

Lectura del mundo nuevo

*Ensayos y conversaciones sobre el futuro
de la ciencia y el hombre*

José Ángel Leyva

Universidad Autónoma de Sinaloa

Julio Sotelo *

DEL OSCURANTISMO A LA IMAGEN
CLARA DEL CEREBRO

EN: LECTURA DEL MUNDO NUEVO

José Ángel Leyva (Editor)

Universidad Autónoma de Sinaloa, 1996.

A veces la ciencia se encuentra como una piedra al borde de una cuesta, sin la fuerza humana capaz de imprimirle el movimiento necesario para ponerla en la pendiente, en donde la carrera será inmediata e increíblemente rápida; tal fue el caso de las neurociencias, durante siglos permanecieron estancadas en una inamovible oscuridad. Cuán poco sabía el hombre acerca del gran misterio de sus funciones nerviosas, de sus enfermedades mentales y de todas aquellas esferas en donde actúa el sistema nervioso. Es increíble, pero durante los veinte últimos años las neurociencias han recorrido más camino que durante los cuatro milenios anteriores. El impulso vino de otras disciplinas científicas cuyo desarrollo y madurez les permite incurrir en otros terrenos. La física y la biología, entre otras, aportaron las herramientas y una buena dosis de

* Director general de Investigación de la Subdirección general de Investigación del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN).

energía para echar a rodar el conocimiento del sistema nervioso sobre el plano inclinado de las investigaciones exitosas.

Hubo una época en el pasado remoto en la que por medio de la observación y la disección anatómica se hicieron descubrimientos y aportes de gran valor para la ciencia médica, algunos de ellos involucraban al sistema nervioso. Herófilo de Calcedonia (hacia el año 300 d.C.) fue el primero en comprender el funcionamiento de los nervios: distinguió los nervios sensitivos de los motores, por su parte Erasístrato (año 280 d.C.) advirtió la importancia de las circunvoluciones del cerebro humano. Muchos otros conocimientos de diversos médicos fueron atribuidos a Galeno, quien inició los experimentos para estudiar el mecanismos del control nervioso. Fue el último de los grandes médicos del periodo alejandrino (130-200 d.C.) y se convirtió en fuente inagotable de conocimientos para la medicina medieval. Sin embargo, sus ideas, que permanecieron como leyes durante unos mil años, estaban impregnadas de doctrinas filosóficas caducas y comparaciones anatómicas equivocadas, pues sus estudios los realizaba en animales y trasladaba sus observaciones mecánicas al organismo humano. No obstante, numerosas afirmaciones suyas fueron acertadas y sirvieron de base para la ciencia renacentista.

Pero el verdadero nacimiento de las neurociencias modernas ocurrió a fines del siglo XIX, cuando el investigador español, Santiago Ramón y Cajal, premio Nobel más tarde, postuló la teoría de la neurona derrumbando una serie de conceptos equivocados acerca de cómo actuaba el cerebro y cómo ejercía sus funciones el sistema nervioso (SN) del hombre, pues antes se creía que éste conformaba un retículo y que actuaba como un todo.

Ramón y Cajal descubrió que se trataba en realidad de un conjunto de células nerviosas, cada una de ellas individuales y distintas entre sí, que funcionaban integrándose a través de unidades. Así llegó a la conclusión de que se podía diseccionar* la funcionalidad de dicho sistema hasta sus últimas unidades funcionales. Este aporte significó un gran adelanto para la histología (estudio de los tejidos) y gracias a él se pudo conocer de qué y cómo estaba constituido el cerebro. Posteriormente se realizaron investigaciones anatómicas y estudios de anatomía comparada del SN de los seres más primitivos, insectos y vertebrados pequeños, y de los animales más evolucionados, incluyendo el hombre. Tales comparaciones filogenéticas en la escala de la evolución, dieron las posibilidades de establecer las diferencias entre los cerebros de las distintas especies animales y acercarse más al conocimiento de los humanos.

Las conexiones de 11 mil millones de neuronas

El tema de las neurociencias es quizá el más vasto que hay en el mundo entero, si consideramos que su objeto de estudio es el cerebro y si tomamos en cuenta que poseemos 11 mil millones de neuronas, cada una diferente de las otras, y cada una interconectada con 7 mil de ellas. El número de funciones que desempeñan está vinculado con todo el universo creado por el cerebro humano, sobre todo el científico y tecnológico.

"Las neurociencias tienen fronteras poco delimitadas

* Hacer la anatomía de un cuerpo organizado.

con numerosos campos científicos, que de una u otra manera estudian el sistema nervioso y sus manifestaciones”, afirmó el doctor Julio Sotelo en entrevista concedida para conocer su profunda experiencia en la investigación neurológica.

Para el doctor Sotelo las neurociencias no sólo incluyen la neurobiología en general, con todas sus áreas, como la neuroquímica, la genética, inmunología básica, entre otras, sino también a las ciencias clínicas neurológicas que estudian las enfermedades del SN, como la neurología, la psiquiatría, la psicología, e incluso puede ampliarse sus nexos y proyecciones con las ciencias sociales y aun pueden tender puentes con las manifestaciones más subjetivas de la mente y el quehacer humano, tales como la creatividad y el arte en general.

Nuestra meta es llegar a entender al sistema nervioso, porque aunque ya sabemos muchas cosas acerca de él, al mismo tiempo lo conocemos muy poco—agregó el científico mexicano—, desconocemos una gran cantidad de sus funciones integradoras; necesitamos, aparte de entender un fenómeno, explicarlo, manejarlo, corregirlo. Por eso en algunos de los treinta laboratorios que existen en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía no se estudia nada más que el SN. Contamos con expertos en el campo de la neuroquímica que investigan cómo se llevan a cabo funciones complicadísimas, gracias a la acción de varias miles de sustancias diferentes y sus diversas combinaciones; esto se efectúa desde el punto de vista más orgánico, más biológico. Se trata de comprender cómo se ejecutan los mensajes cerebrales, cómo se transmite una señal, como se interconectan varios núcleos para

generar determinada función; por ejemplo, la visión o el pensamiento, o los movimientos motores o las sensaciones.

Nuestro entrevistado explicó que es la neuroinmunología la que estudia cómo se integra y se hace individual el SN, y de qué manera se ve afectado por un grupo determinado de enfermedades, mientras se defiende de otro grupo de padecimientos que constantemente y ecológicamente lo acechan.

Por su parte, la neurogenética investiga cómo se heredan los patrones conductuales y los patrones biológicos del SN. La neurofisiología trata de explicar el mecanismo cerebral de interconexiones de áreas que funcionan a través de relevos de un mensaje a otro.

El caso de la neurofarmacología es muy importante porque estudia cómo afectan al sistema nervioso o cómo modifican sus funciones varios miles de sustancias; por ejemplo, medicamentos anticonvulsivos, tranquilizantes, las drogas utilizadas y perseguidas por la humanidad debido a sus efectos sobre el SN. Esta disciplina busca entonces respuestas a las interrogantes de cómo se efectúa este proceso y cómo afecta tal o cual función para generar adicción hacia determinados estupefacientes y sustancias en el ser humano.

Los estudios sobre el sueño son otra parte fundamental para entender una buena parte de la vida y precisar qué es lo que hace el cerebro del hombre durante esa tercera parte en que permanece dormido y se mantiene activo y realiza procesos especiales totalmente distintos a los que efectúa durante las dos terceras partes que ocupa la vigilia. Los resultados en dicho campo son realmente fantásticos y su contribución al resto de las neurociencias se hace cada vez más presente.

Los laboratorios de neuroimagen se dedican a analizar las imágenes del cerebro —*continúa el director de Investigación del INNN*. Gracias a esto hay avances extraordinarios, como es el nacimiento apenas hace algunos años de la tomografía computarizada y la aparición de la resonancia magnética, que significaron la oportunidad de ver el cerebro por dentro, sin necesidad de abrir el cráneo. En este laboratorio existe un grupo de científicos que hacen aportes a su propia área y, a través de la morfología del cerebro, estudian las enfermedades y sus características. El laboratorio de neurovirología es el responsable de investigar cómo el SN y el cerebro son atacados por miles de virus que evolucionan de manera muy especial, como es el caso de la rabia, la poliomielitis, las encefalitis de todo tipo y enfermedades recién descubiertas, por ejemplo, el sida, que afecta de manera muy especial al cerebro. Existen otros grupos de investigadores concentrados en el estudio del sistema motor, es decir, cómo se llevan a cabo las relaciones del sistema nervioso y las funciones de regulación de otros sistemas, pondríamos por caso el sistema musculoesquelético y osteomuscular en general, que es regulado en su totalidad por el SN.

Cabe mencionar también a los equipos de investigadores que se dedican a estudiar las manifestaciones finales: el pensamiento, la conducta, el aprendizaje, las cuales son funciones complejas del SN, son funciones integradoras, a diferencia del control motor que involucra un sólo sistema, el neuromotor.

Los grandes saltos

El doctor Sotelo comentó que todavía hace pocos años sólo se conocía un grupo muy reducido de neurotransmisores (sustancias bioquímicas que transmiten

las señales entre una neurona y otra a nivel de la sinapsis), sólo seis; pero a principios de los años setenta se produjo una revolución en la química al descubrir las sustancias denominadas mensajeros cerebrales, que no sólo implican a los neurotransmisores sino a una gran cantidad de sustancias, más de cien, que en realidad son péptidos cerebrales que transmiten señales de una neurona a otra, pero por caminos distintos, tal como lo hacen los neurotransmisores antes conocidos. Este hallazgo introduce una enorme complejidad al conocimiento actual del SN.

Particularmente se han descubierto los *péptidos cerebrales* u opioides —agregó el investigador—; son similares a los opioides exógenos, es decir, similares a la morfina y otros derivados, por eso se les denominó endorfinas. Se descubrió que el cerebro es capaz de producir una morfina endógena y que ésta tiene una acción biológica. Claro que cuando un individuo se inyecta morfina exógena tiene los mismos efectos, pero exagerados, y entonces se genera la adicción. Dichas sustancias están relacionadas con aspectos que antes eran sumamente misteriosos; por ejemplo, la percepción del dolor: hoy sabemos que está mediado por estas sustancias y otras más.

También sabemos que estos opioides están involucrados en cuestiones emocionales y mentales muy complicadas, en funciones del pensamiento integrado. He mencionado tan sólo un pequeño grupo de péptidos, pero se han descubierto muchos otros que tienen efectos de regulación vascular, que ejercen acciones químicas locales, entre otras. Apenas estamos estudiando el significado de varias decenas de sustancias descubiertas recientemente: cómo funcionan, para qué sirven, etcétera. Estamos apenas

sentando las bases del conocimiento integral de la química del cerebro.

Viaje computarizado al interior del cerebro

Esta época de oro de las neurociencias se debe en gran medida a las técnicas y recursos que la física ha desarrollado y ha puesto al servicio de los estudiosos del SN y sus manifestaciones. La clínica neurológica y el estudio de las enfermedades mentales padecieron un larguísimo retraso porque carecían de los medios tecnológicos para explorar y observar lo que estaba ocurriendo en el cerebro. Con el rápido avance de la computación se abrieron posibilidades para el desarrollo de otras disciplinas científicas. Así apareció la tomografía computarizada, en Inglaterra, con la cual se pueden observar las imágenes y estudiar la morfología del cerebro. Pocos años después, en 1975, en el INNN se realizaba la primera tomografía en México.

Las ciencias neurológicas clínicas se dividen en antes y después de la tomografía —afirma el doctor Sotelo. Antes de dicha técnica vivíamos el oscurantismo de la clínica. Hoy podemos diagnosticar con toda sencillez, sin dolor, sin daños a los enfermos, cualquier tumor cerebral, parasitosis, hidrocefalias y todas las enfermedades orgánicas que afectan al cerebro, sin mencionar los padecimientos de interrelación como son los psiquiátricos.

Todavía no habíamos digerido este avance cuando vino otro contundente, la resonancia magnética. Esta técnica emplea otros principios, nada tiene que ver con la tomografía, no es una tomografía evolucionada en absoluto. Este recurso tiene fundamentos físicos distintos al anterior, no

sólo nos permite ver la morfología, también nos brinda la posibilidad de conocer la química del cerebro. El método consiste en hacer resonar los electrones de un átomo y alinearlos en un campo magnético. Dependiendo de la carga del átomo, si es nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, fósforo, etcétera, resuena distinto en cada caso, y podemos practicar un ensayo morfológico con las características químicas correspondientes e identificar a los átomos de que se trata.

El director de Investigación del INNN comentó entusiasmado que enseguida apareció una nueva herramienta para las neurociencias tan espectacular como las dos anteriores: la tomografía por emisión de positrones. Con dicho método es posible ver además de la morfología y la composición química del cerebro, la función integradora. Esta técnica consiste en marcar un radioisótopo (una sustancia radiactiva) con una sustancia que se sabe fácilmente metabolizada por las células; por ejemplo, con exiglucosa, que al ser inyectada es captada con avidez por las neuronas que en ese momento están trabajando.

La tomografía por emisión de positrones hace posible la realización de estudios para identificar las áreas cerebrales que se están activando —*continuó nuestro entrevistado*—; por ejemplo, ahora que estoy hablando se están integrando varias áreas de mi cerebro para emitir estas ideas. Con dicha técnica podemos observar las áreas que se activan en este instante en mi cerebro.

Se pueden inyectar otras sustancias para conocer las áreas cerebrales que intervienen en los procesos de abstracción. Así llegaremos quizá a conocer cómo se

interrelaciona el amor, el odio, el pensamiento, etc., cómo se activan las áreas motoras en un determinado sistema.

Por último, el doctor Sotelo comentó que otra disciplina que ha hecho aportes enormes ha sido la genética. Uno de los últimos descubrimientos en este campo es el del gen que determina la esquizofrenia: la causa se identificó en el brazo largo del cromosoma cinco humano. Ahora se conoce el origen de la misteriosa enfermedad que durante la historia del hombre ha provocado estragos en todas las poblaciones del mundo. Sin embargo, es necesario un mayor acercamiento que permita crear condiciones para corregir el defecto que la genera; es indudable que ese momento se aproxima rápidamente.