

ESTRUCTURA GANGLIONAR EN MOLUSCOS ARGENTINOS

POR

ZULMA J. AGEITOS DE CASTELLANOS

La presente investigación se ha realizado con el fin de contribuir al estudio de la íntima estructura de los centros nerviosos de moluscos y sobre todo, ensayar el empleo de una sencilla y efectiva técnica de tinción argéntica, a base de carbonato de plata, ideada por Río Hortega hace ya algunos años.

MATERIAL Y TÉCNICA

Los preparados realizados con técnicas relativamente comunes de coloración, a saber: Helly-Mallory, Benda, triple coloración de Cajal, Nissl, hematoxilina-eosina y proceder de Heidenhain, permitieron establecer comparaciones con la histología de especies europeas y afirmar que las especies investigadas presentaban idénticas características.

Los detalles del proceder del carbonato argéntico de Río Hortega pueden consultarse en sus publicaciones (31).

Se han seleccionado para esta investigación, dos especies argentinas, dulceacuícolas, *Pomacea insularum* (d'Orb.) y *Anodontites trapezialis* (Lam.), recogidas en el arroyo El Zanjón, Punta Lara.

DISPOSICIÓN GENERAL DEL SISTEMA NERVIOSO DE LOS GÉNEROS POMACEA Y ANODONTITES

Se cree conveniente dar la ubicación y disposición general de los ganglios de las especies citadas, sin pretender que ello sea un estudio anatómico, ya que es bien conocida la anatomía nerviosa de los géneros *Pomacea* y *Anodontites*.

Para ilustrar la disposición de los ganglios del género *Pomacea* se da con el consentimiento de la autora, un dibujo inédito de M. I. Hil-

ton Scott, referido a *Pomacea scalaris* (d'Orb). Como es sabido, la disposición de los centros ganglionares es constante en las diferentes especies, lo cual no excluye que pueda haber diferencias en la salida de tal o cual filete nervioso.

Al hacer una insición en la pared dorsal y anterior del cuerpo, se encuentra inmediatamente debajo un poderoso bulbo esofágico. Sobre el bulbo se ubica la comisura cerebral, como una banda ancha que une a los ganglios cerebroides, colocados un tanto lateralmente, pero siempre dorsalmente al bulbo.

Del borde anterior de los ganglios cerebroides salen un sinnúmero de filetes que inervan la región de la cabeza. Desde la comisura cerebral a los conectivos cerebro-pleurales y cerebro-pedales no salen nervios.

Seccionando el bulbo esofágico muy adelante y separándolo hacia atrás, se deja al descubierto la masa ganglionar ventral pleuro-pedal.

Los ganglios pedales son anteriores y están incrustados en la musculatura del pie. Lateral y exteriormente a ellos sale el conectivo cerebro-pedal. Lateral e interiormente, los ganglios pedales se unen por una comisura pedal ancha y más corta que la comisura cerebral. Por el borde anterior salen filetes que inervan la musculatura intrínseca y extrínseca del pie. El borde posterior se une a los ganglios pleurales, sin mostrar prácticamente conectivo alguno, sino apenas una estrangulación.

Por detrás de los ganglios pedales se sitúan los ganglios pleurales. Estos son más grandes y una cantidad de filetes salen en todas direcciones, para inervar el manto, órganos paleales, músculo columelar, etc. Estos están más separados entre sí que los pedales y permanecen unidos por el conectivo cerebro-pleural a los ganglios cerebrales. Dicho conectivo arranca del lado anterior externo de los ganglios pleurales y corre casi paralelo al conectivo cerebro-pedal.

Toda la masa ganglionar ventral está rodeada de un tejido de aspecto adiposo, que varía desde el tono amarillo al anaranjado y que protege la salida de los nervios.

De los ganglios parietales, el de la derecha o subintestinal está unido al ganglio pleural derecho, siendo muy corta la rama subintestinal de la comisura visceral.

El ganglio suprainestinal o izquierdo resulta en una posición asimétrica, por el largo de la rama derecha de la comisura visceral. Este ganglio se ha conectado secundariamente con el pleural del mismo lado por un poderoso conectivo accesorio.

De ambos ganglios parten conectivos que encuentran al ganglio vis-

ceral, éste es pequeño y está ubicado en el fondo de la cavidad paleal y hacia la derecha del pericardio. Los filetes que arrancan de él inervan las vísceras del tortillón (lám. I, fig. 1).

La disposición de los centros nerviosos de *Anodontites trapezialis* es más simple que el caso anterior y no muestra diferencias con respecto al tipo clásico de los pelecípodos.

Se trata de tres pares de ganglios, separados entre sí. Los ganglios del par cerebro-pleural son pequeños y están unidos entre ellos por una comisura, que pasa sobre el esófago. Inervan los palpos labiales, la primera porción del aparato digestivo, músculo aductor anterior y la región anterior del manto.

Cada ganglio dá un conectivo cerebro-pedal que dirigiéndose hacia abajo se une a los ganglios pedales. Estos están ubicados en el límite de la masa visceral y descansan sobre la musculatura pedal, prácticamente unidos entre sí e inervan el pie y sus músculos.

Los ganglios viscerales son mucho mayores y están situados en el lado ventral del músculo aductor posterior y ocultos por las branquias. Permanecen unidos a los cerebrales por un largo conectivo cerebro-visceral que recorre la masa visceral y lateralmente el órgano de Bojanus. De este ganglio parten importantes filetes al músculo aductor posterior, a las branquias, al pericardio, al corazón, al órgano de Bojanus, al intestino y a la región posterior del manto (lám. I, fig. 2).

PARTE ESPECIAL

En cualquiera de los ganglios, ya sea cerebrales, pedales, pleurales o viscerales, de los individuos pertenecientes a las especies examinadas, se encuentran con igual disposición desde el exterior al interior las siguientes estructuras:

1º Una capa de neurilema o envoltura conjuntiva de la masa ganglionar;

2º Una capa cortical de neuronas ganglionares, corticales por su ubicación, aunque sin una distribución uniforme, sino que a veces presenta expansiones internas, bordeando surcos o canales. La mayoría de estos surcos se hallan dentro de la zona medular del ganglio.

3º La zona central o medular, en la cual los autores ubican la sustancia plexiforme, donde existen estructuras diferentes. En primer término se encuentran células nerviosas de forma monopolar y de todas dimensiones. En segundo lugar, fibras nerviosas que provienen de las células de la capa cortical y de células ganglionares de la zona medular. Las fibras se dirigen hacia los filetes nerviosos, comisuras y conec-

tivos, de los cuales constituyen el elemento primordial. En tercer término la neuroglía, que no sólo ocupa el centro mismo del ganglio, sino que presenta expansiones hacia los intersticios existentes entre las células nerviosas periféricas. En cuarto lugar, existen fibras de tejido conectivo, colágeno y reticulina, cuyo origen y existencia ha sido discutida y hasta puesta en duda y por último, la microglía, elemento completamente nuevo en los invertebrados, y que ha sido puesto de manifiesto con el método del carbonato de plata.

Todos los elementos mencionados intervienen en la formación de la sustancia puntiforme (nombre inapropiado, ya que nada indica una estructura granular). Dicha sustancia es sinónima de "sustancia plexiforme" de Cajal, de "Punksustanz" de Leydig, de "Neurophil" de His.

En adelante, se tratarán los aspectos que presentan estos elementos en cada una de las especies, comenzando por analizar los resultados obtenidos con métodos corrientes de coloración, para luego detallar lo que se refiere a las nuevas estructuras reveladas con tinciones argentícas, incluyendo técnicas y variantes empleadas en cada caso.

El aspecto ganglionar de *Anodontites trapezialis* responde en un todo a la estructura de *Pomacea insularum*, de modo que todo cuanto se diga es valedero para ambas especies, a la vez que se hacen notar las pequeñas diferencias halladas.

NEURILEMA.

El neurilema o envoltura externa de carácter conjuntivo, rodea al ganglio en su totalidad y se prolonga envolviendo comisuras, conectivos y filetes nerviosos.

En los lugares en que la capa cortical de neuronas se invagina, penetra el neurilema, aunque ello no significa que el neurilema penetre en el ganglio para confundirse íntimamente con el tejido neuróglíco, como sostiene Bockenek (1905).

El neurilema se presenta como una capa de fibras largas, gruesas, más o menos próximas, onduladas a veces, sinuosas otras. Se tiñen en tono muy claro con el proceder de Heidenhain.

Entre estas fibras se hacen presentes pequeños núcleos que alcanzan a medir de 3 a 5 micras. Son alargados, algunas veces chatos y siempre dirigidos en el sentido de la fibra. Se tiñen bien con los métodos comunes.

El neurilema no es una capa muscular como manifiesta Sicard (38) sino que son fibras esencialmente conjuntivas, dispuestas circularmente. Los núcleos indican la presencia de células cuyo protoplasma muy reducido no llega a teñirse.

Los métodos con sales de plata no impregnan el protoplasma celular, pero revelan algunos rasgos característicos. El método núcleo-plasmático muestra la vaina conectiva con límites netos en algunas partes, en otras, se pierde el límite del neurilema, cuyos núcleos se acercan a la capa cortical y su semejanza con los núcleos gliares aparentan una unión. Los grandes aumentos obtenidos con lentes de inmersión demuestran que tal unión no existe.

Las fibras del neurilema al llegar al nacimiento de los nervios se engrosan para darle mayor protección. Los cortes transversales revelan que el neurilema periférico envuelve todo el nervio y sus fibras superpuestas constituyen una verdadera vaina. El método panóptico, de carácter general, impregna bien el neurilema.

CÉLULAS ANEXAS AL NEURILEMA.

Sicard (38) habla de células voluminosas situadas sobre la capa de neurilema y Schuster (37) menciona además del neurilema conjuntivo, células enormemente desarrolladas, rodeadas de una cápsula de igual textura que el neurilema. Jakuski (14) considera dichas células como anexas al neurilema.

Según las observaciones realizadas, en algunas zonas y externas a las fibras conjuntivas, existen células voluminosas, que varían entre 35 a 47 micras, muy próximas unas a otras. No adquieren una forma constante debido a su proximidad, poseen membrana bien delimitada, núcleo esférico, excéntrico y teñido pálidamente con el método de Heidenhain. Dan el aspecto de vesículas vacías, semejantes a las células del tejido adiposo. El protoplasma está relegado a una escasa superficie alrededor del núcleo.

En conjunto, este tejido se presenta con aspecto blando, color amarillento y muy difícil de desprender de la masa ganglionar. En la masa ganglionar ventral es muy abundante y mantiene los ganglios estrechamente ligados a la musculatura pedal.

En el escaso espacio que dejan las células entre sí, descansan núcleos alargados, semejantes a los núcleos del neurilema (lám. III fig. 6).

Entre estas células se han observado con el método de Heidenhain, elementos de dos tipos. Unos pequeños, esféricos, amarillos, de aspecto grasoso, por otra parte se colorean débilmente con sudán III.

Los segundos elementos son grandes, de forma más o menos redondeada, con gran afinidad a la hematoxilina. Con el método de Heidenhain aparecen más reducidos de tamaño y coloración, ocupando lugares intersticiales. En general, las sales de plata los impregnan bien.

Por esta razón y por ser ávidos de hematoxilina, se han considerado como corpúsculos cálcicos.

Anadontites trapezialis presenta el neurilema más delgado y sumamente unido al ganglio. La coloración triple de Cajal lo puso de manifiesto con el color azul-verdoso que caracteriza al tejido conectivo.

Así también, las células anexas al neurilema son reducidas, lo mismo que los gránulos cálcicos, en cambio los corpúsculos grasos existen en gran cantidad.

CÉLULAS GANGLIONARES.

La capa cortical de neuronas no tiene distribución uniforme, va disminuyendo en espesor hasta desaparecer al nivel del nacimiento de los filetes, conectivos o comisuras.

En la generalidad de los ganglios, las primeras células son grandes, mientras las siguientes van decreciendo, otras veces están intercaladas. Son células monopolares (forma de pera). No se han encontrado neuronas bipolares en la capa cortical. Las células envían sus axones hacia la zona medular. El largo del axón y el diámetro nuclear están relacionados con el tamaño celular.

De los métodos corrientes las mejores representaciones celulares se obtuvieron con el método de Heidenhain. Las células presentan un núcleo grande, redondeado, con diversas disposiciones. El núcleo muestra un nucleolo grande, casi siempre central. Además del nucleolo existe en el núcleo una alineación de gránulos que a partir del nucleolo se dirigen hacia la periferia, aglomerándose en el contorno nuclear, disimulando la verdadera membrana nuclear, que existe como una línea refringente. Los gránulos cromáticos teñidos con hematoxilina sólo son observables con lentes de inmersión. El resto del núcleo, con excepción de los gránulos cromáticos, queda en blanco y el enorme nucleolo rojo violáceo.

Con el método de Heidenhain el protoplasma aparece finamente granulado a excepción de espacios grandes, a manera de vacuolas, no bien delimitadas, que ocupan indistintamente la región distal o proximal al axón. El protoplasma se diluye entre los espacios intervacuolares, espesándose alrededor del núcleo (lám. III, fig. 9).

Resulta difícil ver neurofibrillas con esta técnica, con todo pueden observarse algunas en el nacimiento del axón (lám. III, fig. 7).

Células de igual constitución, es decir monopolares y algunas mayores que las corticales se encuentran diseminadas en la zona medular o bordeando los canales existentes en el interior del ganglio, sus axones se disponen en dirección contraria al canal.

Es sugestiva la presencia de múltiples canales bordeados de células, que si bien están lejos de poseer el aspecto de un epéndimo podría tener alguna función semejante a aquél. La existencia de células ubicadas con sus axones en dirección contraria al canal y la glía dispuesta entre las células hacen pensar, aunque lejanamente en el glióepitelio endimiario.

Las células corticales del ganglio cerebral de *Pomacea insularum* varían entre 15 a 25 micras y de 25 a 30 micras las del ganglio pedal. Algunas de las células que bordean los canales del ganglio cerebral oscilan entre 20 a 28 micrones, en tanto, las mismas de los ganglios pleuro-pedales varía entre 33 a 37 micras y sus núcleos alcanzan los 10 micrones.

De los preparados realizados con tinción argéntica las mejores imágenes se obtuvieron con la técnica para conectivo (lám. V, 1 y 2).

El citoplasma de las neuronas es laxo, esponjoso, con gránulos y neurofibrillas entrecruzadas. En el nacimiento del axón las neurofibrillas corren más o menos paralelas y son visibles hasta que el axón se adelgaza o se pierde.

Con la técnica para conectivo, el núcleo presenta dos tipos de gránulos; los primeros de color rosado pálido o subido, se supone que puedan tratarse de los grumos hialinos, siempre presentes en el núcleo. Estos son elementos no coloreables con anilinas, aunque se impregnan de nitrato de plata. Los segundos son grumos mayores, negros y más abundantes que los primeros, son los gránulos cromáticos citados anteriormente.

Los métodos núcleo-plasmático y nuclear dan buenas imágenes celulares. El núcleo muestra además del nucleolo esférico, gránulos cromáticos más ávidos de sales de plata que los gránulos citoplásmicos.

La primera porción del axón tiene idéntico aspecto que el citoplasma, solamente es más hialino, ya que allí se pierden los elementos citoplásmicos a excepción del condrioma y neurofibrillas. El axón puede seguirse un corto trecho hasta notar que se divide en dos ramas más delgadas. Es común ver contiguas al axón finas fibras que corresponden a la glía.

Muchos son los histólogos que mencionan la existencia de células bi y multipolares, entre ellos Cajal (5) quien encontró en *Lumbricus* elementos celulares con dos o más expansiones y Lacroix (16) que se refiere a células multipolares en sentido algo diferente a lo que Cajal manifiesta. Es poco común obtener un plano de sección que exponga el contorno celular total, pero puede decirse que los preparados realizados con Heidenhain revelaron dos o tres células con más

de una prolongación, las cuales se presentan siempre en el polo opuesto al axón (lám. III, fig. 10).

En lo que se refiere a células gigantes, fué posible observar algunas que sobrepasan las medidas comunes, pero en ningún caso mayores de 50 micrones, ni aún mediante reconstrucciones parciales puede llegarse a las medidas que da Solbrig de 220 micras y Schulze de 320 micras.

CONDRIOMA.

El condrioma se considera como un elemento normal presente en el protoplasma celular. Su abundancia y su constante aparición en todas las células revela que ejerce una función importante.

En 1926 Ortíz Picón y Pérez Lista aplicaron la primera variante de Río Hortega a los ganglios de *Lumbricus* e *Hirudo* dando a conocer el aspecto de sus elementos.

Boyle (3) encontró en *Helix* mitocondrias de forma granular únicamente y Young describió mitocondrias en neurones de cefalópodos en forma de barras y esferas.

Brambell y Gatenby (2) consiguieron separar en *Helix pomatia* dos tipos de gránulos en el citoplasma; grasa y mitocondrias transformadas.

Para impregnar el condrioma de las especies tratadas se ha empleado una sencilla técnica ideada por M. Polak, de eficaz resultado, logrando la impregnación total de células ganglionares, neuróglías y conectivas.

El condrioma de *Pomacea insularum* es abundante y más o menos homogéneo en su distribución. Aparece distribuido en el protoplasma, dejando la superficie nuclear libre.

En las células ganglionares el condrioma se manifiesta en sus dos formas: mitocondrias y condriocentos. Los primeros son menos abundantes que los segundos, están intercalados entre los condriocentos y poseen un aspecto esferoidal. Los condriocentos varían desde la forma de barras cortas hasta algunas relativamente largas. Estos pueden tener forma de barras rectas o curvas, ésto es, se acomodan a las regiones curvas de la periferia o del núcleo.

Los condriocentos penetran en el axón y recorren en toda su extensión a la fibra nerviosa. Dos o tres hileras de condriocentos delimitan el grosor de la fibra, a veces se unen dos o tres condriocentos formando barras largas, rectas o flexuosas. En tanto, las mitocondrias no aparecen en la fibra (Lám. IV, fig. 13).

PIGMENTO.

La técnica para macrófagos muestra en las células ganglionares, abundante cantidad de pigmento marrón amarillento formado por gránulos de variado tamaño. Posiblemente sean productos de desasimilación y por otra parte se encuentran en conglomerados (lám. XI, 13 y 14, XVI, 15 y 16).

Vignal (1883) encontró granulaciones incoloras que consideró materias de reserva, que supone formadas de sustancia grasosa.

Voinav y Athanasiu (40) encuentra lipocromo en forma de esferas de diversos tamaños, elaboradores de la sustancia lipóide.

Es difícil discernir a cuál de estas estructuras corresponden las halladas en nuestras especies, ya que ninguno de los trabajos consultados presentan dibujos o microfotos, pero con seguridad se trata de un elemento similar al que Kunze (43) describe como pigmento de carácter degenerativo o producto de deshecho.

APARATO DE GOLGI.

Existen muchas dudas sobre la constitución del aparato de Golgi en los invertebrados, pues parece presentarse en forma bastante distinta con respecto a los animales superiores.

En general, se supone que la estructura reticular no existe. Sin embargo, Cajal (1903) ha descripto en neuronas de *Lumbricus* un aparato reticular típico. Otros autores sostienen que el aparato de Golgi está formado exclusivamente por golgiosomas.

Sosa y Menegazzi (39) creen que no es definitiva ni una forma ni la otra, que la estructura en retículo es la que más abunda y la que se manifiesta con el método de Cajal en las neuromas pequeñas, por dicha razón sería la forma primitiva.

Los golgiosomas que revelan otras técnicas y que aparecen en preparados después de larga fijación, pueden tratarse de una evolución sufrida por el sistema de Golgi desde la estructura reticular al golgiosoma.

El procedimiento de Cajal al formol-nitrato de uranio, con 12 horas de fijación, dá a las neuronas un color amarillento y muestra ligeras puntuaciones citoplásmicas. En neuronas grandes se encuentran, sobre el núcleo y del lado opuesto al axón, una banda oscura en forma de medialuna correspondiente a los corpúsculos del aparato de Golgi.

El aparato de Golgi en las neuronas de *Pomacea insularum* no tiene la misma distribución en todas las neuronas. Puede verse ya bordeando

en toda su extensión, ya como dos masas concentradas en polos opuestos o bien concentradas en un solo punto. En las neuronas de mayor tamaño se halla distribuido de un solo lado, desde el polo que da origen al axón hasta el polo opuesto al axón, dejando libre escasa porción de citoplasma periférico.

SUSTANCIA PLEXIFORME.

En la sustancia plexiforme (nombre más apropiado de cuantos puedan dársele) existe verdaderos plexos formados por glíofibrillas y neurofibrillas, además de las fibras del tejido colágeno y de los senos sanguíneos rodeados de reticulina.

La sustancia plexiforme de *Pomacea insularum* es compacta, debido a la gran abundancia de glíofibrillas, en tanto la sustancia plexiforme de *Anodontites trapezialis* presenta en ciertas zonas un aspecto areolado y no hay ninguna diferencia con las microfotcs que Jakubski (14) da a conocer de dicha sustancia en el género *Anodonta*.

NEUROFIBRILLAS.

Los métodos comunes muestran en la zona medular una enorme cantidad de fibrillas, que corren en todas direcciones hasta dirigirse a los nervios, comisuras y conectivos y encauzarse en ellos.

Como principal integrante de la sustancia plexiforme, las neurofibrillas se exhiben seccionadas longitudinal y transversalmente. Las fibrillas en sección transversal conservan el mismo aspecto que los elementos areolados que De Nabias (7) ubica en la sustancia puntiforme y que Nansen (1887) llamó tubos primitivos.

El método sublimado-oro de Cajal, variante Río Hortega, muestra buenas representaciones neurofibrilares en violeta oscura y en tono más claro de los axones celulares. Es una de las técnicas que ha mostrado con más claridad el nacimiento de los axones.

El método llamado doble impregnación es conveniente para neurofibrillas cuando la tinción es incompleta, pues cuando ésta es completa aparecen las glíofibrillas y la diferenciación entre unas y otras se hace dificultosa.

Mientras que en la región central las neurofibrillas son más o menos rectas, en los nervios suelen ser onduladas (condición post mortem) debido a la contracción que sufren los nervios con la muerte del animal.

Las neurofibrillas son ameduladas. Las reacciones de Nageotte y Renaud resultaron negativas. No obstante Faivré (1857) ha reconocido vesículas grasosas en los nervios y Jobert (1870-71) ha demostrado la

presencia de mielina en el nervio tentacular de *Helix*, mientras que Duval (1887) considera a las fibras nerviosas de los invertebrados como ameduladas o de Remak.

NEUROGLÍA.

Jakubski (14) realizó el primer trabajo de importancia sobre la neuroglía en moluscos y observó que las delgadas fibras gliares se apoyan en el neurilema o corren paralelas a las fibras del neurilema sin entremezclarse con ellas. Este autor considera que la glía aparece en la zona central como un tejido esponjoso, más laxo en el centro que en la periferia.

La neuroglía está representada por células cuyo protoplasma no es visible con la técnica de Heidenhain y apenas se nota un límite protoplasmático alrededor del núcleo con el método de coloración hematoxilina-eosina.

El núcleo bajo los métodos mencionados, se presenta ovalado, a veces plano, con gránulos cromáticos distribuidos en toda la superficie. En pocos casos se observa bien la conexión que existe entre los núcleos y las fibras. Usualmente las fibras se confunden con las neurofibrillas.

Se han observado hasta siete núcleos consecutivos, dispuestos longitudinalmente a lo largo de una fibra. Estos núcleos son abundantes en los sitios donde las células sensitivas se agrupan alrededor de los senos.

Con los métodos de plata se han hallado nuevas estructuras, de ello se puede deducir que en los núcleos observados con técnicas corrientes como neuróglícos cabe realizar una diferenciación.

Son bien conocidos los elementos que intervienen en la neuroglía clásicas de los animales superiores, a saber astrocitos protoplasmáticos y fibrosos y por otra parte la oligodendroglía puesta de manifiesto con el carbonato argéntico de Río Hortega (27, 29 30) de tanta o más importancia que la neuroglía clásica. Tales elementos, salvo algunas diferencias, intervienen también en los moluscos.

1. *Tipo astrocitario:*

El método núcleo-plasmático muestra tipos estructurales que podrían homologarse a los astrocitos fibrosos de los vertebrados.

De constitución mucho más sencilla, los supuestos astrocitos poseen un cuerpo asteriforme, con núcleo esférico o ligeramente triangular, salpicado de elementos cromáticos.

El protoplasma es exiguo, más claro, amarillo pálido en los cortes

sin virado y se continúa con cuatro o cinco prolongaciones como máximo. Una o más glíofibrillas por célula terminan en forma algo ensanchada o sin ensanchamientos en senos sanguíneos. Es evidente que se trata de órganos con funciones chupadoras, semejantes a los pies vasculares que presentan los tipos astrocitarios de los centros nerviosos de los vertebrados. Las restantes prolongaciones gliares se pierden entre las células ganglionares (lám. IV, fig. 12).

Las fibrillas astrocitarias son anchas en su base, se adelgazan poco a poco y a veces terminan en dos ramas. Las glíofibrillas parecen tocarse, aunque sólo se trata de relaciones de contigüidad. Actualmente está arraigado el concepto de glioma independiente (Río Hortega 30).

En *Anodontites trapezialis* se nota una disminución del número de tipos astrocitarios.

El proceder del carbonato de plata, llamado núcleos en caliente dá algunas imágenes astrocitarias en negro, ubicadas preferentemente entre las lagunas circulatorias.

Las fibras relativamente gruesas pierden por momentos toda conexión con el glíosoma. Por lo general, son rectas, con algunas ramificaciones, aunque existen también fibras onduladas y su grosor permite diferenciarlas de las glíofibrillas de tipo oligodéndrico.

Debe mencionarse, como único antecedente que Havet (1899) encontró células que se asemejan a los astrocitos de brazos cortos de los vertebrados, en la sustancia plexiforme con el método de Golgi.

2. Tipo oligodéndrico.

El segundo tipo, correspondiente también al grupo neuróglico, responden con seguridad a la oligodendroglía o glía de escasas radiaciones que representa un papel importantísimo en los centros nerviosos.

Por sus caracteres, su abundancia y distribución hay similitud con las descripciones que Río Hortega hiciera de los oligodendrocitos, revelados con el carbonato argéntico.

Este tipo morfológico reemplazó, como se sabe, a los elementos adendríticos que Cajal describió (1914) y cuyo protoplasma era refractario a los colorantes.

Los núcleos teñidos con los métodos de Heidenhain y hematoxilina-eosina son, en su mayoría, núcleos de células oligodébricas cuyo protoplasma no se colorea y por esta misma razón las fibrillas pierden conexión con el núcleo.

En los tres pares de ganglios examinados, los oligodendrocitos son abundantes, sobrepasando en número al tipo anteriormente mencionado.

Se hallan distribuidos de manera uniforme en todo el ganglio y es de notar que tales elementos se prolongan en filetes y comisuras, siendo en ellos el más importante representante gliar.

Las diferentes técnicas del carbonato argéntico ponen de manifiesto varios tipos oligodéndricos según sea su distribución.

Los métodos panóptico y nuclear permiten observar exclusivamente los núcleos, mientras que el proceder núcleo-plasmático otorga buenas siluetas de oligodendrocitos.

El gran polimorfismo que presentan, hace difícil la identificación dentro de las cuatro variedades morfológicas que se han señalado para los vertebrados.

Coinciden con los siguientes caracteres observados por Río Hortega (27) en la glía de escasas radiaciones, a saber: número enorme, agrupación junto a las neuronas (satélites neuronales), acompañando a haces y fibras nerviosas (glía interfascicular), protoplasma denso, oscuro, con expansiones escasas, largas y poco ramificadas, núcleos redondeados. En las especies tratadas hay núcleos redondeados, ovales y alargados.

El método núcleo-plasmático muestra las relaciones que los oligodendrocitos tienen con las neuronas. Las neuronas de la capa periférica están rodeadas de gliocitos en número de dos o tres por contorno celular (lám. V, 1 y 2).

Son formas bi o monopolares, de donde salen prolongaciones finas que circundan a las células ganglionares. En general, los satélites neuronales poseen pocas prolongaciones.

Los oligodendrocitos llenan por completo el espacio que existe entre las células ganglionares y el neurilema y las fibras corren circularmente, formando una capa de glía periférica.

De estos elementos, unos están relacionados estrechamente al soma y otros al axón. Los dos tipos presenta el mismo aspecto, pero en los últimos las fibras son largas y corren juntas y paralelas al axón.

Los mismos elementos rodean a las células ganglionares centrales, actuando como protectores y sostenedores de las neuronas.

Se presentan a menudo gliocitos con dos ramas que arrancan del mismo polo o bien muy cercanas. Las prolongaciones de los gliocitos son finas, onduladas, a veces dan la sensación de verdaderas espirales alrededor de las fibras nerviosas.

La técnica para macrófagos revela una variedad exclusivamente destinada a acompañar y envolver a las fibras nerviosas. Son elementos largos, que recorren longitudinalmente a las fibras, enviando de tanto

en tanto ramas laterales que abrazan a las mismas. Tales elementos tienen función aisladora y protectora de las neurofibrillas.

El método de doble impregnación es eficaz para glíofibrillas. Las impregna en tal cantidad que los preparados muestran verdaderos plexos en donde intervienen fibras astrocitarias y oligodéndricas de todo grosor y longitud (lám. VI, 4).

El método especial para oligodendroglía, variante primera, permitió la observación de imágenes aisladas de oligodendrocitos. Esta técnica resulta excelente para poner de manifiesto la conformación de los mismos pero no para evidenciar sus relaciones con los restantes componentes del tejido nervioso.

Los núcleos oligodéndricos de *Anodontites trapezialis* mantienen generalmente forma ovalada, en tanto la ausencia de los núcleos redondeados es casi completa.

CONDRIOMA DE LA NEUROGLÍA.

La técnica de condrioma ideada por Polak ya mencionada pone en evidencia el condrioma de la glía.

Dada la pequeñez de las células gliares, el condrioma se reduce a un mínimo espacio, predominando el aspecto de mitocondrias, en forma de esférulas grandes. Los condriocitos existen en poca cantidad.

El condrioma de las prolongaciones gliares tiene aspecto de barras. Generalmente una hilera es suficiente para cubrir el grosor de las fibrillas.

MICROGLÍA.

Es sabido que la microglía de los vertebrados, por su origen y su función, nada tiene en común con la neuroglía y que la terminación glía es debida a que se habían considerado los elementos microgliales como una trama de unión en el tejido nervioso.

Hoy se conocen sus múltiples funciones, tales como la fagocitosis, la hemofagia y la eliminación de productos catabólicos.

La microglía es parte integrante del sistema retículo endotelial y de funciones limitadas al tejido nervioso.

Nada se sabe en cuanto a la forma en que está representado este sistema en los moluscos y cuáles son los órganos de asiento y hasta el presente tampoco había antecedente alguno sobre la presencia de esta estructura en los centros nerviosos de moluscos y casi con seguridad en el amplio grupo de los invertebrados.

Con ayuda de la técnica para macrófagos se hallaron elementos que

parecen relacionarse al tipo micróglico de los vertebrados, por su aspecto en general y por su distribución.

Son células que presentan gran variabilidad en forma y tamaño.

Dado su gran polimorfismo no resulta fácil dar una descripción de tales elementos. Los hay de aspecto amiboide, con expansiones a manera de pseudopodios, que unas veces se muestran anchos y cortos y otras en forma de apéndices largos y finos. También los hay de forma globosa, cuyo citoplasma no es liso, sino que presenta gránulos. Algunos son alargados y voluminosos, terminando en dos ramas en cada uno de sus extremos, además de las prolongaciones laterales que emiten (lám. IX a XII).

Cuando acompañan a las neuronas adoptan formas aplanadas y se acomodan fácilmente a los espacios intercelulares (lám. XI, 14).

En tinciones imperfectas, donde el citoplasma no se impregna totalmente, puede verse que el núcleo acomoda su forma a la del citoplasma. Hay también núcleos redondeados y ovales.

Los microgliocitos o células de Hortega adoptan formas de acuerdo a los intersticios que ocupan, valiéndose de su propiedad de movimiento.

La distribución es relativamente homogénea. Se encuentran alrededor de senos o envolviendo las grandes neuronas, o bien acompañando a los nervios en la primera porción. En algunas zonas aparecen manchas oscuras debidas a la aglomeración de microgliocitos, a modo de un verdadero foco de reproducción de los mismos (lám. IX, 9).

La presencia de esta estructura hallada por primera vez en los moluscos, pero que responden por sus rasgos generales a elementos microgliales de animales superiores, es razón suficiente para poder suponer que éstos poseen funciones análogas, aunque simplificadas, de tipo macrofágico y en estados normales vinculados a los procesos catabólicos, eliminando del tejido nervioso diversas sustancias, producto del catabolismo celular.

La impregnación de los elementos microgliales de *Anodontites trapezialis* se vé entorpecida por la gran cantidad de pigmento que poseen los microgliocitos como también las células ganglionares.

TEJIDO CONECTIVO.

Con la aparición de dos tipos de tejido conectivo, en la zona central de la masa ganglionar de las especies investigadas, queda aclarado el problema que Schuster (37) plantea sobre la intervención o no intervención del tejido conectivo en la sustancia plexiforme.

El proceder para núcleos en caliente impregna dos variedades de tejido conectivo; colágeno y reticulina.

La reticulina se halla distribuída exclusivamente alrededor de los senos sanguíneos. La técnica especial para esta variedad del tejido conectivo, la impregna en negro.

Las últimas fibrillas de reticulina que se dirigen del seno a la masa ganglionar se pierden entre las células ganglionares, neuróglícas o en el tejido colágeno.

La masa ganglionar está surcada por innumerables senos sanguíneos y el plasma encauzado en ellos se encuentra en contacto directo con los elementos nerviosos, puesto que la reticulina a modo de pared de los espacios lagunares no impiden el intercambio, sino que sólo sirve para la contención.

La constitución de esta variedad del tejido conectivo es bien simple. Son fibras y fibrillas entrecruzadas en forma de retículo, con espesamientos en los lugares de unión.

La reticulina no se colorea con ninguno de los métodos de coloración corrientes.

La misma técnica para reticulina ya mencionada evidencia abundante cantidad de tejido colágeno, en forma de largas y finas hebras rosadas, dirigidas en cualquier sentido (lám. VIII, 8). Terminan a la altura de la capa cortical de neuronas por un lado y por otro en la reticulina que rodea los senos sanguíneos.

Fibras colágenas mejor impregnadas se obtuvieron con el método para conectivo, éstas desaparecen casi por completo en los nervios y comisuras.

La única diferencia estimable que presenta *Anodontites trapezialis* respecto a *Pomacea insularum* es la disminución de los senos y en consecuencia de la reticulina. En tanto, el tejido colágeno presenta idénticas características que en *Pomacea insularum*.

NERVIOS, COMISURAS Y CONECTIVOS.

Las comisuras, conectivos y filetes nerviosos tienen una constitución semejante, salvo escasas diferencias.

Están rodeados en toda su longitud por una vaina de neurilema que tiene las mismas características del neurilema ganglionar. En cuanto a las células anexas al neurilema se hacen presentes en las comisuras y conectivos cortos, es decir, en todo aquello que esté próximo a la masa ganglionar.

Las neurofibrillas son el principal integrante de los nervios. Son fi-

bras ameduladas y en consecuencia responden al tipo de fibras de Remak. Las neurofibrillas emiten colaterales.

Las secciones transversales de los filetes, permiten observar que ellas van agrupadas en fascículos y entre ellos existe escaso tejido conectivo.

La neuroglía de los filetes es de tipo oligodéndrico y sus células emiten prolongaciones semejantes a los oligodendrocitos ganglionares, rodeando a las fibras. Otras se dirigen acompañando a las fibras. En suma, originan entre las fibras un curioso plexo o trama gliar.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

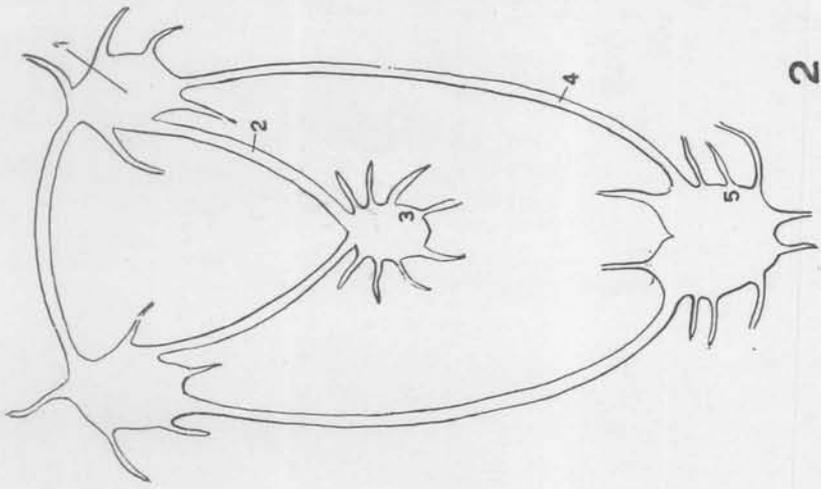
1. BELA HALLER, *Ueber die sogemennnte Leydig'sche Punksubstanz in Centralnervensystem*, en *Morphologischen Jahrbuch*; Bd. XII, Leipzig, 1886.
2. BRAMBELL and GATEMBY, *On the supposed homology of the Golgi element of the mamalian nerve cell and the Nebenkern Batonettes of the genital cells of Invertebrates*, en *Proc. Roy. Soc. Dublin.*, XVII, 275, Dublin, 1923.
3. BOYLE, W., *The cytology of the neurons of Helix aspersa*, en *C. R. Micr. Soc. London*; LVII, nº 4, p. 243-254. London, 1937.
4. BOUVIER, E. L., *Systeme nerveux des Prosobranches*, en *These*, p. 82-105., París, 1887.
5. CAJAL, S., *Manual de histologia normal*, 6ª edición, p. 487-736, Madrid, 1914.
6. COSTERO, I., *Estudio del comportamiento de la microglia cultivada "in vitro"*, en *Mem. Real Soc. Española Hist. Nat.*, XIV, Mem. 2da., 125-182, fig. 30, Madrid, 1930.
7. DE NABIAS, B., *Recherches histologiques et organologiques sur les centres nerveux des Gastéropodes*, en *These*, 1-195, Pl. V., Bordeaux, 1894.
8. FISCHER, P. y GROSSE, H., *Sobre la disposición general del sistema nervioso en moluscos gasterópodos*, en *C. R. Acad. Sc. Paris*; LXXXI, París, 1875.
9. GARNAULT, P., *Recherches anatomiques et histologiques sur le Cyclostoma elegans*, en *Extrait Actes Soc. Linn.*, 69-87, Bordeaux, 1887.
10. GILCHRIST, J. D., *Notes on the minute structure of the nervous system of Mollusca*, en *Jour. Linn. Soc. Zool.*, XXVI, 179-186, London, 1898.
11. HAVET, L., *L'état monoliforme des neurones chez les Invertébrés*, en *La Cellule*; XVI, p. 35-46, Louvain, 1889.
12. HERNÁNDEZ ANDUEZA, P., *Nuevo método de impregnación aúrica y argéntica*, en *Rev. Esp. Biol.*, III, cuad. 4, p. 165-178, fig. 8, Madrid, 1934.
13. JABONERO, V., *Algunas técnicas selectivas de impregnación aúrica y argéntica*, en *Rev. Esp. Biol.*, IV, cuad. 1, p. 13, Madrid, 1935.
14. JAKUBSKI, A. W., *Studien uber das Gliagewebe der Mollusken. I, Teil: Lamellibranchiata und Gastropoda*, en *Zoitschr. wiss. Zool.*, CIV, p. 81, Leipzig, 1913.
15. LACROIX, P., *Axone et cellule nerveuse chez les Invertébrés*, en *Bull. Acad. Belg. Cl. Sci.*, XVIII, nº 3, p. 282-294, Claremont, 1932.
16. LACROIX, P., *Recherches cytologiques sur les centres nerveux chez les Invertébrés. I. Helix pomatia*, en *La Cellule*, XLVI, fasc., 1, p. 5-42, Pl. V., Louvain, 1935.

17. LEGENDRE, R., *Sur la présence des neurofibrilles dans les cellules nerveuses d'Helix pomatia*, en *C. R. Soc. Biol. Paris*; LXI, Paris, 1906.
18. — *Note sur la nature des Throphospongiun des cellules nerveuses d'Helix*, en *C. R. Soc. Biol. Paris*; LVIII, p. 841, Paris, 1905.
19. — *Sur la présence des granulations dans les cellules nerveuses d'Helix aspersa et leur cylindrade*, en *C. R. Soc. Biol.*, LVIII, p. 494, Paris, 1905.
20. *Sur un nouveaux detal de la structure des cellules nerveuses d'Helix pomatia*, en *C. R. Soc. Biol.*, LVIII, p. 489, Paris, 1906.
21. — *A propos du centrosoma des cellules nerveuses*, en *C. R. Soc. Biol.*, LVIII, p. 490, Paris, 1906.
22. — *A propos du pigment des cellules nerveuses d'Helix pomatia*, en *C. R. Soc. Biol.*, LXXIV, Paris, 1913.
23. LLOMBART, A., *Nueva aplicación del método de carbonato de plata de Río Horteaga: Tinción de terminaciones nerviosas*, en *Rev. Esp. Biol.*, III, cuad. 1 y 2, p. 57-65, fig. 7, Madrid, 1934.
24. MAC CLURE, C. F. W., *The finer structure of the nerve cells of Invertebrates. I. Gastropoda*, en *Zool. Jahrbucher. Abt. Anat.*, XI, p. 13-58, Jena, 1898.
25. PEISENNEER, P., *La indivisibilité et la croissance continue des neurones*, en *Ann. Soc. Roy. Zool. Belgique*; LXIX, n° 3, p. 187, Bruxelles, 1938.
26. POLAK, M., *Contribución al estudio de las amígdalas faringuea y palatina*, en *Arch. Hist. Normal y Patol.*, II, fasc. 1 y 2, p. 171-201, fig. 15, Buenos Aires, 1943.
27. RÍO HORTEGA, P., *Tercera aportación al conocimiento morfológico e interpretación funcional de la oligodendroglía*, en *Mem. Real. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XIV, Meml., p. 1-122, fig. 79, Madrid, 1928.
28. — *Aspectos histiofisiológicos de la microglía*, en *Rev. Fac. Cs. Med. La Plata*, Año 5, XXIV, p. 3-11, fig. 7, Buenos Aires, 1941.
29. — *Macroglía y microglía*, en "*Gaceta Odontológica*", año 6, n° 9, p. 1-5, fig. 11, Buenos Aires, 1940.
30. — *La neuroglía normal*, en *Arch. Normal y Patol.*; I, fasc. 1, p. 1-15, fig. 35, Buenos Aires, 1942.
31. — *El método del carbonato argéntico*, en *Arch. Hist. Normal y Patol.*, I, fasc. 2, Buenos Aires, 1942 y I, fasc. 3, Buenos Aires, 1943.
32. RÍO HORTEGA, P. y PRADO, *Investigaciones sobre la neuroglía de los ganglios simpáticos*, en *Arch. Hist. Normal y Patol.*, I, fasc. 1, p. 83-138, Bs. As., 1942.
33. RÍO HORTEGA, POLAK y PRADO, *Investigaciones sobre la neuroglía de los ganglios sensitivos*, en *Arch. Hist. Normal y Patol.*, I, fasc. 2, p. 233-275, fig. 33, Buenos Aires, 1942.
34. ROHDE, E., *Ganglienzelle, Axoncyllinder, Punksusbstanz und Neuroglia*, en *Arch. Mikr. Anat.*, XIV, p. 387-412, Bonn, 1942.
35. SÁNCHEZ y SÁNCHEZ, D., *Contribución al conocimiento de los centros nerviosos de insectos*, en *Trab. Inst. Cajal. Invest. Biol.*, XXXII, p. 123-210, fig. 46, Madrid, 1940. XXXIII, fasc. 2, p. 165-236, fig. 47-90, Madrid, 1941.
36. SAVAGE, A. E., *A comparison of the nervous system in normal and sinestral snails of the species Campeloma rufum*, en *The American Naturalist.*, LXXII, n° 739, Notre Dame, Indiana, 1938.
37. SCHUSTER, E., *Anatomie von Helcioniscus ardosiaeus Hombran et Jaquinot sive Patella clathratula Reeve*, en *Inaugural Dissertation*, 60-70, Jena, 1913.
38. SICARD, H., *Recherches anatomiques et histologiques sur le Zonites algirus*, en *These*, 1-86, fig. 60, Paris, 1874.

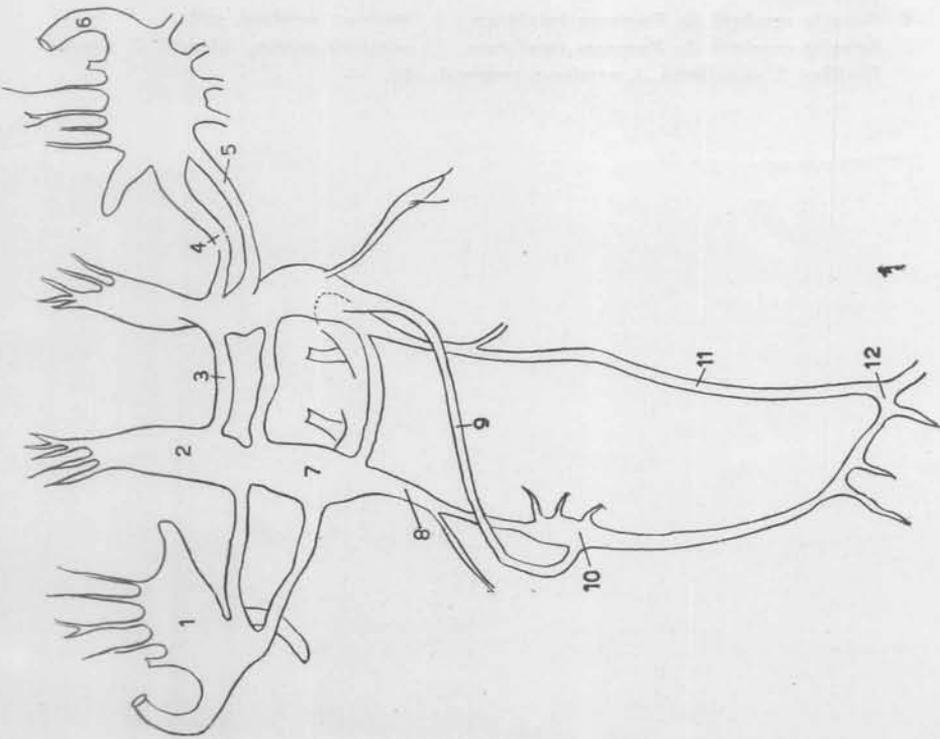
39. SOSA y MENEGAZZI, *L'appareil de Golgi des neurons d'Helix aspersa*, en *Arch. Soc. Biol. Montevideo*; IX, nº 3, p. 157-164, Montevideo, 1939.
40. VOINAV y ATHANASIU, *Les dictyosomas (ergastoblastes) dans la cellule nerveuse*, en *C. R. Soc. Biol.*, XCIX, Paris, 1928.
41. VON IHERING, H., *Zur Physiologie und Histologie des Centralnervensystem von Helix pomatia*, 1-6, Gottigen, 1876.
42. VON KUNZE, *Über das Ständige Auftreten bestimmter Zellelemente in Centralnervensystem von Helix pomatia L.*, en *Zool. Anzeiger*; XLIX, nº 5, p. 123-137, 1917.
43. VON KUNZE, H., *Über die Aufbau des Centralnervensystem von Helix pomatia L. und die Struktur seiner Elemente*, en *Sonderabdruck aus dem "Zool. Anzeiger"*; XLVIII, nº 8, p. 232-240, 1917.
44. YOUNG, J. Z., *The structure of nerve fibres in Cephalopods and Crustacea*, en *Proc. Roy. Soc. London*; Serie B, CXXI, p. 319-337, London, 1936.
45. YOUNG, J. Z., *The structure and function of the higher nervous centres of Cephalopods*, en *Rep. Brit. Assoc. Adv. Sci. London*; CVII, p. 336-367, London, 1937.
46. YOUNG, J. Z., *Fused neurons and synaptic contacts in the giant nerve fibres of Cephalopods*, en *Philos. Trans. London*; Serie B, CCXXIX, p. 465-503, London, 1939.

LÁMINA I

- 1 Sistema nervioso de *Pomacea insularum*; 1, ganglio cerebral. 2, ganglio pedal. 3, comisura pedal. 4, comisura cerebro pedal. 5, comisura cerebro pleural. 6, comisura cerebral. 7, ganglio pleural. 8, conectivo accesorio de la zigoneuría del manto. 9, comisura suprainestinal. 10, ganglio suprainestinal. 11, conectivo visceral. 12, ganglio visceral. x7.
- 2 Sistema nervioso del género *Anodontites*; 1, ganglio cerebral. 2, conectivo cerebro pedal. 3, ganglio pedal. 4, conectivo cerebro visceral. 5, ganglio visceral. x7.



2



1

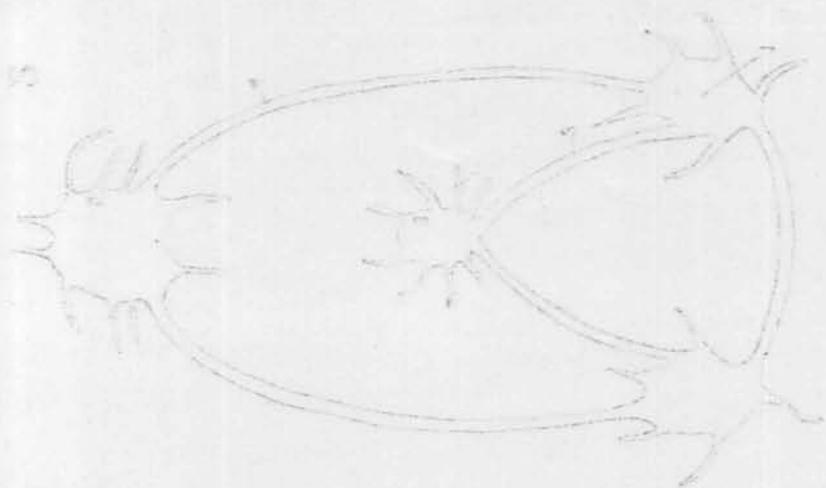
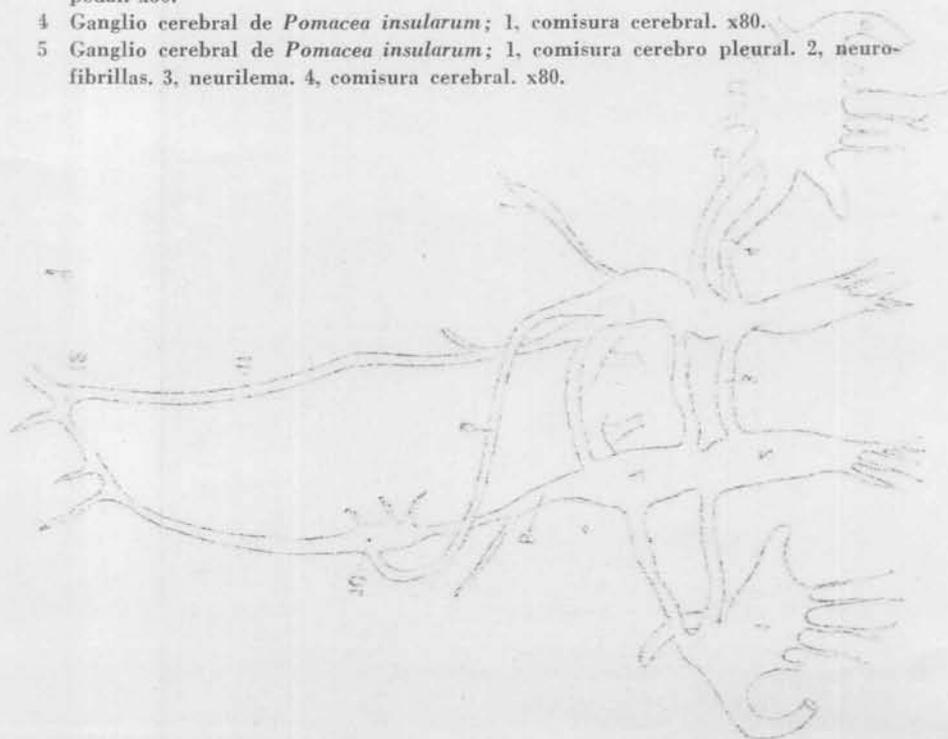


LÁMINA II

- 3 Ganglios pedales de *Pomacea insularum*; 1, comisura pedal. 2, comisura cerebro pedal. x50.
 4 Ganglio cerebral de *Pomacea insularum*; 1, comisura cerebral. x80.
 5 Ganglio cerebral de *Pomacea insularum*; 1, comisura cerebro pleural. 2, neurofibrillas. 3, neurilema. 4, comisura cerebral. x80.



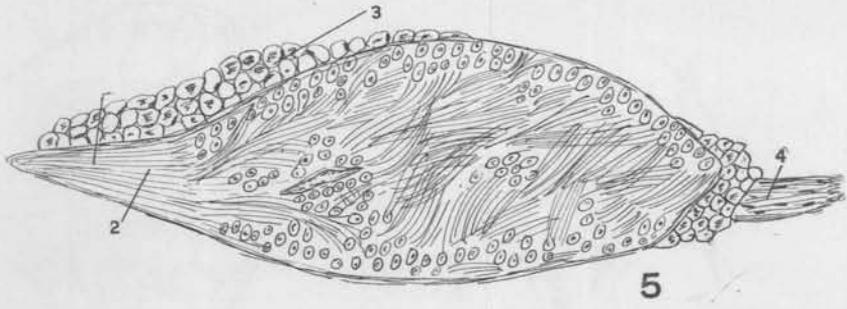
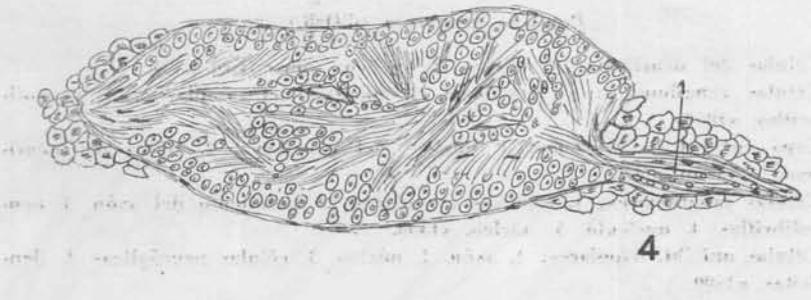
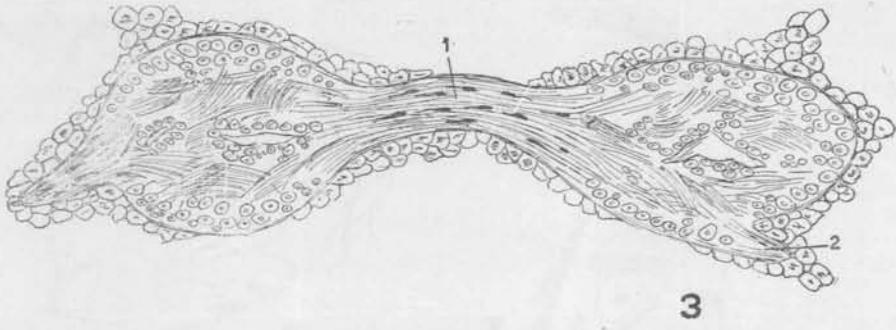


LÁMINA III

Pomacea insularum (d'Orb.)

- 6 Células del neurilema; 1, núcleo. 2, núcleos conectivos. x500.
- 7 Células ganglionares; 1, neurilema. 2, fibrillas del citoplasma. 3, neurofibrillas. x1000.
- 8 Capa cortical le neuronas; 1, núcleos del neurilema. 2, fibras del neurilema. 3, axón. x600.
- 9 Células ganglionares; 1, espacios vacuolares. 2, nacimiento del axón. 3, neurofibrillas. 4, nucleolo. 5, núcleo. x1500.
- 10 Células uni, bi, tripolares; 1, axón. 2, núcleo. 3, células neuróglícas. 4, dendritas. x1500.

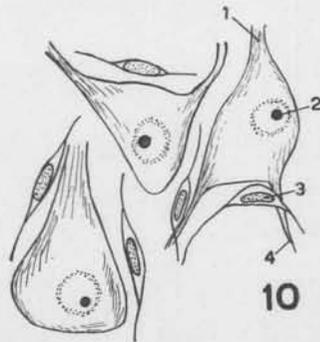
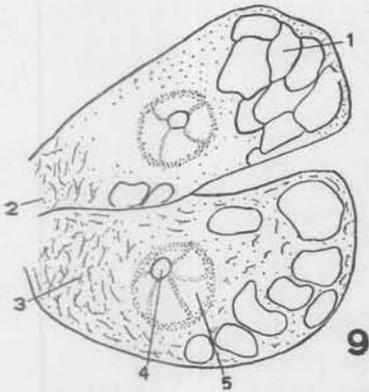
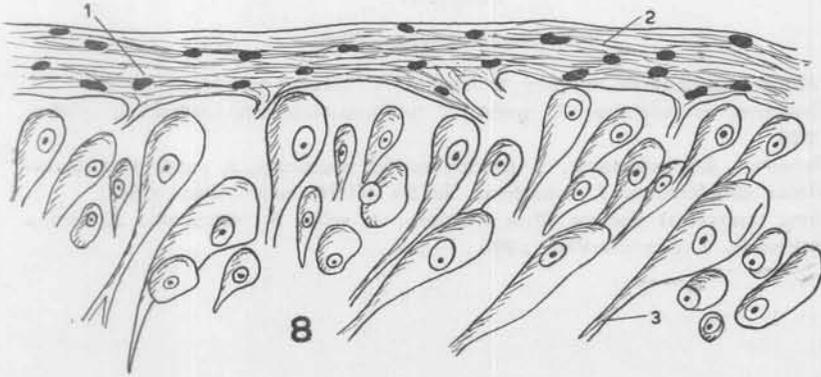
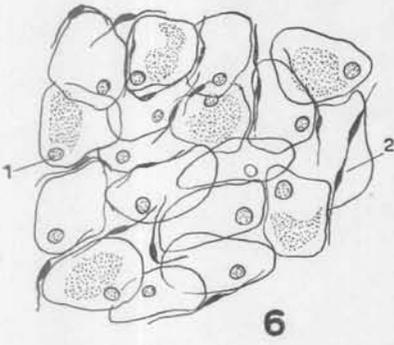
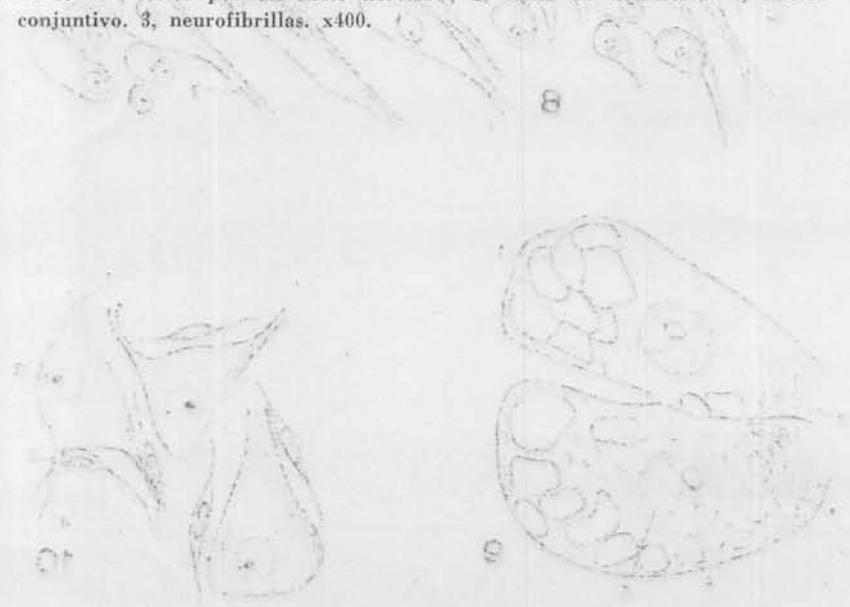




LÁMINA IV

Pomacea insularum (d'Orb)

- 11 Células ganglionares interna; 1, núcleos. 2, células neuróglícas. x700.
- 12 Elementos astrocitarios; 1, senos. 2, terminaciones astrocitarias. 3, núcleo. x1500.
- 13 Elementos del condrioma; 1, condrioma del neurilema. 2, condrioma de las células ganglionares. 3, condrioma de las células neuróglícas. x1000.
- 14 Corte transversal por un filete nervioso; 1, vaina de neurilema. 2, núcleo conjuntivo. 3, neurofibrillas. x400.



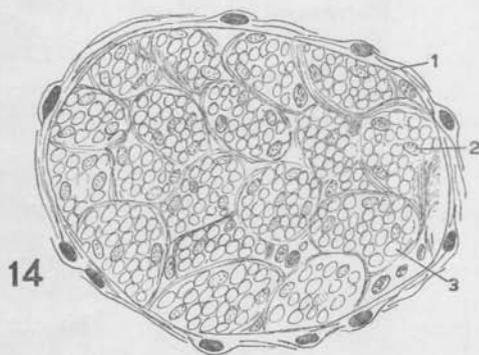
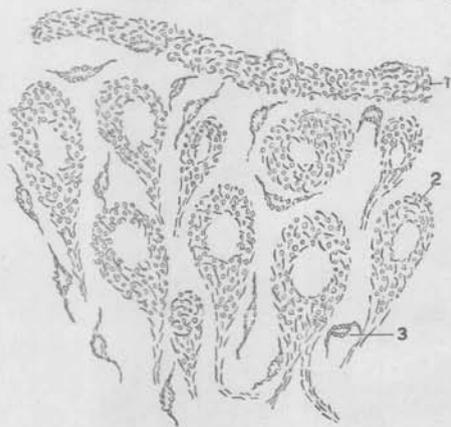
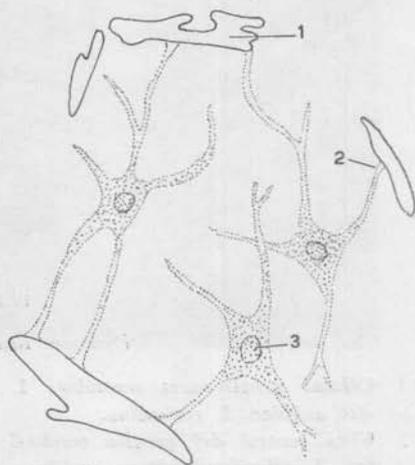
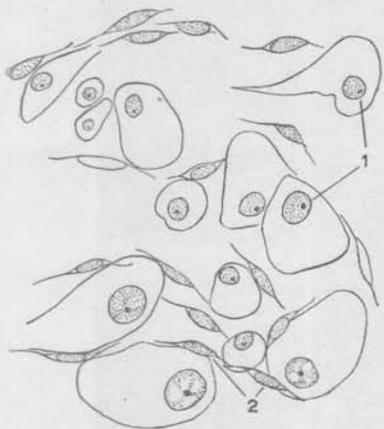
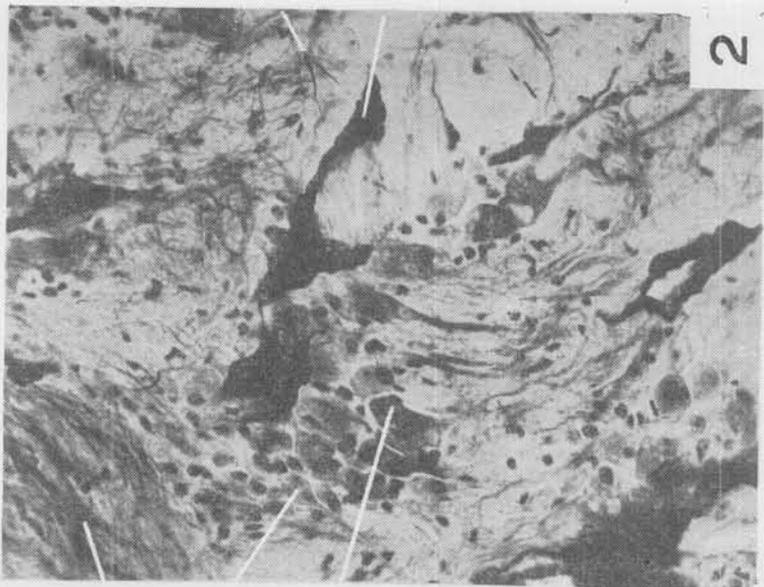
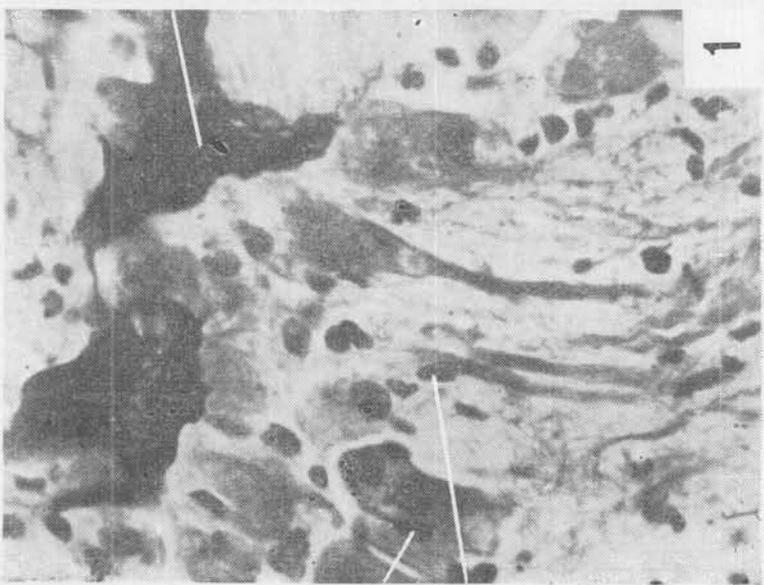


LÁMINA V

Pomacea insularum (d'Orb.)

- 1 Células ganglionares centrales; 1, oligodendrocito somático. 2, oligodendrocito axónico. 3, reticulina.
- 2 Vista central del ganglio cerebral; 1, tejido colágeno. 2, células ganglionares. 3, oligodendrocitos somáticos. 4, oligodendrocitos. 5, reticulina.



2

1

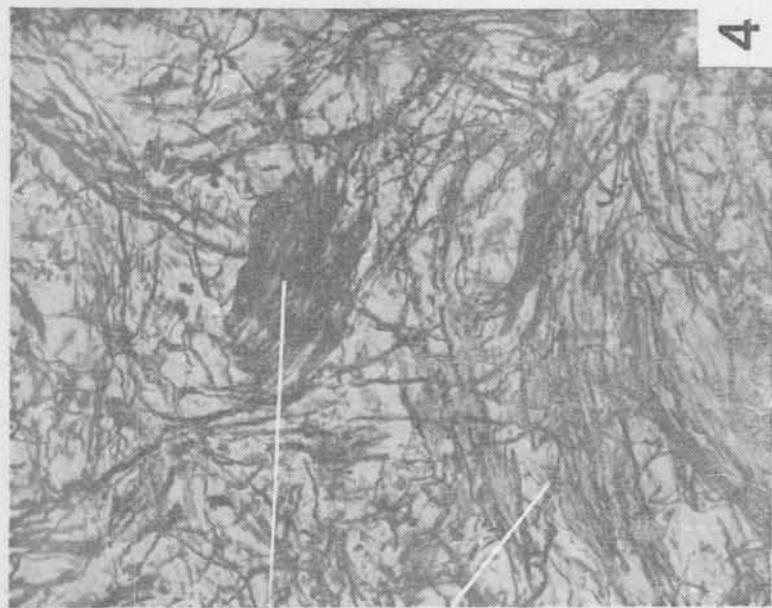


LÁMINA VI

Pomacea insularum (d'Orb.)

- 3 Nacimiento de una comisura y parte de un ganglio; 1, neurilema. 2, neurofibrillas. 3, nacimiento de la comisura. 4, células ganglionares corticales.
- 4 Fibras del centro de un ganglio; 1, neurofibrillas. 2, gliofibrillas.

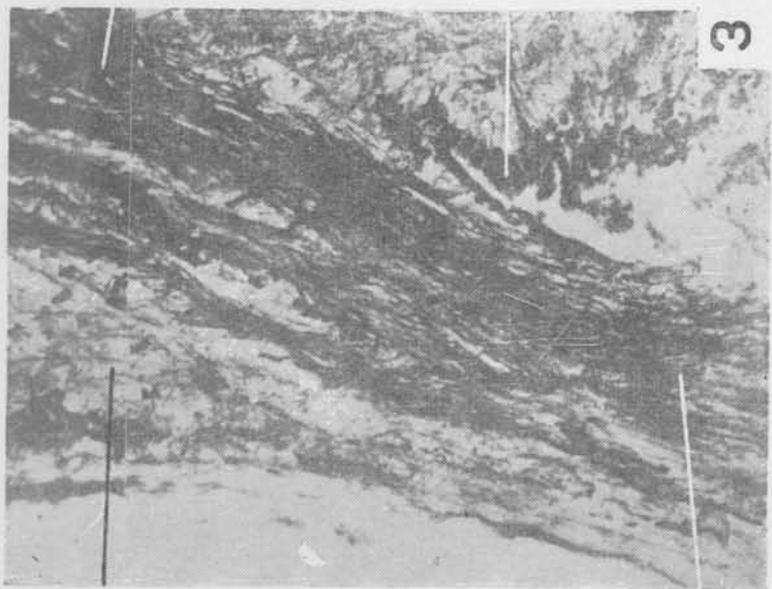




4

1

2



3

3

4

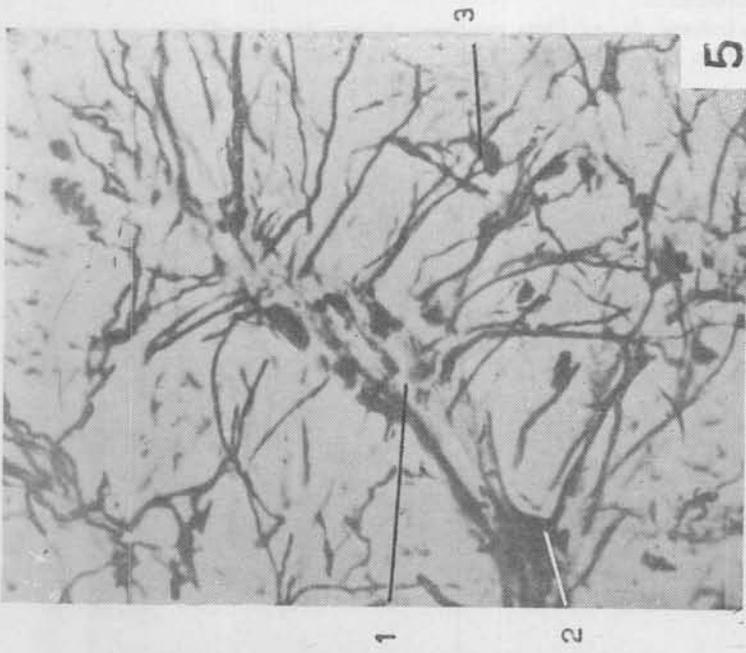
1

2

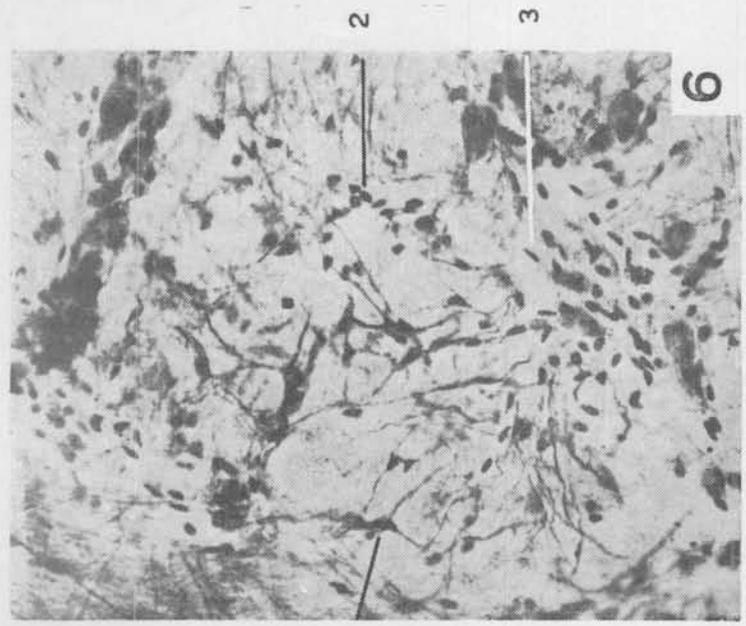
LÁMINA VII

Pomacea insularum (d'Orb.)

- 5 Vista de un seno sanguíneo; 1, seno. 2, terminaciones astrocitarias. 3, oligodendrocito.
- 6 Aspecto del centro de un ganglio; 1, astrocito, 2 oligodendrocito. 3, seno.



5



6

LÁMINA VIII

Pomacea insularum (d'Orb.)

- 7 Vista general de la oligodendroglía; 1, fibras de un oligodendrocito 2 oligodendrocito.
- 8 Nacimiento de un filete nervioso; 1, haz de neurofibrillas. 2, sustancia plexiforme. 3, neurilema. 4, filete.

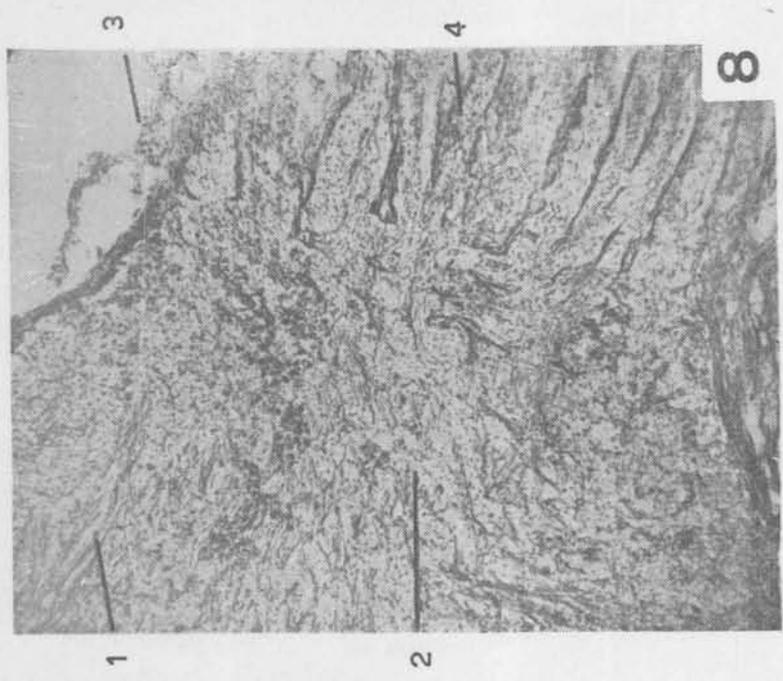
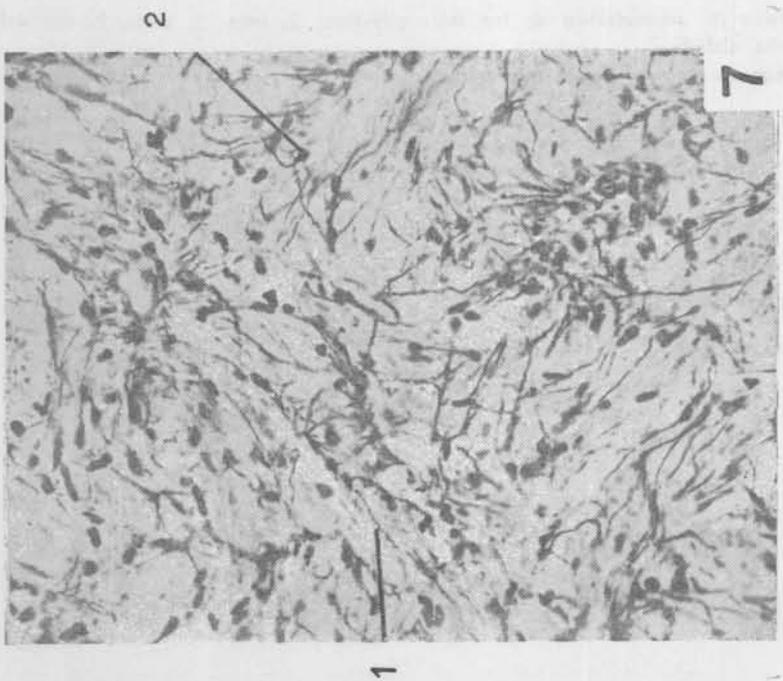


LÁMINA IX

Pomacea insularum (d'Orb)

- 9) Foco de acumulación de los microgliocitos; 1, foco. 2, seno. 3, microgliocito aislado.
- 10) Aspecto general de la microglia.

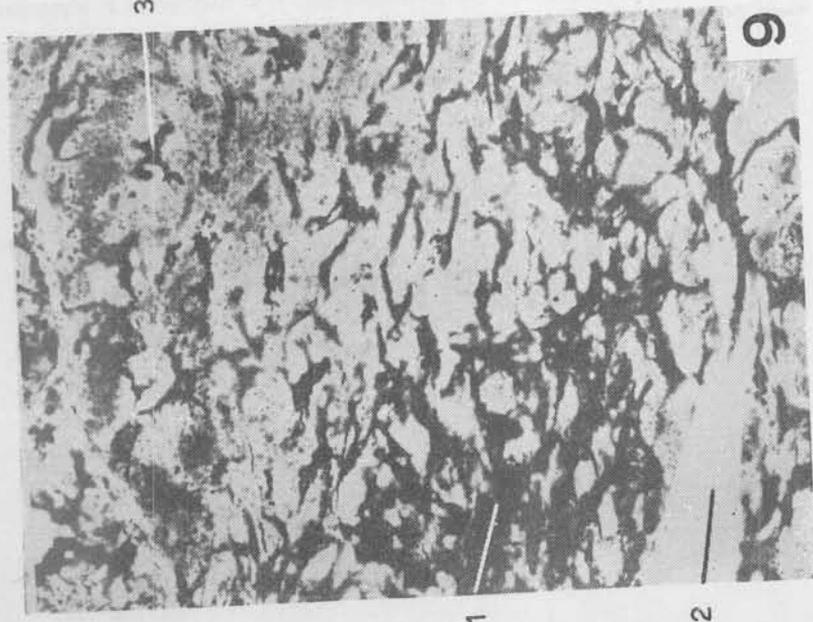
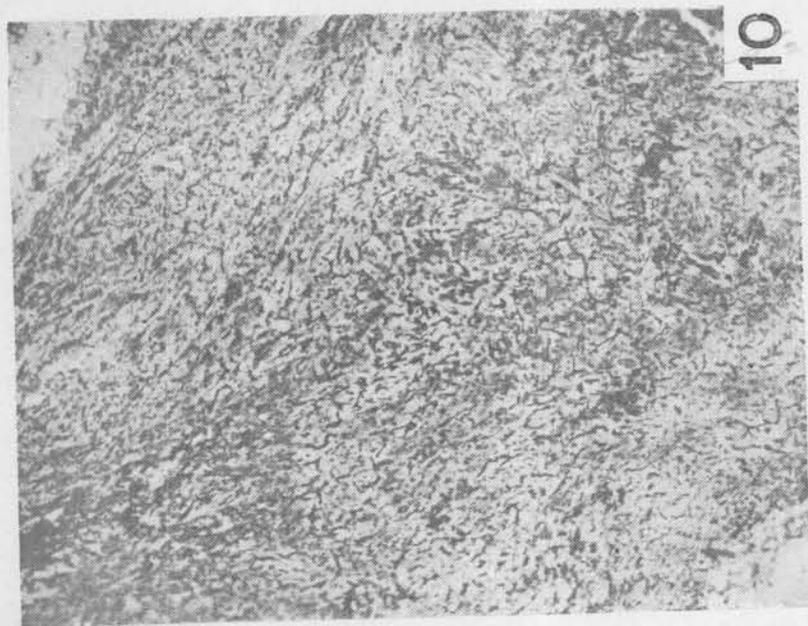


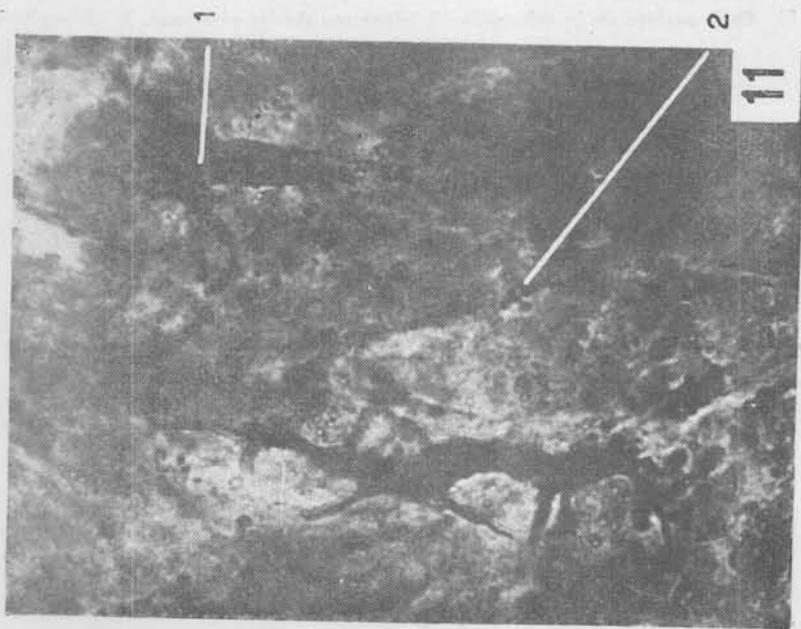
LÁMINA X

Pomacea insularum (d'Orb.)

- 11 Aspectos de dos microglóculos con gran aumento; 1, microglóculo. 2, pigmento.
- 12 Vista de numerosos microglóculos; 1, microglóculo.



12

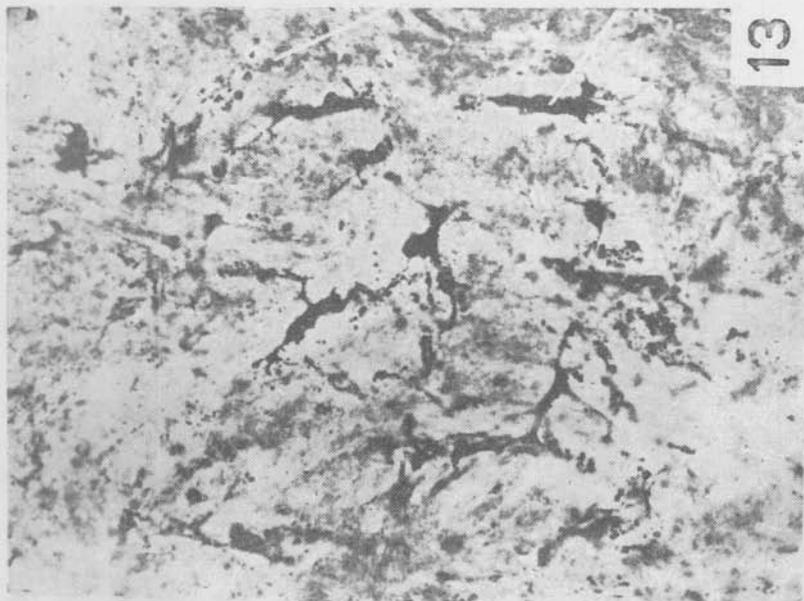


11

LÁMINA XI

Pomacea insularum (d'Orb.)

- 13 Algunos aspectos de la microglía; 1, pigmento de las células ganglionares. 2, microglíocito.
- 14 Otro aspecto de la microglía; 1, pigmento de las neuronas. 2, microglíocito.



1

2

13



1

2

14

LÁMINA XII

Pomacea insularum (d'Orb.)

- 15 Nuevo aspecto de la microglía; 1, pigmento. 2, microglíocito.
- 16 Otro aspecto de la microglía con gran aumento; 1, micloglíocono. 2, pigmento de las neuronas.

