

¿Qué pasa en el Cerebro?



Unos principios elementales

Con toda seguridad, la razón por la que se nos estrujó el corazón cuando nos dieron la noticia de que nuestro hijo nacía con síndrome de Down fue el pensar que iba a desarrollar deficiencia mental; no pensábamos en otras alteraciones de su organismo. Y es que, en efecto, la deficiencia mental es una constante de esta condición; será de mayor o menor intensidad, pero nunca falta. ¿Por qué? La intención de este artículo es presentar los conceptos más elementales que nos sirvan para comprender por qué aparece la discapacidad intelectual, y en qué nos basamos para programar nuestra acción educativa. Al final presentamos algunos artículos de gran contenido que pueden leer quienes deseen profundizar en estos temas.

Esta discapacidad intelectual es consecuencia de la disgenesia o alteración del desarrollo, que en este caso concierne al desarrollo del cerebro. Pero el cerebro no es un órgano cualquiera que posea unas células igualitas, pegadas unas a otras. El cerebro es el órgano de estructura más compleja de todo el organismo. Posee un tipo de célula fundamental, la neurona, aparte de otras complementarias, la neuroglia. Pero las neuronas son tan diferentes entre sí y, sobre todo, muestran tal disparidad en su ubicación, en su actividad, en sus funciones y en su capacidad de conectarse unas con otras, que solamente se entiende la formación del cerebro (su organogénesis) si aceptamos la existencia de unos mecanismos delicadísimos y armoniosos que regulen la formación de las neuronas, su capacidad de migrar, es decir, de desplazarse desde el sitio en que nacen hasta el lugar en donde han de quedar finalmente ubicadas, y su capacidad de diferenciarse, es decir, de adoptar sus características definitivas. Es por ello imposible que exista un solo cromosoma humano cuyos genes intervengan en el mantenimiento de ese desarrollo armónico del cerebro. Por eso, la ausencia de cualquiera de ellos o la presencia de uno de más (como es el caso de la trisomía del par 21 o síndrome de Down) indefectiblemente redundan en una alteración del desarrollo del cerebro y en la consiguiente aparición de la discapacidad intelectual.

Ahora bien, conviene tener muy en cuenta varios principios.

- a) La intensidad de la alteración del cerebro en una determinada persona no guarda relación con la que pueda aparecer en cualquier otro de sus órganos. Es decir, una persona puede tener unos rasgos faciales muy acusados, o una malformación congénita grave (por ejemplo, en el corazón) y sin embargo el daño cerebral ha podido ser menor.
- b) En la disgenesia cerebral no sólo influye el cromosoma 21 extra sino también el juego de fuerzas y relaciones que se haya establecido entre los genes de ese cromosoma y los demás cromosomas, que dependen de la herencia de los padres.
- c) Si la herencia juega un papel evidente, ninguna función del organismo se encuentra tan sometida a la influencia del ambiente, es decir, de la educación, como la función intelectual. Por tanto, una buena base genética con una escasa formación o ambiente para poco sirve; una base genética alterada con una formación enriquecedora y constante, consigue superarse.
- d) Como consecuencia de lo anterior, nadie está en condiciones de poder afirmar, ni en el momento del nacimiento ni muchos meses después, hasta qué nivel cognitivo podrá avanzar y llegar un niño con síndrome de Down. El esfuerzo que la familia, bien dirigida por los profesionales, ha de poner debe ser constante y esencialmente optimista. Si de entrada aceptamos que uno de nuestros hijos no podrá llegar a hacer esto o lo otro (sin perder realismo, claro está), jamás intentaremos conseguirlo y nuestro hijo no lo conseguirá. Ha sido,

precisamente, el empuje de muchos padres que no hacían caso de los malos augurios el que ha ido derribando murallas en el avance cognitivo de las personas con síndrome de Down.

La estructura cerebral y sus funciones

El sistema nervioso es el sistema por excelencia que, dentro de nuestro organismo, tiene como función esencial recibir información, procesarla y emitirla. Gracias a él mantenemos relación con el ambiente exterior, es decir, percibimos la vida que nos circunda; gracias a él recibimos constantes señales de nuestro propio mundo interno; y gracias a él respondemos a esas señales, las externas y las internas, para entrar en contacto con nuestro ambiente. Pero además, como seres dotados de unas cualidades de las que carece cualquier otro organismo vivo, gracias a nuestro peculiar sistema nervioso somos capaces de "manipular" la información que recibimos, hacerla consciente, elaborarla y reelaborarla, codificarla, y crear pensamiento: adquirimos conciencia de nosotros mismos, dudamos o decidimos, tenemos capacidad de innovar, de seguir la corriente o de ir contra corriente, de cerrarnos en nuestra propia concha o de abrirnos a los demás... ¡Realmente, nuestro sistema nervioso sirve para algo!

Si hemos enumerado todas estas funciones tan intrínsecamente humanas es para que se comprenda hasta qué punto el sistema nervioso, y dentro de él de modo muy especial el cerebro, es el elemento esencial de nuestra naturaleza. Y cómo, cuando ese sistema resulta alterado, empiezan a deteriorarse algunas de las funciones a las que debe servir. Pues bien, **la neurona** es la célula clave que, gracias a su estructura y función, está especialmente capacitada para recibir simultáneamente una gran cantidad de información, codificarla, interpretarla, elaborarla y, a su vez, transmitirla en fracciones de segundo.

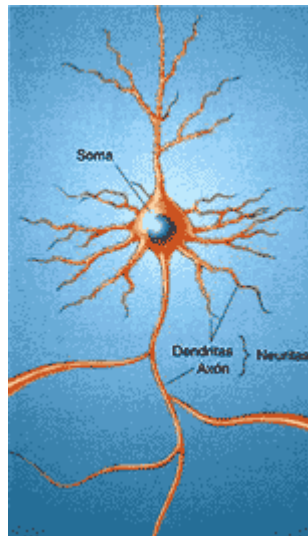


Figura 1. Estructura de una neurona

Tenemos que recordar que una neurona consta, esencialmente, de (fig. 1):

- a) un cuerpo o soma, dentro del cual se encuentra el núcleo que es el elemento que guarda los cromosomas y, por tanto, los genes;
- b) una arborización que se extiende y expande en abundantes ramificaciones, y se llaman dendritas, las cuales a su vez, contienen unas pequeñas expansiones denominadas espinas;
- c) una prolongación, larga o corta según el tipo de neurona, que al final también se ramifica y bifurca, llamada axón o cilindroeje. El soma y las dendritas son las zonas de la neurona preparadas para recibir información proveniente de otras neuronas, mientras que el axón es el elemento encargado de transmitir la información a otras neuronas. El soma y las dendritas de una sola neurona reciben cientos o miles de terminaciones axónicas provenientes de otras neuronas (principio de convergencia); a su vez, esa neurona puede conectar con cientos o

miles de otras neuronas a través de sus ramificaciones axónicas (principio de divergencia).

Una neurona no se funde con las otras cuando contacta con ellas sino que mantienen su identidad. De la misma manera que nuestro dedo no se funde con los objetos que toca sino que uno y otros conservan su identidad. El sitio de contacto entre la terminación axónica de una neurona y el soma o dendritas de otra con la que contacta para emitir la información se llama sinapsis. La sinapsis, pues, es el órgano por excelencia de la comunicación entre las neuronas. ¿Cómo se lleva a cabo esta comunicación? Se ejecuta mediante la emisión de unas moléculas químicas por parte de la neurona emisora, que llamamos neurotransmisores, y tienen la virtud de activar otras moléculas situadas en el aparato dendrítico de la neurona receptora, por lo que se llaman moléculas receptoras. Es decir, el neurotransmisor se convierte en una especie de mensajero.

Puesto que una neurona recibe numerosos terminales axónicos que forman sinapsis, y cada uno de ellos puede actuar con un neurotransmisor distinto, eso significa que una neurona está recibiendo constantemente información de naturaleza variada, a veces de carácter excitador y otras de carácter inhibitor; una podrá servir para que origine una determinada respuesta, otra para reforzar esa respuesta, otra para influir en un sentido o en otro. De este modo, la neurona recibe la información y la integra, dando origen a una respuesta que puede ser inmediata o diferida, instantánea o repetida, etc. Y de esta manera se forman redes de neuronas, o vías, o circuitos de tamaño y de actividad variables, que constituyen la base de la actividad cerebral.

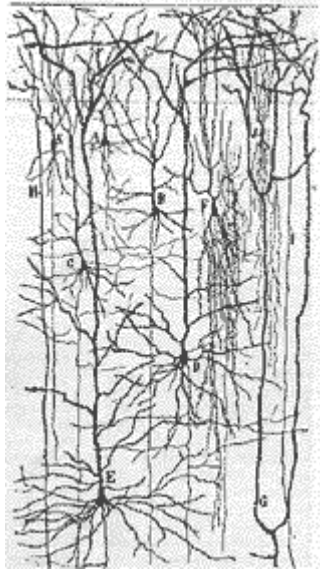


Figura 2. Una red de neuronas

Pensemos que los miles de millones de neuronas de nuestro cerebro están permanentemente intercambiándose información. Así es como elaboramos nuestros sentimientos, como prestamos atención, como elaboramos una decisión, como retenemos información en la memoria, como ejecutamos un operación matemática, como expresamos un sentimiento de amor, o de ira, o de benevolencia...

Las neuronas, sin embargo, no constituyen un elemento estático y granítico. Por el contrario, poseen lo que llamamos plasticidad, lo que significa que su estructura y su función son en parte moldeables. En primer lugar, en el momento del nacimiento no están desarrolladas plenamente: les faltan muchas de sus arborizaciones y de los contactos sinápticos; tanto las unas como los otros se van completando a lo largo de los primeros meses de la vida, en parte de acuerdo con su propio programa genético (de nuevo nos encontramos con los genes dirigiendo una operación), y en parte de acuerdo con los estímulos que las neuronas reciben. Un animalito privado de luz desde el nacimiento sufrirá atrofia en las arborizaciones de las neuronas situadas en la corteza cerebral encargada de recibir los estímulos luminosos. En sentido contrario, un ambiente rico en estímulos facilita el pleno desarrollo neural, toda la

extensión y calidad de los contactos sinápticos. Los buenos estímulos refuerzan y estabilizan la función de las sinapsis.

Hoy sabemos, además, que, a diferencia de lo que ocurre en la mayor parte del cerebro, existe una pequeña zona en el hipocampo en donde siguen naciendo neuronas a lo largo de toda la vida, y su producción aumenta cuando existen buenas condiciones de estimulación.

Pero no vayamos a creer algo que se ha venido filtrando sin querer: que el desarrollo sigue una relación lineal con el estímulo (a doble estímulo, doble desarrollo neuronal; a triple estímulo, triple desarrollo neuronal). Las cosas no son así de sencillas. La clave, además, no está tanto en la cantidad como en la calidad. Hay formas de estimulación que, incluso, pueden resultar contraproducentes para el desarrollo armónico del cerebro. Más bien hemos de pensar que es necesario un mínimo estímulo ambiental para que el programa genético se cumpla, y que este estímulo es tanto más necesario cuanto más disminuidas se encuentren las posibilidades de expresión de dicho programa, como es el caso del síndrome de Down, siempre y cuando las condiciones de desarrollo sean las mínimas necesarias.

Las alteraciones cerebrales en el síndrome de Down

En el síndrome de Down apreciamos varias alteraciones cerebrales que explican las dificultades con que determinados grupos neuronales pueden expresarse. Estas alteraciones parecen deberse tanto a problemas de desarrollo -disgenesia- como a la presencia de factores tóxicos que pueden lesionar la vida neuronal. Como consecuencia de ello observamos:

- a) una disminución de determinados tipos de neuronas situadas en la corteza cerebral, quizá las neuronas que mejor sirven para asociar e integrar la información;
- b) una alteración en la estructura y una disminución en el número de las espinas dendríticas que conforman parte del aparato receptor de la neurona;
- c) una reducción en el tamaño de ciertos núcleos y áreas cerebrales, como es el caso del hipocampo, del cerebelo y de algunas áreas de la corteza prefrontal;
- d) una menor eficacia en la organización bioquímica por la cual las señales que recibe la neurona se integran para originar una respuesta.

Parte de estas alteraciones se han podido apreciar en ciertas áreas de asociación de la corteza cerebral, hipocampo y cerebelo; es decir, zonas que tienen por función la de almacenar, recapitular, integrar, cohesionar la información para, a partir de ahí, organizar la memoria, la abstracción, la deducción, el cálculo. En consecuencia, las órdenes que recibe ese cerebro serán más lentamente captadas, lentamente procesadas, lentamente interpretadas, incompletamente elaboradas.

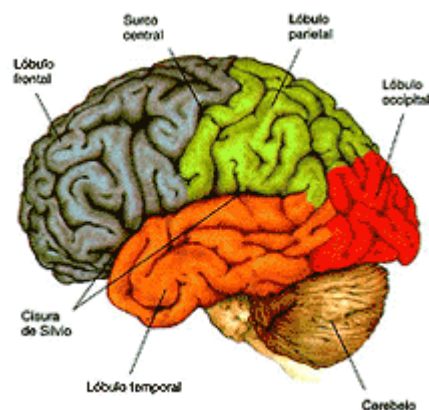


Figura 3. El cerebro y sus principales áreas corticales.

Así se explica la demora y la lentitud del desarrollo psicomotor del bebé y el niño, la lentitud en el desarrollo del lenguaje y la dificultad de expresión verbal, la morosidad en entender ciertas órdenes y retener las secuencias, la resistencia para cambiar de tareas o modificar una opción ya tomada, la dificultad para elaborar pensamiento abstracto y comprender el cálculo, la dificultad para el aprendizaje de tareas complejas. Que existan dificultades no significa que no se llegue a realizar muchas de estas tareas, sino que habrá de enseñarse con mayor constancia, precisión, paciencia.

Como ya hemos dicho, existe una enorme variabilidad entre las personas con síndrome de Down en cuanto al número de funciones cerebrales afectadas y en cuanto a la intensidad de esta afectación. Lógicamente, se hace preciso analizar cuáles son los puntos más débiles en una persona concreta para poder, en cambio, desarrollar otras posibilidades. La **intervención temprana** trata, precisamente, de compensar y superar estas limitaciones, de aprovechar a tiempo la plasticidad neuronal, de extraer al máximo lo que la realidad genética de ese individuo permita. (Ver información sobre **Intervención Temprana**).

Y así, si la información auditiva deja menos huella o es menos eficaz que la visual, habrá que aprovechar la visual, o habrá que combinar ambas. Esa labor ha de ser constante, paciente y, sobre todo, creativa, ajustada a la auténtica realidad que tenemos en ese bebé o ese niño. La respuesta será variable en una misma persona: habrá épocas en que el avance sea rápido y tangible; otras, en cambio, mostrarán un estancamiento desesperante. Pero si se trabaja sin desánimo, siempre habrá avance. La capacidad de aprender no cesa ni a los 15, ni a los 20, ni a los 30 años. Y las oportunidades se aprovechan mejor cuando se está cerca, cuando se está conviviendo, cuando se observa con inteligencia, con picardía. Los profesionales cumplen el gran papel de saber analizar, interpretar, aconsejar. La aplicación de las recetas y hasta la posibilidad de adaptarlas recaen en los grandes protagonistas de la educación de las personas con síndrome de Down: quienes con ellas más conviven.

Para ampliar la información

Si desea ampliar el contenido de estos principios fundamentales consulte **Neurobiología**. Además le recomendamos la lectura de los siguientes artículos que aparecieron en dos números monográficos sobre síndrome de Down de la revista Siglo Cero, que edita la Confederación Española de Organizaciones a favor de las Personas con Retraso Mental (FEAPS: General Perón, 32, 28020 Madrid.):

<http://www.feaps.org>

Flórez J. Bases neurobiológicas del aprendizaje. Siglo Cero 1999; vol 30(3): 9-27.

Flórez J. Patología cerebral y sus repercusiones cognitivas en el síndrome de Down. Siglo Cero 1999; vol 30(3): 29-45.

Troncoso MV, del Cero M, Ruiz E. El desarrollo de las personas con síndrome de Down: un análisis longitudinal. Siglo Cero 1999; vol 30(4): 7-26.

Y además:

Dierssen M. Las bases neurobiológicas de la intervención temprana. Rev Síndrome Down 1994; 11: 3-9.

Canal Down21