y METODOS :

El estudio se realizó en 10 iguanas adultas, aparentemente sanas y de sexo indeterminado, de la especie Ctenosaura pectinata, las cuales se anestesiaron con nembu--
tal a una dosis de 35 mg. por kilogramo de peso. Una vez anesthesiados los organismos, se procedió a perfundir al animal con una solución de formalina amortiguada. La técnica de perfusión se llevó a cabo de la siguiente manera: Aproximadamente 30 minutos después de la aplicación del anestésico, tiempo durante el cual el reptil quedaba completamente anesthesiado, se procedió con material quirúrgico previamente esterilizado, a hacer una incisión, en la región ventral a lo largo de la línea media del organismo, para que de esta manera se dejaran al descubierto sus órganos internos. Posteriormente y con mucho cuidado, se separaron un poco las costillas del animal y se localizó, en el hemitórax izquierdo, al corazón, al cual se le introdujo en el ventrículo una aguja hipodérmica del número 22, mediante la cual se le administraba la formalina amortiguada que había sido previamente preparada a un pH de 7.2. Mientras el bombeo del corazón empezaba a distribuir la formalina hacia el cerebro de la iguana, se le cortó su aurícula derecha para que de esta manera pudieran tener una salida los líquidos sanguíneos que venían siendo presionados y fueran sustituidos por la solución amortigua

da inyectada a través del ventrículo, lográndose de esta manera un flujo y recambio constante de formalina; situación que a final de cuentas favoreció una perfusión adecuada.

Después de 15 minutos de perfusión, se procedió a separar la piel y capas musculares que recubrían el cráneo de la iguana. Lo anterior se realizó con la finalidad de que se facilitara la apertura del cráneo mediante material quirúrgico apropiado, y dejar con ello a la vista el encéfalo.

Una vez identificadas las partes constitutivas del encéfalo de la iguana, se procedió a extraerlo de la región craneal, y posteriormente se separó de éste la región correspondiente al tronco cerebral.

Después de haber realizado todo el procedimiento anteriormente descrito, el tronco cerebral se colocó en una solución de formol al 10%, durante un lapso de tiempo no menor de 7 días, para que así se pudiera lograr una mejor fijación del tejido.

Al término del período de tiempo ya mencionado el tronco cerebral se deshidrató de la siguiente manera para su posterior inclusión en parafina: Se sacó el tejido de la solución de formol al 10% en la que se encontraba, se lavó durante 2 horas con agua corriente para poder eli

minar el formol que se le había impregnado durante el --- tiempo que duró la fijación. Después del período de lavado, el tejido se enjuagó con agua destilada para poder -- eliminar las sales que en el lavado anterior se le pudieran haber impregnado.

Inmediatamente después se llevó a cabo la deshidratación del tronco cerebral de la siguiente manera: Se colocó en un recipiente que contenía alcohol del 70° durante 2 horas. Al término de este período de tiempo, el tejido se introdujo en otro recipiente que contenía alcohol del 80° durante el mismo tiempo. Siguiendo el mismo procedimiento, el tronco cerebral se continuó pasando por -- los alcoholes del 90°, 96°, 100°, y por una solución de alcohol del 100° -xilol preparada en partes iguales. Finalmente, el tejido se introdujo en un vaso de precipitado que contenía una solución de parafina-xilol durante un tiempo de 12 horas a temperatura de 60°C.

Al finalizar el tratamiento mencionado, el tejido se incluyó en parafina y se realizaron cortes transversales de 50 μ m de espesor en un microtomo rotatorio de American - Optical. Dichos cortes se colocaron en unos portaobjetos de vidrio de 7.5 x 5 cm, a los cuales previamente se les había aplicado un poco de albumina de Mayer, y se tiñeron - con violeta de cresilo de la siguiente manera: Los cortes se pasaron por dos baños de xilol durante un tiempo -

de 15 minutos para cada baño. Después se les dieron dos baños de alcohol del 100° durante 15 minutos para cada baño. Luego se les dieron dos baños de alcohol del 96° durante el mismo período de tiempo establecido en los párrafos anteriores. Terminado el tiempo de estancia en el último de los baños de alcohol, los cortes se lavaron con agua destilada e inmediatamente después se introdujeron en el colorante (violeta de cresilo), durante un lapso de tiempo que osciló entre 10 y 15 minutos. A esto le siguió un nuevo lavado con agua destilada para eliminar el exceso de colorante.

Realizado lo anterior, se procedió a pasar los cortes por diferentes alcoholes, a saber 70°, 96° y 100° durante un lapso de tiempo de 1 minuto para cada uno de ellos. Por último, los cortes se colocaron en xilol y se empezaron a montar con bálsamo de Canadá. Cabe mencionar que a todo el procedimiento anteriormente mencionado, también se le conoce como técnica de Nissl.

Después de que los cortes fueron montados, se colocaron bajo la luz directa de una lámpara de 100 watts, para que de esta manera se acelerara el secado del bálsamo.

Las observaciones se realizaron en un microscopio de luz que tenía acoplada una cámara fotográfica que nos

permitió obtener fotografías del material en estudio.

La identificación de los núcleos que se encontraron a lo largo del tronco cerebral de la iguana Ctenosaura pectinata, se llevó a cabo mediante comparación con aquellos que han sido descritos, por otros autores, en algunos reptiles.

R E S U L T A D O S :

En el tronco cerebral de Ctenosaura pectinata fueron identificados 43 núcleos, la mayoría de los cuales se presentan en pares — distribuidos bilateralmente a uno y otro lado de la línea media, — con excepción de los núcleos del Rafe, los cuales se sitúan sobre ésta.

Los 43 grupos neuronales a los que se hace referencia son :

- 1.- Núcleos del Estrato Griseum Fibroso Superficial (Sfgs).
- 2.- Núcleos del Estrato Griseum Central (Sgc).
- 3.- Estrato Griseum Periventricular (Sgp).
- 4.- Núcleos Mesencefálicos del Nervio Trigémico (Vme).
- 5.- Núcleos Centrales del Torus Semicirculares (Torc).
- 6.- Núcleos Laminares del Torus Semicirculares (Torl).
- 7.- Núcleos del Griseum Central (Gc).
- 8.- Núcleos de Edinger-Westphal (EW).
- 9.- Pares Dorsales de los Núcleos del Nervio Oculomotor (IIId).
- 10.- Pares Intermedios de los Núcleos del Nervio Oculomotor (IIII).
- 11.- Pares Ventrales de los Núcleos del Nervio Oculomotor (IIIV).
- 12.- Núcleo Rojo (Rub).
- 13.- Núcleos Intercoliculares (Ico).
- 14.- Núcleos Mesencefálicos Profundos (Prm).
- 15.- Pares Dorsales de los Núcleos Interpedunculares (Ipd).
- 16.- Pares Ventrales de los Núcleos Interpedunculares (Ipv).
- 17.- Substancia Nigra (Sn).
- 18.- Estrato de Purkinje (StrP).
- 19.- Estrato Granular (Strgr).
- 20.- Núcleos Cerebelosos Medios (Cerm).

- 21.- Núcleos Cerebelosos Laterales (Carl).
- 22.- Pares Ventrales de los Núcleos Lemniscos Laterales (Llv).
- 23.- Núcleos del Locus coeruleus (Coer).
- 24.- Núcleos del Rafe [Rafe Superior (Ras) y Rafe Inferior (Rai)]
- 25.- Núcleos Reticulares [Reticulares Superiores (Rs), Reticulares Medios (Rm) y Reticulares Inferiores (Ri).]
- 26.- Núcleos Cocleares Dorsales Magnocelulares (Codm).
- 27.- Núcleos Cocleares Laminares (Colm).
- 28.- Núcleos Vestibulares Tangenciales (Vetg).
- 29.- Núcleos Vestibulares Ventrolaterales (Vevl).
- 30.- Núcleos Vestibulares Ventromediales (Vevm).
- 31.- Núcleos Descendentes del Nervio Trigémino (Vds).
- 32.- Pares Dorsales de los Núcleos Motores de los Nervios Faciales (VII md).
- 33.- Pares Ventrales de los Núcleos Motores de los Nervios Faciales (VII mv).
- 34.- Oliva Superior (Ols).
- 35.- Núcleos del Nervio Abducente (VI).
- 36.- Núcleos Vestibulares Descendentes (Veds).
- 37.- Núcleos Parvocelulares Mediales (Pm).
- 38.- Núcleos Fóniculo Laterales (Fl).
- 39.- Núcleos Ambiguos (Amb).
- 40.- Núcleos Fóniculo Dorsales (Fun).
- 41.- Núcleos del Tracto Solitario (Sol).
- 42.- Núcleos Motores Dorsales del Nervio Vago (Xmd).
- 43.- Núcleos del Nervio Hipogloso (XII).

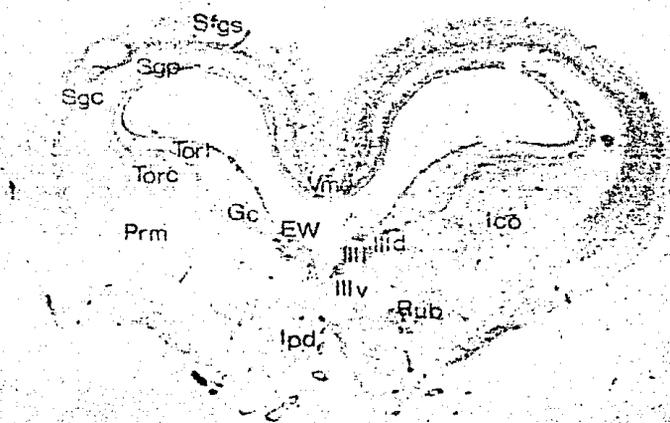
El tronco cerebral para su estudio e identificación de los grupos neuronales fue dividido en región mesencefálica, Pontina y Bulbar.

A nivel mesencefálico, en la zona comprendida por el tercer ventrículo y el acueducto del Silvio se localizan:

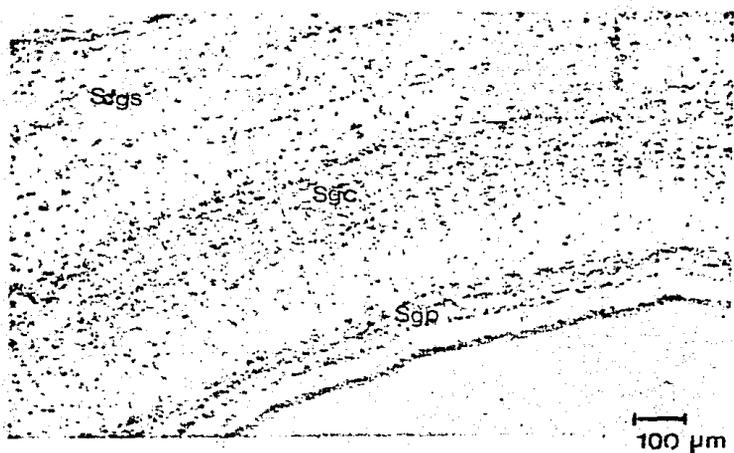
1.- Núcleos del Estrato Griseum Fibroso Superficial: Neuronas que se distribuyen desde la parte anterior del tectum mesencefálico hasta su parte posterior. Inicialmente las neuronas, que tienen diámetro promedio de 5.7 µm (± 1.1 µm) y de forma circular (Fotos 1,2)* constituyen un complejo circular para posteriormente adoptar una forma de media luna. Estos núcleos se encuentran limitados dorsalmente por el tectum mesencefálico y ventralmente -- por las neuronas del Estrato Griseum Central (Fotos A,B)*.

2.- Núcleos del Estrato Griseum Central: Neuronas que se aprecian a lo largo de todo el tectum mesencefálico, con un diámetro promedio de 5.56µm (±0.94µm) y de forma circular (Fotos 1,3). Al principio adoptan en conjunto una forma circular, para dar origen posteriormente a -- una media luna. Dorsalmente están delimitados por los -- núcleos del Estrato Griseum Fibroso Superficial, y ven---

* Las fotografías designadas con una letra corresponden a tomas panorámicas de los cortes transversales en los que se observa de -- una manera más representativa la posición de los núcleos en nive -- les determinados, mientras que las fotografías con número son -- acercamientos de los grupos neuronales que se observan en las fo -- tos panorámicas.



Fotografía A : Corte transversal del tronco cerebral de la iguana Ctenosaura pectinata, teñido con la técnica de Nissl, en la que se puede observar - la distribución de los núcleos que en ésta estructura se encuentran a nivel de mesencéfalo.



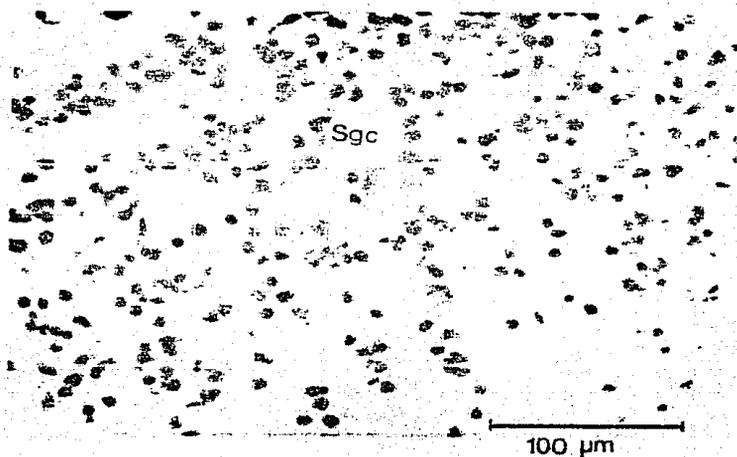
FOTOGRAFIA 1

La fotografía muestra la posición en la que se encuentran los Estratos Griseum Fibroso Superficial, Griseum Central y Griseum Periventricular.
(80 x)



FOTOGRAFIA 2

Nótese que las neuronas que constituyen el Estra
to Griseum Fibroso Superficial son predominante-
mente circulares. (320 x)



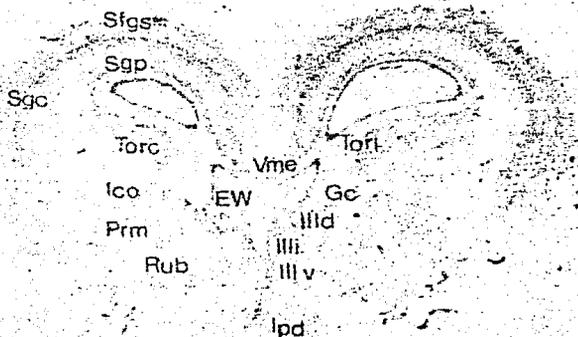
FOTOGRAFIA 3

Observese la forma circular y el pequeño tamaño
($5.56\mu\text{m}$) de las neuronas del Estrato Griseum --
Central. (320 x)

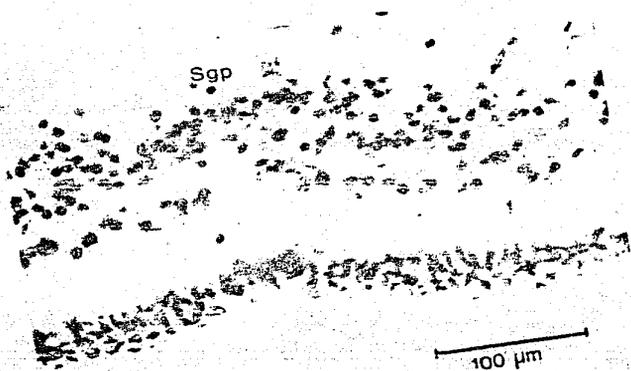
tralmente por las neuronas del Estrato Griseum Periventricular (Fotos A, B). En su parte posterior, a nivel del acueducto de Silvio, los núcleos del Estrato Griseum Central se encuentran varias micras por encima de los núcleos Intercoliculares, y de los núcleos Centrales del Torus Semicirculares (Fotos C, D).

3.- Estrato Griseum Periventricular: Sus neuronas son circulares con un diámetro promedio de $5.57\mu\text{m}$ ($\pm 1\mu\text{m}$) (Fotos 1, 4), y se localizan en el tectum mesencefálico, rodeando los ventrículos laterales de los hemisferios cerebrales, para luego desaparecer en la región posterior junto con los ventrículos. Inicialmente las neuronas de este estrato se agrupan de tal manera que forman un círculo pequeño, el cual conforme se evidencian los ventrículos desaparece. Dorsalmente lo limita el Estrato Griseum Central y ventralmente está limitado por los ventrículos a los cuales recubre. (Fotos A y B)

4.- Núcleos Mesencefálicos del Nervio Trigémino: A las neuronas que lo constituyen se les empieza a evidenciar poco después de la aparición de los ventrículos laterales y se distribuyen a lo largo del tectum hasta la porción rostral y dorsal del acueducto de Silvio. Dichas neuronas que tienen una forma ovoide y con un diámetro mayor de $29.8\mu\text{m}$ ($\pm 6.4\mu\text{m}$) y un diámetro menor de $16.4\mu\text{m}$ ($\pm 4.9\mu\text{m}$) (Foto 5), tienden a agruparse hacia la línea media que

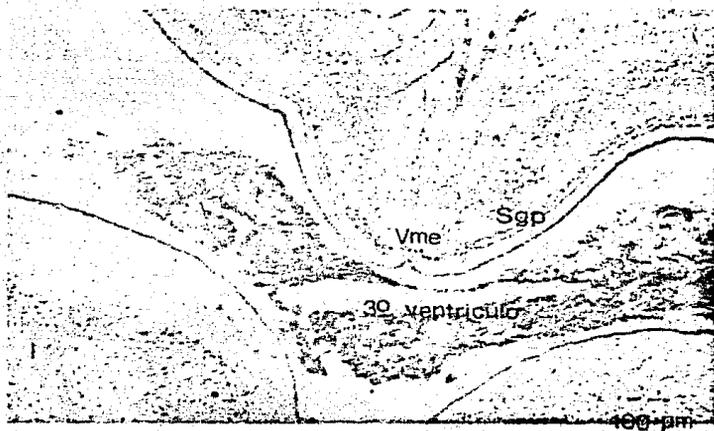


Fotografía B : La fotografía nos muestra un corte transversal realizado en la región más posterior del tercer ventrículo. Observese como es que se - empiezan a reacomodar las agrupaciones neuronales.



FOTOGRAFIA 4

La fotografía muestra como es que las neuronas del Estrato Griseum Periventricular se disponen sobre la parte dorsal de los ventrículos laterales a nivel del mesencéfalo. (320 x)

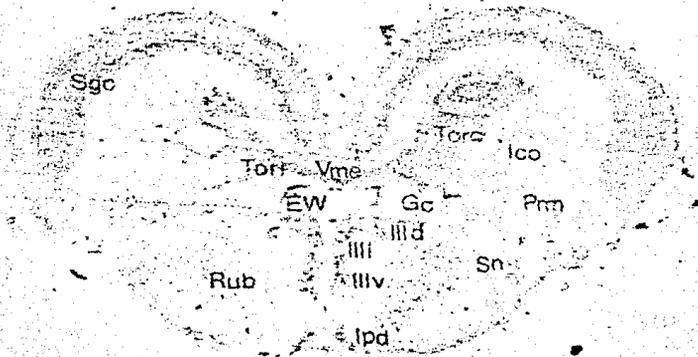


FOTOGRAFIA 5

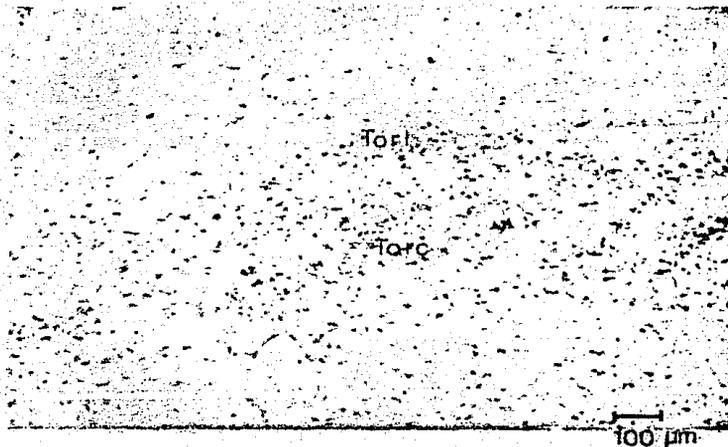
Lo que la fotografía quiere hacer notar es la posición en la que se encuentran los núcleos Me sencefálicos del nervio Trigémino (Vme). Obsérvese como sus neuronas tienden a agruparse hacia la línea media, quedando limitadas ventralmente por el tercer ventrículo, y lateralmente por el Estrato Griseum Periventricular. (25.6 x)

dando limitadas en este lugar, dorsolateralmente por el Estrato Griseum Central; lateralmente por el Estrato Griseum Periventricular y ventralmente por el tercer ventrículo (Fotos A y B). En su parte posterior, se les delimita lateralmente por los núcleos Centrales del Torus Semicircularis y por los núcleos Laminares del Torus Semicircularis. (Foto C), y ventralmente por el acueducto de Silvio.

5.- Núcleos Centrales del Torus Semicirculares: --
Sus neuronas aparecen a partir de la unión de los ventrículos laterales con el tercer ventrículo, y desaparecen cuando el acueducto de Silvio da lugar al cuarto ventrículo, tales neuronas son predominantemente circulares con un diámetro promedio de $5.68\mu\text{m}$ ($\pm 1.3\mu\text{m}$) (Fotos 6, 7). Dichos núcleos se encuentran limitados en su parte más anterior, dorsalmente por los núcleos Laminares del Torus Semicirculares, ventralmente por el núcleo Intercolicular, y ventralmente y hacia la línea media por el núcleo del Griseum Central (Fotos A y B). En su región posterior, los núcleos Centrales del Torus Semicirculares se limitan dorsalmente por el Estrato Griseum Central. Lateralmente -- por el núcleo Intercolicular y hacia la región media por el núcleo Mesencefálico del nervio Trigémino, mientras -- que ventralmente lo limitan los núcleos Laminares del Torus Semicirculares. (Fotos C y D).

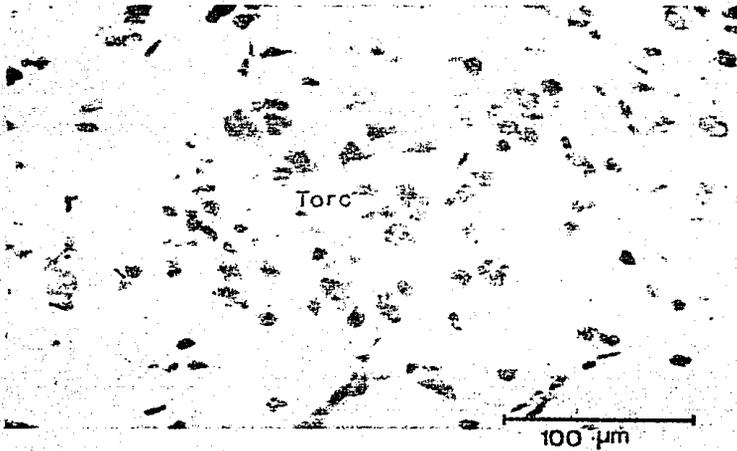


Fotografía C : En la fotografía se observa un corte transversal del tronco cerebral realizado en la parte más rostral del Acueducto de Silvio, en la que se muestra la topografía de los núcleos -- que en esa zona se localizan.



FOTOGRAFIA 6

La fotografía nos muestra la posición de los núcleos del Torus Semicirculares tanto centrales como laminares. (80 x)

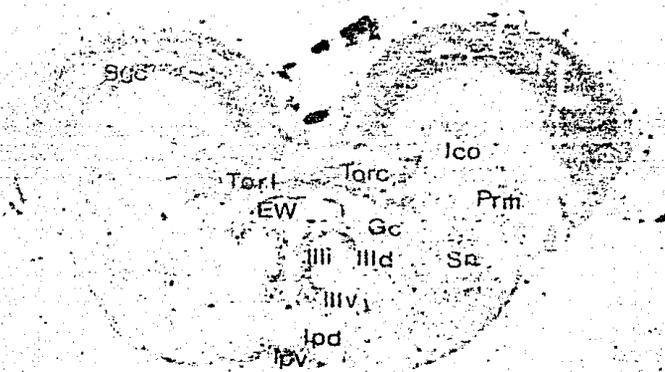


FOTOGRAFIA 7

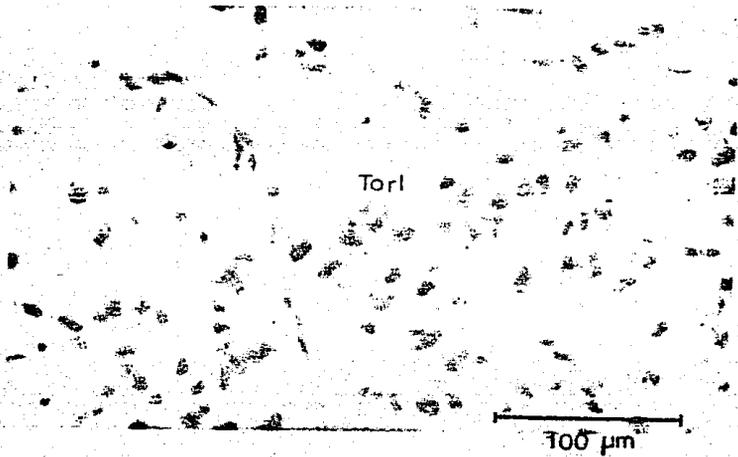
Nótese el pequeño tamaño que alcanzan a tener -
las neuronas circulares de los núcleos Centra--
les del Torus Semicirculares ($5.68\mu\text{m}$). (320 x)

6.- Núcleos Laminares del Torus Semicirculares: Sus neuronas son predominantemente circulares con un diámetro promedio de $5.98\mu\text{m} (\pm 1\mu\text{m})$ (Fotos 6, 8). La parte más anterior de estos núcleos se encuentra distribuida en la porción ventral de los ventrículos laterales. Esta parte, queda limitada ventralmente por los núcleos Centrales del Torus Semicirculares, y ventralmente hacia la línea media por los núcleos del Griseum Central (Fotos A, B). La parte posterior de estos núcleos, se delimita dorsalmente por los núcleos Centrales del Torus Semicirculares, ventralmente por las neuronas del Griseum Central e internamente por el Acueducto de Silvio. (Fotos C, D).

7.- Núcleos del Griseum Central: Sus neuronas se pueden apreciar a partir de la unión de los ventrículos laterales con el tercer ventrículo extendiéndose hasta una porción del cuarto ventrículo, son predominantemente circulares con un diámetro de $7.31\mu\text{m} (\pm 1.8\mu\text{m})$ (Foto 9); en su parte anterior se limitan dorsalmente por los ventrículos laterales, dorsolateralmente por los núcleos Centrales y Laminares del Torus Semicirculares, y ventralmente hacia la línea media, por los núcleos de Edinger-Westphal (Foto A). En su parte media, los núcleos del Griseum Central se limitan dorsalmente por los núcleos Centralés y Laminares del Torus Semicirculares, hacia la línea media, por el Acueducto de Silvio, y ven-

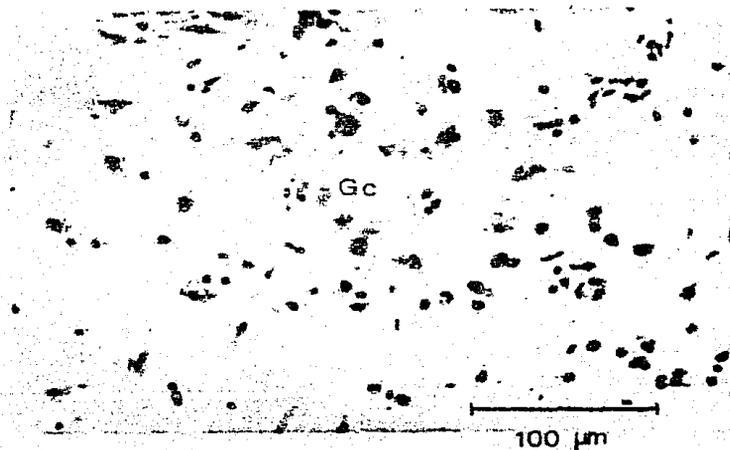


Fotografía D : Fotografía panorámica en la que se muestra la manera como se han distribuido ciertos núcleos a nivel de Acueducto de Silvio.



FOTOGRAFIA 8

Observese la forma predominantemente circular y el pequeño tamaño ($5.98\mu\text{m}$) de las neuronas que constituyen a los núcleos laminares del Torus - Semicirculares. (320x).



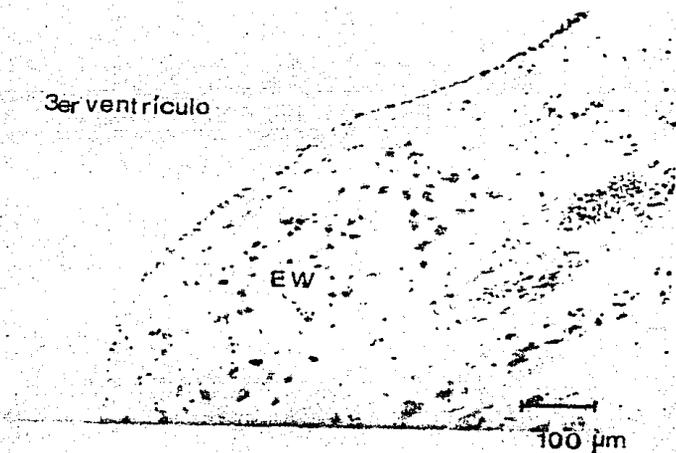
FOTOGRAFIA 9

La fotografía nos muestra a las neuronas que forman parte de los núcleos del Griseum Central. -
Observese que son neuronas de pequeño tamaño, -
7.31µm aproximadamente. (320 x)

tralmente en su parte interna por los núcleos del Nervio Oculomotor en su porción dorsal (Foto C). En su parte más posterior, los núcleos en cuestión están delimitados dorsalmente por los ventrículos laterales a nivel del -- cuarto ventrículo, lateralmente, por las neuronas del Locus Coeruleus y ventralmente a varias micras de distancia por las neuronas reticulares superiores (Foto F).

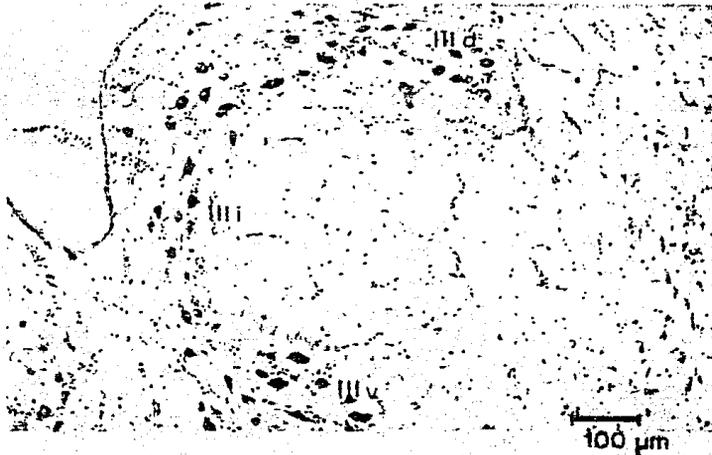
8.- Núcleos de Edinger-Westpahl: Estos núcleos se ponen en evidencia cuando los ventrículos laterales se unen con el tercer ventrículo. Sus neuronas son ovoides con un diámetro menor de $6.57\mu\text{m} (\pm 1.3\mu\text{m})$ y un diámetro mayor de $11.75\mu\text{m} (\pm 1.7\mu\text{m})$ (Foto 10). Se limitan en su parte anterior dorsalmente por el tercer ventrículo, mientras que ventralmente los delimitan las neuronas del núcleo del Nervio Oculomotor tanto dorsales como ventrales (Fotos A, B), estos núcleos en su porción posterior se prolongan hasta el piso del acueducto de Silvio (Fotos C y D.).

9.- Pares Dorsales de los Núcleos del Nervio Oculomotor: Sus neuronas que son de tipo polimórfico y con un diámetro mayor promedio de $28.83\mu\text{m} (\pm 4.62\mu\text{m})$ y un diámetro menor promedio de $15.21\mu\text{m} (\pm 3.24\mu\text{m})$, (Fotos 11,12), se aprecian a partir de la fusión de los ventrículos laterales con el tercer ventrículo, hasta la parte más rostral del



FOTOGRAFIA 10

Observese que la forma predominante de las neuronas de los núcleos de Edinger-Westpahl, es ovoide. Estas neuronas llegan a atener un diámetro mayor de $11.75\mu\text{m}$ y un diámetro menor de $6.57\mu\text{m}$. (128 x)

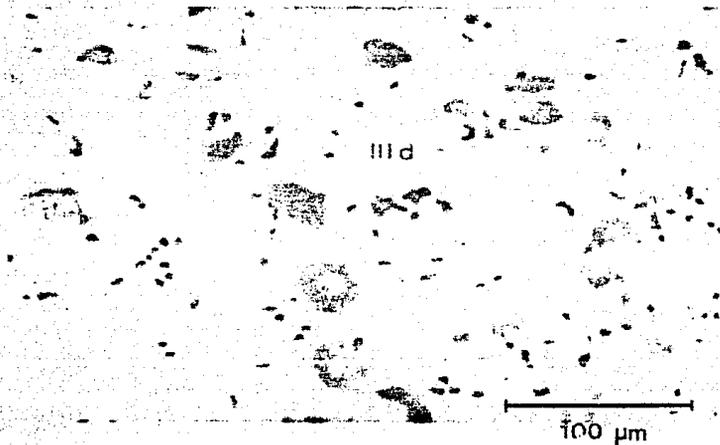


FOTOGRAFIA 11

Observese como se disponen en forma de "C", las neuronas Dorsales, Intermedias y Ventrales de los núcleos del Nervio Oculomotor, y que forman parte de lo que se conoce como complejo Oculomotor. (128 x)

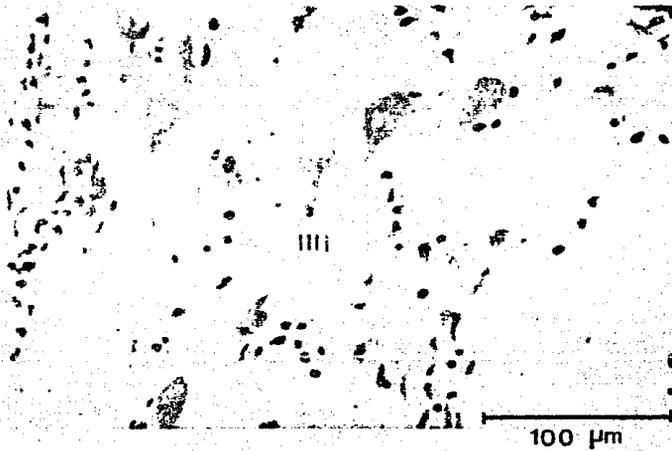
cuarto ventrículo. En su parte anterior, estos núcleos están limitados dorsalmente por los núcleos de Edinger-Westphal, lateralmente hacia la línea media por los pares Intermedios de los núcleos del Nervio Oculomotor -- (Foto A). En su parte posterior, los pares Dorsales de los núcleos del Nervio Oculomotor se delimitan dorsalmente por el Acueducto de Silvio, lateralmente por los núcleos del Griseum Central, y hacia la línea media por los pares Intermedios de los núcleos del Nervio Oculomotor, mientras que ventralmente, hacia la línea media, - por los pares Ventrales de los núcleos del Nervio Oculomotor (Fotos B y C).

10.- Pares Intermedios de los núcleos del Nervio Oculomotor: sus neuronas aparecen a partir de la unión de los ventrículos laterales con el tercer ventrículo y se continúan hasta la última parte del acueducto de Silvio. Estas neuronas son de tipo polimórfico con un diámetro menor promedio de $16.5\mu\text{m}$ ($\pm 3.27\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $30.31\mu\text{m}$ ($\pm 4.1\mu\text{m}$) (Fotos 11 y 13). En su parte anterior, se delimitan dorsalmente por el tercer ventrículo y lateralmente por los pares Dorsales de los núcleos del Nervio Oculomotor, mientras que ventralmente lo delimitan los pares Ventrales de los núcleos del Nervio Oculomotor (Foto A). En su parte posterior, los pares Intermedios de los núcleos del Nervio Oculomotor están delimitados por los mismos núcleos descritos para su parte anterior,



FOTOGRAFIA 12

La fotografia nos muestra a las neuronas Dorsales, del Nervio Oculomotor. Estas neuronas son polimórficas y de gran tamaño. (320 x)



FOTOGRAFIA 13

La fotografía nos muestra a las neuronas de los pares Intermedios de los núcleos del Nervio -- Oculomotor. Nótese como dichas neuronas son de tipo polimórfico, y de un tamaño considerable -- (diámetro mayor de $30.31\mu\text{m}$ y diámetro menor de $16.5\mu\text{m}$). (320 x)

excepto en su región dorsal, donde se ven delimitados por el Acueducto de Silvio (Fotos B, C, D).

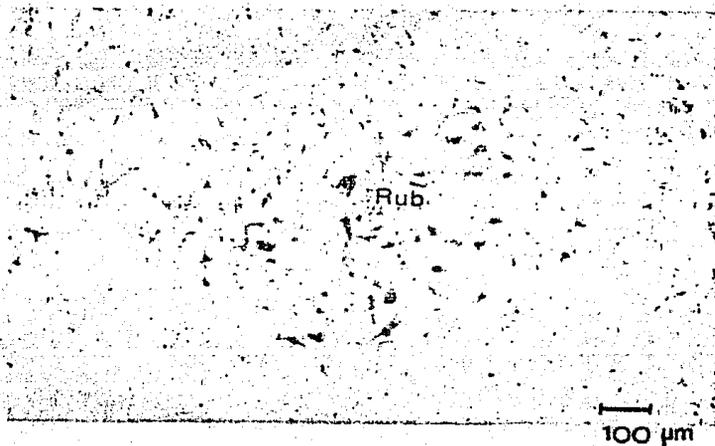
11.- Pares Ventrales de los núcleos del Nervio Oculomotor: Se observan a partir de la unión de los ventrículos laterales con el tercer ventrículo hasta el acueducto de Silvio. Sus neuronas son polimórficas con un diámetro mayor promedio de $29.35\mu\text{m}$ ($\pm 4.3\mu\text{m}$) y un diámetro menor promedio de $15.79\mu\text{m}$ ($\pm 3.15\mu\text{m}$) (Fotos 11, 14). Se encuentran limitados dorsalmente por los pares Intermedios de los núcleos del Nervio Oculomotor, mientras que ventralmente están limitados por sustancia blanca, abajo de la cual, a varias micras de distancia se encuentran los pares Dorsales de los núcleos Interpedunculares (Fotos A, B y C).

12.- Núcleo Rojo: Neuronas polimórficas con un diámetro menor promedio de $13.15\mu\text{m}$ ($\pm 4\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $30.68\mu\text{m}$ ($\pm 5\mu\text{m}$) (Fotos 15, 16). Se delimitan dorsalmente por sustancia blanca arriba de la cual se encuentran los núcleos del Griseum Central, dorsalmente hacia la línea media, por los pares Dorsales, Intermedios y Ventrales de los núcleos del Nervio Oculomotor, y ventralmente hacia la línea media, a varias micras de distancia, por los núcleos Interpedunculares Dorsales (Fotos A, B y C).



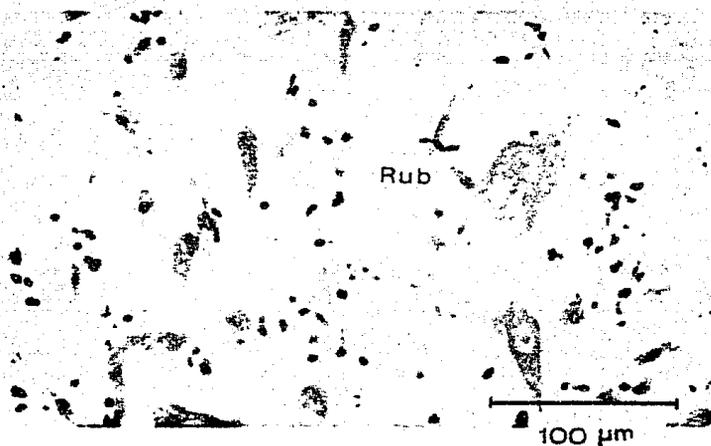
FOTOGRAFIA 14

Observese el polimorfismo que presentan las neuronas de los pares Ventrales de los núcleos del Nervio Oculomotor. Estas neuronas llegan a tener un diámetro menor promedio de $15.79\mu\text{m}$, y un diámetro mayor promedio de $29.35\mu\text{m}$. (320 x)



FOTOGRAFIA 15

La fotografía nos muestra la manera en que se agrupan las neuronas que constituyen a el núcleo Rojo, y que se localizan a nivel del mesencéfalo.
(80 x)

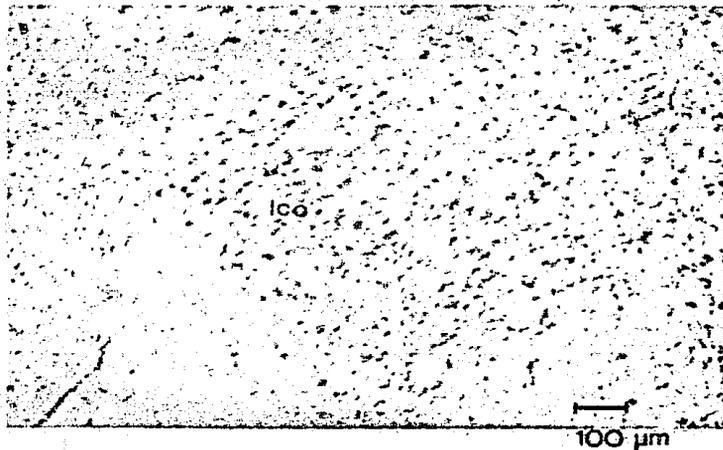


FOTOGRAFIA 16

Fotografía a mayor aumento en la que se observa perfectamente el polimorfismo de las neuronas - del núcleo Rojo, además de su gran tamaño (diámetro menor de $13.15\mu\text{m}$ y diámetro mayor de - - - $30.68\mu\text{m}$), y la posición central que guardan en - estas neuronas el núcleo y el nucleolo. (320 x)

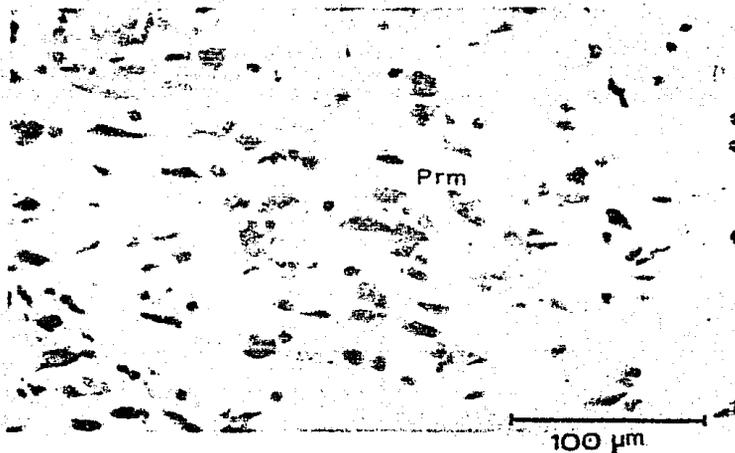
13.- Núcleos Intercoliculares: Constituidos por - neuronas ligeramente redondeadas con un diámetro promedio de $7.85\mu\text{m}$ ($\pm 1.69\mu\text{m}$) (Foto 17) que se distribuyen - en el mesencéfalo a partir de la unión de los ventrículos laterales con el tercer ventrículo hasta el Acueducto de Silvio. Se encuentran delimitadas en su parte anterior, dorsalmente por los núcleos Centrales del Torus Semicirculares, ventrolateralmente por los núcleos Mesencefálicos Profundos, y por los núcleos Rojos (Foto A). A nivel del acueducto de Silvio, están limitados dorsalmente por las neuronas del Estrato Griseum Central, ventrolateralmente, por los núcleos Mesencefálicos Profundos, y hacia la línea media por los núcleos Centrales -- del Torus Semicirculares y por los núcleos del Griseum Central, mientras que ventralmente los delimitan los núcleos de la Sustancia Nigra (Foto D).

14.- Núcleos Mesencefálicos Profundos: Sus neuronas se aprecian a partir de la unión de los ventrículos laterales con el tercer ventrículo extendiéndose a lo largo del acueducto de Silvio; sus neuronas son polimórficas con un diámetro menor promedio de $9.18\mu\text{m}$ (± 2.2) y un diámetro mayor promedio de $22.27\mu\text{m}$ (± 2.4) (Foto 18). En su parte anterior se les encuentra exactamente por debajo de los núcleos Intercoliculares (Foto A), mientras que en su parte posterior, los delimitan dorsalmente hacia la línea media, los núcleos Intercoliculares y



FOTOGRAFIA 17

La fotografía nos muestra a las neuronas de los núcleos Intercoliculares, las cuales son predominantemente redondeadas y pequeñas (con un dímetro promedio de 7.85µm). (80 x)



FOTOGRAFIA 18

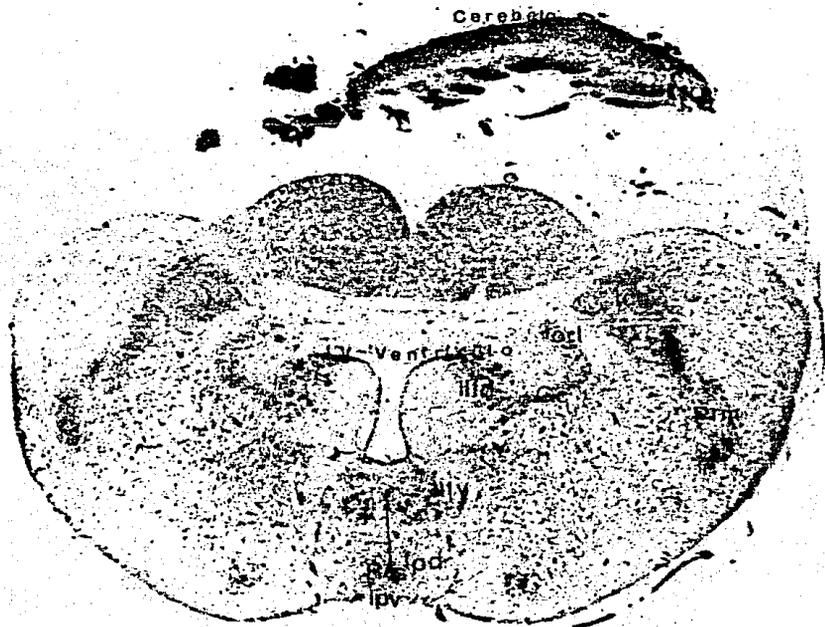
Observese el polimorfismo que presentan las neuronas de los núcleos Mesencefálicos Profundos. Estas neuronas tienen en promedio un diámetro menor de $9.18\mu\text{m}$, y un diámetro mayor de $22.27\mu\text{m}$.

(320 x)

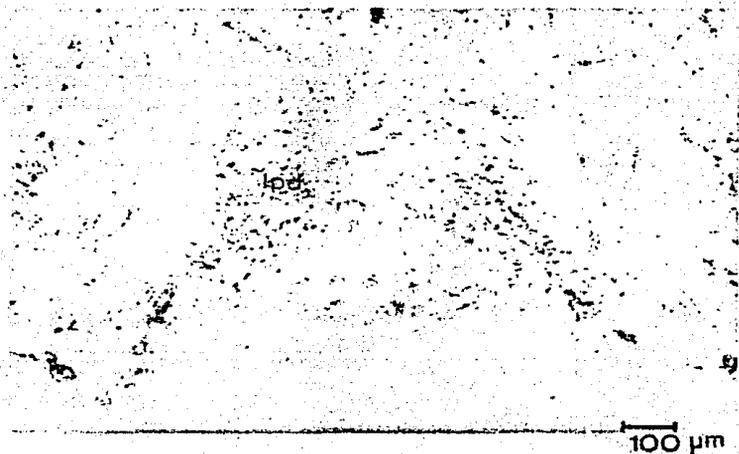
ventralmente los núcleos de la Sustancia Nigra (Foto D).

15.- Pares Dorsales de los núcleos Interpedunculares: A estas neuronas que son predominantemente circulares y con un diámetro promedio de $7.75\mu\text{m} (\pm 1.48\mu\text{m})$ (Foto 19), se les puede apreciar a lo largo de todo el mesencéfalo. A nivel de la unión del tercer ventrículo -- con los ventrículos laterales, se les observa en la base del mesencéfalo y con una tendencia a agruparse hacia la línea media viéndose limitadas dorsalmente por los pares Ventrales de los núcleos del Nervio Oculomotor (Foto A), a nivel del acueducto de Silvio, se ven limitadas dorsalmente por los mismos núcleos que las delimitan en su parte anterior, mientras que ventralmente se ven limitadas por los pares Ventrales de los núcleos Interpedunculares (Fotos 20, D). Cabe mencionar que aún en la parte anterior del 4º ventrículo se aprecian a los núcleos Interpedunculares, entremezclados con los núcleos del Rafe Superior (Fotos E, F).

16.- Pares Ventrales de los núcleos Interpedunculares: Sus neuronas se pueden apreciar a lo largo de toda la región comprendida por el acueducto de Silvio. Son predominantemente circulares con un diámetro promedio de $7.15\mu\text{m} (\pm 1.2\mu\text{m})$ (Foto 20). Estas neuronas tienden a agruparse hacia la línea media y sobre la base del mesencéfalo. Los pares Ventrales de los núcleos Interpeduncu

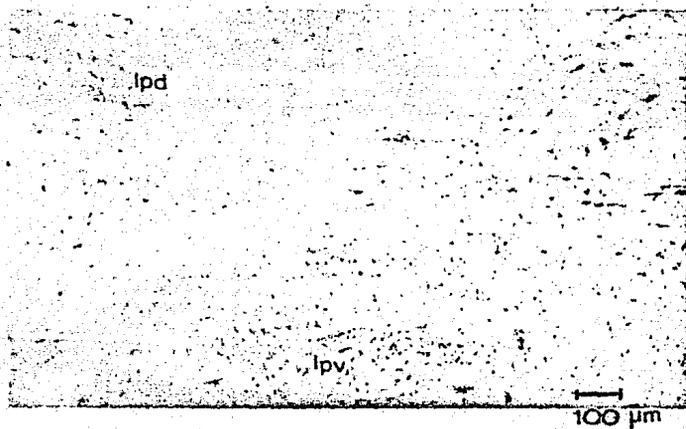


Fotografía E : Corte transversal del tronco cerebral de Ctenosaura pectinata a nivel de la parte más rostral del cuarto ventrículo, en donde se observa la posición en la que aparecen los núcleos del Rafe superior.



FOTOGRAFIA 19

Las neuronas de los pares Dorsales de los nú--
cleos Interpedunculares son circulares y de pe
queño tamaño, teniendo como diámetro promedio
7.75μm. (80 x)



FOTOGRAFIA 20

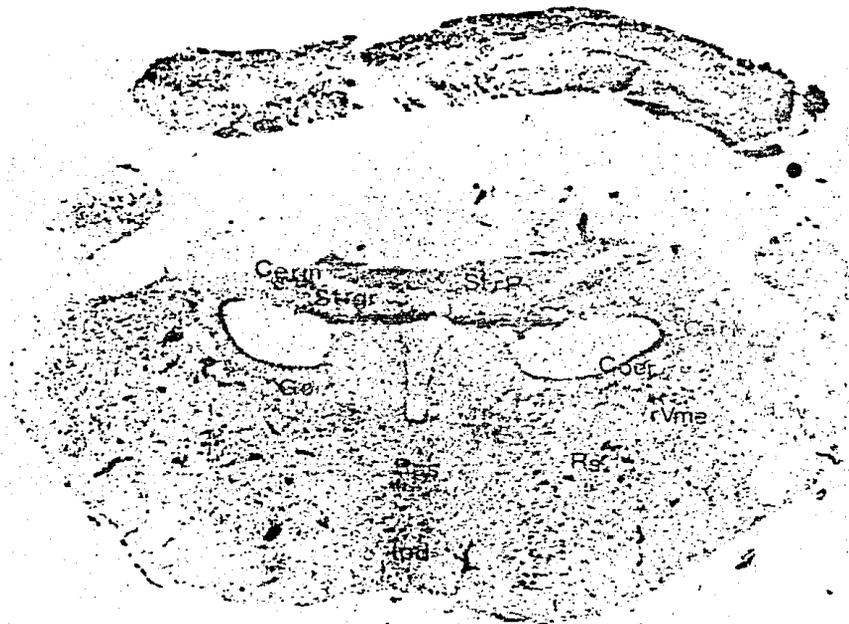
La fotografía nos muestra a nivel del acueducto de Silvio, la posición de los pares Ventrales - y Dorsales de los núcleos Interpedunculares. - Los primeros están constituidos por neuronas -- circulares de pequeño tamaño. (80 x)

lares están delimitados dorsalmente por los pares Dorsales de los núcleos Interpedunculares (Foto D).

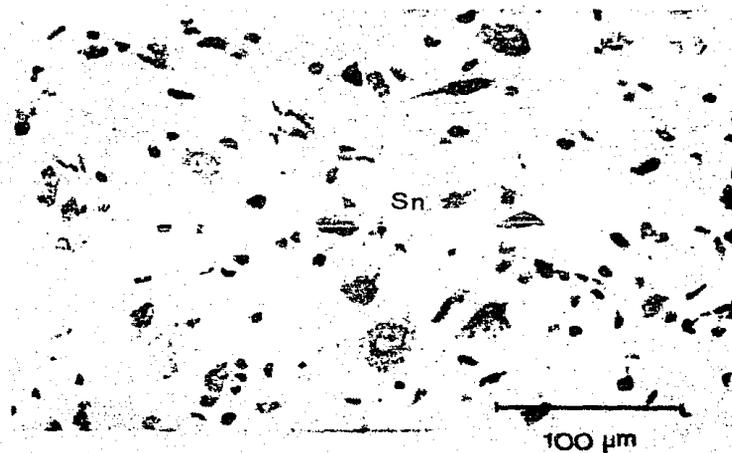
17.- Sustancia Nigra: Sus neuronas se evidencian desde los inicios del acueducto de Silvio hasta la primera parte del cuarto ventrículo, y son de tipo polimórfico, con un diámetro menor de $8.31\mu\text{m} (\pm 1.72\mu\text{m})$ y un diámetro mayor promedio de $21.84\mu\text{m} (\pm 3\mu\text{m})$. Se le encuentra limitada dorsalmente por las neuronas de los núcleos Mesencefálicos Profundos, dorsalmente hacia la línea media -- por las neuronas del Griseum Central, hacia la línea media por el complejo Oculomotor, mientras que ventrolateralmente hacia la línea media por los núcleos Interpedunculares Ventrales y Dorsales (Foto D).

A nivel del Puente se observaron :

18.- Estrato de Purkinje: Estas neuronas se evidencian a la altura del cerebelo, en el techo del cuarto ventrículo y poco después de que el Estrato Granular se ha constituido, las neuronas son de tipo circular y con un diámetro promedio de $12.17\mu\text{m} (\pm 2\mu\text{m})$ (Fotos 22, 23) y se agrupan una tras otra formando una línea horizontal que se dispone sobre toda la parte superior del cuarto ventrículo. Dorsalmente se observa la parte mas rostral del cerebelo, mientras que ventralmente lo delimita el Estrato Granular (Foto F).

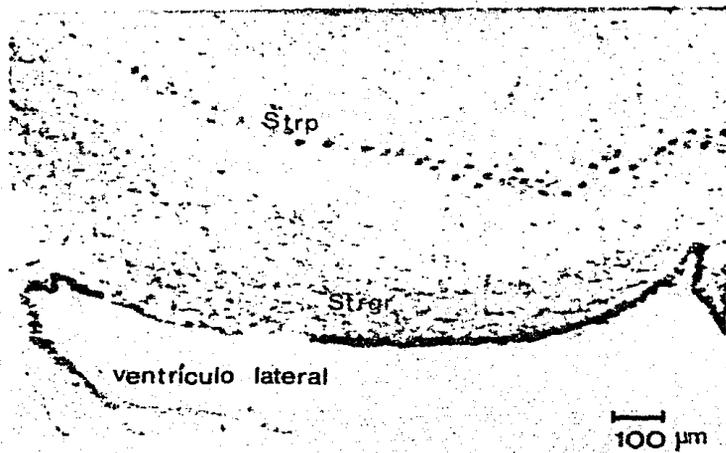


Fotografía F : Notese la posición de los núcleos - del Locus coeruleus, y su relación topográfica con respecto a las demás agrupaciones neuronales que - se localizan a nivel del Puente en el tronco cerebral.



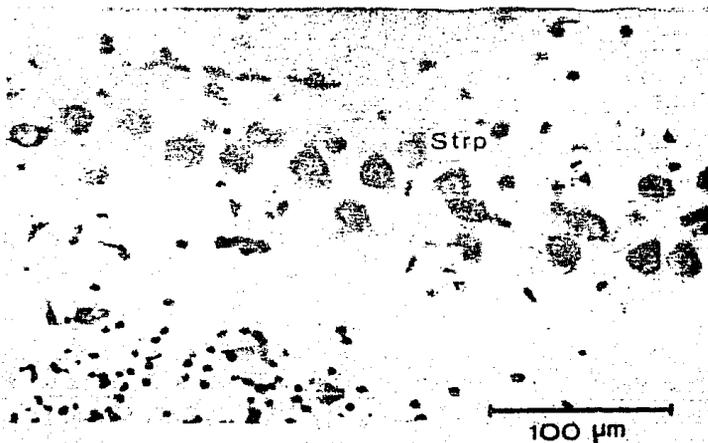
FOTOGRAFIA 21

Nótese que las neuronas que constituyen a la Sub
stancia Nigra son polimórficas, presentando un --
diámetro menor promedio de $8.31\mu\text{m}$ y un diámetro --
mayor promedio de $21.84\mu\text{m}$. (320 x)



FOTOGRAFIA 22

La fotografía nos muestra un corte transversal a nivel del puente, en la que se observa el Estrato Granular (Strgr), y el Estrato de Purkinje (StrP), situados hacia la parte dorsal de los ventrículos laterales. (80x)



FOTOGRAFIA 23

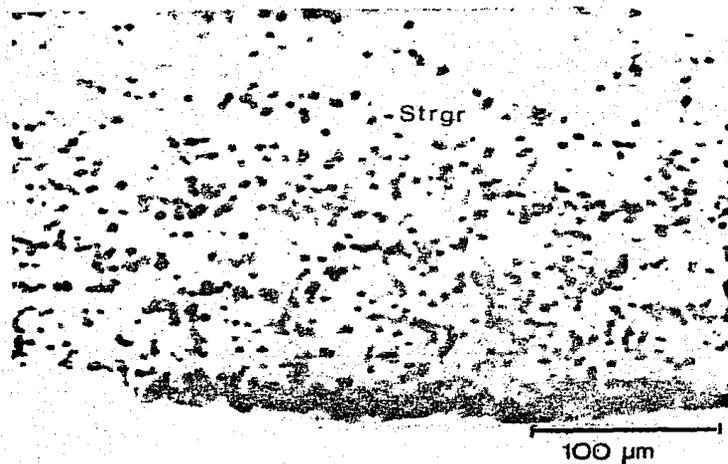
La fotografía nos muestra muy claramente la disposición de las neuronas circulares del Estrato de Purkinje, las cuales tienen un núcleo que -- ocupa casi todo el cuerpo neuronal. Estas neuronas tienen un diámetro promedio de 12.17µm.

(320 x)

19.- Estrato Granular: Se localiza en la parte más rostral del cerebelo y del cuarto ventrículo, sus neuronas que son circulares y con un diámetro promedio de $3.75\mu\text{m}$ ($\pm 0.63\mu\text{m}$) (Fotos 22,24) se acomodan en el techo del cuarto ventrículo quedando limitados ventralmente por éste y dorsalmente por el Estrato de Purkinje (Foto F).

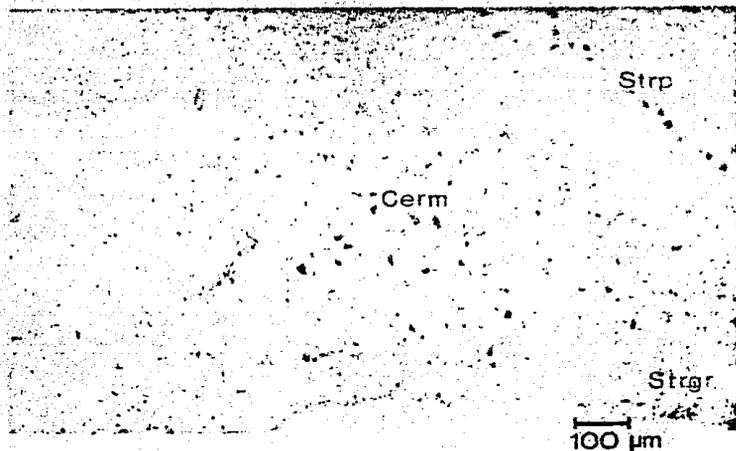
20.- Núcleos Cerebelosos Medios: Las neuronas que constituyen a dichos núcleos se observan hasta que el Estrato de Purkinje y el Estrato Granular están perfectamente formados, dichas neuronas son polimorfos y tienen un diámetro menor promedio de $8.6\mu\text{m}$ ($\pm 2.1\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $20.62\mu\text{m}$ ($\pm 3.41\mu\text{m}$) (Fotos 25, 26), hacia la línea media están delimitados por el Estrato Granular, dorsalmente hacia la línea media por el Estrato de Purkinje y ventralmente por el cuarto ventrículo (Foto F).

21.- Núcleos Cerebelosos Laterales: Sus neuronas que son polimorfos con un diámetro menor promedio de $4.78\mu\text{m}$ ($\pm 1.09\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $10.25\mu\text{m}$ ($\pm 1.92\mu\text{m}$) (Fotos 27, 28), se observan casi al mismo nivel que las neuronas de los núcleos Cerebelosos Medios, los cuales las delimitan dorsalmente hacia la línea media. Por otra parte, los núcleos Cerebelosos Laterales están delimitados hacia la línea media por el cuarto ventrículo y ventralmente por los núcleos del Locus coeruleus, junto con las neuronas del Nervio Trigémino (Foto F).



FOTOGRAFIA 24

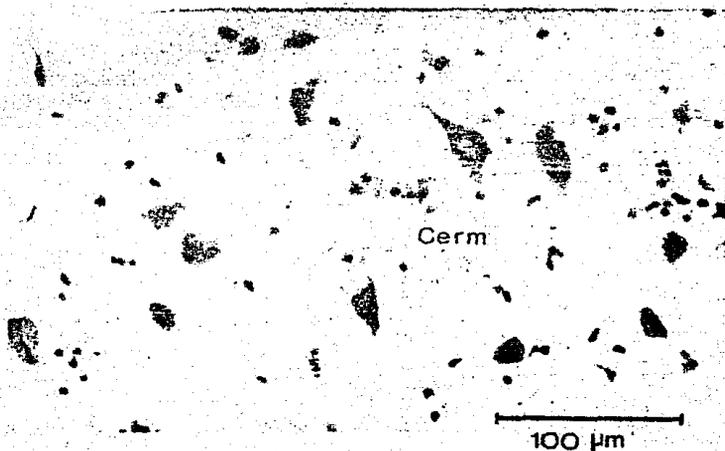
La fotografía nos muestra a las pequeñas neuronas ($3.75\mu\text{m}$) que constituyen al Estrato Granular. A estas neuronas se les localiza a nivel del -- puente y son predominantemente circulares. (320 x)



FOTOGRAFIA 25

La fotografía es una panorámica en la que se observa la posición de las neuronas de los núcleos Cerebelosos Medios (Cerm), las cuales se limitan hacia la línea media por el Estrato Granular - (Strgr) y ventralmente por el cuarto ventrículo.

(80 x)



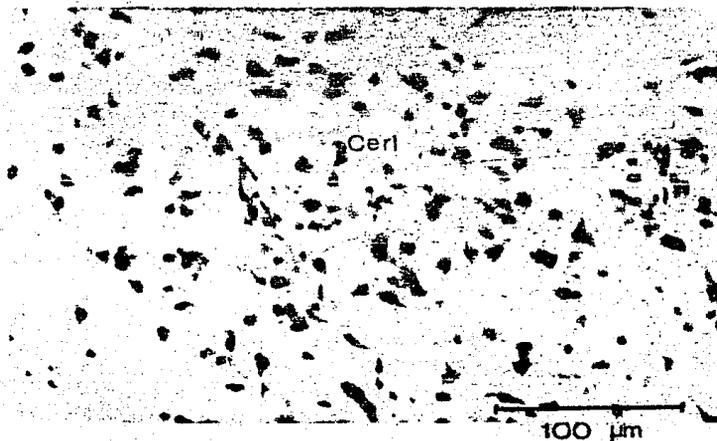
FOTOGRAFIA 26

Fotografía a mayor aumento en la que se observan las neuronas polimórficas de los núcleos Cerebelosos Médios. Estas neuronas tienen un diámetro menor promedio de $8.6\mu\text{m}$, y un diámetro mayor promedio de $20.61\mu\text{m}$. (320 x)



FOTOGRAFIA 27

La fotografía, que representa un corte transver
sal a nivel del puente, nos muestra la localiza
ción de las neuronas de los núcleos Cerebelosos
Laterales. (80 x)



FOTOGRAFIA 28

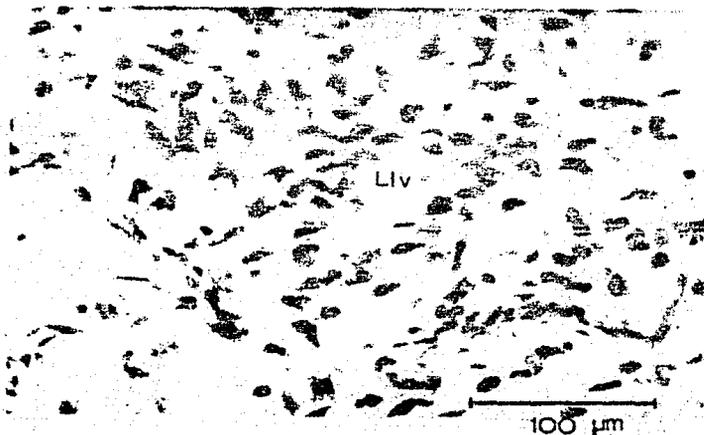
Fotografía a mayor aumento de las neuronas de los núcleos Cerebelosos Laterales. Obsérvese como dichas neuronas son predominantemente polimórficas, mostrando un diámetro menor promedio de 4.78 μ m, y un diámetro mayor promedio de 10.25 μ m.

(320 x)

22.- Pares ventrales de los núcleos Lemniscos Larales: Se distribuyen a lo largo de todo el cuarto ventrículo y las neuronas que los constituyen son de tipo polimórfico, con un diámetro menor promedio de $6.26\mu\text{m}$ ($\pm 1.39\mu\text{m}$) y un diámetro mayor de $15.46\mu\text{m}$ ($\pm 2.93\mu\text{m}$) (Foto 29). Dorsalmente los limitan los núcleos Cerebelosos Laterales, dorsalmente hacia la línea media los limitan -- las neuronas del Locus coeruleus y las neuronas del Nervio Trigémico, mientras que ventralmente hacia la línea media por la sustancia blanca que se continua con los núcleos Reticulares Superiores (Foto F).

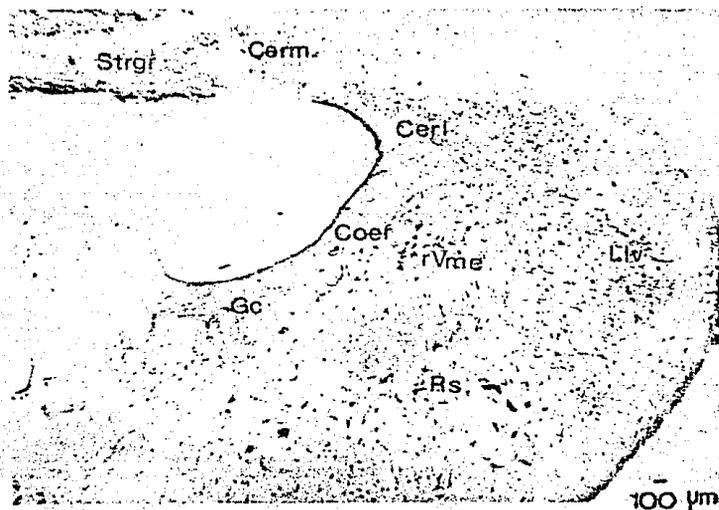
23.- Núcleos del locus coeruleus: Sus neuronas, que son de tipo polimorfas con un diámetro menor promedio de $6.48\mu\text{m}$ ($\pm 1.59\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $17.21\mu\text{m}$ ($\pm 3\mu\text{m}$) (Fotos 30, 31, 32), se localizan a ambos lados del piso del cuarto ventrículo, el cual los limita dorsalmente. Ventralmente lo delimitan las neuronas que corresponden a la parte anterior del núcleo del Trigémico, y hacia la línea media, lo delimitan las neuronas del Griseum Central (Foto F).

24.- Núcleos del Rafe: Las neuronas que costituyen a estos núcleos se disponen exactamente en la parte central del tallo cerebral, desde el mesencéfalo hasta la parte posterior del bulbo. Estos núcleos se dividen



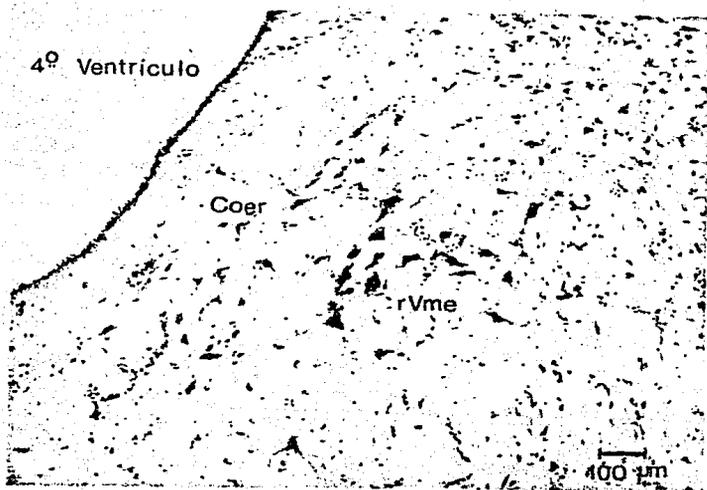
FOTOGRAFIA 29

Observese el polimorfismo que presentan las neuronas que forman parte de los pares Ventrales de los núcleos Lemniscos Laterales. Estas neuronas tienen un diámetro menor promedio de $6.26\mu\text{m}$, y un diámetro mayor promedio de $15.46\mu\text{m}$. (320 x)



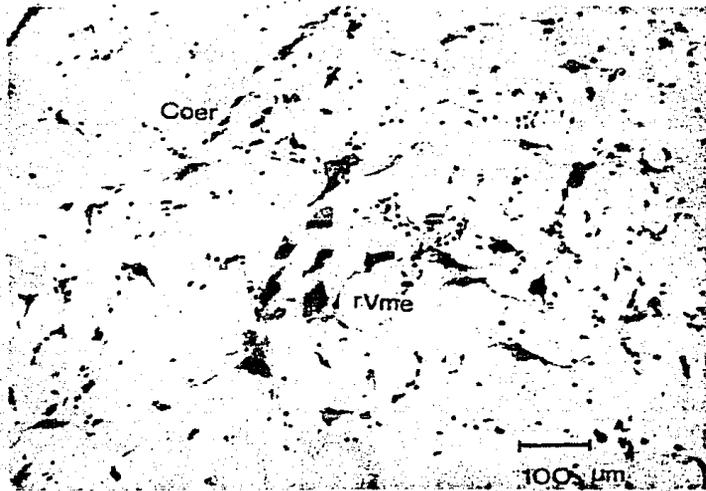
FOTOGRAFIA 30

El objetivo principal de esta fotografía es el -
de mostrar a los núcleos del Locus coeruleus - -
(Coer), y su topografía en relación con otros nú-
cleos que se localizan a nivel del puente.(25.6x)



FOTOGRAFIA 31

Fotografía a mayor aumento, en la que se conservan de una manera más clara las neuronas que --- constituyen los núcleos del Locus coeruleus --- (Coer), las cuales se localizan en el piso del --- cuarto ventrículo a nivel del puente. (80 x)

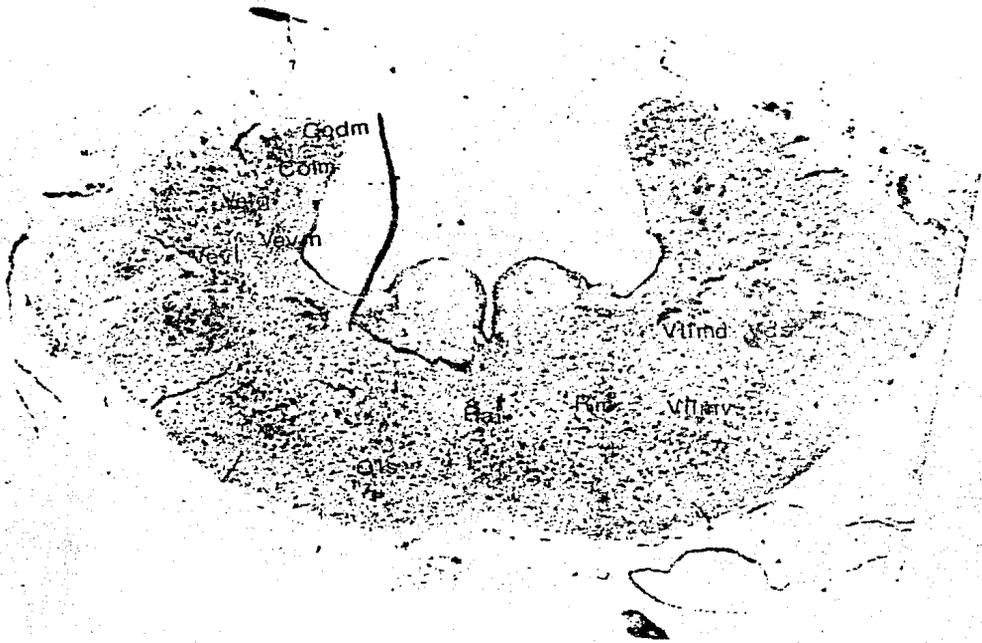


FOTOGRAFIA 32

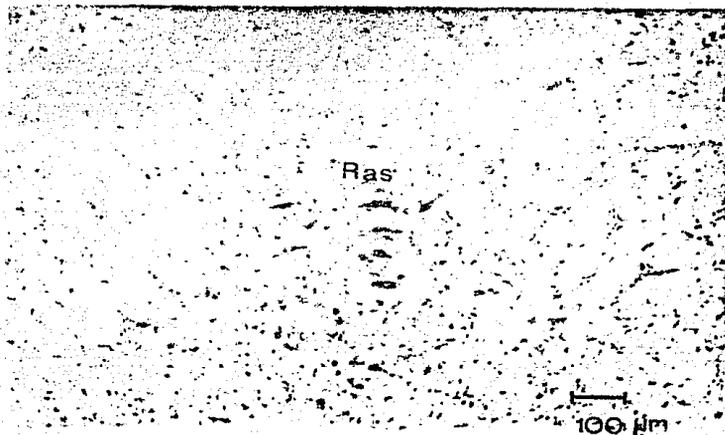
Nótese como las neuronas polimórficas del Locus coeruleus (Coer) cuyo diámetro menor promedio es de 6.48 μ m y diámetro mayor promedio de 17.21 μ m, se encuentran muy próximas a las grandes neuronas - que constituyen el radix del Nervio Trigémino. (128 x)

en : núcleos del Rafe Superior cuyas neuronas polimorfas tienen un diámetro menor promedio de $15.62\mu\text{m}$ ($\pm 2\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $32\mu\text{m}$ ($\pm 4\mu\text{m}$) (Fotos 33, 34) y - núcleos del Rafe Inferior, cuyas neuronas tienen un diámetro menor promedio de $12.75\mu\text{m}$ ($\pm 2.42\mu\text{m}$), un diámetro mayor promedio de $27\mu\text{m}$ ($\pm 3.52\mu\text{m}$) (Foto 35). La parte anterior del - - Rafe Superior está delimitada dorsalmente, por la parte más rostral del piso del cuarto ventrículo; ventrolateralmente, a ambos lados, por los núcleos Interpedunculares Dorsales y Ventralmente por los núcleos Interpedunculares -- Ventrals (Foto E). La parte caudal del Rafe Superior se delimita dorsalmente por el cuarto ventrículo en la formación reticular mesencefálica, donde se aprecian los núcleos Reticulares Superiores (Foto F). La parte rostral del Rafe Inferior está delimitada, en ambos lados, por los núcleos Reticulares Medios y dorsalmente a unas micras de distancia por el cuarto ventrículo (Foto G). La región caudal del Rafe Inferior está delimitada lateralmente, en ambos lados, por los núcleos Reticulares Inferiores y ventralmente por el piso de la parte más caudal del bulbo raquídeo (Foto J).

25.- Núcleos Reticulares: Sus neuronas de distribuyen a lo largo de toda la formación reticular, desde la parte final del mesencéfalo hasta la parte posterior del bulbo. Se dividen en núcleos Reticulares Superiores, cuyas neuronas reticuladas tienen un diámetro menor promedio de $20\mu\text{m}$ ($\pm 7\mu\text{m}$) y un diámetro mayor de $47.25\mu\text{m}$ ($\pm 19\mu\text{m}$), núcleos

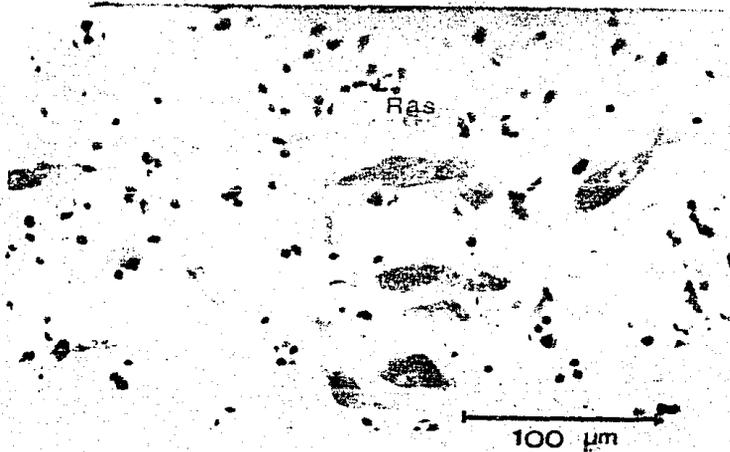


Fotografía G : Corte del tronco cerebral a nivel de otra región más posterior del bulbo, en la que se evidencian, además de la parte más rostral de los núcleos del Rafe inferior, otros grupos neuronales que a ese nivel se localizan.



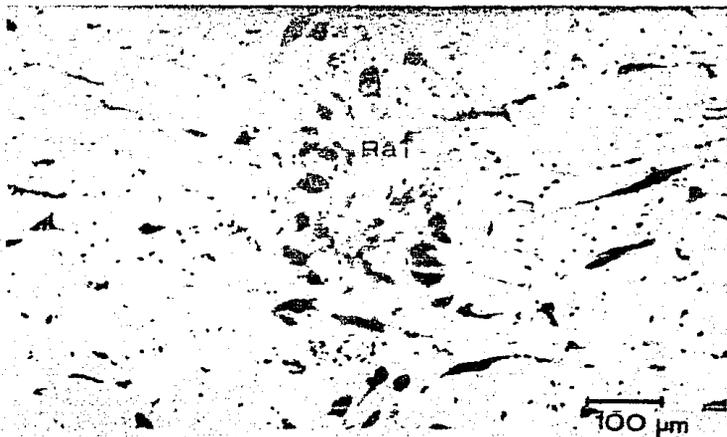
FOTOGRAFIA 33

La fotografía nos muestra a las neuronas del Rafe en su porción superior, las cuales se distribuyen a lo largo de la línea media. (80 x)



FOTOGRAFIA 34

Observese como a mayor aumento, puede apreciarse mejor el polimorfismo que presentan las neuronas del Rafe Superior, a las cuales se les puede apreciar su núcleo y el nucleolo. Estas neuronas -- tienen un diámetro menor promedio de $15.62\mu\text{m}$, y -- un diámetro mayor promedio de $32\mu\text{m}$. (320 x)



FOTOGRAFIA 35

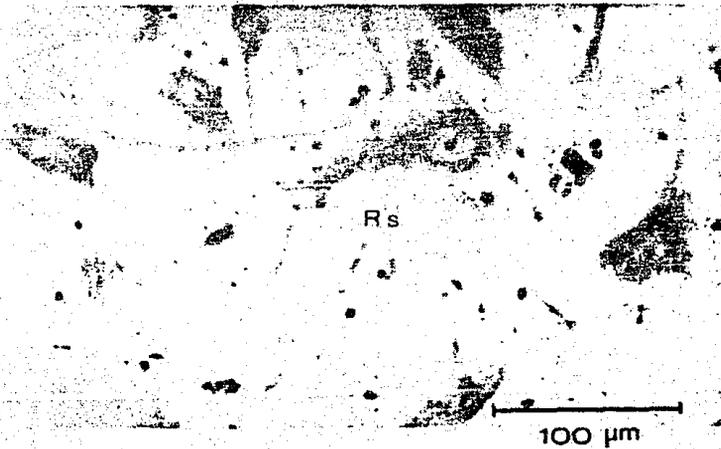
La fotografía nos muestra a las neuronas del Rafe inferior, entremezcladas con algunas motoneuronas, distribuidas en la línea media. Las neuronas del rafe inferior también son polimórficas y se extienden hasta la parte más caudal del bulbo raquídeo.

(128 x)



FOTOGRAFIA 36

La fotografía muestra la disposición que tienen - las neuronas de los núcleos Reticulares Superiores. Nótese el alto grado de polimorfismo que -- presentan estas células. (80 x)

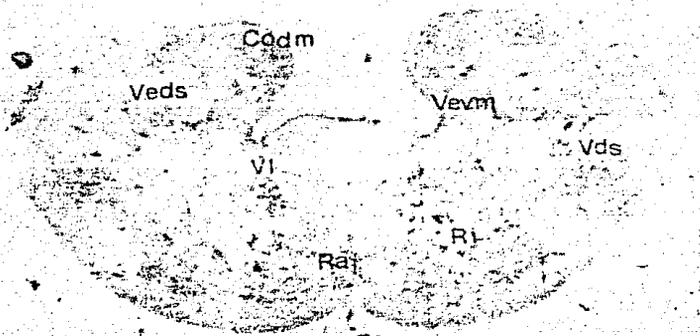


FOTOGRAFIA 37

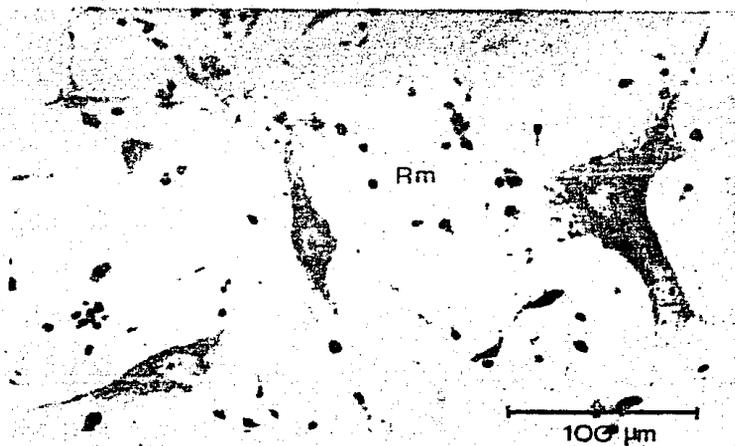
A mayor aumento puede observarse perfectamente este tipo de células, cuyo núcleo y nucleolo son predominantemente circulares. Estas neuronas tienen un diámetro menor promedio de $20\mu\text{m}$, y un diámetro mayor promedio de $47.25\mu\text{m}$ (320 x)

Reticulares Medios cuyo diámetro menor de sus neuronas es de $19.25\mu\text{m}$ ($\pm 6\mu\text{m}$) y un diámetro mayor de $49.81\mu\text{m}$ ($\pm 20\mu\text{m}$) (Fotos 38, 39) y núcleos Reticulares Inferiores con un diámetro menor promedio de $16.35\mu\text{m}$ ($\pm 4.8\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $45.14\mu\text{m}$ ($\pm 20\mu\text{m}$) (Foto 40). A los primeros se les localiza a nivel del cuarto ventrículo y se limitan dorsalmente por los núcleos del Locus coeruleus, por los núcleos del Griseum Central, y por los núcleos Mesencefálicos del nervio Trigémico, mientras que lateralmente a varias micras de distancia lo delimitan las neuronas de los núcleos Lemniscos Laterales e internamente los núcleos del Rafe Superior (Foto F). Los núcleos Reticulares Medios se delimitan dorsalmente a varias micras de distancia por los núcleos del Nervio Abducente y por los pares dorsales de los núcleos Motores de los Nervios Faciales. Hacia la línea media está limitado por los núcleos del rafe Inferior y dorsolateralmente por los pares ventrales de los núcleos Motores de los Nervios Faciales, mientras que ventrolateralmente lo limitan los núcleos de la Oliva Superior (Foto G).

Los núcleos Reticulares Inferiores, en su parte anterior, se ven delimitados dorsalmente por los núcleos Parvocelulares Mediales y lateralmente por los núcleos Ambiguos y por los núcleos Funiculo Laterales, mientras que hacia la línea media, por los núcleos del Rafe Inferior - - - (Foto H). Los núcleos Reticulares Inferiores en su - - -

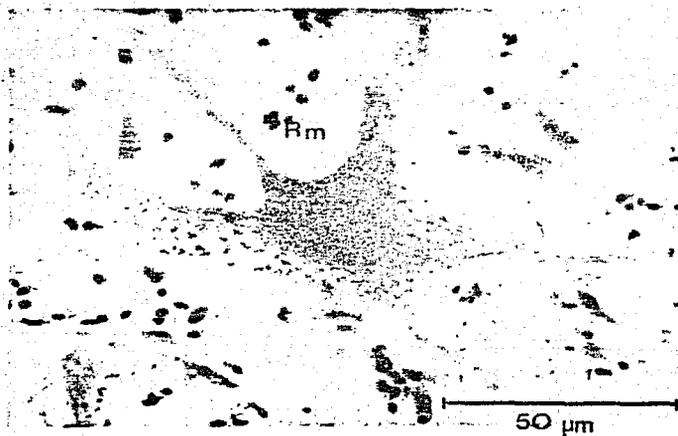


Fotografía H : La fotografía muestra un corte trans versal realizado en la zona comprendida por la parte media del núcleo del Rafe inferior. Los cortes - que aquí aparecen, aún se encuentran a nivel del -- bulbo.



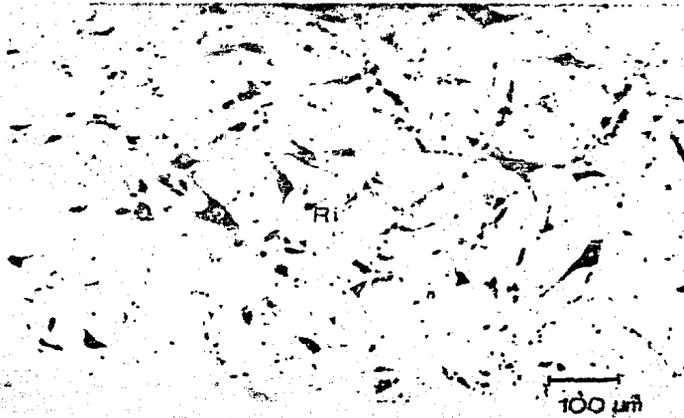
FOTOGRAFIA 38

Las neuronas de los núcleos Reticulares Medios, son también polimórficas y de gran tamaño, alcanzando un diámetro menor promedio de $19.25\mu\text{m}$, y un diámetro mayor promedio de $49.81\mu\text{m}$. (320 x)



FOTOGRAFIA 39

En esta fotografía se observa perfectamente una metoneurona estrellada perteneciente a los núcleos Reticulares Medios. Observese su gran tamaño y al centro de ella el núcleo y el nucleolo perfectamente delimitados. (800 x)



FOTOGRAFIA 40

La fotografía nos muestra a las neuronas de los núcleos Reticulares Inferiores, las cuales son polimórficas, con un diámetro menor promedio de 16.35μ y un diámetro mayor promedio de $45.14\mu\text{m}$.

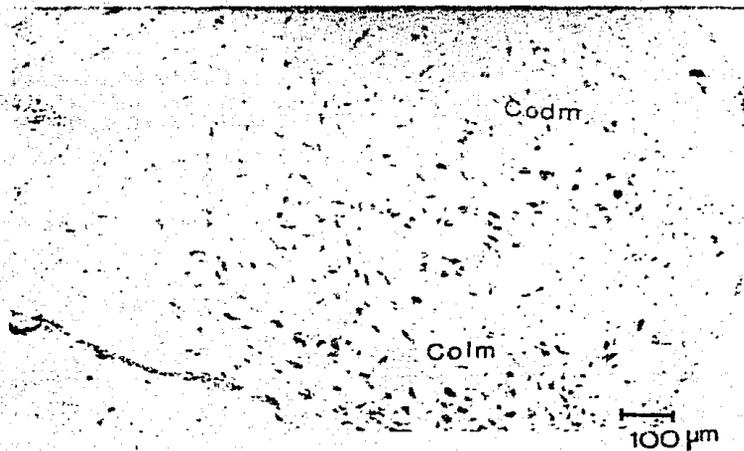
(128 x)

parte posterior, se ven delimitados dorsalmente a varias micras de distancia por los núcleos del Nervio Hipogloso, y hacia la línea media por los núcleos del Rafe Inferior (Fojo J).

A nivel del Bulbo se identificaron :

26.- Núcleos Cocleares Dorsales Magnocelulares: Se les localiza desde la parte anterior del bulbo, mostrando siempre una forma ovoide en sus células con un diámetro menor promedio de $6.43\mu\text{m}$ (± 1.82) y un diámetro mayor promedio de $14.29\mu\text{m}$ (± 2.8) (Foto 41). En su parte anterior, están limitados ventralmente por los núcleos Cocleares Laminares y ventrolateralmente por los núcleos Vestibulares Tangenciales (Foto G). en su parte posterior, ventrolateralmente están delimitados por los núcleos Vestibulares Descendentes y ventralmente por los núcleos Vestibulares Ventromediales (Foto H).

27.- Núcleos Cocleares Laminares: Neuronas ovoides cuyo diámetro menor promedio es de $6.67\mu\text{m}$ ($\pm 1.47\mu\text{m}$), y de un diámetro mayor promedio de $14.31\mu\text{m}$ ($\pm 2.1\mu\text{m}$), que se les observa en la parte anterior del bulbo (Foto 41), estando limitados dorsalmente por los núcleos Cocleares Dorsales Magnocelulares y ventrolateralmente por los núcleos Vestibulares Tangenciales (Foto G).



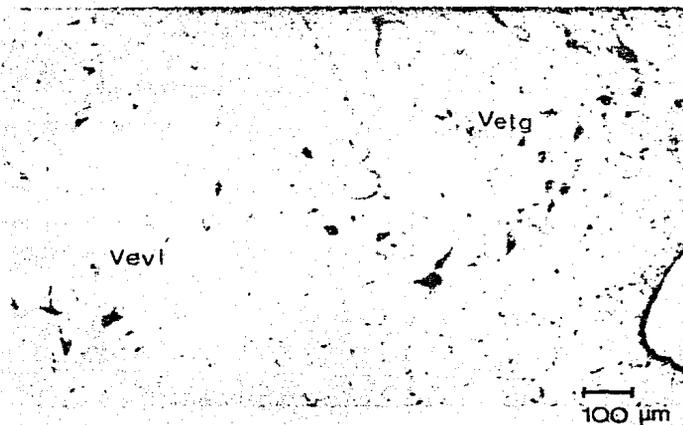
FOTOGRAFIA 41

En la fotografía se muestra de una manera muy clara la ubicación de las neuronas de los núcleos -- Cochleares Dorsales Magnocelulares (Codm), y las de los núcleos Cochleares Laminares (Colm). Las primeras tienen un diámetro menor promedio de $6.43\mu\text{m}$ y un diámetro mayor promedio de $14.29\mu\text{m}$. -- mientras que las segundas, tienen un diámetro menor promedio de $6.67\mu\text{m}$ y un diámetro mayor de $14.31\mu\text{m}$. (80 x)

28.- Núcleos Vestibulares Tangenciales: Sus neuronas de tipo polimórfico y cuyo diámetro menor promedio es de $23.64\mu\text{m}$ ($\pm 7.6\mu\text{m}$) y diámetro mayor promedio es de $47.5\mu\text{m}$ ($\pm 11.61\mu\text{m}$) (Foto 42), se observan en la parte anterior del bulbo. Se encuentran limitadas dorsalmente y hacia la línea media por los núcleos Cocleares Dorsales Magnocelulares, y por los núcleos Cocleares Laminares, mientras que lateralmente lo limitan los núcleos Vestibulares Ventromediales, y ventralmente hacia la línea media lo limitan los pares Dorsales de los núcleos Motores de los Nervios Faciales (Foto G).

29.- Núcleos Vestibulares Ventrolaterales: Neuronas polimórficas cuyo diámetro mayor promedio es de $45.5\mu\text{m}$ ($\pm 5.2\mu\text{m}$) y diámetro menor promedio es de $21.70\mu\text{m}$ ($\pm 7.1\mu\text{m}$), a las cuales se les puede observar a lo largo de la parte anterior del bulbo (Foto 42), limitándose hacia la línea media por las neuronas de los núcleos Vestibulares Tangenciales, y ventralmente por los núcleos Descendentes del Nervio Trigémino. Ventralmente hacia la línea media están delimitados por los pares Dorsales de los núcleos Motores de los Nervios Faciales (Foto G).

30.- Núcleos vestibulares Ventromediales: sus neuronas se distribuyen desde la parte anterior hasta la parte media del bulbo. son polimórficas y su diámetro menor promedio es de $19.8\mu\text{m}$ ($\pm 5\mu\text{m}$) y su diámetro mayor promedio

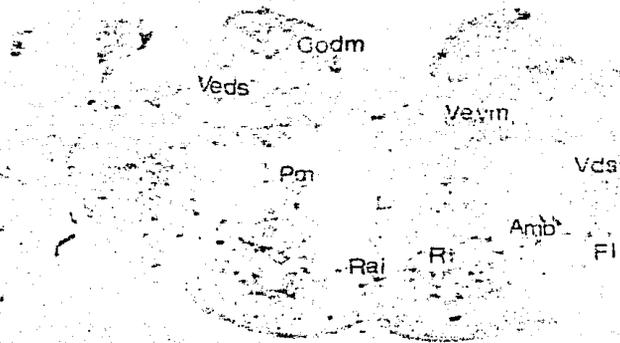


FOTOGRAFIA 42

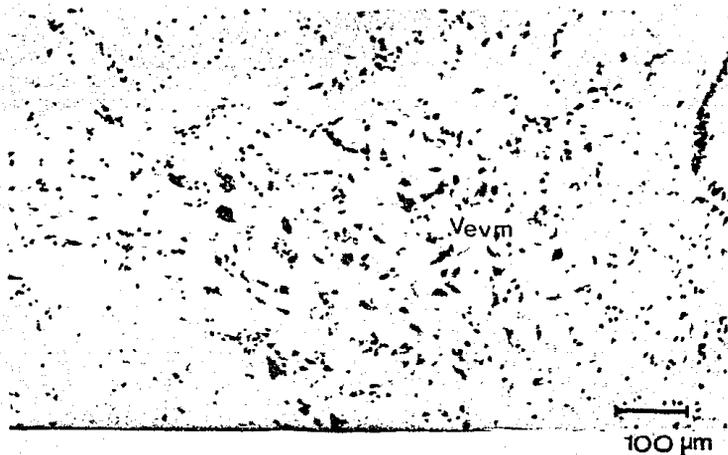
La fotografía nos muestra a las neuronas polimórficas de los núcleos Vestibulares tanto Tangenciales (Vetg), como Ventrolaterales (Vev). Las primeras tienen un diámetro menor promedio de $23.64\mu\text{m}$ y un diámetro mayor promedio de $47.5\mu\text{m}$, mientras que las segundas tienen un diámetro menor promedio de $21.70\mu\text{m}$, y un diámetro mayor promedio de $45.5\mu\text{m}$. (80 x)

es de $25\mu\text{m}$ ($\pm 4.31\mu\text{m}$) (Foto 43), en la parte anterior del bulbo se les puede delimitar dorsalmente por los núcleos Cocleares Laminares, lateralmente por los núcleos Vestibulares Tangenciales y ventralmente por los pares Dorsales de los núcleos Motores de los Nervios faciales (Foto G). En la parte media del bulbo se les delimita dorsalmente a varias micras de distancia por los núcleos Cocleares Dorsales Magnocelulares y por los núcleos Vestibulares Descendentes, mientras que ventralmente los delimitan los núcleos Parvocelulares Mediales (Foto I).

31.- Núcleos Descendentes del Nervio Trigémino; Las neuronas que los constituyen son de tipo polimórfico con un diámetro menor promedio de $11.35\mu\text{m}$ ($\pm 3.9\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $28.6\mu\text{m}$ ($\pm 8.5\mu\text{m}$) (Foto 44), se distribuyen a lo largo de todo el bulbo, quedando limitados en su parte anterior, dorsalmente por los núcleos Vestibulares Ventrolaterales, hacia la línea media, por los pares Dorsales de los núcleos Motores de los Nervios Faciales y ventralmente, también hacia la línea media, por los pares Ventrals de los núcleos Motores de los Nervios Faciales (Foto G); en su parte media, los núcleos Descendentes del Nervio Trigémino se delimitan dorsalmente y ventralmente, hacia la línea media en ambos casos, por los núcleos Vestibulares Descendentes y por los núcleos Ambiguos, junto con los Fonículo Laterales, respectivamen

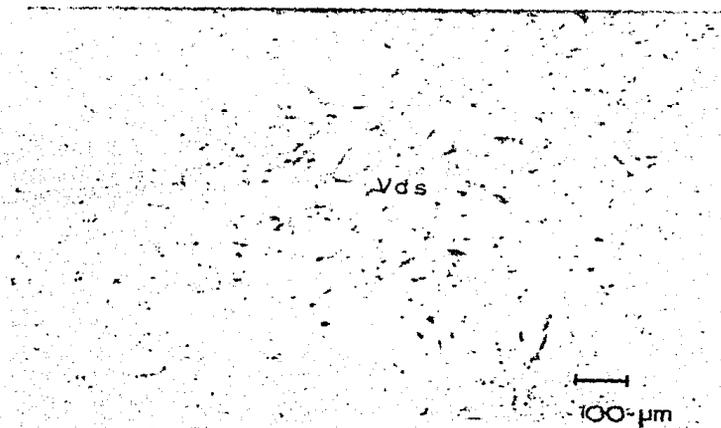


Fotografía I : Obsérvese la distribución de los -
nuevos grupos neuronales que se aprecian a nivel
del bulbo, y que debido a su topografía, ayudan a
localizar al núcleo del Rafe inferior.



FOTOGRAFIA 43

Neuronas polimórficas pertenecientes a los núcleos Vestibulares Ventromediales. Tienen un diámetro menor promedio de $19.8\mu\text{m}$, y un diámetro mayor promedio de $25\mu\text{m}$. (128 x)



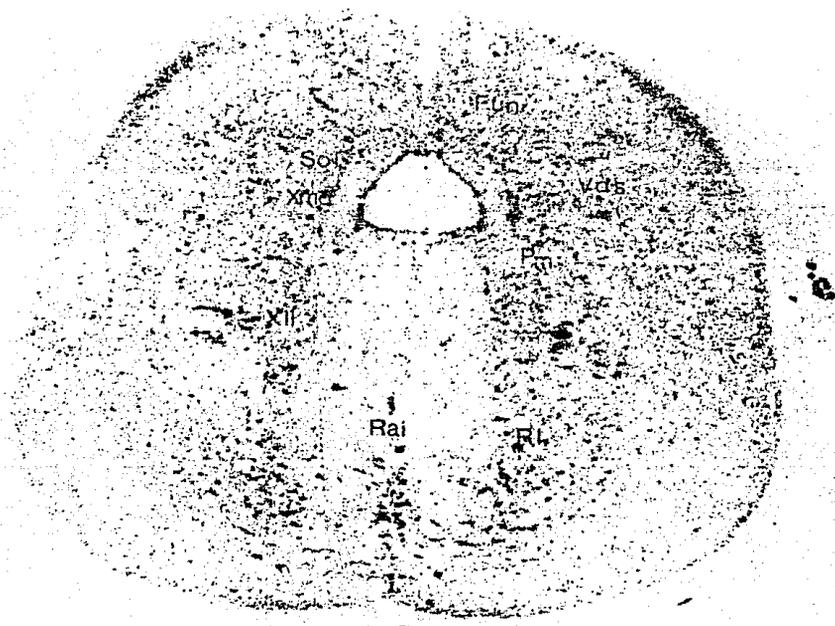
FOTOGRAFIA 44

Obsérvese que las neuronas de los núcleos Descen-
dentes del Nervio Trigémino son de tipo polimór-
fico, teniendo un diámetro menor promedio de - -
11.35 μ , y un diámetro mayor promedio de 28.6 μ .

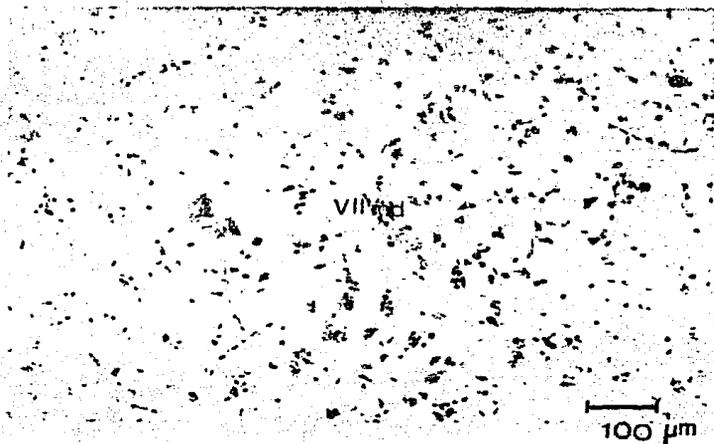
(80 x)

te. en esta zona, lateralmente a varias micras de distancia se limitan por los núcleos Parvocelulares Mediales -- (Foto H). Por último, en su región posterior, se limitan dorsalmente hacia la línea media por los núcleos Funiculo Dorsales tanto Mediales como Laterales. Hacia la línea media se delimitan por los núcleos Motores Dorsales del Nervio Vago y por los núcleos del Tracto Solitario, mientras que ventralmente a una micras de distancia lo delimitan los núcleos del Nervio Hipogloso (Foto J).

32.- Pares Dorsales de los núcleos Motores de los Nervios Faciales: A estas neuronas polimórficas cuyo diámetro menor promedio es de $9.5\mu\text{m}$ ($\pm 2\mu\text{m}$) y diámetro mayor promedio de $21.75\mu\text{m}$ ($\pm 3.6\mu\text{m}$) (Foto 45), se les observa en la parte anterior del bulbo y se limitan dorsalmente por los núcleos Vestibulares Tangenciales y por los núcleos Vestibulares Ventromediales. Lateralmente, están limitados por los núcleos Descendentes del Nervio trigémino y hacia la línea media por los núcleos del Nervio Abducente, mientras que ventralmente a varias micras de distancia se encuentra con los núcleos Reticulares Medios y con los pares Ventrales de los núcleos Motores de los Nervios Faciales (Foto G).



Fotografía J : Fotografía que nos muestra un corte transversal realizado en la región más caudal del bulbo, en la que se observan aún grupos neuronales pertenecientes al tronco cerebral.



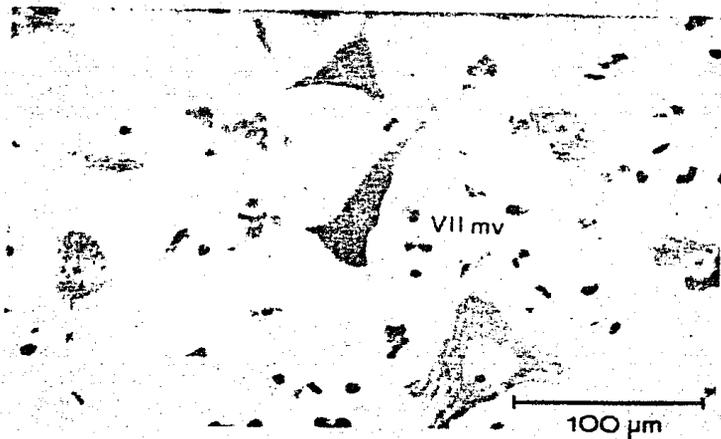
FOTOGRAFIA 45

Los pares Dorsales de los núcleos Motores de los Nervios Faciales son polimórficas. Tienen un diámetro menor promedio de $9.5\mu\text{m}$ y un diámetro mayor promedio de $21.75\mu\text{m}$. (128 x)

33.- Pares Ventrales de los núcleos Motores de los Nervios Faciales: Están constituidos por neuronas polimórfas con un diámetro menor promedio de $13.92\mu\text{m}$ ($\pm 2.5\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $32.32\mu\text{m}$ ($\pm 7.3\mu\text{m}$) (Foto 46) las cuales se localizan en la parte anterior del bulbo y se les observa limitadas dorsalmente a varias micras de distancia, por los pares Dorsales de los núcleos Motores de los Nervios Faciales, dorsolateralmente las delimitan los núcleos Descendentes del Nervio Trigémico, mientras que hacia la línea media y también dorsalmente los núcleos del Nervio Abducente. Internamente se encuentran los núcleos Reticulares Medios, y ventralmente está la Oliva Superior (Foto G).

34.- Oliva Superior: Sus neuronas se observan en la parte anterior y casi en la base del bulbo, son de tipo polimórfico y tienen un diámetro menor promedio de $6\mu\text{m}$ ($\pm 1.3\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $14.85\mu\text{m}$ ($\pm 2.6\mu\text{m}$) (Foto 47). Se limita dorsalmente por los pares Ventrales de los núcleos Motores de los Nervios Faciales, y por los núcleos Reticulares Medios situados internamente (Foto G).

35.- Núcleos del nervio Abducente: Sus neuronas de tipo polimórfico y de un diámetro menor promedio de $12.42\mu\text{m}$ (± 2.7) y diámetro mayor promedio de $27.46\mu\text{m}$ ($\pm 5.5\mu\text{m}$) (Foto 48), se aprecian en la parte anterior del bulbo. Dorsola-



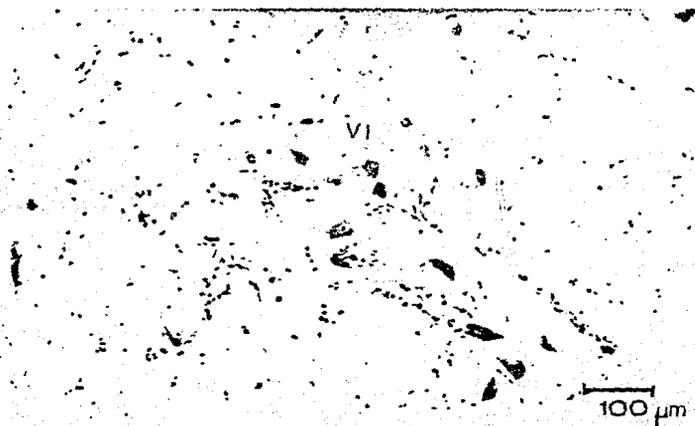
FOTOGRAFIA 46

Las neuronas de los pares Ventrales de los núcleos Motores de los Nervios Faciales, también son de tipo polimórfico, encontrándose en ellas un diámetro menor promedio de $13.92\mu\text{m}$ y un diámetro mayor promedio de $32.32\mu\text{m}$. (320 x)



FOTOGRAFIA 47

Las neuronas de la Oliva Superior son pequeñas y de tipo polimórfico. Tienen un diámetro menor - promedio de $6\mu\text{m}$ y un diámetro mayor promedio de - $14.85\mu\text{m}$. (80 x)



FOTOGRAFIA 48

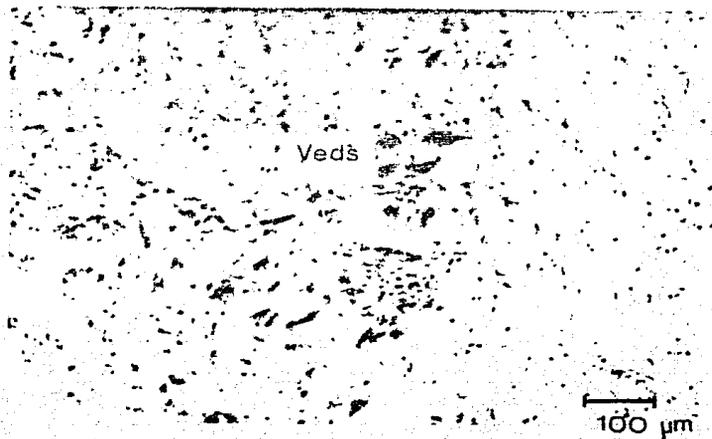
La fotografía nos muestra a las neuronas de los núcleos del Nervio Abducente, las cuales son -- polimórficas, con un diámetro menor promedio de 12.42 μ m, y un diámetro mayor promedio de 27.46 μ m.

(128 x)

teralmente lo delimitan los núcleos Vestibulares Ventromediales, mientras que ventralmente los delimitan los núcleos Reticulares Medios (Foto H).

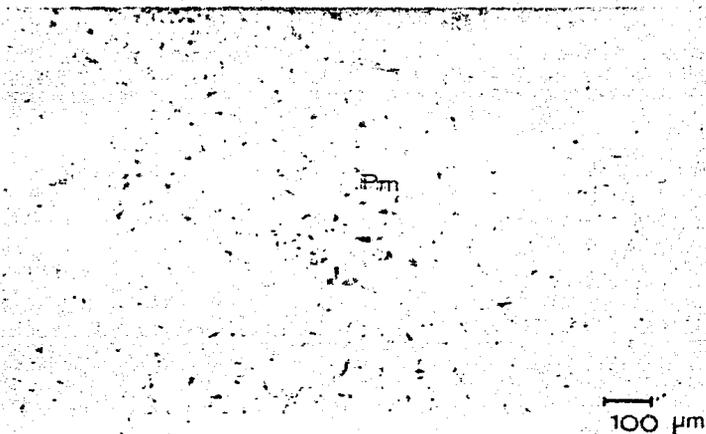
36.- Núcleos Vestibulares Descendentes: Aparecen a nivel de la parte media del bulbo; sus neuronas son poli-mórficas y de un diámetro menor promedio de $24.15\mu\text{m}$ ($\pm 6.5\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $43.55\mu\text{m}$ ($\pm 7.5\mu\text{m}$) (Foto 49). Se ven delimitadas dorsalmente hacia la línea media por los núcleos Cocleares Dorsales Magnocelulares, ventralmente y también hacia la línea media, por los núcleos Vestibulares Ventromediales, mientras que hacia la parte exterior ventral por los núcleos Descendentes del Nervio Trigémino (Foto I).

37.- Núcleos Parvocelulares Mediales: Se les observa en la parte media y posterior del bulbo. Están constituidos por neuronas que tienen un diámetro menor promedio de $8\mu\text{m}$ ($\pm 2.3\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $19.39\mu\text{m}$ ($\pm 3.9\mu\text{m}$) (Foto 50). En la parte media del bulbo, están delimitados dorsalmente por los núcleos Vestibulares Ventromediales, lateralmente a varias micras de distancia, por los núcleos Descendentes del Nervio Trigémino y ventralmente por los núcleos Reticulares Inferiores (Foto I). En la parte posterior del bulbo están delimitados dorsalmente por los núcleos Motores Dorsales del Nervio Vago y ventralmente por los núcleos del Nervio Hipogloso (Foto J).



FOTOGRAFIA 49

En la fotografía se observan las neuronas de los núcleos Vestibulares Descendentes, las cuales -- también son polimórficas, con un diámetro menor promedio de $24.15\mu\text{m}$, y un diámetro mayor promedio de $43.55\mu\text{m}$. (128 x)



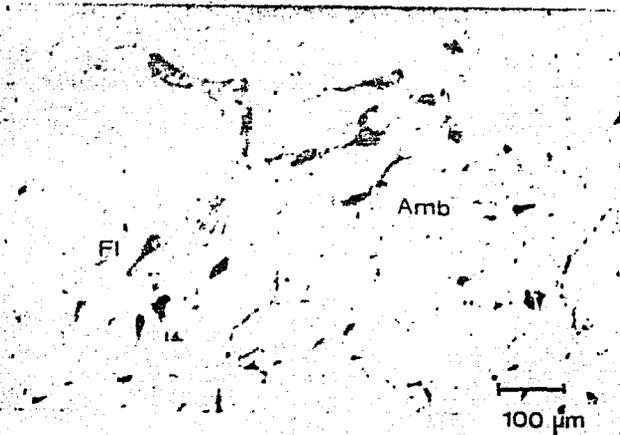
FOTOGRAFIA 50

Los núcleos Parvocelulares Mediales se encuentran en la parte media y posterior del bulbo. Sus neuronas de pequeño tamaño tienen un diámetro menor promedio de $8\mu\text{m}$ y un diámetro mayor promedio de $19.39\mu\text{m}$. (80 x)

38.- Núcleos Fofículo Laterales: Sus neuronas de tipo polimórfico y de un diámetro menor promedio de $11\mu\text{m}$ ($\pm 3\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $27.\mu\text{m}$ ($\pm 5.7\mu\text{m}$) -- (Foto 51), aparecen en la parte media del bulbo y se les delimita dorsolateralmente a varias micras de distancia -- por los núcleos Descendentes del Nervio Trigémico, y lateralmente por los núcleos Ambiguos (Foto I).

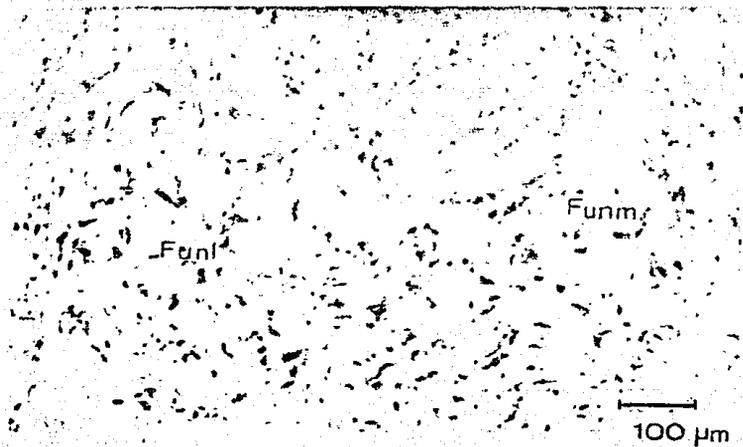
39.- Núcleos Ambiguos: Al igual que los núcleos - Fofículo Laterales, sus neuronas son polimórficas con un diámetro menor promedio de $10.14\mu\text{m}$ ($\pm 3.5\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $23.82\mu\text{m}$ ($\pm 5.3\mu\text{m}$) y aparecen en la parte media del bulbo. Dorsolateralmente a varias micras de distancia, los limitan los núcleos Descendentes del Nervio Trigémico, y hacia la línea media, por los núcleos Reticulares Inferiores, mientras que lateralmente los limitan los núcleos Fofículo Laterales (Foto I).

40.- Núcleos Fofículo Dorsales: Las neuronas que constituyen estos núcleos son polimórficas, con un diámetro menor promedio de $7.5\mu\text{m}$ ($\pm 1.2\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $11.\mu\text{m}$ ($\pm 2.4\mu\text{m}$) (Foto 52), aparecen a partir de la parte posterior del bulbo. Están limitadas ventralmente por los núcleos del Tracto Solitario (Foto J).



FOTOGRAFIA 51

La fotografía nos muestra a los núcleos Fonículo Laterales (Fi) y los núcleos Ambiguos (Amb), los cuales están constituidos por neuronas polimórficas. En el primer caso tienen un diámetro menor promedio de $11\mu\text{m}$, y un diámetro mayor promedio de $27\mu\text{m}$, mientras que en el segundo caso tienen un diámetro menor promedio de $10.14\mu\text{m}$, y un diámetro mayor promedio de $23.82\mu\text{m}$. (128 x)



FOTOGRAFIA 52

Las neuronas de los núcleos Fonículo Dorsales son polimórficas y tienen un diámetro menor promedio de 7.5 μ m y un diámetro mayor promedio de 11 μ m.(128x)

41.- Núcleos del Tracto Solitario: Neuronas circulares con un diámetro promedio de $9.73\mu\text{m}$ ($\pm 2.3\mu\text{m}$) -- (Foto 53). Se observan a partir de la parte posterior del bulbo a un costado del conducto endimario, dorsalmente los delimitan los núcleos Focículo Dorsales, ventrolateralmente, los núcleos Descendentes del Nervio Trigémino, mientras que ventralmente los delimitan los núcleos Motores Dorsales del Nervio Vago (Foto J).

42.- Núcleos Motores Dorsales del Nervio Vago: - Neuronas cuyo diámetro promedio es de $15.39\mu\text{m}$ ($\pm 3.3\mu\text{m}$), se les localiza junto al orificio endimario, en la parte posterior del bulbo. Dorsalmente lo delimitan los núcleos del Tracto Solitario y lateralmente los núcleos descendentes del Nervio Trigémino. Ventralmente lo limitan los núcleos Parvocelulares Mediales (Foto J).

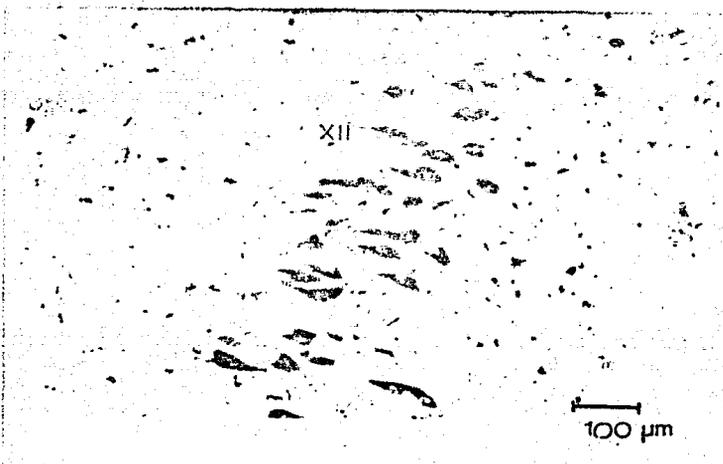
43.- Núcleos del Nervio Hipogloso: Sus neuronas son principalmente ovoides, con un diámetro menor promedio de $15.67\mu\text{m}$ ($\pm 3.8\mu\text{m}$) y un diámetro mayor promedio de $42.96\mu\text{m}$ ($\pm 9.8\mu\text{m}$) (Foto 54). Aparecen en la zona posterior del bulbo, dorsalmente están delimitados por los núcleos Parvocelulares Mediales y ventralmente están delimitados, a varias micras de distancia, por los núcleos Reticulares Inferiores (Foto J).



FOTOGRAFIA 53

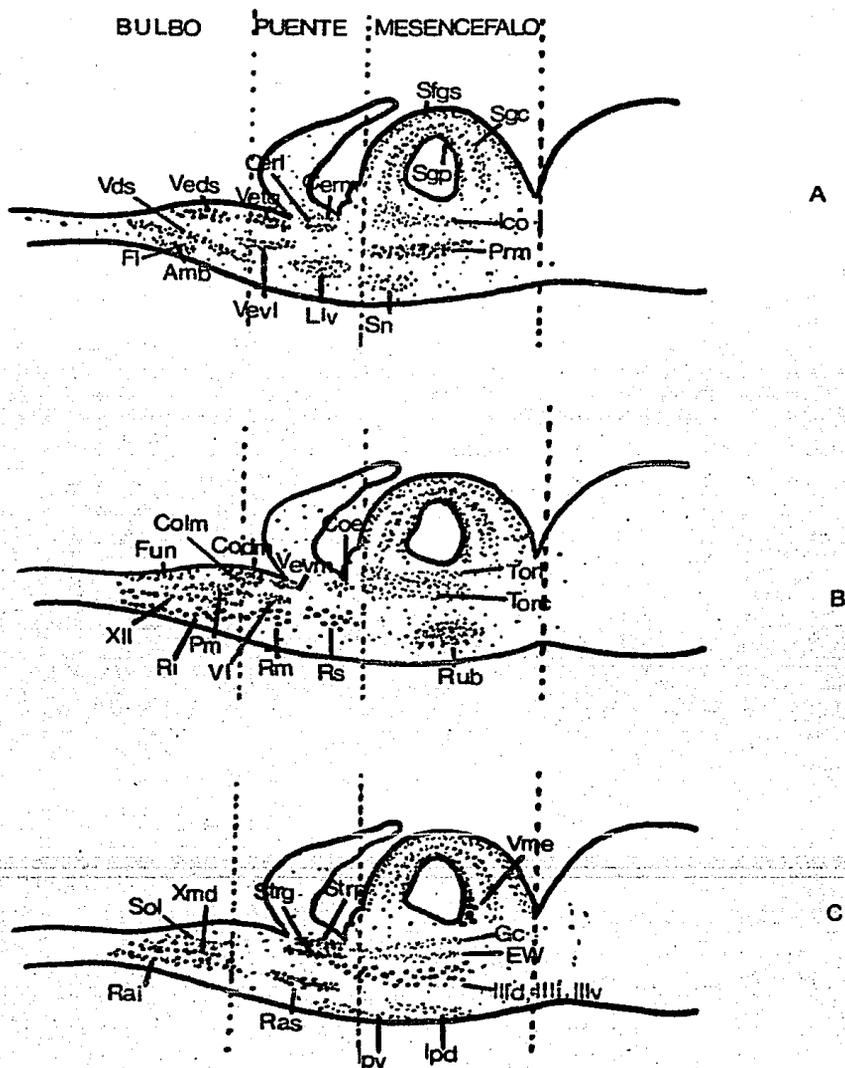
Las neuronas del Tracto Solitario (Sol) son de --
pequeño tamaño y predominantemente circulares --
(diámetro de $9.73\mu\text{m}$), mientras que las neuronas de
los núcleos Motores Dorsales del Nervio Vago --
(Xnd), tienen un diámetro promedio de $15.39\mu\text{m}$.

(128 x)



FOTOGRAFIA 54

La fotografía nos muestra a las neuronas polimórficas de los núcleos del Nervio Hipogloso, las -
cuales tienen un diámetro menor promedio de --
15.67 μ m, y un diámetro mayor promedio de 42.96 μ m.
(128 x)



Esquema de tres cortes sagitales que nos muestra la distribución de los grupos neuronales que se identificaron en el tronco cerebral de *Ctenosaura pectinata*. La figura A representa al corte más externo, mientras que la C es el más interno. B es un corte intermedio entre A y C.

D I S C U S I O N :

En los vertebrados menos evolucionados la cantidad de los núcleos neuronales situados en el encéfalo es inferior a lo que se ha observado en los organismos más evolucionados, particularmente en los mamíferos. Este hecho facilita el estudio anatomofuncional de estos núcleos ya que por medio de técnicas de lesión, de estimulación o farmacológicas, se puede dilucidar el papel funcional de un determinado núcleo.

En general existe relativamente poca información acerca de la función desempeñada por los núcleos situados en el tronco cerebral. A pesar de esto, existen datos en la literatura que relacionan funcionalmente a varios núcleos con la regulación del ciclo sueño-vigilia en los mamíferos, incluyendo al hombre (French, 1958; - Jouvét, 1967 a, b; Moruzzi y Magoun, 1949; Nauta, 1946; Fernández-Guardiola, y col. 1973). Entre estos núcleos se mencionan a las neuronas que forman los núcleos del Locus coeruleus, las del complejo del Rafe, los núcleos del Tracto Solitario y la Sustancia Nigra. (Jouvét, 1967 a, b y c; Taber y col. 1960; Fernández Guardiola y col. 1973; Parent, 1984).

Por otra parte, el estudio comparativo del sueño en los vertebrados ofrece serias dificultades por falta de información, y también por falta de parámetros precisos para su comparación. Este problema se manifiesta de manera particular en los reptiles, en los que no se encuentra perfectamente desarrollada la neocorteza, sino que en algunos de ellos existe únicamente un primordio de -- tal estructura. Por otro lado, se tiene información de que la neocorteza se sincroniza funcionalmente con estructuras subcorticales para dar origen en un momento determinado, a la fase de sueño lento descrita en los mamíferos (Sterman y col., 1965; Van Twyver y Allison, 1969; -- Scheibel y Sheibel, 1967; Van Twyver y Allison, 1970; -- Mc New y col., 1971; Fernández-Guardiola y col. 1973). -- Ahora bien, careciendo los reptiles de neocorteza, el resultado es que, desde el punto de vista de la actividad cerebral, esta fase de sueño no se presenta, aunque conductualmente existen evidencias que indican lo contrario, lo cual es apoyado por el registro de otras variables fisiológicas tales como la actividad cardíaca y la actividad respiratoria, por mencionar algunas (Tauber y col. -- 1966; Romo y col. 1978; Ayala, 198). Además en este -- trabajo se aportan datos morfológicos en apoyo de la posible presencia de la fase de sueño lento en los reptiles ya que los núcleos del Rafe que hemos identificado y descrito en nuestro sujeto de estudio se correlacionan -- funcionalmente con el sueño lento de los mamíferos. --

Ahora bien, Ctenosaura pectinata contiene únicamente dos agrupaciones celulares que constituyen dos núcleos del complejo del Rafe, mientras que en el gato Taber y col., (1960), y Fernández-Guardiola y col., (1973), y en la rata Aruffo y Escobar, (1981), han descrito ocho núcleos, los cuales constituyen este complejo. Este hallazgo, facilita la manipulación experimental en el sentido de que así es más sencillo lesionar uno de los dos núcleos del Rafe para establecer su relación con el sueño en este tipo de reptil, mientras que en el gato técnicamente es -- más difícil lesionar a este complejo constituido por tantos núcleos. Aunado a esto, los intentos que se han -- hecho para correlacionar funcionalmente los núcleos del Rafe con el sueño del gato han dado como resultado por -- una parte, una relación con el sueño lento y además con los mecanismos que facilitan el disparo del sueño paradójico. La lesión parcial de los núcleos del Rafe ha mostrado una relación inversa entre la extensión de la lesión y el grado de disminución del sueño lento, sin embargo, la lesión total ha dado como resultado la muerte de -- los animales por paro respiratorio, ya que se daña el -- centro regulador de esta función. (Russell, 1955; Jouvét, 1967 b, c).

Otro hallazgo importante fue identificar a las neuronas del Locus coeruleus, que en los mamíferos se relacionan funcionalmente con el sueño paradójico (Jouvét, -

1967 a,b,c; Fernández-Guardiola, 1973; Parent, 1984), y -
cuya presencia en los reptiles es bastante discutida. -
Sin embargo, existen reportes conductuales y electrofisi-
ológicos que apoyan la idea de la presencia de esta fase -
de sueño (Tauber y col., 1966; Herman y col., 1964; - - -
Flanigan, 1974; Huntley y col., 1977; Romo y col., 1978;
Ayala, 1980). Además los datos de la experimentación far-
macológica (Ayala y Vargas, 1981; Calderón y col., 1986)
confirman esta posibilidad. De tal manera que el haber -
identificado a los núcleos del Locus coeruleus en Cteno--
saura pectinata brindan un apoyo anatómico para la presen-
cia de esta fase de sueño.

Otro de los núcleos que intervienen en la modulación
de los estados de vigilancia en los mamíferos, es el Trac-
to Solitario, al cual también lo hemos identificado en --
nuestro sujeto de estudio. Dicho núcleo se relaciona co-
mo uno de los inhibidores del centro de la vigilia, faci-
litando de esta manera, el inicio del sueño.

La cantidad de núcleos distribuidos a lo largo del -
tronco cerebral de la iguana Ctenosaura pectinata es al -
rededor de 43, cifra que es semejante a la reportada en -
otros reptiles (Cruce y Nieuwenhuys, 1974), pero que es -
notablemente menor a la reportada en los mamíferos tales
como el gato, donde se describen más de 70 núcleos (Taber,
1961; Berman, 1968). Esta diferencia que nosotros encon-
tramos es lógica de esperar puesto que en el transcurso -

de la evolución de los vertebrados, el encéfalo presenta grados de desarrollo particulares al irse agregando regiones evolutivas más recientes y que establecen relaciones funcionales con las ya existentes. Así, se han reportado relaciones anatomofuncionales entre regiones del tronco cerebral y estructuras cerebrales de reciente adquisición (Fernández-Guardiola y col., 1973; Parent, - - 1984).

Por el momento no es nuestra intención discutir el posible papel funcional de los otros núcleos identificados en el tronco cerebral de la iguana Ctenosaura pectinata, ya que en primer lugar, es una cantidad bastante - considerable de núcleos que al ser examinados profundamente nos harían perder el objetivo principal de este -- trabajo, y en segundo lugar, porque nuestra atención se ha asentado sobre la obtención de información relacionada con los estados de vigilancia.

Sin embargo, es conveniente hacer un desglose comparativo entre los núcleos identificados en Ctenosaura pectinata y los reportados en el tronco cerebral de otros - reptiles por diferentes autores. Así mismo, es importante referirse a los núcleos reportados en las especies -- más evolucionadas como son las de los mamíferos, con el propósito de mostrar la aparición de nuevos núcleos en el transcurso de la evolución..

Los núcleos de los Estratos Griseum Fibroso Superficial, Griseum Central y Griseum Periventricular, y que - identificamos en le tectum mesencefálico de nuestro reptil en estudio, y que por cierto está muy bien desarrollado, fue descrito en otros reptiles por Huber y Crosby (1926, 1933), y en 1976 Donkelaar los describió en Tupinambis nigropunctatus en Python reticulatus y en Testudo hermanni.

Los núcleos Mesencefálicos del Nervio Trigémico que encontramos, fueron también identificados por Weinberg - (1928), al realizar un estudio comparativo entre dos especies de tortugas, Chrysemys sp. y Testudo sp. además - Donkelaar (1976), los describió en la lagartija Tupinambis nigropunctatus, mientras que Taber (1961) los describió en el gato.

Los núcleos Centrales y Laminares del Torus Semicirculares que describimos en Ctenosaura pectinata, fueron también identificados por Tuge (1932), Chrysemys Elegans, por Cruce y Nieuwenhuys (1974). En la tortuga Testudo hermanni, mientras que Donkelaar (1976) los identificó - en Tupinambis nigropunctatus.

Los núcleos del Griseum Central fueron también identificados por Donkelaar (1976) y por Cruce y Nieuwenhuys (1974), en las diferentes especies de reptiles con las - que trabajaron. Por otra parte, en el gato fueron identificados por Taber (1961) y por Berman (1968)

Los núcleos de Edinger-Westphal que son considerados como constitutivos del complejo Oculomotor, fueron identificados por primera vez en un reptil por Tuge (1932), y - trabajos posteriores realizados por Donkelaar (1976) en la serpiente Python reticulatus, en la iguana Tupinambis nigropunctatus y en las tortugas Testudo hermanni y Pseudemys scripta elegans, también los han encontrado. Por otro lado, en los mamíferos estos núcleos fueron descritos por Edinger (1885) y por Westpahl (1887). Aunque también Cajal (1911) Winkler y Potter (1914), Brown (1943), Taber (1961) y Berman (1968) los identificaron en gato.

Los núcleos del Nervio Oculomotor tanto Dorsales, - Intermedios y Ventrals que hemos identificado en nuestro sujeto experimental, también fueron observados en el quelonio Testudo hermanni (Cruce y Nieuwenhuys, 1974) y en la iguana Tupinambis nigropunctatus (Donkelaar, (1976). En los mamíferos, el primero en identificarlos fue - - - Stilling (1846) y posteriormente Cajal (1911), Winkler y Potter (1914), Brown (1943), Taber (1961) y Berman (1968) los describieron en el gato como pertenecientes al complejo Oculomotor.

El núcleo Rojo ha sido identificado también por Ariëns Kappers y col. (1936) en reptiles y en varias especies de lagartijas, por Robinson (1969). Estos núcleos han sido identifica--

dos en todos los trabajos que se han realizado en el tronco cerebral de los mamíferos (Berman 1968).

Los núcleos Intercoliculares que hemos identificado en Ctenosaura pectinata, también fueron identificados por los trabajos de Donkelaar realizados en la iguana Tupinambis nigropunctatus, en la tortuga Testudo hermanni y en la serpiente Python reticulatus.

Los Núcleos Mesencefálicos Profundos fueron identificados por Ariëns Kappers en 1912, siendo considerados -- por él, como una serie de neuronas pertenecientes a los núcleos Lemniscos Laterales. Sin embargo Beccari (1923) y Senn (1968) los visualizan como una agrupación independiente. En el gato, han sido identificados por Taber -- (1961) y por Berman (1968). A estos núcleos también se les conoce con el nombre de núcleos grises mesencefálicos profundos o también como capa tegmental central. -- (Berman, 1968).

Los pares Dorsales y Ventrals de los núcleos Interpedunculares han sido también identificados en reptiles por Donkelaar (1976) y por Cruce y Nieuwenhuys (1974). -- Los primeros reportes que se tienen de estos núcleos -- son los realizados por Forel (1872, 1877) llevados a cabo en el perro y en el conejo, los de Gudden (1881) en

conejo, y los de Ganser (1882) en topo. En años más recientes, Taber y Berman los describen en el gato.

Las neuronas que constituyen la Sustancia Nigra fueron identificadas en algunos reptiles por Papez (1935), por Donkelaar (1976) y por Lohman y colaboradores (1973). En los mamíferos, esta agrupación neuronal fue descrita por Cajal (1911), Winkler y Potter (1914), Rioch (1929), Brown (1943), Taber (1961) y Berman (1968).

El Estrato de Purkinje y el Estrato Granular que -- hemos identificado, han sido mencionados por los trabajos realizados en reptiles por Donkelaar (1976).

Los núcleos Cerebelosos Medios y Laterales, fueron identificados en los reptiles por Weston (1936), quien los colocó dentro de la categoría que él llamó vestibular y cerebelar. También fueron identificados por Donkelaar (1976) en Tupinambis nigropunctatus, y por Cruce y Nieuwenhuys (1974) en la tortuga Testudo hermanni. Estos núcleos han recibido diferentes nombres, así tenemos que a los núcleos cerebelosos medios se conocen como fastigiales (aplicable al humano) o interpositus; y a los núcleos cerebelosos laterales se les conoce como dentates (aplicable al humano); en gato han sido identificados por Taber (1961) y por Berman (1968)

Los núcleos Lemniscos Laterales fueron identifica-- dos en caimanes por Van Hoëvell (1911), en lagartijas -- por Frederikse (1931) y en algunos quelonios por Tuge -- (1932). Además, Ebbesson (1967) y Donkelaar (1976) los describieron en Tupinambis sp., y Cruce y Nieuwenhuys en Testudo hermanni. Por otro lado, los reportes de estos núcleos por Winkler y Potter (1914) y por Brown (1943), Taber (1961) y Berman (1968) se refieren a sus estudios realizados en gato.

Los núcleos del Locus coeruleus, fueron identifica-- dos en caimán por Van Hoëvell (1911, 1916). Cruce y -- Nieuwenhuys (1974) los describen en un quelonio, mientras que Donkelaar (1976) los describe en Tupinambis - - - - - nigropunctatus. Estos núcleos son mencionados en todos - los trabajos del tallo cerebral llevados a cabo en mamife-- ros (Berman, 1968). Los núcleos del Locus coeruleus son llamados también núcleos caeruleus y núcleos tegmentales laterodorsales.

Los núcleos del Rafe se han dividido en los reptiles en núcleos del Rafe Superior y núcleos del Rafe Inferior. Estos núcleos, han sido identificados por Tuge (1932), -- por Stefanelli (1944) por Cruce y Nieuwenhuys (1974) y -- por Donkelaar (1976), en sus trabajos realizados en repti-- les. En los mamíferos en donde se han identificado 8 nú-- cleos diferentes como integrantes del complejo del Rafe, - han sido descritos en todos los trabajos de tallo cerebral realizados en ellos (Berman, 1968).

Los Núcleos Reticulares Superiores, Medios e Inferiores que nosotros identificamos, también han sido descritos en otros trabajos realizados por Tuge (1932), Stefaneli (1944), Cruce y Nieuwenhuys (1974) y Donkelaar (1976), en reptiles. Berman (1968), menciona que estos núcleos han sido descritos en casi todos los trabajos de tronco cerebral realizados en el gato y otros mamíferos en los cuales se les ha asignado el nombre de núcleos tegmentales gigantocelulares, o núcleos reticulares pontis caudalis, centralis y oralis (Taber, 1961 y Berman, 1968).

Los núcleos Cocleares Dorsales Magnocelulares y Laminares fueron descritos por Van Hoëvell (1911), en cocodrilos por Ariëns Kappers (1936), en sus estudios en reptiles por Cruce y Nieuwenhuys (1974) y Donkelaar (1976). En el gato, forman parte del complejo coclear. Rose (1960), describió los núcleos cocleares dorsales en el gato y los llamó Tubérculo Acústico. Cajal (1909) se refirió a él como el ganglio coclear lateral, al igual que otros autores como Fuse (1913), Winker y Potter (1914), Yoda (1940), Taber (1961), Powell y Erulkar (1962) y Berman (1968).

Los núcleos Vestibulares Ventrolaterales, Tangenciales, Ventromediales y Descendentes fueron identificados por Weston (1936) en varios reptiles, al igual que Cruce y Nieuwenhuys (1974) y Donkelaar (1976). En los mamíferos,

estos núcleos que forman parte del complejo vestibular, - fueron estudiados por Jacobsohn (1909), por Ziehen (1926), y por Brodal y col. (1962).

Los núcleos Descendentes del Nervio Trigémino, fueron identificados en otros reptiles por Cruce y Nieuwenhuys (1974) y por Donkelaar (1976). Mientras que Taber (1961) los ha identificado en el gato, y los ha llamado núcleos motores del nervio trigémino.

Los núcleos Motores de los Nervios Faciales han sido identificados por Cruce y Nieuwenhuys (1974) y por Donkelaar (1976). Fueron identificados por primera vez por -- Jacobsohn (1909), y en el gato los han descrito Taber -- (1961) y Berman (1968).

Los núcleos que hemos identificado en Ctenosaura -- pectinata como los de la Oliva Superior, fueron ya observados en otros reptiles (Cruce y Nieuwenhuys, 1974 y -- Donkelaar, 1976). En el gato han sido identificados en tre otros, por Taber (1961) y Berman (1968), los cuales se refirieron a él como un núcleo perteneciente al - complejo olivarico.

Los núcleos Abducentes han sido también identificados por Tuge (1932) y Stefanelli (1944), Cruce y Nieuwenhuys (1974) y Donkelaar (1976) en los reptiles que han - estudiado. Por otro lado, en todos los trabajos realizados

en el tronco cerebral en mamíferos, se han descrito (Berman, 1968).

Los núcleos Parvocelulares Mediales han sido descritos en otros reptiles, tales como la serpiente Python reticulatus, la iguana Tupinambis nigropunctatus y los quelonios Testudo hermanni y Pseudemys scripta elegans (Donkelaar 1976). Además de que también han sido reportados en el gato (Taber, 1961)

Los núcleos Funiculo Laterales y Dorsales han sido descritos en Testudo hermanni por Cruce y Nieuwenhys, (1974) y por Donkelaar (1976).

Los núcleos Ambiguos se han identificado en Tupinambis nigropunctatus (Donkelaar) y el Testudo hermanni (Cruce y Nieuwenhuys, 1974). Estos núcleos también se conocen como núcleos Motores Ventrales del Vago, y fueron descritos por Jacobsohn (1909), Molhant (1911), y Ziehen (1913). En el gato fueron descritos por Cajal (1909), Winkler y Potter (1914), Yoda (1940) y Taber (1961)

Los núcleos del Tracto Solitario han sido identificados en el tronco cerebral de la lagartija Tupinambis nigropunctatus (Donkelaar, 1976) y en la tortuga Testudo hermanni (Cruce y Nieuwenhuys, 1974). En el gato, lo han denominado complejo Solitario, pues lo han dividido en varias regiones (Berman 1968). En un principio, Mellus

(1903) Los llamó núcleos "Y". En 1904 Warncke los denominó "Anhäufung Grosser Zellen". En 1907 Kohnstamm y Wolfstein los llamaron núcleos parasolitarios; en 1909 Jacobsohn se refirió a ellos como núcleos sensibles del nervio vago y núcleos del nervio glosofaríngeo. En 1929 Papez los designó como núcleos gustatorios y en 1940 Yoda los llamo núcleos infrasolitarios.

Los núcleos Motores Dorsales del Nervio Vago se han identificado en la lagartija Tupinambis nigropunctatus (Donkelaar 1976) y en Testudo hermanni (Cruce y Nieuwenhys, 1974). Los primeros en describirlos fueron Jacobsohn (1909) y Molhant (1910) el cual los llamó núcleos Simpáticos del Nervio Vago. En 1913 Ziehen los describió y los llamó núcleos Alaris. En el gato fueron descritos por Cajal (1909), Winkler y Potter (1914), Yoda (1940) y Taber (1961).

Los núcleos del Nervio Hipogloso se han identificado en Testudo hermanni (Cruce, Nieuwenhuys, 1974) y en Tupinambis nigropunctatus (Donkelaar 1976). Stilling (1643) fue el primero en reconocerlos en el gato, y también fueron reportados por De Beule (1901), Van Gehuchten (1903) - Jacobsohn (1909) y por Ziehen (1913).

C O N C L U S I O N E S

1.- El tronco cerebral de los reptiles presenta un menor número de núcleos que el de los mamíferos, situación que es debida posiblemente a un menor grado de desarrollo evolutivo.

2.- Están presentes algunos núcleos que en los mamíferos se relacionan funcionalmente con la regulación de los estados de vigilancia, tales como los del Locus coeruleus, los del Rafe y los del Tracto Solitario.

3.- El complejo del Rafe presenta únicamente dos núcleos, a diferencia de lo descrito en el gato y en la ratata, donde se describen un total de ocho núcleos.

4.- La puesta en evidencia en la iguana Ctenosaura pectinata de los núcleos que en los mamíferos posiblemente regulan a los estados de vigilancia sugieren la posibilidad de que en este reptil estén relacionados también, con la mencionada función.

B I B L I O G R A F I A :

- Allison, T. y Van Twyver, H. Sleep in the moles Scalopus aquaticus and Condylura cristata. Exp. Neurol. 27:564-578, 1970 a.
- Allison, T y Van Twyver, H. The evolution of sleep. Nat. Hist., 79: 56-65, 1970 b.
- Allison, T y Van Twyver, H. y Goff, W. R. Electrophysiological studies of the Echidna, Tachyglossus aculeatus. I. waking and sleeping. Arch. Ital. Biol., 110: 145-184, 1972.
- Astic, L. y Royet, J. P. Sommeil chez le rat-kangouron, Potorous apicalis. Etude chez l'adulte et le jeune un mois avant la sortie definitive du marsupium. Effects du sevrage. Electroenceph. Cli, Neurophysiol., 37:483-489, 1974.
- Ariëns Kappers, C. U. Weitere Mitteilungen über Neurobiotaxis. VII. Die phylogenetische Entwicklung der motorischen Wulzelkerne in Oblongata und Mittelhirn. Folia Neurobiol. 6:1-142, 1912.
- Ariëns Kappers, C. U.; Huber, G. C. y Crosby, E. C. The comparative anatomy of the nervous system of vertebrates, including man. New York, Macmillan, Vol. 1: XVII+864 p.p. 1936.
- Aruffo, C. y Escobar, A. Postnatal Development of the Raphe nuclei. A Morphological study in the rat. Bol. Estud. Méd. Biol., Méx., 31:287-296, 1981.
- Ayala, F. Fase de sueño de movimientos oculares rápidos (MOR) en la iguana Ctenosaura similis. Bol. Estud. Méd. Biol. Méx., 31: 131-211, 1980.
- Ayala, F. y Vargas, L. Efecto de la reserpina sobre la fase de sueño de movimientos oculares rápidos (MOR), de la iguana Ctenosaura similis. Bol. Estud. Méd. Biol., Méx., 31-436, 1981.

- Ayala-Gurrero, F. Filogenía del sueño: Los mamíferos. Bol. Estud. Méd. Biol., Méx. (suplemento), 32:67-82, 1983.
- Beccari, N. II Centro Tegmentale o interstiziale ed altre formazioni poco note nel mesencefalo e nel diencefalo di un repttile. Arch. Ital. Anat. Embriol., 20:560-619, - 1923.
- Berman, A.L. The Brain Stem of the cat. A Cytoarchitectonic -- Atlas with stereotaxis coordinates. The University of Wisconsin Press. Madison, Milwaukee, and London, p.156, 1968.
- Brodal, A.; Pompeiano, O. y Walberg, F. The vestibular nuclei and their connections: Anatomy and functional correlations. Oliver and Boyd, Edinburgh. p. 193, 1962.
- Brown, J.O. The nuclear pattern of the Non-tectal portions of the midbrain and isthmus in the dog and cat. J. Comp. Neurol. 78:365-405. 1943.
- Cajal, S.R. Histologie du système nerveux de l'homme et des -- vertébrés. (Orig. publ. in Spanish; rev. by author and transl. by L. Azoulay). Tome I. A. Maloine, Paris. -- p. 986 (French ed. reprinted in 1952 by Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto Ramon y Cajal, Madrid), 1909.
- Cajal, S.R. Histologie du système nerveux de l'homme et des -- vertébrés. (Orig. pgbl. in Spanish; rev. by author and transl. by L. Azoulay). Tome II. A. Maloine, Paris. -- p. 993., 1911.
- Calderón, M.A.; Pérez, I.C.; Huitrón, R.S. y Ayala, G.F. Efecto de la reserpina sobre el sueño de la tortuga (Gopherus flabomarginatus). Inst. Investig. Bioméd. , Laboratorio de estudio del Sueño, GNAM. Méx. D.F. Trabajo presentado en el X Congreso Nacional de Farmacología, 1986.

- Cruce, W.L.R. y Nieuwenhuys, R. The cell masses in the Brain Stem of the Turtle Testudo hermanni; a Topographical and Topological Analysis. J. Comp. Neur., 156:277-306, 1974.
- Dallaire, A. y Ruckebusch, Y. Rest-activity cycle and sleep - patterns in captive foxes (Vulpes vulpes). Experientia, 30:59-60, 1974.
- De Beule, F. Contribution à l'étude des lésions des cellules de l'hypoglosse après l'arrachement du Nerf. Néuraxe, 3:143-155, 1901.
- Dement, W. y Kleitman, N. Cyclic variations in EEG during sleep and their relation to eye movements, body motility, and dreaming. Electroenceph. Clin. Neurophysiol. 9:673-690, 1957.
- Donkelaar, H.J. Descending Pathways from the Brain Stem to the Spinal Cord in Some Reptiles. J. Comp. Neur. 167:421-442, 1976.
- Ebbesson, S.O.E. Ascending axon degeneration following hemisection of the spinal cord in the tegu lizard (Tupinambis nigropunctatus). Brain Res. , 5:178-206, 1967.
- Edinger, L. Ueber den Verlauf der centralen Hirnnervenbahnen - mit Demostration von Präparaten. Arch. Psychiat. Nerv. Krankh. 16:858-859, 1885.
- Fernández-Guardiola, A; Escobar, I.A.; Antón-Tay, F. y Nieto, D. Neurobiología del Sueño. Bol. Estud. Méd. Biol., -- Méx., 28:41-70, 1973.
- Flanigan, W.F. Jr. Sleep and wakefulness in iguanid lizard: - Ctenosaura pectinata and Iguana iguana. Brain. Behav. Evol. 8:401-436, 1973.
- Flanigan, W.F. Jr. Sleep and wakefulness in chelonian reptiles: II. The red-footed tortoise, Geochelone carbonaria. -- Archs. Ital. Biol., 112:253-277, 1974.

- Flanigan, W.F. Jr.; Knight, C.P.; Hartse, K.M. y Rechtschaffen, A. Sleep and wakefulness in chelonian reptiles: I. The box-turtle, Terrapene carolina. Archs. Ital. Biol., -- 112:227-252, 1974.
- Forel, A. Beiträge zur Kenntniss des Thalamus opticus und der ihn umgebenden Gebilde Bei den Säugethieren. Sber. Akad. Wiss. Wien. 66. Bd. 3. Abt.: 25-58, 1872.
- Forel, A. Untersuchungen über die Haubenregion und ihre oberen Verknüpfungen im Gehirne des Menschen und einiger --- Säugethiere, mit Beiträgen zu den Methoden der ----- gehirnuntersuchung. Arch. Psychiat. Nerv Krankh. 7:393-495, 1877.
- Frederikse, A. The lizard's brain. Thesis, Univ. of Amsterdam. p. 95, 1931.
- French, J.D. La Formación Reticular (1958). En Psicología Fisiológica. editado por W.H. Freeman y Company, San Francisco y Londres (Scientific American). H. Blume ediciones, Madrid. p. 545, 1979.
- Fuse, G. Das Ganglion ventrale und das Tuberculum acusticum bei einigen Säugern und beim Menschen. Arb. Hirnanat. Inst. Zürich, 7:1-210, 1913.
- Ganser, S. Vergleichend anatomische studien über das Gehirn des Maulwurfs. Morph. Jb., 7:591-725, 1882.
- Gudden, (B. von). Mittheilung über das Ganglion interpedunculare. Arch. Psychiat. Nerv. Krankh., 11:424-427, 1881.
- Hartse, K.M. y Rechtschaffen, A. Effect of atropine sulfate on the sleep related EEG spike activity of the tortoise - Geochelone carbonaria. Brain. Behav. Evol. 9:81-94, 1974.
- Herman, H.; Jouvett, M. y Kein, M. Analyse poligraphique du sommeil de la tortue Testudo marginata. C.R. Acad. Sci. (Paris)§ 258:2175-2178, 1964.

- Huber, G. C. y Crosby, E. C. On thalamic and tectal nuclei and fiber — paths in the brain of the American Alligator. *J. Comp. Neur.* 40:97-227, 1926.
- Huber, G. C. y Crosby, E. C. The reptilian optic tectum, *J. Comp. Neur.* 57:57-163, 1933.
- Huntley, A. C.; Friedman, J. K. y Cohen, H. B. Sleep in an iguanid — lizard, Dipsosaurus dorsalis. *Sleep, Res.* 6:104, 1977.
- Jacobsohn, L. Über die Kerne des menschlichen Hirnstamms (Medulla oblongata, Pons, und Pedunculus cerebri). *Königl. Akad. Wiss., Berlin.*, p. 70., 12 pl. 1909.
- Jouvet, M. Los estados del sueño (1967 a). En *Psicología Fisiológica*. Editado por W.H. Freeman and Company, San Francisco y Londres. (Scientific American). H. Blume ediciones, Madrid. p. 545, 1979
- Jouvet, M. Mechanisms of the state of sleep: A neuropharmacological — approach. En: S.S. Kety., E.V. Evarts y H.L. Williams (Eds) — *Sleep and Altered States of consciousness*, Nueva York, Williams & Wilkins. p. 86, 1967 b.
- Jouvet, M. Neurophysiology of the states of sleep. En: G.C. Quarton., T. Melnechuk y F. Schmitt (Eds). *The Neurosciences*. Nueva York, Rockefeller University Press, p. 529-544, 1967 c.
- Jouvet, M. The role of monoaminergic neurons in the regulation and function of sleep. In O. Petraguadens and J.D. Schlag (Eds). *Basic sleep mechanisms*, p. 207-236. Academic Press, Nueva York. 1974.
- Kleitman, N. *Sleep and wakefulness*. University of Chicago Press, Chicago. p. 522, 1963.
- Kohnstamm, O. y Wolfstein, J. Versuch einer physiologischen Anatomie der Vagusursprünge und des kopfsympathicus. *J. Psychol. Neurol.*, — *Lpz.* 8:177-203, 1907.
- Lohman, A. H. H.; Hoogland, P. V. y Worden-Verkley, J. V. Experimental studies of the efferent telencephalic connections in the Tegu Lizard. *Anat. Rec.*, 175:374 (Abstract). 1973.

- Mc. New, J.J.; Howe, R.C. y Adey, W.R. The sleep cycle and --- subcortical-cortical EEG relations in the unrestrained chimpanzee electroenceph. Clin. Neurophysiol., 30:489-503, 1971.
- Mellus, E.L. On a hitherto undescribed nucleus lateral on the fasciculus solitarius. Am. J. Anat. 2:361-364, 1903.
- Molhant, M. Le nerf vague: Étude anatomique et expérimentale. Première partie: Le noyau dorsal du vague. Ses connexions anatomiques et sa valeur fonctionnelle. Névrxaxe. 11: - 131-244, 1910.
- Molhant, M. Le nerf vague: Étude anatomique et expérimentale. Deuxième partie: La noyau ventral du vague et le noyau ambigu. Connexions anatomiques et valeur fonctionnelle. Névrxaxe. 12:221-316, 1911.
- Moruzzi, G. y Magoun, H.W. Brain Stem reticular formation and activation of the EEG. Electroenceph. Clin. Neurophysiol. 1:455-473, 1949.
- Nauta, W.J.H. Hypothalamic regulation of sleep in rats. An ---- experimental study. J. Neurophysiol. 9:285-366, 1946.
- Papez, J.W. Comparative Neurology: A manual and text for the - study of the Nervous system of vertebrates. T.Y. Crowell Co., Nueva York. p. 518 (Reprinted by Hafner Publ. Co., Nueva York.[n.d.]). 1929.
- Papez, J.W. Thalamus of turtles and thalamic evolution. J. Comp. Neur., 61:433-476, 1935.
- Parent, A. Functional Anatomy and Evolution of Monoaminergic -- Systems. Amfr. Zool., 24:783-790, 1984.
- Peyrethon, J. y Dusan-Peyrethon, D. Etude poligraphique du cycle veille-sommeil chez trois generes de reptiles. C.R. Soc. Biol. (Paris), 163:181-186, 1969.
- Powell, T.P.S. y Erulkar, S.D. Transneuronal cell degeneration in the auditory relay nuclei of the cat. J. Anat., Lond. 96:249-268, 1962.

- Rioch, D.M. Studies on the diencephalon of Carnivora. Part II: Certain nuclear configurations and fiber connections - of the subthalamus and midbrain of the dog and cat. J. Comp. Neurol. 49:121-153, 1929.
- Robinson, L.R. Bulbospinal fibres and their nuclei of origin - in *lacerta viridis* demonstrated by axonal degeneration and chromatolysis respectively. J. Anat., 105:59-88, 1969.
- Romo, R.; Cepeda, C.; Velasco, M. Behavioral and electrophysiological patterns of wakefulness states in the lizard --- Phrynosoma regali. Bol. Estud. Méd. Biol., Méx. 30:13-18, 1978.
- Rose, J.E. Organization of frequency sensitive neurons in the cochlear nuclear complex of the cat. p 116-136. In G.L. Rasmussen and W. Windle (Eds), Neural Mechanisms of the auditory and vestibular systems. C.C. Thomas, Springfield, Ill. 1960.
- Russell, G.V. The Nucleus locus coeruleus (dorsolateralis tegmenti). Tex. Rep. Biol. Med. 13:939-988, 1955.
- Saucier, D. y Astic, L. Etude polygraphique du sommeil chez le poussin a l'éclosion. Evolution aux 3^{ème} et 4^{ème} jours. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol., 38:303-306, 1975.
- Scheibel, M.E. y Scheibel, A.B. Anatomical basis of attention - mechanisms in vertebrate brain. En: G.C. Quarton; T. -- Melnechuk; F.O. Schmitt (eds). The Neurosciences. Nueva York, Rockefeller University Press. p. 577, 1967.
- Senn, D.G. Bau und Ontogenese von Zwischen und Mittelhirn bei -- *Lacerta sicula* (Rafinesque). Acta anat., Suppl. 55:1 ad 71:1-150, 1968.
- Stefanelli, A. I centri statici e della coordinazione motoria - dei rettili. Acta Pontificia Academia Scientiarum, 8:147-294, 1944.

- Sterman, M.B.; Knauss, T.; Lehmann, D. y Clemente, C.D. Circadian sleep and walking patterns in the laboratory cat. ---- Electroenceph. Clin. Neurophysiol. 19:509-517, 1965.
- Stilling, B. Untersuchungen über die Textur und function der - Medulla oblongata. 2. Bd. In B. Stilling und J. Wallach, Untersuchungen über den Bau des Nervensystems. F. Enke, Erlangen. p. 72, 7 pl. 1843.
- Stilling, B. Untersuchungen über den Bau und die Verrichtungen des Gehirns. I: Ueber den Bau des Hirnknotens oder der Varulischen brücke. F. Mauke, Jena. P. 183, 1846.
- Susic, V.T. y Kovacevic, R.M. Sleep patterns in the owl Strix aluco. Physiol. Behav. 11:313-317, 1973.
- Taber, E.; Brodal, A. y Walberg, F. The raphe nuclei of the -- brain stem in the cat. I. Normal topography, cytoarchitecture and general discussion. J. Comp. Neurol. 114: 161-187, 1960.
- Taber, E. The Cytoarchitecture of the Brain Stem of the Cat. I. Brain stem Nuclei of Cat. J. Comp. Neurol. 116:27-69, 1961.
- Tauber, E.S.; Roffwarg, H.P.; y Weitzman, E.D. Eye movements and EEG activity during sleep in the diurnal lizard. Nature, 212:1612-1613, 1966.
- Tauber, E.S.; Rojas-Ramírez, J.; Hernández-Peon, R. Electro-physiological and behavioral correlates of wakefulness and sleep in the lizard Ctenosaura pectinata. Electroenceph. Clin. Neurophysiol. 24:424-433, 1968.
- Tomo, A.P.; Panizza, J.S. y Castello, H.P. Neurophysiological research on fishes and birds at Palmer Station. Antarctic. J. 8:202-203, 1973.
- Tuge, H. Somatic Motor mechanisms in the midbrain and medulla oblongata of Crysemys elegans (wied). J. Comp. Neur., 55:185-272, 1932.

- Van Hoëvell, J.J.L.D. Remarks on the reticular cell of the oblongata in different vertebrates. Proc. Acad. Sci. Amsterdam., 13:1047-1065, 1911.
- Van Hoëvell, J.J.L.D. De kernen der kleine hersenen. Proc. Acad. Sci. - Amsterdam, 24:1485-1498, 1916.
- Van Gehuchten, A. Recherches sur l'origine réelle le trajet intracrâbral des nerfs moteurs par la méthode de la dégénérescence wallérienne indirecte Névrose. 5:263-337, 1903.
- Van Twyver, H. y Allison, T. Sleep patterns of five rodents species. — Physiol. Behav., 4:901-906, 1969.
- Van Twyver, H. y Allison, T. Sleep in the opossum Didelphis marsupialis Electroenceph. Clin. Neurophysiol., 29:181-189, 1970.
- Van Twyver, H y Allison, T. A polygraphic and behavioral study os sleep in the pigeon (Columbia livia). Exp. Neurol. 35:138-153, 1972.
- Vasilescu, E. Sleep and wakefulness in the tortoise (Emys orbicularis). - Rev. Roum. Biol. Zool., 15:177-179, 1970.
- Walker, J.M. y Berger, R.J. Sleep in the domestic pigeon (Columbia livia) Behav. Biol., 7:195-203, 1972.
- Warneke, P. Beiträge zum Studium Hirnstammes. J. Psychol. Neurol. 2:221-241, 1904.
- Warner, B.F. y Huggins, S.A.E. An electrographic study of in young caimans in a colony. Comp. Biochem. Physiol. 59A:139-144, 1978.
- Weinberg, E. The mesencephalic root of the fifth nerve. J. Comp. Neur. 46: 249-406, 1928.
- Weiss, T. y Roldán, E. Comparative study of sleep cycles in rodents. — Experientia., 29:280-281, 1964.
- Weston, J. K. The reptilian vestibular and cerebellar gray with fiber - connections. J. Comp. Neur., 65:93-200, 1936.
- Westphal, C. Ueber einen fall von chronischer progresiver Lähmung der Augen muskeln (Ophthalmoplegia externa) nebst Beschreibung von Ganglienzellengruppen im Bereiche des Oculomotoriuskerns. Arch. — Psychiat. Nerv. Krankh. 18:846-871, 1887.

- Winkler, C. y Potter, A. An anatomical guide to experimental --
researches on the cat's brain. W. Versluys, Amsterdam.
p. 35, 1914.
- Yoda, S. Über die Kerne der Medulla oblongata der katze. Z. --
Mikrosk-anat. Forsch. 48:529-582, 1940.
- Ziehen, T. Anatomie des Centralnervensystems: Mikroskopische -
Anatomie des Gehirns-Nachhirn, S. 1-338. In K. von ---
Bardleben (ed) Handbuch der Anatomie des Menschen. 4.
Bd. 2, Abt. G. Fischer. Jena., 1913.
- Ziehen, T. Anatomie des Centralnervensystems: Mikroskopische -
Anatomie des Gehirns-Brücke, systematischer Teil. S.
607-862. In K. von Bardleben (Ed) Handbuch der Anatomie
des Menschen. 4. Bd. 2. Abt. G. Fischer, Jena. 1926.