



Filogenia y ontogenia de la neurona



- V. FILOGENIA: Esquema de la embriología de la neurona en la serie orgánica; Su complejidad progresiva para mayor correspondencia con lo *Externo*; Diferenciación de las células epiteliales por incitación de los ritmos para constituir las mio-epiteliales (fig. 2); Por otra diferenciación se separa la parte sensitiva de la motora (fig. 2 b); Las neuronas, por diferenciaciones sucesivas, van haciéndose más profundas, pero conservando siempre la relación con lo *Externo* (fig. 3 A y B, y 4); Recuerdo de las neuronas ópticas y otras análogas; Solidaridad entre la sensibilidad y el movimiento; Solidaridad de ambos lados: *integración transversal* (fig. 5); La forma determinada por las vibraciones rítmicas de las fuerzas naturales; Organo y función; Ejemplos; Solidaridad y compenetración de la Inteligencia y la Naturaleza; Consecuencia social; Resumen de la evolución de la neurona (fig. 6); Neurona bipolar; Corteza cerebral de los batracios (fig. 7); Corteza cerebral de los reptiles (fig. 8); Corteza cerebral de las aves (fig. 9); Corteza cerebral de los mamíferos (fig. 10); Corteza cerebral humana (fig. 11).
- VI. ONTOGENIA: El desarrollo ontogénico de la neurona como de todo el ser humano reproduce, en los nueve meses de la gestación, todas las fases filogénicas de la escala animal, desde la gástrula hasta el hombre; Correspondencia de la ontogenia y filogenia; Fases evolutivas (fig. 12); Ley de integraciones sucesivas.

La historia embrionaria de la neurona, desde que aparece en los animales inferiores hasta el Hombre, es lo que constituye su filogenia. Al abordar tal asunto en un libro de esta índole, nos bastará presentarlo de una manera esquemática para dar una idea suficiente de cómo el intrincado cerebro humano procede por complejidades sucesivas de un elemento sencillo; es decir, cómo se verifica, al través del reino animal, la concordancia de lo Externo con lo Interno.

A este propósito, dice Heriberto Spencer: «La vida física ó psíquica es una combinación de movimientos que corresponde á otra serie de movimientos ó de hechos externos. Por ley de sucesión, en lo interno necesariamente coexisten, están en indispensable correspondencia.» En otros términos, el cerebro humano, compleja asociación progresiva, es una reproducción plástica de los movimientos de la Mecánica Universal.

Para comprender la génesis de las neuronas es preciso remontarnos á los animales inferiores, como la gástrula (v. fig. 1). Las células que constituyen su capa exterior, llamada ectodermo, son las primeras representantes del sistema nervioso.

Por su relación directa con el exterior, son las primeras registradoras de esos ritmos especiales, que son los que dan su significación al elemento nervioso. En virtud de esas afinidades con los agentes externos se crean células, como el gló-

bulo rojo de la sangre por su afinidad con el oxígeno, y células nerviosas, como las acústicas y ópticas, que tienen afinidades específicas por el sonido y por la luz.

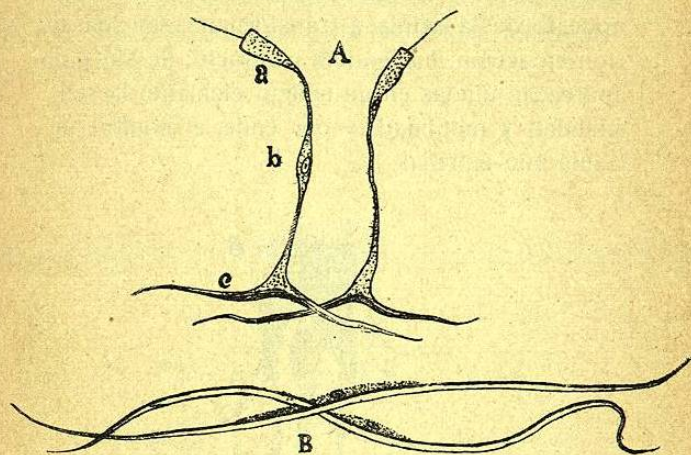


Fig. 2.

A: Células mio-epiteliales de los actinarios (celenterados). a: extremo periférico, provisto de una pestaña. b: Parte media que contiene el núcleo. c: Parte profunda de la célula, diferenciada en fibra contractil. B: Fibras musculares ectodérmicas.

(Según O. y R. Hertwig).

Las células epiteliales que hemos visto en la gástrula formar la capa externa, las vemos aparecer más diferenciadas ya en los actinarios (figura 2). Las incitaciones ó ritmos de que hemos hablado y que eran percibidos y almacenados en

las células externas de la gástrula, son los que han dado lugar á las células llamadas mio-epitelial, en virtud de que por su extremo externo, que registra las incitaciones externas, son el origen de la sensación, y obliga á su vez á la extremidad opuesta de la célula á transformar esta sensación en acción, haciéndola contractil; de ahí que aparezcan unidas en un mismo elemento la sensibilidad y motilidad, y por ende, el nombre de célula mio-epitelial.

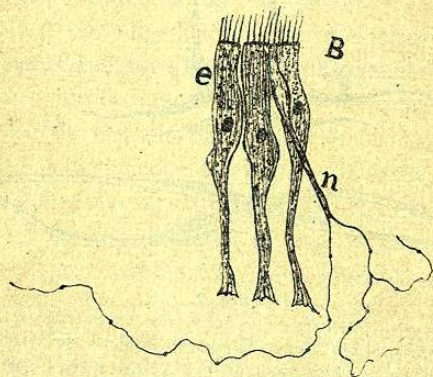


Fig. 3 A.

B: Trozo de epitelio de la Actinia. n: Célula neuro-epitelial, algo separada de su posición natural. e: Células de sostén con pestañas vibrátiles.
(Según O. y R. Hertwig).

Refiriéndonos siempre al ectodermo de la gástrula, la fig. 3 A. presenta una pequeña porción del epitelio de una actinia, en donde se ve cómo una de las células ectodérmicas *n* se diferencia de

sus congéneres y se ven las ramillas nerviosas que parten del cuerpo de la célula *n*. Las otras células, que han sido menos aptas para registrar las incitaciones específicas de los agentes externos, conservan su forma epitelial y sirven de sostén y protección. Esta célula se llama neuro-epitelial.

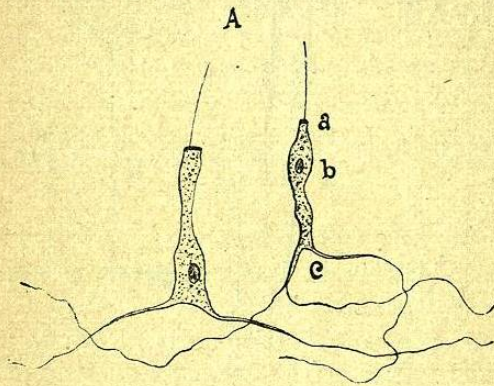
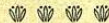


Fig. 3 B.

A: Células neuro-epiteliales aisladas de una Actinia (celenterados).
a: Extremo periférico de la célula con su pestaña, no vibrátil.
b: Parte abultada del cuerpo celular que contiene el núcleo. c: Base de la célula con sus prolongaciones delgadas, que sirven para ponerse en comunicación con células nerviosas subyacentes.

La fig. 3 B. representa una de estas células que han alcanzado mayor grado de diferenciación.



Una cosa que es necesario hacerse cargo para comprender la diferenciación y progreso nervio-

so, es el cómo las neuronas se van separando de la superficie del cuerpo animal. De la situación superficial que tenían en la gástrula se van ha-

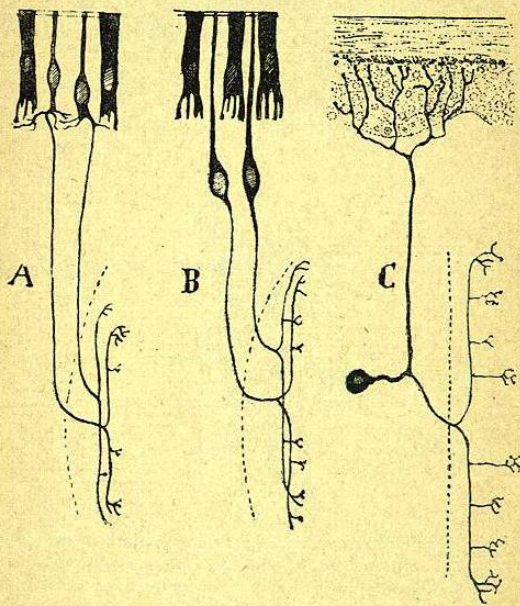


Fig. 4.

Concentración progresiva de las células sensitivas en la serie animal. A: Neuronas sensitivas de la lombriz. B: Células sensitivas de un molusco. C: Célula sensitiva de un vertebrado.

ciendo más profundas, á medida que va creciendo la jerarquía animal. La neurona conserva, sin embargo, la misma relación con el exterior, en

virtud de que el cuerpo de la neurona, en su retirada, va dejando tras sí una prolongación periférica que ha de constituir los futuros nervios sensitivos, los encargados de acarrear siempre á los centros nerviosos las impresiones recogidas del exterior.

Fijándose en la fig. 4, tomada de Ramón y Cajal (1), y partiendo siempre de la célula ectodérmica de la gástrula, se podrá comprender la evolución de aquella misma célula, viendo cómo se hace cada vez más profunda cuando pertenece á una lombriz, á un molusco, ó á un vertebrado.



Recuérdese lo que queda dicho á propósito de la génesis del ojo, y se verá cómo la neurona óptica se va separando de las manchas pigmentarias, abarquillándose éstas para que, al atravesarlas la luz, coincida el foco de los discos epidérmicos con el sitio en que se halla la neurona óptica.

Desde este estado rudimentario del ojo en los vermes, hasta el sentido de la vista en el hombre, la neurona óptica ha ido retirándose escalonadamente; pero dejando en cada una de estas etapas nuevas neuronas ópticas, que á la par que establecen nuevas conexiones, refuerzan desmesuradamente su poder.



(1) *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados.*

En esta otra fig. 5, esquemática, tomada de Ramón y Cajal (1), las neuronas alcanzan ya un grado de organización más elevado, y donde se puede comprender fácilmente las complicaciones sucesivas por que va pasando el sistema nervioso.

En esta figura aparecen completamente diferenciados la neurona sensitiva de la motora.

En la superficie del animal que representa este grabado, se ven las neuronas sensitivas A en contacto directo con el exterior y las neuronas motoras colocadas en el centro del animal.

Las que están en la superficie, que son las sensitivas, recuerdan, por su disposición, que son originarias de la gástrula. La neurona sensitiva emite una ramita nerviosa, estableciendo una comunicación simultáneamente entre varias partes de su cuerpo, como se ve en la figura.

La conexión y extensión de estos movimientos, está ayudada también por la relación que tienen entre sí las neuronas motoras B. La solidaridad que se va estableciendo entre la sensibilidad y el movimiento es evidente, y recuerda la neurona única, cuando por un extremo es sensitiva y por otro motora.

Pero el problema se hace más complejo por la disposición cruzada de las neuronas motoras (fig. 5), con lo cual la solidaridad existe entre

(1) *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados.*

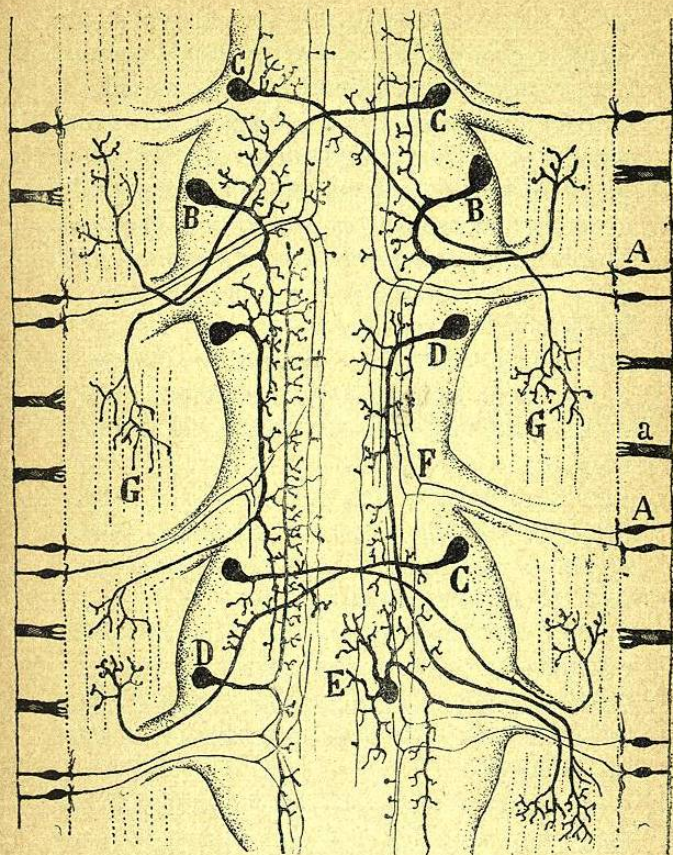


Fig. 5.

Esquema del sistema nervioso sensitivo y motor de un gusano. A: Células sensitivas de la piel. B: Células motoras directas. C: Células motoras cruzadas. D: Células de asociación interganglionar. E: Célula motriz multipolar. G: Ramificaciones terminales en músculos de las neuronas motrices.

ambos lados del animal. Así aumentan paralelamente con el tamaño y la organización del animal, el número y la conexión de sus neuronas.

Llega un momento en que esa emigración continuada de las neuronas, primero las motoras y luego las sensitivas, terminan por reunirse en el centro del animal, que es lo que llama Heriberto Spencer *integración transversal*. De ahí toma origen el eje céfalo raquídeo, que llega en el hombre á la importancia que hoy tiene.

La unidad mecánica ó funcional no se pierde á pesar de la división progresiva y diferenciación de la forma; y es que ésta, como hemos dicho, es el resultado de la Mecánica Universal, y en este caso la estructura, como la arena en el experimento de Tyndall, se disponía guardando formas regulares por virtud de los ritmos que hacían vibrar la campana de cristal.

Por eso decimos que no se puede discutir la prioridad del órgano sobre la función, ni ésta sobre aquél, el uno es una manifestación estática, la otra dinámica, de una causa única: la Mecánica Universal.

La forma de los cuerpos es la resultante de los ritmos naturales. El órgano es el punto de apoyo que la Naturaleza toma para dar expresión á sus ritmos.

El corazón que precipita sus latidos á impulso de una emoción, activa los resortes circulatorios para mejorar el riego sanguíneo y exaltar la acti-

vidad de las neuronas cerebrales en donde se produce la emoción ó el entusiasmo.

Los ritmos de las fuerzas naturales van generando en el instrumento cerebral las armonías de la inteligencia, de un modo análogo al artista que arranca á su instrumento las notas geniales de una creación melódica. La Naturaleza y el artista hacen vibrar en el cerebro ó en el instrumento los maravillosos ritmos de la Armonía Universal.

La relación de la inteligencia con la Naturaleza es tan íntima y estricta, que por eso decimos que lo uno es propiedad de lo otro, puesto que la inteligencia es una función de la Naturaleza, y que entre ambos existe la misma unidad que entre órgano y función. En rigor no existe propiedad, puesto que el hombre y la Naturaleza son una misma cosa. Hoy que las ciencias han demostrado la perfecta armonía y dependencia de todas las fuerzas, el hombre, que es una resultante de esas mismas energías, no puede vivir fuera de las leyes naturales como en la actual organización social, sino que tiene que seguir siendo función de la Naturaleza dentro de la Evolución, y por tanto seguir el desarrollo que ésta le señale.



Detengámonos aquí un momento para recapitular y deducir de lo que queda expuesto y del estudio de los grabados, cuál es el mecanismo por medio del que se va desarrollando la con-

figuración de la neurona, facilitando así el seguir su evolución hasta el mismo cerebro humano.

Según se desprende del concepto Monista, de la embriología, de la anatomía y fisiología comparadas, y particularmente de los trabajos de Santiago Ramón y Cajal, Kölliker, Van Geüchten, etcétera, el tejido nervioso de la neurona, procede siempre de una célula ectodérmica.

Partamos de la célula ectodérmica de la gástrula. A esta célula, estando en contacto con el exterior, la hemos visto prolongar su propia substancia, formando una ramita nerviosa, teniendo ésta por objeto comunicar el interior del animal con el exterior. A ésta la llamaremos prolongación central. Hemos visto también que á medida que avanza la organización animal, la célula ectodérmica se ve precisada á retirarse de la superficie, dejando tras sí un filete nervioso, que mantiene su contacto con el exterior. A éste podemos llamarle prolongación periférica.

Este estado de desarrollo de la célula constituye una forma típica llamada bipolar. Todo el progreso nervioso, desde esta forma hasta llegar á la neurona psíquica del Hombre, está constituido por derivaciones de ella. Los elementos que han aparecido en distintas épocas de la evolución, se presentan por un orden cronológico, que es el mismo en su filogenia y ontogenia, y es á saber: primer cuerpo, *soma*; segundo, prolon-

gación central, *cilindro-eje*; tercero, prolongación periférica, ó *tallo protoplasmático*.

Como nuestro objeto, es dar á conocer de la manera más sencilla posible estos datos fundamentales, nos esforzamos en simplificar las ideas y las denominaciones con objeto de vulgarizarlos y que se vea toda su inmensa trascendencia sin que pierdan nada de su significación.

La forma bipolar no es exclusiva de los animales inferiores, sino que se encuentra en los mamíferos y también en el Hombre.

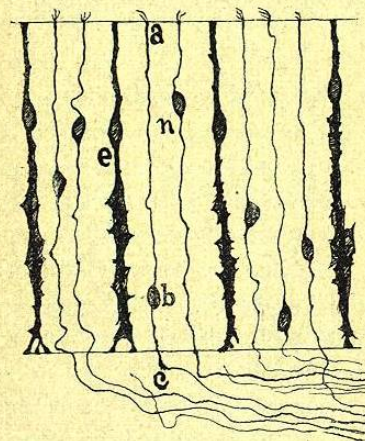


Fig. 6.

Células de la mucosa olfatoria del ratón de ocho días. e: Célula epitelial ó de sostén. n: Célula bipolar (neuro-epitelial), con un extremo superficial provisto de algunos apéndices libres, finos y no vibrátiles, un cuerpo diminuto, oblongo ó fusiforme en donde se aloja el núcleo b, y una expansión profunda, que se continúa con una fibra del nervio olfatorio. (Según S. R. y Cajal.)