

NEUROCIENCIAS

Dra. Feggy Ostrosky, Directora Laboratorio de Neuropsicología y Psicofisiología, Facultad de Psicología , Universidad Nacional Autónoma

DESARROLLO DEL CEREBRO

El presente capítulo se centra en la descripción del funcionamiento del cerebro y la importancia de las experiencias y el entorno para lograr un desarrollo integral. Se aprecia así, la importancia de las Neurociencias en el desarrollo humano.

La Neurociencia es el estudio del Sistema Nervioso, definido éste, como el sistema a través del cual el ser humano recibe información acerca de su entorno a través de sus distintos órganos sensoriales, procesa dicha información y emite respuestas a ello. La Neurociencia se enfoca en conocer la estructura, la función, el desarrollo, la genética, la bioquímica, la fisiología y la patología del sistema nervioso. Se enfoca también en el estudio de la conducta y el aprendizaje tanto en condiciones normales como patológicas.

El Sistema Nervioso es responsable de funciones complejas como el lenguaje, el aprendizaje, la memoria y el pensamiento, permitiendo al ser humano asimilar la información del exterior, integrar la información del propio cuerpo y emitir respuestas para interactuar con el entorno.

El desarrollo del cerebro involucra a su vez, el desarrollo de millones de células llamadas neuronas y de las conexiones entre ellas. La plasticidad cerebral, definida como la susceptibilidad de un organismo a las influencias del medio ambiente es muy alta. Se han identificado periodos sensibles del desarrollo cerebral durante los cuales el organismo es especialmente susceptible a la estimulación de su entorno.

En el cerebro existe una especialización funcional: las áreas occipitales procesan información visual, las áreas temporales información auditiva, las áreas parietales información sensorial de las diferentes partes del cuerpo y las áreas frontales organizan y planean estrategias para alcanzar metas. En la figura 1 se muestra un diagrama del cerebro y la localización de las áreas mencionadas.

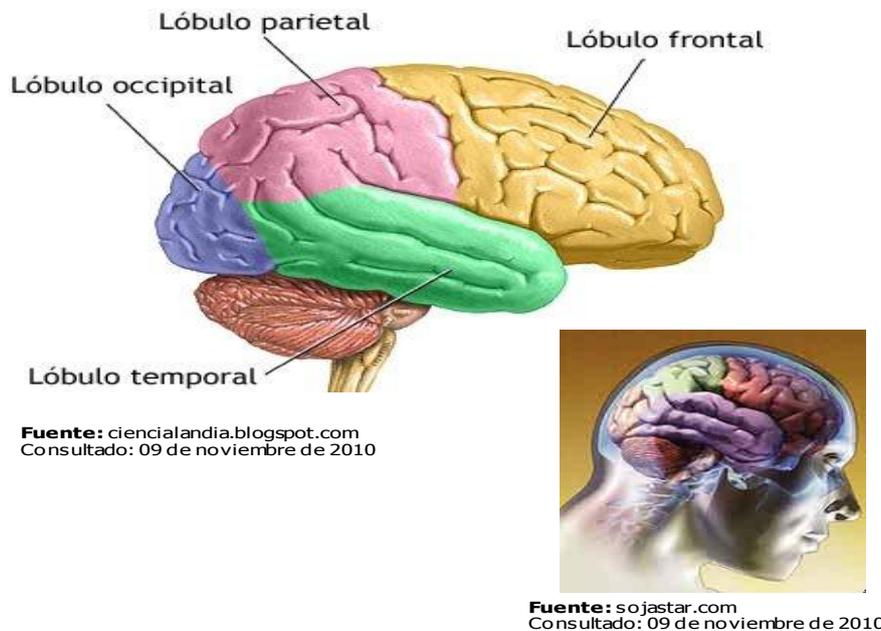


Figura 1: Las áreas del cerebro.

Al nacer el cerebro humano pesa de 300 a 350 gr. y continua un rápido crecimiento hasta alcanzar el peso adulto que es de 1250 a 1500 gr. La corteza cerebral, lo que se conoce como materia gris, es una capa de neuronas de 2.5 cm. de grosor y es la superficie externa del cerebro. Está formada a su vez por 6 capas, cada una constituida por un tipo particular de células neuronales y conexiones hacia y desde otras células. Se estima que la corteza cerebral del adulto contiene aproximadamente 20 billones de neuronas, cada una conectada con alrededor de otras 1000 neuronas, creando una red de trillones de conexiones. Las diferentes regiones de la corteza se desarrollan y diferencian anatómicamente y funcionalmente en diferentes momentos.

Un proceso del desarrollo cerebral es el crecimiento y la arborización de las dendritas las cuales son prolongaciones gruesas y numerosas que salen del cuerpo de la neurona. Estas ramificaciones se incrementan en tamaño y complejidad durante el desarrollo. El axón es otro tipo de prolongación neuronal, el cual recibe información de otras neuronas. Lo anterior se puede observar en la figura 2. Las dendritas de una neurona son como las antenas que recogen las señales de otras neuronas y si las circunstancias son apropiadas, pasan la señal a lo largo del axón a otras neuronas.

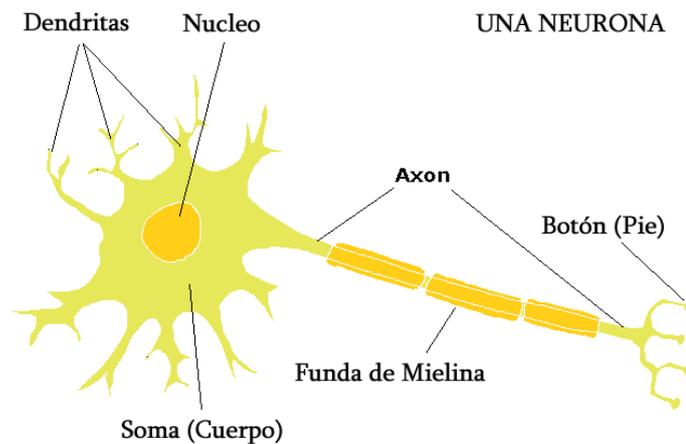


Figura 2: La neurona y sus partes

A los puntos de conexión entre las neuronas se le conoce como sinapsis en la cual una neurona se comunica con la otra. La figura 3, ilustra una sinapsis y la figura 4, una red neuronal que se forma de la conexión entre varias neuronas. La generación de sinapsis ocurre en tiempos diferentes en las diversas áreas de la corteza cerebral. Por ejemplo, el número de sinapsis eficientes se alcanza alrededor de los 4 meses en la corteza visual (zonas occipitales) y hasta los 24 meses en la corteza prefrontal (zonas frontales).



Fuente: guiasdeneuro.com.ar
Consultado: 09 de noviembre de 2010

Figura 3: Sinapsis o contacto entre neuronas



Fuente: geekets.com
Consultado: 09 de noviembre de 2010

Figura 4: Red neuronal

La maduración del sistema nervioso central, tanto en su estructura como en su función, ocurre a través de diversos procesos, algunos de los cuales se dan antes del nacimiento y otros continúan hasta la edad adulta. Estos procesos siguen un orden jerárquico, por lo que primero se dan en áreas sensoriales o motoras y posteriormente en las áreas que integran diferentes tipos de estímulos.

Los procesos madurativos que dan forma al sistema nervioso central son de dos tipos: progresivos y regresivos. Como procesos progresivos están la proliferación celular (incremento del número de neuronas), la arborización dendrítica (nacimiento y crecimiento de dendritas) y la mielinización (recubrimiento de los axones de las neuronas con una capa de proteínas llamada mielina).

La mielinización permite que los impulsos nerviosos se conduzcan con mayor velocidad y por ende facilita la comunicación sincronizada de las neuronas. Este proceso sigue el modelo jerárquico mencionado anteriormente, ocurriendo primero en áreas sensoriomotoras y finalmente en áreas asociativas.

De acuerdo a estudios donde se pueden observar las estructuras cerebrales, las últimas áreas en adquirir una “apariencia mielinizada” son los lóbulos frontales, parietales y occipitales, lo que ocurre entre los 8 y 12 meses de edad, sin embargo, este proceso de mielinización no se completa sino hasta la tercera década de vida.

Los fenómenos regresivos son principalmente la apoptosis o muerte neuronal, y la poda sináptica, la cual se refiere a la disminución y/o eliminación de las dendritas que no han hecho sinapsis con otras neuronas. Durante la niñez hay mayor número de neuronas y conexiones entre ellas que en los adultos, sin embargo, no todas éstas son eficientes, por lo que la poda es importante para eliminar las conexiones que no son funcionales y este proceso es continuo desde los 5 hasta los 16 años.

Por tanto, aunque el cerebro humano alcanza el 90% del tamaño adulto a los cinco años, estos cambios progresivos y regresivos aseguran que aquellas conexiones que se conservan entre las neuronas, sean las más eficientes para recibir y analizar la información que llega al cerebro.

Es importante resaltar que muchos de los cambios asociados al desarrollo del cerebro resultan de una interacción entre la biología y el ambiente, ya que dichos cambios no sólo están determinados genéticamente, sino que son favorecidos como efecto de una estimulación adecuada ya sea dentro del hogar o la escuela. Entonces, los aspectos biológicos conforman una condición necesaria pero no suficiente para la adquisición de habilidades cognitivas, es decir, los cambios madurativos que le dan la estructura adecuada al sistema nervioso no garantizan por sí solos la aparición y buen desarrollo de funciones de lenguaje, de pensamiento, motoras o perceptuales.

Una de las etapas más importantes del desarrollo del cerebro en los humanos se lleva a cabo desde la etapa prenatal hasta cumplir los 5 años de vida. Durante esta etapa, el aprendizaje y la estimulación medioambiental juegan un papel fundamental en el número y fuerza de las conexiones neuronales establecidas ya que es a través de la experiencia, que algunas conexiones serán eliminadas y otras fortalecidas, lo que se traduce en cambios notables en la conducta. Cuando hay poca estimulación del medio ambiente en esta etapa temprana de desarrollo, se afectan también etapas posteriores ya sea en el aspecto cognoscitivo o físico.

La intervención entonces, desde los primeros años de vida es decisiva para el desarrollo del ser humano; cuando hay poca estimulación en esta etapa temprana de desarrollo, se afectan etapas posteriores ya sea en el aspecto cognoscitivo¹ ó físico.

¹ Procesos mentales superiores, como el pensamiento, la memoria, la atención y la percepción compleja.

Un ejemplo es el caso del receptor NMDA (receptor del neurotransmisor glutamato), que por programación genética cambia a través del tiempo facilitando el aprendizaje en las primeras etapas del desarrollo. Sin embargo, este cambio depende de la experiencia, de modo que si el individuo es privado de ella, el curso regular de la expresión del gen se ve afectado y hay dificultades para aprender nueva información.

Otro ejemplo es la interacción madre-hijo, la cual resulta relevante para el desarrollo normal de la corteza orbitofrontal (zonas frontales del cerebro). Durante los primeros meses de vida, es un área sensible a experiencias estresantes como el llanto prolongado o la falta de interacción física entre la madre y el niño, ya que la ocurrencia crónica de este tipo de eventos puede ocasionar el aumento de ciertas sustancias en el cerebro que provocan un daño a las células de esta región cerebral y así causar un daño permanente, lo cual genera cierta predisposición a padecer trastornos psiquiátricos.

Diversas investigaciones también han encontrado que los ambientes enriquecidos con diversos tipos de estímulos visuales, táctiles, auditivos y olfativos y un cuidado emocionalmente cálido que sea receptivo a los esfuerzos que generan los infantes, son los que mejor promueven la exploración activa del entorno y el desarrollo adecuado tanto emocional como de las habilidades cognoscitivas.

El efecto que tiene la experiencia temprana sobre el desarrollo y la conectividad cerebral ha surgido del estudio de infantes que se han desarrollado en un medio ambiente con poca estimulación física y emocional. Se ha documentado que los bebés que son criados en condiciones de privación medio ambiental o en orfanatos muestran un retraso en el desarrollo motor, despliegan movimientos estereotipados, un juego inmaduro y son extremadamente temerosos ante situaciones nuevas que ofrecen oportunidades atractivas para la exploración. A pesar de que estos niños eventualmente se desarrollan en el aspecto motor, su desarrollo mental permanece por debajo de lo esperado a lo largo de la niñez y de la adolescencia.

Algunas investigaciones señalan que la infancia es un periodo sensible en donde la experiencia apropiada o la falta de esta, tendrá efectos permanentes tanto en el cerebro como en el desarrollo. En un estudio pionero realizado por Dennis en 1973, se observó el desarrollo de niños colocados en orfanatos desde el nacimiento. Estos niños, durante su primer año de vida permanecían en cunas y no recibían ninguna atención individual de los cuidadores. Este investigador encontró un retraso significativo en el desarrollo motor y lingüístico. Muchos de los niños lograban sentarse solos hasta los 12 meses y caminaban hasta los 2 años. Su capacidad intelectual medida entre el primero y los 6 años de edad se encontró severamente afectada mostrando un promedio de 53 puntos lo cual los clasificaba dentro de un retraso mental severo. Dennis comparó a los que fueron adoptados antes de los 2 años con aquellos que fueron adoptados después de esta edad y apoyando la hipótesis de los periodos sensibles, encontró que los primeros alcanzaron una capacidad intelectual de 100 que es el promedio, después de 2 años de la adopción. En contraste la capacidad intelectual de aquellos que fueron adoptados más tarde sólo llegó a 70, lo cual los colocó debajo del promedio. Las deficiencias se manifestaban aun después de 6 a 8 años de vivir con sus familias adoptivas.

Otros estudios han mostrado que el carecer de estimulación adecuada durante los primeros años de vida, eleva la incidencia de alteraciones conductuales. Por ejemplo, los estudios de niños en orfanatos en Rumania encontraron que aquellos que permanecieron en este tipo de instituciones durante ocho meses o más, a los 11 años mostraban un desarrollo cerebral anormal, electroencefalogramas anormales y alteraciones de conducta como déficit de atención o agresión, en comparación con niños que fueron adoptados a los cuatro meses de vida. Del mismo modo, niños que permanecían más de dos años en un orfanato presentaban un coeficiente intelectual menor del de aquellos que fueron enviados con cuidadores o que fueron adoptados antes de los dos años.

Estos estudios nos muestran que la estimulación medio ambiental durante los dos primeros años de vida es necesaria para que los infantes privados se puedan recuperar.

A sí mismo, otros estudios sugieren que condiciones de privación temprana menos extrema también tiene consecuencias que perduran. Sroufe, Egeland y Kreutzar en 1990, encontraron que niños de 2 años de edad criados en ambientes de familias con bajos ingresos económicos en donde existía una falta de apego materno-infantil, ausencia de exploración y de condiciones que promovieran la solución de problemas, provocaba un retraso en el desarrollo motor y lingüístico.

Los procesos de aprendizaje y estimulación juegan un importante papel en cuanto al número y fuerza de conexiones neuronales establecidas, ya que es a través de la experiencia que algunas de estas conexiones son eliminadas y otras fortalecidas, observándose esto en cambios notables en la conducta.

Es importante considerar que ambientes que sobre-estimulen a los infantes con expectativas que van más allá de sus capacidades actuales también afectan el desarrollo. La estimulación con actividades para las que los niños no están listos (por ejemplo enseñar a “leer a los bebés”) provocan que los bebés se aíslen, amenazando su interés espontáneo y su placer por aprender.

Por todo lo anterior, concluimos que las estructuras cerebrales se desarrollan en diferentes tiempos y que existen periodos en los que son especialmente sensibles a la estimulación medio ambiental. Existe evidencia de que la experiencia moldea el desarrollo anatómico y funcional del cerebro. Los programas de intervención que entrenan a los cuidadores para que aporten un medio ambiente estimulante y cálido desde la infancia hasta la niñez han demostrado tener efectos positivos sobre el desarrollo cognoscitivo, emocional, físico y social de los niños. Uno de los resultados más importantes de estos programas es que los bebés pasivos y apáticos pueden volverse activos y

alertas, con mejor capacidad de evocar interacciones positivas de los cuidadores e iniciar juego estimulantes por sí mismos.