

LA QUÍMICA DEL PENSAMIENTO

Dr. Fernando Cabieses

Cuando uno comienza hablar de las complejidades químicas del funcionamiento cerebral, tiene la tentación inicial de comenzar a describir la abigarrada química de la comunicación entre neurona y neurona y corre el peligro de olvidar que todo ese complicadísimo manojito de reacciones químicas puede resumirse recordando que toda la química del cerebro se reduce al metabolismo de la glucosa mediante su combustión oxigenada. Esto puede parecer una verdad de perogrullo; pero lo cierto es que, aunque exploremos todos los cientos de reacciones metabólicas del tejido nervioso que constituye ese órgano magnífico que llamamos cerebro, el conjunto final de tan complejo funcionamiento químico, el uso de la glucosa y del oxígeno, termina siendo una función respiratoria y energética tan sencilla como eso: glucosa + oxígeno = energía neurológica + CO₂. Así de sencillo. El pensamiento, una de las funciones del cerebro, se detiene cuando el aprovisionamiento de glucosa o la falta de oxígeno en el cerebro caen por debajo de límites críticos. El cerebro no puede seguir funcionando si deja de recibir oxígeno por más de dos minutos o si no le damos por lo menos el 20% de todo el oxígeno que cosechan los pulmones. Esa es, en pocas palabras, la química del pensamiento.

Pero es verdad que una simplificación tan radical nos hace olvidar prontamente de los maravillosos fenómenos químicos que nos permiten explorar una espesa selva de reacciones intrínsecas que trataré de resumir aquí, simplemente para compartir con las mentes expertas de esta digna audiencia, la abigarrada constelación de intercambios moleculares y iónicos que dan por resultado eso que llamamos pensamiento.

Por lo pronto, no dejaremos pasar la oportunidad de recordar la comunicación intrínseca entre las neuronas que se lleva a cabo mediante sencillas señales eléctricas ocasionadas por el desplazamiento de los iones de sodio y de potasio, tanto entre neurona y neurona como dentro de las unidades neuronales mismas, atravesando las membranas celulares o viajando en los espacios intraneuronales con la producción de fenómenos eléctricos diversos que han sido ya objeto de profundos estudios físicos eléctricos diversos que han sido ya objeto de profundos estudios físicos que ahora nos permiten conocer muy de cerca y muy profundamente las comunicaciones eléctricas en la comunicación interneuronal. Durante mucho tiempo se pensó que estos fenómenos eléctricos eran la esencia de toda la comunicación neurológica. Ahora sabemos que en la comunicación entre las neuronas, los fenómenos físicos de los intercambios iónicos no existen aisladamente sino que las señales que permiten la interrelación neuronal funcionan dentro de un sistema muy complejo donde, al lado de los desplazamientos iónicos, hay otros mecanismos que complican indeciblemente el panorama de la química del pensamiento.

No vamos a revisar ahora cómo hemos llegado a la conclusión que el cerebro está formado por un fabuloso número de células diversas: neuronas de diversos tipos, neuroglías, células vasculares etc. Seguidores de los magníficos trabajos de Ramón y Cajal y de Golgi, lograron determinar la presencia de los puntos de contacto entre las neuronas que fueron llamadas sinapsis; y en el estudio de estos órganos de comunicación se ha logrado, desde 1921, encontrar los llamados intermediarios químicos, cuyo mecanismo de acción está ya claramente identificado y determinado.

El primer intermediario químico fue identificado por Otto Loewi y por Henry Dale y se llamó acetil-colina. Pronto se descubrió la presencia de otro neurotransmisor, la nor-adrenalina, y en el término de unas cuantas décadas los neuroquímicos contamos ya con sustancias diferentes que llenan esta función en número creciente (más de 30). Algunas que transmiten mensajes excitantes y otras que transmiten mensajes inhibitorios.

Teniendo en cuenta que el número de sinapsis de cada neurona puede fácilmente pasar del centenar, y que una misma neurona puede estar especializada en un neurotransmisor o tener relación con varios diferentes, la mente se detiene absorta al tratar de imaginar las diversas combinaciones que pueden producirse en las diez mil millones de neuronas que constituyen un cerebro humano.

Porque no solamente hay señales eléctricas comunicantes, lo cual es un proceso físico-químico de movilización iónica; no solamente hay varias docenas de transmisores químicos que excitan o inhiben las zonas sinápticas, sino que existen, además, otra categoría de comunicación química mediante las llamadas neuro-hormonas que son difundidas más lenta y más ampliamente sobre grupos neuronales vecinos o familias neuronales activadas por vía sanguínea o por simple infiltración regional. Ejemplo de esto son algunos péptidos, como la oxitocina y la vasopresina y varios otros que complican al colmo el cuadro químico local de diversas zonas cerebrales.

Cada una de estas sustancias, ya sean neurotransmisoras o neurohormonas, son instrumentos de diversas funciones cerebrales que continúan siendo estudiadas por los neurofisiólogos, y a partir del siglo XIX, los psicólogos han emprendido un fructífero trabajo de exploración sobre la fenomenología del pensamiento humano. Y sobre la base de estos hallazgos se han encontrado relaciones muy estrechas entre determinados trastornos del comportamiento (ansiedad, depresión, miedo, etc.) o puntos esenciales en la patología del pensamiento (esquizofrenia, etc.) y las variaciones funcionales o patológicas en la química cerebral, de tal forma que, lentamente, vamos construyendo un mapa químico y fisiológico del cerebro que nos permite ir explorando con seguridad y confianza la farmacología de la actividad psicológica, lo que ha abierto todo el fructífero campo de la psicofarmacología.

Los nuevos sistemas de obtención de imágenes, especialmente la tomografía computarizada, la resonancia magnética, la tomografía de positrones y la resonancia magnética funcional, ha revolucionado ahora la investigación de las funciones cerebrales, especialmente esta última. Consiste en obtener imágenes del cerebro durante determinadas circunstancias funcionales. Las imágenes logran identificar la localización exacta de la porción anatómica del cerebro que está funcionando durante determinado momento fisiológico. Esto significa que un amplio grupo de neurofisiólogos ya está sometiendo a sus sujetos de experimentación al resonador magnético, obteniendo la imagen de la localización anatómica de la zona funcionante. Se obtiene la imagen que mayor oxígeno o que mayor glucosa está consumiendo en ese preciso momento. Es maravilloso y se está mapeando el cerebro humano con este ingenioso método y, como siempre sucede, estamos regresando a la antigua búsqueda. Estamos buscando la parte más sencilla de la química del pensamiento: el consumo de glucosa y de oxígeno.

Resumen de la conferencia expuesta durante el XXII Congreso Peruano de Química, Lima, octubre de 2004