**EL CEREBRO DIGITAL**

La actual eclosión de la tecnología digital no sólo está cambiando nuestra forma de vivir y comunicarnos, sino que está alterando, rápida y profundamente, nuestro cerebro. La exposición diaria a la alta tecnología (computadoras, teléfonos inteligentes, videojuegos, buscadores como Google o Yahoo) estimula la acción de los neurotransmisores y la formación de contactos neuronales, con lo que, gradualmente, se establecen en el cerebro nuevas rutas o caminos neuronales, al tiempo que se van desdibujando los antiguos. Aunque no somos conscientes de estas transformaciones, se trata de unas alteraciones que, con la repetición, se pueden convertir en permanentes. Y esto está sucediendo en el transcurso de una sola generación.Y las mentes jóvenes suelen ser las más expuestas, así como las más sensibles, al impacto de la tecnología digital.

Antes se podía hablar de una brecha generacional entre padres e hijos, en la que las diferencias estaban en los valores, música y costumbres. Ahora existe una real brecha cultural o brecha cerebral, en la que los cableados neuronales entre los nacidos en la era digital y los que nacieron antes, son diferentes.

Se calcula que el número de conexiones sinápticas en el cerebro del adulto es de más de mil billones.

El proceso de aumentar las conexiones sinápticas empieza en la infancia y continúa durante toda la vida. Hay un momento en la infancia en que las conexiones llegan a un máximo, luego empiezan a desaparecer muchas, quedando consolidadas otras, con las que haremos frente a los requerimientos básicos de la vida.

La mente joven es como una computadora nueva, que lleva incorporados algunos programas básicos y dispone de muchísimo espacio en el disco duro para información adicional. A medida en que van entrando más y más datos en la memoria de la computadora, ésta va creando atajos para acceder a la información. El correo electrónico, el procesador de textos, y los buscadores de internet aprenden las preferencias del usuario y las palabras clave que se repiten, para lo que desarrollan esos atajos o macros que conducen a las palabras o frases completas después de que se hayan pulsado tan sólo dos teclas. A medida que los maleables cerebros jóvenes crean los atajos para acceder a la información, éstos quedan asentados como nuevos caminos neuronales.

La cantidad de sinapsis que se producen en el ser humano llega a su nivel superior ya en los primeros años de vida. En el lóbulo frontal la cantidad de sinapsis es máxima alrededor de los dos años. De ahí en adelante los contactos neuronales son podados progresivamente y, en la adolescencia, las sinapsis se han reducido en más o menos un 60 %; no obstante hay conexiones prefrontales que, a esta edad, continúan consolidándose.

La inmensa cantidad de posibles conexiones viables explica la **plasticidad** del cerebro joven, su maleabilidad y su capacidad de cambio permanente en respuesta a los estímulos que le llegan del entorno. Esta plasticidad permite que el cerebro inmaduro aprenda perfectamente las nuevas destrezas y con mucha mayor eficacia que el cerebro adulto ya podado. Así, las nuevas lenguas se aprenden a la perfección sólo en los primeros años.

El desarrollo normal del cerebro humano requiere una exposición equilibrada al estímulo del medio ambiente y al contacto humano. Si esto no es así, hay fallas en el desarrollo: carencia sensorial visual. Los niños continúan siendo sensibles a los efectos adversos de la privación visual hasta los siete u ocho años.

El gyrus temporal superior derecho, con su **sistema de neuronas espejo**, que son neuronas que se activan por los movimientos biológicos, y no de objetos, procesa la configuración cambiante de las caras (contacto visual, cambios de la mirada, movimientos de la boca, de la frente y otros que coadyuvan en la expresión facial), y el gyrus parietal inferior derecho (que detecta movimientos corporales de otros), más la **empatía cognitiva o teoría de la mente,** que es la habilidad para representarse con exactitud el estado mental de otro individuo, (que surge alrededor de los 3 o 4 años) constituyen la base para comprender lo que otra persona está pensando o sintiendo, es decir, son la base de las relaciones interpersonales o sociales. Estas habilidades podrían menoscabarse con las nuevas tecnologías en las que no hay contacto cara a cara.

La estimulación a la que exponemos a diario a nuestra mente es esencial en la configuración del modo de trabajar de nuestro cerebro.

La evolución del cerebro y el avance del lenguaje siguen activos hoy. La era digital ha generado un nuevo lenguaje taquigráfico basado en la limitación del número de palabras y letras para comunicarse, y en el uso de los signos de puntuación para comunicar emociones (emoticonos) :-)=☺; :-(=☹ . Los estudios de RMNf demuestran que se activa la circunvolución frontal inferior derecha, una región que controla la comunicación no verbal.

Hoy exponemos a nuestro cerebro a la alta tecnología durante largos períodos todos los días, incluso a edades muy tempranas. Un 90 % de los jóvenes es usuario habitual de internet. La búsqueda en google activa la corteza prefrontal dorsolateral, pues tiene que tomar decisiones constantemente.

La revolución de la alta tecnología nos ha sumido en un estado de **atención parcial continua (APC)** –siempre atentos a todo pero sin centrarnos nunca de verdad en algo concreto-. Es distinta de la multitarea, pues aquí tenemos un objetivo para cada tarea, e intentamos mejorar la eficacia y la productividad. La APC puede generar una artificial sensación de intimidad, al tener a todos nuestros amigos on-line, pero puede hacernos perder el contacto personal con los amigos y conocidos de la vida real -lo cual permite conocer más a fondo lo que siente y piensa otra persona-. Los emoticonos no son suficientes para transmitir todas las emociones y, desde luego, las sutilizas de las socioemociones. La intimidad es ilusoria.

Aunque la evolución digital del cerebro aumente el aislamiento social y disminuya la espontaneidad de las relaciones interpersonales, es muy probable que incremente nuestra inteligencia según hoy la medimos con los tests de CI. En efecto, están mejorando algunas destrezas de atención, se reduce el tiempo de reacción mental, y muchas tareas cerebrales se realizan con mayor eficacia. Estas nuevas competencias del cerebro serán aún mayores en futuras generaciones y cambiarán nuestra forma actual de interpretar y definir la inteligencia. En todo caso, conservemos la capacidad de relacionarnos directamente con las personas, y todo lo que nos hace humanos.

Al parecer, en los cerebros jóvenes se están consolidando circuitos neuronales diferentes a los que tienen los cerebros de mayores: Se ocupan a la vez de **múltiples tareas**, procesan en paralelo con facilidad, y su acceso a los estímulos visuales y auditivos ha programado su cerebro para que exija una recompensa inmediata. Cuando esto sucede, el control que ejercen los centros de la emoción prima sobre el control cognitivo, pero estas regiones tienen problemas para pensar en el futuro y para posponer una recompensa, que sí se logra con la participación de la corteza prefrontal dorsolateral. Por el contrario, la corteza prefrontal ventrolateral, que normalmente filtra la información no relevante a un fin propuesto y permite concentrarse en un solo objetivo, debe filtrar menos para poder ejecutar la multitarea, pero, por ese hecho, inhibe menos las conductas cognitivas y conductuales.

Hoy los adolescentes dedican más de 8 horas diarias a exponer su cerebro a la tecnología digital. Con ello no están consolidando los circuitos neuronales normales que su cerebro necesita para desarrollar las destrezas de comunicación directa, o cara a cara, tradicionales.

La adolescencia es una fase crítica en el desarrollo del ser humano, es un tiempo en que el cerebro pasa del pensamiento concreto al abstracto y es cuando se desarrollan las destrezas de la empatía para comunicarnos con nuestros semejantes. En la toma de decisiones los adolescentes emplean el lóbulo temporal y no el prefrontal como los mayores. Con la maduración normal y la edad, se refuerzan y consolidan los circuitos neuronales del lóbulo frontal, desarrollamos una mayor capacidad para retrasar la recompensa, para considerar los sentimientos de los demás, para situar las cosas en perspectiva, y para comprender el peligro que puede entrañar el tomar algunas decisiones. El juicio mejora.

Los estudios realizados demuestran que la multitarea retrasa el desarrollo de la corteza prefrontal, la cual, como sabemos, nos ayuda a ver la realidad en su totalidad, postergar la recompensa, razonar en forma abstracta y planificar de antemano.

La tecnología digital, particularmente aquella que tiene un componente interactivo, por ejemplo el correo electrónico, los mensajes instantáneos, la compra por la Red, MySpace, YouTube, eBay, la búsqueda en Google o Yahoo, el juego por Internet y los videojuegos, debido a que provocan recompensa inmediata, son fácilmente adictivos pues activan el sistema dopaminérgico. Se crea el hábito, y los usuarios tienen la oportunidad de retarse continuamente para buscar más. Los personajes que se encarnan y las relaciones que se establecen en estos juegos pueden empezar a sustituir a las auténticas relaciones de la vida real. Las multitareas de hecho son retos de mayor complejidad y rapidez. Se han convertido, pues, en los yonquis del estímulo.

Se ha encontrado que las destrezas que desarrollamos mediante la tecnología digital pueden ser transferidas o aplicadas a nuestras experiencias reales. Así, los cirujanos laparoscópicos que se entretenían con videojuegos durante más de tres horas a la semana eran más eficientes que los cirujanos que no usaban estos juegos. La estimulación visual y mental que se produce con la tecnología digital puede mejorar algunas formas de atención, en particular la capacidad de observar los estímulos visuales periféricos ¿Se está formando una nueva generación con los lóbulos frontales subdesarrollados? ¿O es que las nuevas generaciones desarrollarán destrezas nuevas y avanzadas que las situarán en disposición de alcanzar objetivos extraordinarios?

Los cerebros maduros continúan siendo maleables y plásticos a lo largo de la vida, pueden adquirir las destrezas de los jóvenes. Podrán no ser tan rápidos y eficientes como los de ellos, pero las adquieren. Como suele ser, la solución a esta **brecha cultural (cerebral)** es el punto medio. Hay que potenciar las destrezas de comunicación interpersonal en los jóvenes y hay que enseñar a los adultos a poner a punto sus destrezas tecnológicas.

**ADICCIÓN.**

Cuando pensamos en la adicción, normalmente la asociamos con el alcohol o las drogas. Sin embargo, los mismos circuitos neurológicos que refuerzan la dependencia de estas sustancias pueden conducir a conductas tecnológicas compulsivas igual de adictivas y potencialmente dañinas. Los sentimientos de euforia propios de la adicción están vinculados a la producción de **dopamina** por el **núcleo ventral del tegmento** mesencefálico. Sus conexiones dopaminérgicas llegan al **núcleo acumbens** (el cual está constituido por neuronas principalmente gabaérgicas y, en menor grado colinérgicas). A través de las conexiones del N. acumbens la dopamina constituye un neurotransmisor que modula todo tipo de actividades que signifiquen recompensa, castigo o exploración.

El adicto a alguna forma de tecnología digital, queda **condicionado** a buscar, ansiar y recrear de forma compulsiva la sensación de júbilo que tiene cuando está enganchado al dispositivo o medio, porque la dopamina transmite mensajes a los centros de placer y hace que el individuo quiera repetir esas acciones una y otra vez. La corteza anterior del cíngulo que controla la atención, la memoria de trabajo, la detección de errores y resolución de conflictos, a través de la cual la respuesta inmediata frente a las motivaciones o impulsos tiende a ser la más adecuada, es abrumada por los continuos estímulos dopaminérgicos que actúan sobre los centros de recompensa o placer (área septal) y, a pesar del control buffer del lóbulo frontal, se repite la conducta adictiva.

Parte del atractivo de las nuevas tecnologías es la **sensación de control** que nos proporcionan. El mando directo e instantáneo que tenemos sobre la computadora nos otorga **poder**. Pero es una sensación de falso poder. Merced al uso de la tecnología digital se va produciendo un **condicionamiento operante,** lo que significa que la conducta se va configurando por sus consecuencias. Por ejemplo, si un correo electrónico trae noticias gratificantes, la dopamina se eleva en el cerebro y se refuerza la conducta futura de abrir el correo, ya que probablemente haya nuevas noticias agradables. El condicionamiento operante, por el que la consecuencia de una conducta refuerza las conductas futuras, es un mecanismo muy potente. Desata adicciones y conductas compulsivas. En consecuencia el poder es ilusorio. Ocurre todo lo contrario.

**SU IMPACTO EN LA SOC IEDAD**

Los personajes que se encarnan y las relaciones que se establecen en los videojuegos pueden empezar a sustituir a las auténticas relaciones de la vida real.

Ni qué hablar de la pornografía on-line. Las imágenes visuales de sexo explícito desencadenan unos mensajes dopaminérgicos al cerebro que son casi idénticos a los mensajes neuroquímicos que se producen en los adictos a la cocaína o heroína cuando consiguen la droga.

El juego y apuestas por internet encajan a la perfección con un modelo de condicionamiento operante con su sistema de gratificaciones intermitentes. Una vez más, la dopamina, el neurotransmisor que desencadena la conducta de búsqueda de placer y recompensa, también contribuye al juego por internet.

La American Academy of Pediatrics recomienda que los niños menores de dos años vean poco o no vean TV. Estas recomendaciones no se cumplen y muchos niños de esa edad o superior, tienen TV en su dormitorio (así los padres pueden ver su programa en otro sitio de la casa). Se está encontrando una incidencia creciente del síndrome llamado Desorden de Déficit de Atención (DDA) y del Desorden de Hiperactividad con Déficit de Atención (DHDA). La exposición crónica a tecnologías como la TV, video o computadora agudiza el riesgo de padecer DHDA, sobre todo si esa exposición se produce en los primeros años de vida. Una hipótesis es que los rápidos cambios de imagen en la TV conducen a un cambio repentino entre los múltiples circuitos neuronales. Cuando se produce durante un largo período en el cerebro joven y en desarrollo, se perturba el trazado normal de los caminos neuronales, lo que se puede traducir en una deficiente capacidad de atención. Hay otros factores que determinar la aparición de estos desórdenes pero, en todo caso, parece que las tecnologías los precipitan o agravan.

La multitarea obliga a reacciones rápidas que fuerzan a sacrificar el detalle y la precisión, con lo que se sustituye la profundidad y sutileza del pensamiento por rápidos hechos mentales que sólo rozan la superficie.

La tecnología digital impregna casi todos los aspectos de nuestra vida, de ahí que transforme nuestros mundos social, económico y político. La mayoría somos inconscientes de cómo están evolucionando las conexiones en nuestro cerebro y de cómo reacciona a esta transformación. Pero los cambios de costumbres significan aprendizaje y éste, facilitación de nuevas vías y modificaciones bioquímicas en los circuitos comprometidos.

En mayor o menor grado utilizamos Yahoo, Google, YouTube, eBay, Facebook, Twitter, Amazon y otras webs. La publicidad on-line permite ofrecer, vender y comprar casi cualquier cosa. Cuando tomamos decisiones sobre cuestiones económicas, el cerebro recurre al mismo circuito neuronal que usamos siempre que decidimos asumir o evitar un determinado riesgo en la vida: Se activará el núcleo accumbens o la porción anterior de la ínsula, respectivamente. El comercio electrónico también genera adicción.

Nuestra sociedad ha quedado conectada electrónicamente. Por la facilidad con la que nos comunicamos a través de los teléfonos celulares, los mensajes, y el correo electrónico es posible que, en el futuro, el único tiempo que no estemos *on-line* sea el que empleamos en dormir. La memoria implícita o de procedimientos ha permitido que los jóvenes adquieran una destreza excepcional con los pulgares, mientras que su memoria explícita o declarativa usa menos palabras.

Estamos perdiendo privacidad pero, al mismo tiempo, las cámaras digitales, el poder de los blogs, la política *on-line* y la ciberdelincuencia (con los terroristas, los piratas informáticos y su contraparte, la ciberpolicía) están cambiando nuestras costumbres sociales.

La cantidad aparentemente infinita de actividades que podemos realizar por Internet, con el uso de Wi-fi y las Tablets, genera comodidad pero también ansiedad. Los cerebros jóvenes seguirán evolucionando. Pero para desenvolvernos en los ámbitos social, político y económico, todos debemos hablar la misma lengua -*on-line* o no-, y contar con las habilidades para comunicarnos cara a cara y utilizar nuestras emociones básicas o instintos para orientarnos. Estos instintos y habilidades han requerido millones de años para consolidarse genéticamente a través de las especies, y para sobrevivir como especie será vital hacer uso de ellos. Los mal entendidos y suposiciones son el peor enemigo de las relaciones interpersonales. La supervivencia del más apto será un principio que tenga que aplicarse. Pero, más apto ¿para qué?

Si el progreso tecnológico sigue por el camino actual, en un futuro muy próximo los adelantos de hoy nos podrán parecer triviales y carentes de complejidad. A medida que nos vayamos adentrando en la edad en la que el cerebro del futuro controle directamente el correo electrónico, la búsqueda de webs y los juegos de computadora, únicamente con la energía mental, tal vez recordemos al teclado y al ratón de la computadora, como hoy recordamos al tocadiscos y al VCR

Referencia:

Small, Gary y Vorgan, Gigi. El cerebro digital. Ed. Urano. Barcelona España, 2009.