

Serie nostalgias pediátricas: Neurociencia y Bioelectrónica

Pediatriako nostalgik seriea: Neurozientzia eta Bioelektronika

A. Borderas

Antiguo Jefe de Servicio de Pediatría del HUA.
Vitoria. Ex presidente de la Comisión de Sanidad.
Senado. 1995-96



Augusto Borderas

No es ninguna novedad el afirmar que el cerebro humano es nuestro órgano más importante y a la vez misterioso. La separación religiosa y filosófica entre cuerpo y alma ha durado siglos. Pero ahora al comienzo del siglo XXI y con los adelantos científicos de nuestros días, se están desarrollando dos campos de investigación básica: la neurociencia, como ciencia que estudia el funcionamiento del sistema nervioso en aspectos como la biología o la psicología, y la neurotecnología.

Pero a la vez la capacidad investigadora humana contempla la Bioelectrónica que se encarga en estudiar como señales electrónicas pueden estimular el sistema nervioso y encontrar la base sobre posibles intercambios cerebro-máquina. Todo esto que parece ciencia ficción ya está en marcha a través de sistemas en línea (*online*). La visión y la relación personal pueden ser a través de la realidad virtual como viajes, estudios, personas, juegos. Nuestro conocimiento está pasando del modo directo a indirecto y tanto introducido como alterado artificialmente, lo que llamábamos experiencia vital. La actividad del cerebro se puede resumir de dos maneras: bioquímica en el interior de sus células (neuronas) y bioeléctrica, mensurable por medio del electroencefalograma. Nuestro cerebro tiene unos 90.000 millones de neuronas, con billones de conexiones. Desde Cajal sabemos que todo el complejo cerebral funciona como un conjunto celular en conexión. La neurona posee dendritas que funcionan como *input* y el axón o cilindroeje que constituye el sistema *output* que conectará con la célula siguiente. Esta conexión o sinopsis se hace por medio de neurotransmisores como la dopamina o la acetilcolina.

La búsqueda de una confirmación física del funcionamiento cerebral fue el conocimiento

de la actividad eléctrica del cerebro. En 1929 Hans Berger, neurólogo, profesor y decano de Medicina de la Universidad de Jena, realiza pruebas con electrodos a través del cuero cabelludo y comprueba el microvoltaje y el ritmo de unos 10-8 ciclos/sg que llamó ritmo alfa. Como curiosidad su anti nazismo le llevó a la expulsión del puesto de profesor en Jena y acabó suicidándose en 1941, a los 68 años.

El trazado del electroencefalograma (EEG) del recién nacido y durante el primer año es polirrítmico, de ritmo delta o theta (3 cl/sg). Hasta el tercer año de vida se impone un ritmo theta de 4-7 cl/sg especialmente en áreas occipitales. La progresión continúa estabilizándose a partir de los 6 años con el ritmo alfa 8/10 cl/sg. Puede decirse que cumple la ley de variación en forma de ecuación de la frecuencia del ritmo, de modo que así se puede expresar: $Fr = 0,3 \times N + 6$, siendo N el número de años del niño.

Mi interés por la neuropsiquiatría infantil había empezado por asistir a las reuniones de la Sociedad Española de Neuropsiquiatría Infantil en Zaragoza en 1955, en Pamplona 1956 y más tarde en San Sebastián 1958 y Bilbao 1959. A la reunión de San Sebastián en mayo de ese año llevé una comunicación sobre trazado EEG en las encefalitis infantiles. Pero mi dedicación definitiva fue la posibilidad de mi Tesis Doctoral sobre: "Relación entre tests mentales y trazados EEG". Animado por el Profesor Javier Teijeira, encargado de la Unidad EEG de la Cátedra de Santiago, pensamos que ese era un tema interesante, original y dentro de la tradición del estudio del crecimiento infantil de la Cátedra.

Por otro lado, yo había asistido en París a un cursillo de Neuropsiquiatría Infantil, en la clínica de "La Salpêtrière" del Profesor Heuyer en mayo de 1957, donde hubo demostracio-

nes y conferencias de personalidades como Michaux, Koupernik, Duché, Donnic, Diatkin y Ajuriaguerra. Así pues, en septiembre de 1957 convencimos al Profesor Manuel Suárez de la posibilidad del desarrollo de la Tesis Doctoral. Se realizaron 719 tests mentales en colegios. 249 en niñas de 8 a 19 años y 470 en varones entre 7 y 18 años. Se estudiaron estadísticamente el resultado de los mismos y fueron seleccionados 43 normotipos con estas valoraciones: 2 sigma, sigma y Mc (2 desvíos, 1 desvío y la media corregida).

El resultado fue que se hallaron ritmos más rápidos en los mejor dotados, con mayor uniformidad de los mismos y con respuesta más rápida a las pruebas de reactividad (apertura y cierre de ojos, atención, hipernea, cálculo, etc.). La tesis la leí en noviembre de 1958, con sobresaliente. Una vez publicada llegaron las peticiones: para mi asombro llegaron dos de la Alemania Democrática (comunista) de las Facultades de Medicina de Magdeburgo y Leipzig y cuatro de distintos centros de investigación de Praga (Checoslovaquia). ¡Muchos años más tarde, al ver la película *La Vida de los Otros*, pensé el interés de los países comunistas para controlar el cerebro con el EEG! Hay que comprender que estábamos en 1958, ¡tres años antes de levantar el Muro de Berlín! También llegaron otras peticiones de Canadá, Suiza, París, Lisboa y Barcelona. No hay duda que esta situación alimentó mi ego. ¡Tenía 26 años!

El estudio EEG del cerebro infantil y juvenil se ha desarrollado con el aumento de canales desde 12 a 36 y, por tanto, se pueden analizar

a la vez las distintas áreas cerebrales y, por otro lado, permite el control y estudio de las crisis epilépticas y sus resultados terapéuticos. Uno de los mejores investigadores actuales de la actividad nerviosa, el Profesor Jean Pierre Changeux (*El hombre neuronal*. Ed. Espasa. 1985), ha escrito: “No hay ningún receptor ni canal iónico que sea propio del hombre, empleemos el termino de “macromoléculas responsables de la comunicación nerviosa” antes que el de “átomos psíquicos”. La actividad, realización y conjunto de la energía cerebral se debe a sus proteínas celulares, los canales iónicos, los enzimas de síntesis de los neurotransmisores y los finalmente receptores proteicos intraneurales”.

La conclusión hoy día es que el EEG solo representa la actividad eléctrica del cerebro, con los únicos matices de la edad, el sueño, los elementos de influencia como la apertura y cierre de ojos, los impulsos psíquicos o físicos y poco más. Por último, un EEG plano es, como se sabe, su total inactividad. Pero de lo que ahora se trata de la conexión máquina-cerebro, a través de computadoras. El interés por el conocimiento cerebral, sobre todo el mundo psíquico, hace mucho tiempo que interesa a los investigadores. Durante el periodo del Presidente Obama en EE UU se puso en marcha el programa *Brain* para intentar curar, modificar o atenuar las enfermedades neuropsíquicas, demencia, esquizofrenia, Alzheimer, Parkinson, etc., dada la relación entre la prolongación vital y las alteraciones neurovegetativas, lo que iba a suponer en un futuro un grave problema asistencial y económico.

Pero este amplio campo de acción llevó a otros aspectos: el poder introducir artificialmente programas de inteligencia que potenciarían la actividad cerebral. En una reciente entrevista en *El País* (27-septiembre-2020), el profesor español Rafael Yuste, neurobiólogo de la Universidad Columbia de Nueva York, habla de la posibilidad de introducir programas como el GPS, que ya se utiliza en teléfonos móviles, en los circuitos cerebrales de manera que daría lugar a “una orientación posible en ciudades o lugares que no has estado nunca”. Ciertamente estas posibilidades desbordan los actuales límites de la ciencia y la ética, pero hay que reconocer que podemos recibir profundos sentimientos a través de unos signos escritos sobre un papel, y que estos signos pueden ser diferentes según las culturas y los lugares, es decir, dominar la escritura latina, cirílica o árabe, que nos muestran y nos llevan a admirar la belleza de un paisaje, versos poéticos o incluso la música.

Sin embargo, abrir el acceso del cerebro permite experiencias diferentes a las que son propiamente humanas. Esto daría lugar a cerebros entrenados electrónicamente y otros no, e introducir diferencias neuro-técnicas en la capacidad intelectual de distintos grupos humanos. Algo impensable todavía pero que estremece afectar en un posible futuro la actual actividad neuropsíquica de la especie humana.

Por mi edad este increíble futuro no va a ser el mío, pero los antecedentes están posiblemente próximos y prefiero advertir a mis queridos colegas pediatras del siglo XXI de lo que ¿parece? que puede empezar a ocurrir.