

FACULTADES CEREBRALES SUPERIORES ALTERADAS POR EL USO INADECUADO DE INTERNET

LUIS MIGUEL RAMÍREZ RESTREPO*, MAG

Recibido para publicación: 19-11-2013 - Versión corregida: 25-04-2014 - Aprobado para publicación: 14-05-2014

Resumen

La contribución de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en general, y de Internet en particular, ha sido polifacética. Esta Red de redes de ordenadores que comparten información, entretenimiento y mercadeo se ha hecho imprescindible para la vida moderna del hombre. Internet, los teléfonos móviles, las videoconsolas y la Red ocupan un espacio fundamental en el proceso de socialización, industrialización, globalización e información, influyendo en las facultades cerebrales superiores: atención, memoria, aprendizaje, comportamientos y actitudes, en forma positiva o negativa. El uso moderado y prudente, sin excesos, de Internet favorece con sus servicios y asistencia; su empleo indebido e inadecuado puede causar trastornos mentales como adicción, dependencia, impulsión o compulsión; dispersión de la atención, olvido y dificultad en la asimilación de conocimientos. Alteraciones que son reconocidas por la Asociación Americana de Psiquiatría (APA). La población más vulnerable se relaciona con los jóvenes y adolescentes, quienes son más proclives por los videojuegos y entretenimientos que facilita Internet. Las estrategias de prevención son importantes y el uso de las redes sociales impone a los usuarios jóvenes y adultos una responsabilidad recíproca. Los padres de familia y los profesores de escuelas y colegios, entre otros, son fundamentales en el proceso de rehabilitación de los jóvenes que presenten signos de adicción a las Redes sociales. La Psicoterapia profunda es un tratamiento que se realiza a las personas afectadas por dicha patología.

Palabras clave: internet, cerebro, atención, memoria, aprendizaje.

Ramírez-Restrepo LM. Facultades cerebrales superiores alteradas por el uso inadecuado de internet. Arch Med (Manizales) 2014; 14(1):150-62.

Faculties brain above altered by the use inappropriate of internet

Summary

The contribution of the information technologies and communication in general, and Internet in particular, has been multifaceted. This network of computer networks that share information, entertainment and marketing has become indispensable for the modern man's life. Internet, mobile phones, consoles and network occupy a fundamental space in the process of socialization, industrialization, globalization and information, influencing the superior brain faculty: attention, memory, learning, behavior and attitudes, in positive or negative way. The moderate and prudent use, without excesses, Internet favors with its services and assistance; improper and inappropriate use can cause mental addiction, dependence, drive or compulsion disorders; dispersion of attention, forgetfulness and difficulty in the assimilation of knowledge. Alterations that are recognized by the American Psychiatric Association (APA). The most vulnerable population is related to young people and teenagers, who are more likely by video games and entertainment provided by Internet. Prevention strategies are important and the use of social networks to young users and adults imposes a reciprocal responsibility. The parents and teachers of schools and colleges, among others, are essentials in the process of rehabilitation of young people showing signs of addiction to social networks. Deep psychotherapy is a treatment that is carried out to the people affected by this disease.

Key words: *internet, brain, attention, memory, learning.*

Introducción

Las Tecnologías de la información y comunicación (TICs) avanzadas (con Internet a la cabeza) han crecido de manera vertiginosa desde 1962, fecha en la cual J.C.R. Licklider, del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), describió, en una serie de memorandos, las interacciones sociales que se podían habilitar a través de la red, llamada por él "Red galáctica", e imaginó una serie de ordenadores interconectados globalmente, por medio de los cuales todas las personas podrían acceder rápidamente a datos, información y programas, entre otros, desde cualquier sitio del mundo¹. En esencia, la estructura conceptual de ese año era muy aproximada a la de Internet en la actualidad. El paso siguiente fue la viabilidad teórica de comunicarse mediante el uso de

paquetes en vez de circuitos, lo que constituyó un avance decisivo en la travesía hacia las redes informáticas. En esta misma década de los 60s, L. Kleinrock escribió y publicó acerca de la teoría de la conmutación de paquetes o método de envío de datos e información en una red de computadoras. Estos logros propiciaron el avance ulterior del proceso que consistió en conseguir el diálogo entre los ordenadores, que hablasen entre sí. El mérito de dicha empresa lo compartieron L.G. Roberts y T. Merrill, quienes conectaron dos computadores entre Massachusetts y California, mediante una línea telefónica conmutada de baja velocidad, creando la primera red de área amplia en el mundo en 1965.^{2,3}

El devenir de los acontecimientos fortaleció la megaestructura de Internet: en 1969 nació la primera red interconectada al crearse el pri-

mer enlace entre la Universidad de California de Los Ángeles y la de Stanford por medio de una línea telefónica conmutada. La célebre compañía ARPANET (Red de la Agencia para los Proyectos de Investigación Avanzada de los Estados Unidos), que realizó su primera demostración pública en 1972, estableció la primera conexión entre computadoras y se consolidó como industria militar y científica; benefició la comunicación entre instituciones científicas y favoreció el conocimiento de la información y publicación académicas. En 1973 se dieron las condiciones para la interconexión de redes y con ella la circulación de paquetes de diferentes clases. Para alcanzar la meta, se crearon nuevos protocolos de comunicaciones que favorecieran el intercambio y transparencia de la información para las computadoras conectadas. Como resultado de todo el proyecto surgió el nombre de Internet, que se aplicó a las redes electrónicas interconectadas mediante los protocolos TCP e IP (Protocolo de Control de Transmisión y Protocolo de Internet) y que hacen posibles servicios Telenet, FTP, E-mail, entre muchos otros, entre computadoras que no pertenecen a la misma red.⁴

Todo lo demás es historia, bien conocida en el mundo social, comercial y virtual: ordenadores de sobremesa, portátiles (laptops, notebooks, netbooks y demás variantes) y todo en uno; chips cada vez más rápidos, módems cada vez más veloces, discos duros con capacidades de muchos gigabytes; DVD y grabadoras de DVD; Yahoo, amazon, eBay; banda ancha, videos en streaming; napster y Google; BlackBerrys, iPods, iPads; YouTube y Wikipedia; teléfonos portátiles de presentación y precios muy variables; blogging y microblogging; smartphones, pen drives y los insoslayables videojuegos (videoconsolas) y juegos en línea. Ante esta oferta tan abundante ¿quién puede resistirse?. ¿A cuál joven, cuyo género está bien definido, podrá interesarle que el género de la palabra Internet es ambiguo, según el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española?

Si las condiciones son favorables cualquier individuo, con alguna solvencia intelectual, puede acceder a Internet sin restricciones, el costo en dinero es muy bajo, la tentación mucha y su empleo inadecuado y excesivo puede causar alteraciones cerebrales⁵. El estudio de la evolución del cerebro, a diferencia de Internet, es por entero diferente: el tiempo y las condiciones que necesitaron tanto del primero como el segundo, hasta alcanzar niveles superiores, conocidos en la actualidad, fueron diferentes pero encontrados. Se puede afirmar que Internet “esperó” muchos millones de años para que su progenitor el cerebro humano lo creara. Y esta es la otra distinción: la red electrónica interconectada tuvo desarrollo y creación artificiales y técnicos, con la ayuda de la capacidad creadora del hombre. El cerebro evolucionó y se desarrolla, desde el punto de vista embriológico, con el concurso de la naturaleza dinámica y precisa. Es decir, sobre el cerebro actúa la biología dialéctica⁶, sobre Internet lo artificial y técnico con el concurso creativo del hombre.

El sistema nervioso más primitivo estudiado lo hallamos en los celentéreos (medusas, hidras) cuyas células neuroepiteliales forman redes difusas o plexos nerviosos que captan y envían estímulos en todas direcciones. Estas neuronas pueden evolucionar en dos direcciones: formando cordones nerviosos o centralizarse. Dicho sistema nervioso posee potenciales de acción y canales de calcio, controlados por voltaje y esenciales para evolucionar a sistemas más complejos como el cerebro de los animales superiores⁷. Este complejo mecanismo preparó las condiciones para la gran explosión de la vida que se produjo en el Período Cámbrico, hace más de 540 millones de años, de acuerdo con los estudios de la Paleontología moderna. Este período también conoció cordados de cerebros muy elementales que evolucionaron a vertebrados depredadores con un cerebro olfativo muy desarrollado⁸. Muchos de estos primitivos animales, entre ellos los peces, desarrollaron la

capacidad de aislar sus axones (prolongaciones de las neuronas) por medio de la mielina y con esto se aceleró la conducción nerviosa, favoreciendo el trabajo de los potenciales de acción. Esta importante propiedad nerviosa condujo al desarrollo superior de los cerebros de mayor tamaño. El tronco encefálico (médula oblongada, protuberancia y mesencéfalo), de más de 400 millones de antigüedad, es un vestigio del primer sistema nervioso centralizado y alrededor de él se formó el sistema límbico el cual perfeccionó dos poderosas herramientas: el aprendizaje y la memoria^{9,10}. Nuestro cerebro estaba formado, solamente hacía falta trabajo, experiencia y establecimiento de la familia ampliada, según el criterio de J. Morgan⁷.

Facultades cerebrales superiores

Las Facultades Cerebrales Superiores (FCS), denominadas por AR Luria Funciones Corticales Superiores del Hombre, han sido estudiadas desde la antigüedad con diferentes nombres y enfoques. La historia documentada de la anatomía humana enseña que el griego Alcmeón de Crotona, médico y filósofo de la escuela pitagórica, (siglo VI a.n.e.) fue el primero en considerar y sustentar que el cerebro es el centro de la actividad mental, el órgano del pensamiento¹¹. El estudio clínico de sus pacientes y en pruebas experimentales le permitieron considerar y concluir que los órganos de los sentidos (ojos, oído, nariz, lengua y piel) están unidos al cerebro a través de los nervios que conducen las sensaciones respectivas. Concluyó, entonces, que en el cerebro residen las funciones psíquicas, la conciencia, la razón y el entendimiento (un gran aporte al estudio del sistema nervioso hace más de 2500 años). El cerebro rige todo el cuerpo, es el órgano principal de toda actividad mental y orgánica, y a él debemos las sensaciones y pensamientos. Consideró además, de acuerdo con su descubrimiento, que toda enfermedad mental dependía de un desorden o alteración del ce-

rebro¹². En la actualidad, muchas personas con patología cerebral previa y adictos a Internet pueden desarrollar otros síntomas o intensificar los ya existentes¹³.

Los conceptos de la estructura sistémica de las funciones y el significado múltiple de las estructuras corticales contribuyen al entendimiento y comprensión de las FCS, que integran la información sensitiva mediante estímulos internos y externos, el reflejo o rememoración del aprendizaje, los mecanismos cortico-subcorticales del pensamiento y la capacidad de procesar información de manera simultánea^{14,15}. La atención, la memoria, las actividades integrativas y cognoscitivas (el lenguaje, cálculo numérico, planeación y razonamiento abstracto), el aprendizaje, las praxias (relacionadas con la motilidad o actividad motora) y las gnosias (relacionadas con la sensopercepción simple y compleja) pueden sufrir alteraciones o trastornos por el uso indebido o excesivo de Internet, teléfonos móviles, videoconsolas (videojuegos), televisión y otros instrumentos o herramientas de las redes sociales^{5,16}. De estas funciones corticales, es fundamental hacer énfasis en la atención, memoria y aprendizaje por ser el centro de muchos estudios en la actualidad y por considerarse el soporte principal de la vida intelectual del hombre. Se deben mencionar también el trastorno del control de los impulsos no especificado como adicción a Internet y al teléfono móvil, de acuerdo con los estudios de neurólogos, psiquiatras y psicólogos¹⁷ y el insomnio digital, según los estudios recientes de la especialista Mariana Figueiro¹⁸.

Alteraciones de la atención

El estudio de esta función cortical superior ha sido y es tema de muchos neuropsicólogos y neurofisiólogos en los campos experimental y clínico. De los numerosos estímulos, movimientos y asociaciones que llegan al hombre en sus diferentes actividades, éste selecciona los más importantes e inhibe el resto para no entorpecer el flujo consecuente de su pensamiento. En

relación con los estudios actuales se considera que “El proceso selectivo de la información necesaria, la consolidación de los programas de acción elegibles y el mantenimiento de su control permanente sobre el curso de los mismos es, pues lo que generalmente denominamos atención”. Ese carácter de elección de la actividad consciente, que es propiedad de la atención, se manifiesta en la percepción, actividades motoras y en el pensamiento¹⁹.

La atención se halla profundamente relacionada con la memoria, aprendizaje, activación, motivación y el establecimiento de un estado de vigilia o alerta. Esta importante asociación requiere la participación de muchas regiones cerebrales (neuroanatómicas) y actividades neurofisiológicas para que las funciones corticales superiores tengan un trabajo conjunto y resultados precisos y coordinados. En la atención se han estudiado con profundidad el tronco encefálico (tallo cerebral), el tálamo y la corteza cerebral. En el tronco encefálico se halla el Sistema de Activación Reticular Ascendente (SARA), formado por una red muy difusa de neuronas y estrechamente vinculado con el nivel de conciencia, que se proyecta a los núcleos intralaminares del tálamo²⁰ (componente más grande del diencefalo, relacionado con numerosas funciones, entre ellas, la sensibilidad, motilidad, conciencia, atención, conducta afectiva y memoria). Los núcleos intralaminares se proyectan ampliamente a través de la corteza cerebral (prefrontal y parietal posterior). En el mantenimiento de la atención es necesario que los lóbulos frontales estén intactos, principalmente el derecho. Una lesión traumática a este nivel puede provocar que la atención se altere o se pueda perder²¹.

La función integral de la corteza cerebral promueve que la selección del estímulo, capacidad de la atención, esté influenciada por la experiencia previa de la persona (estudio, manejo de un instrumento o de una máquina); la intensidad del estímulo y su importancia subjetiva y objetiva y el grado de satisfacción

que pueda producir. La atención selecciona la información sensorial y los procesos encaminados a estructurar y realizar una actuación o acción. La permanencia de la atención sobre el estímulo es fundamental, ya que puede comprender un tiempo muy breve a uno muy prolongado que permite una atención fija sobre el estímulo²². Así mismo, se relaciona con múltiples procesos de la vida diaria, desde el aprendizaje, estado de alerta en cualquier situación, hasta la toma de decisiones para realizar un plan y llevar a cabo una acción. Estas consideraciones han contribuido a que muchos psicólogos, psiquiatras y neurólogos clasifiquen la atención en un contexto neurofisiológico en focalizada, sostenida, selectiva, dividida, alterna y ejecutiva, en relación con el número de estímulos o fuentes, tiempo de atención, elección de los estímulos, pasar de una actividad a otra sin dificultades y control de otras funciones mentales durante el proceso atencional²⁰. Es improbable que una persona logre el estado fisiológico de la atención frente a una computadora, frente al multifacético menú que Internet le ofrece. La tentación de utilizar el hipervínculo y a continuación el hipertexto en la Web (Red), por curiosidad, es mayor que hacerlo por estricta necesidad. La multitud de estímulos visuales, auditivos o de información nos impide aplicar una de las condiciones cardinales de la atención: la concentración. De no existir, entonces, la selectividad, la cantidad de información y de estímulos sin alternativas sería tan grande y desordenada que ninguna actividad devendría posible. Sin la inhibición de todas las asociaciones que emergen sin control, sería inasequible el pensamiento ordenado, organizado y orientado a cumplir las actividades y trabajos que al hombre se le plantean¹⁹.

Si observamos con un poco de método y juicio lo que sucede con Internet es como sigue: instalar y encender el computador, motores de búsqueda para video y audio, que nos pueden llamar la atención sobre un fragmento concreto de texto, algunas palabras o frases que tengan

algún interés para lo que estemos buscando en un momento determinado nos hacen distraer o desincentivar de nuestra materia concreta; luego observar noticias en los diarios más importantes nacionales e internacionales; productos sometidos a fragmentación; propagandas policromáticas y numerosas; ventas, rifas, viajes e imágenes de temas variados que pasan frente a nuestros ojos con asombrosa rapidez. Mediante distintos tipos de información en una pantalla, “la Red multimedia”, como expresa Nicholas Carr, fragmenta aún más los contenidos interrumpiendo todavía más nuestra concentración. Una sola página Web puede contener fragmentos de texto, video y audio, una variada gama de herramientas de navegación, diversos anuncios y algunas aplicaciones de software o *widgets*, que se realizan en sus propias ventanas. Un nuevo correo electrónico anuncia su llegada mientras mirábamos las noticias más recientes de un periódico; más tarde nos informan que un bloguero ha publicado un nuevo post y a continuación nuestro teléfono móvil reproduce el sonido que anuncia la entrada de un mensaje de texto. Facebook o Twitter parpadean en la pantalla⁵. De sobremesa tenemos acceso de manera rápida a toda la programación de software que se ejecuta en nuestros ordenadores y que compite por breve tiempo de nuestra menguada atención. En consecuencia cuando encendemos el computador nos sumergimos, como escribe Cory Doctorow, en un verdadero “Ecosistema de tecnologías de la interrupción”²³.

Los trastornos que se han estudiado clínicamente y se describen en la atención son la distractibilidad o distracción; hipoprosexia; hiperprosexia y aprosexia. Las dos primeras alteraciones son frecuentes por el uso indebido de Internet. La hiperprosexia consiste en la hiperactividad de la atención sobre un estímulo determinado que impide responder a otros estímulos; es propia de pacientes delirantes que buscan el más mínimo detalle para justificar su paranoia, celotipia o reivindicación. La aprosexia es la incapacidad de fijar la atención

como en los casos de furor maniaco o catatónico, en la confusión mental o en los estados crepusculares. Se trata de enfermedades o trastornos mentales severos y cuyo tratamiento debe ser especializado^{17,22,24}.

La distractibilidad (distracción o labilidad de la atención) es la incapacidad para mantener la concentración en un estímulo. Hay dificultad para responder selectivamente a los estímulos relevantes e ignorar los irrelevantes. Es frecuente en personas adictas a Internet, y en general al universo virtual, que experimentan cansancio físico o fatiga, principalmente en aquellas que permanecen frente al computador online (en línea) durante más de 6 horas al día. Klaus Wolfling, psicólogo de la Universidad de Mainz en Alemania, reporta un caso de un paciente adicto a jugar a *World of Warcraft*, quien invirtió 8000 horas en 27 meses en dicho juego en el computador¹³.

La hipoprosexia es la disminución de la capacidad de atención activa y pasiva. La fijación y reflexión se ven disminuidas y el individuo no es capaz de funcionar adecuadamente frente al estímulo. Se observa en personas con fatiga física, esfuerzo mental continuo o preocupación intensa. Las personas dependientes de Internet, o videojuegos que pasan mucho tiempo en posiciones incómodas frente a un ordenador experimentan, en las más de las veces, cansancio físico que se manifiesta por hipoprosexia y otros síntomas propios de la adicción²².

Acerca de la atención, el lamento de Nicholas Carr es compartido por los que estudian y comparten las funciones del sistema nervioso, especialmente la neuroplasticidad y el futuro incierto del empleo inadecuado y excesivo de las herramientas digitales, en especial Internet. El escritor de tecnología y cultura, autor del libro: *Superficiales ¿Qué está haciendo Internet con nuestras mentes?*, puntualiza que: “Nuestro uso de Internet implica más de una paradoja, pero la que promete ejercer a largo plazo una mayor influencia sobre el modo en que pen-

samos es esta: la Red atrae nuestra atención sólo para dispersarla”⁵. Es necesario resaltar que nuestra capacidad de mantener la atención depende también de la memoria de trabajo, como escribe TorkelKlingberg, “tenemos que recordar en qué hay que concentrarse”, porque “las distracciones nos distraen más”. Un trabajo cognitivo elevado, añade Carr, aumenta la dispersión que nos invade. Un cerebro sobrecargado aumenta más la distractibilidad^{5,25}. Esta situación se aplica a los individuos cuando se saturan demasiado con información a través del servicio múltiple de Internet, la Web o red de conexiones.

Es frecuente observar estudiantes en los pasillos o aulas de las universidades mirando con interés la pantalla del computador portátil y simultáneamente escuchar música, con ayuda de audífonos y responder adicionalmente el teléfono portátil. En este escenario, la fragmentación de la atención hace que los dicentes no puedan captar con precisión la información que realmente necesitan. Cuando estudiamos un libro ilustrado, comprendemos mejor la parte escrita con ayuda de la figura o dibujo. También, las presentaciones bien diseñadas y preparadas que combinan información auditiva con otra visual aumentan, en la mayoría de los casos, el aprendizaje de los estudiantes. La razón de este método obedece a que nuestro sistema nervioso central utiliza vías diferentes para el procesamiento de la audición y la visión. La captación de todo el proceso auditivo requiere como mínimo del concurso de cuatro sinapsis (punto de aproximación entre dos neuronas en donde se intercambia información) antes de llegar a la corteza auditiva primaria o áreas 41 y 42 en la circunvolución temporal superior. El proceso visual, que incluye la vía óptica, también requiere de varias sinapsis desde la retina del ojo hasta la corteza visual primaria o área 17 y la corteza de asociación visual o áreas 18 y 19²⁶, relacionadas con la atención visual y la memoria de largo plazo. En relación con estas funciones cerebrales, John Sweller considera que “la memoria de trabajo

auditiva es distinta de la visual, al menos en cierta medida; y puesto que son distintas, la memoria de trabajo efectiva puede aumentarse usando ambos procesadores en lugar de sólo uno”. Habrá situaciones en que “los efectos negativos de una atención dividida puedan mitigarse usando la modalidad auditiva en combinación con la visual”^{27,28}. Por su estructura y diseño, Internet y la Red no fueron construidas para mejorar la educación y el aprendizaje. Fragmentan la concentración, son sistemas de interrupción constante del pensamiento y son máquinas pensadas para dividir la atención, para alterarla.

Alteraciones de la memoria y del aprendizaje

Esta facultad cerebral superior constituye un campo de intensa y profunda investigación neurocientífica. Conjuga, según los estudios actuales, experimentos neurales con la cultura humana de todos los tiempos: arte, literatura, música, teatro y educación²⁹, hasta conceptos de tanta importancia como memoria histórica (relacionada con el trabajo de grupos humanos por vincular o emparentar con su pasado, real o imaginario, valorándolo y respetándolo), desarrollado con propiedad y conocimiento por el francés Pierre Nora, quien expresó admirablemente: “Todo lo que llamamos estallido de memoria es la culminación de su desaparición en el fuego de la historia. La necesidad de memoria es una necesidad de historia”³⁰.

La memoria constituye uno de los capítulos centrales, más esenciales, de las ciencias psicológica, neurofisiológica y neuroanatómica. En condiciones normales, cada uno de nuestros sentimientos, pensamientos, experiencias, impresiones, sensaciones o movimientos deja cierto rastro o huella que se conserva durante un tiempo prolongado en nuestro cerebro y al producirse las condiciones adecuadas se manifiesta de nuevo, convirtiéndose en materia de conciencia. La memoria se puede definir,

en virtud de lo anterior, como la impresión, captación, retención y reproducción de las huellas de la experiencia anterior, lo cual posibilita al hombre para acumular información y contar con la experiencia anterior tras desaparecer los fenómenos que la produjeron¹⁹. Todos los procesos relacionados con ella lo hacen también con las emociones, percepciones, afianzamiento de los procesos motores y sensitivos y con la experiencia intelectual. Toda la fijación de hábitos y conocimientos y la posibilidad de utilizarlos concierne a la memoria. Como facultad cerebral conserva los conocimientos a lo largo del tiempo adquiridos a través del aprendizaje, el cual es un proceso muy complejo mediante el cual adquirimos una determinada información o conocimiento y la almacenamos, para poder utilizarla cuando nos parece necesaria. De esta manera, la memoria y el aprendizaje, junto a otras funciones, son las que el hombre desempeña mejor en relación con muchos animales y a ellas debe, en parte, el éxito biológico alcanzado³¹.

El estudio y la evaluación clínica de la memoria considera, en la mayoría de los casos, tres períodos, con diferentes regiones del sistema nervioso: la memoria inmediata con una duración de segundos; la memoria reciente, cuya duración oscila de minutos a días y la memoria remota cuyo período abarca de meses a años. Las dos primeras categorías mnémicas (memorias) se relacionan con la memoria de corto plazo, la tercera con la memoria de largo plazo. La memoria inmediata es implícita en el concepto de atención y en la capacidad de seguir un hilo de pensamiento, la cual se divide en componentes auditivos y visoespaciales, localizados en los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho, respectivamente, según las técnicas de diagnóstico por la imagen funcional que más se emplean: la fMRI (Resonancia Magnética Funcional) que muestra las imágenes del cerebro mientras realiza una tarea concreta con excelente resolución; mide la cantidad de oxígeno en la sangre de zonas concretas del cerebro. La otra técnica es la Tomografía

por Emisión de Positrones (PET), que mide la actividad metabólica del cerebro^{32,33}.

Actualmente, tiene mucha importancia la denominación memoria de trabajo, la cual incorpora memoria inmediata y reciente, que es la capacidad de almacenar información durante varios segundos, mientras se realizan operaciones cognitivas relacionadas con dicha información. Forma, en un sentido amplio y funcional, el contenido de nuestra conciencia, ya que "Somos conscientes de lo que está en nuestra memoria de trabajo e inconscientes de todo aquello que no esté allí"²⁷. Estudios actuales muestran neuronas únicas de la corteza dorsolateralprefrontal que registran características para la memoria de trabajo. Esta clase de corteza cerebral, abreviada con frecuencia como DL-PFC o DLPFC es la última área en mielinizarse en el desarrollo del cerebro. Es la equivalente a las áreas de Brodmann 9 y 46 y sus conexiones se extienden a la corteza orbitofrontal, tálamo, ganglios basales, entre ellos el núcleo caudado relacionado con la conducta humana, el hipocampo, vinculado con la memoria, áreas asociativas primaria y secundaria del neocórtex (área posterior, temporal, parietal y occipital, relacionadas con funciones fundamentales como la audición, la sensibilidad y la visión), hipotálamo y cerebelo. Constituye el 30% de la corteza cerebral y está relacionada con las funciones ejecutivas: atención selectiva, planificación, seriación y secuenciación, solución de problemas, flexibilidad cognitiva, formación de conceptos y memoria de trabajo, entre muchas otras³⁴.

La certeza con la que se conoce la información y el grado de expectación asignado a la permanencia de una característica particular del entorno están vinculados con las neuronas de la corteza prefrontal³⁵. Cualquier proceso que interfiera con esta precisa red nerviosa funcional (por ejemplo atención dispersada, tan frecuente con el uso indebido de Internet) puede provocar alteraciones en la memoria inmediata, si se tiene en cuenta la rapidez (se-

gundos) con la que se procesa la información relacionada con dicha memoria.

En cuanto a la memoria de largo plazo se describen la memoria explícita (consciente) que comprende las memorias episódica y semántica, cuya duración oscila de minutos a años y están relacionadas con conocimientos explícitos y declarativos, y vinculadas con los lóbulos temporales medios e inferolaterales, núcleo anterior del tálamo, cuerpo mamilar, fórnix y corteza prefrontal. Recordar el tema de la clase anterior, lo que se hizo en la última navidad, son ejemplos de la memoria episódica; saber quién fue el primer presidente de Colombia o establecer la diferencia entre un lapicero y una botella, son ejemplos de memoria semántica. También se describe la memoria implícita (inconsciente) que comprende la memoria procedimental, cuya duración es de minutos a años, relacionada con conocimientos explícitos o implícitos, no declarativos y asociada a los ganglios basales, cerebelo y área motora complementaria. Dibujar un mapa de Ecuador con diferentes colores, señalando los ríos y ciudades principales (ejemplo de memoria explícita); abrir la cerradura de una puerta con la llave precisa sin ensayar (memoria implícita)^{35,36}.

La transferencia de la información de la memoria de trabajo a la memoria de largo plazo requiere tiempo, atención y adecuada concentración³⁷. La memoria de corto plazo conserva durante segundos muy pocos elementos (máximo 2 o tres, según consideraciones actuales). La memoria de largo plazo (llamada por muchos neurólogos la sede del entendimiento), no solo conserva datos, sino conceptos complejos, esquemas, dibujos y figuras o imágenes que dotan a nuestro pensamiento de profundidad, contenido y riqueza. Al respecto, Sweller expresa que “nuestra capacidad intelectual proviene en gran medida de los esquemas que hemos adquirido durante largos períodos de tiempo. Entendemos conceptos de nuestras áreas de pericia porque tenemos esquemas asociados

a dichos conceptos”. La profundidad y riqueza de nuestro entendimiento e inteligencia es proporcional a nuestra capacidad de transferir información de la memoria de trabajo a la memoria de largo plazo, entrelazando esquemas conceptuales durante el proceso. La información que conservamos en la memoria de trabajo se desvanece rápidamente, excepto en aquellos casos en que la renovamos por medio de la repetición, lo cual es difícil para muchos estudiantes cuyo método de asimilación dista mucho del que exige el cerebro para lograr el aprendizaje^{5,27}. Las redes sociales y los medios de comunicación, en general, regulan la velocidad e intensidad del flujo de la información ejerciendo una activa influencia en el proceso. De esta manera, la cantidad de información que se transfiere a la memoria de largo plazo es muy poca y de muchas fuentes. Cuando estudiamos un libro con atención podemos regular la información con la velocidad de la lectura y gracias a nuestra concentración podemos transferir casi todos los datos a nuestra memoria de largo plazo enriqueciendo las asociaciones y formando nuevas conexiones sinápticas para crear esquemas e imágenes³⁸.

Gary Small, famoso psiquiatra e investigador de la Universidad de California de Los Ángeles (UCLA) y director del Centro de Memoria y Envejecimiento estudia los efectos psicológicos y neurológicos del uso de los medios digitales y apoya, de acuerdo a sus hallazgos, a Michael Merzenich (neurocirujano pionero de la Neuroplasticidad y estudios sobre la Atención y Aprendizaje) que la Red provoca extensos daños cerebrales. Small considera que “La actual explosión de la tecnología digital no está cambiando sólo la forma en que vivimos y nos comunicamos, sino que también está alterando rápidamente nuestros cerebros”. El empleo diario de computadoras, smartphones, videoconsolas y otras herramientas informática “estimula la alteración de las células cerebrales y la liberación de neurotransmisores, fortaleciendo gradualmente nuevas vías neuronales al tiempo que debilita las viejas”³⁹.

En el año 2008, Small y sus colaboradores realizaron el primer estudio que evidenció cómo el cerebro de las personas cambia por el uso de Internet. La resonancia magnética funcional mostró un notable incremento de la actividad cerebral en la corteza prefrontaldorsolateral del hemisferio cerebral izquierdo en los individuos del experimento versados en el manejo de Internet, en los neófitos la actividad cerebral fue mínima o nula. Otra parte del interesante estudio consistió en entrenar a los novatos una hora diaria en la práctica y manejo de Internet durante cinco días. Después de este tiempo, el escáner mostró actividad cerebral en la corteza prefrontal izquierda de los alumnos ya entrenados, la misma que se observó en el cerebro izquierdo del grupo veterano. El propio Small afirmó maravillado: “Después de sólo cinco días de práctica, exactamente el mismo circuito neuronal en el lóbulo frontal del cerebro se activa en los usuarios noveles. Cinco horas en Internet habían bastado para que estos sujetos reajustaran sus circuitos”. Y se preguntó la hipótesis: “Si nuestros cerebros son tan sensibles a una sola hora diaria de exposición a Internet, ¿qué ocurre cuando pasamos más tiempo?”^{40,41}.

Muchos de los investigadores de la memoria: psicólogos, neurólogos, neurobiólogos y en general neurocientíficos, al preguntarse por los factores que determinan lo que recordamos y lo que olvidamos, consideran, en su mayoría, que la clave de la consolidación de la memoria es la atención¹⁹. Almacenar recuerdos explícitos y establecer conexiones entre ellos, requiere profunda concentración intensificada por la repetición o por un gran compromiso intelectual o emocional (pilares para un sólido aprendizaje). A mayor habilidad y listeza de la atención, más nítida y precisa será la memoria. Eric Kandel, célebre por sus magistrales investigaciones acerca de la memoria, escribe al respecto: “Para que un recuerdo se pueda conservar, la información de entrada debe transformarse a fondo, profundamente. Esto se logra prestando atención a la información y asociándola de ma-

nera significativa y sistemática al conocimiento ya bien establecido en la memoria”. Por esta razón, cualquier trauma en la cabeza, o una simple distracción pueden barrer los recuerdos nacientes en la mente⁴².

Otras alteraciones

El número de artículos que ofrecen la Red, los periódicos y las revistas acerca de la “adicción a Internet” es considerable, pero adolecen, en la mayoría de los casos, del rigor científico y disciplina médica precisa para tenerse como referencia o asumir un criterio acerca de esta delicada alteración. La palabra adicción (Del lat. *Addictio*), según el Diccionario de la Lengua Española, en su última edición es el “Hábito de quien se deja dominar por el uso de alguna o algunas drogas tóxicas, o por la afición desmedida a ciertos juegos”. La palabra hábito se refiere a la “Situación de dependencia...” y ésta a la “Necesidad compulsiva...” Con relación al término *Adicto* (Del lat. *Addictus*), es definido por el mismo Diccionario como “Dedicado, muy inclinado, apegado”[a]⁴³. La secuencia, muy lógica de aplicarse en este acápite, podría ser: afición – hábito – dependencia – necesidad compulsiva – adicción a Internet.

Adicción a Internet. El Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (-DSM-) contiene 365 trastornos divididos en 17 apartados, de los cuales el 14 trata de los Trastornos del control de los impulsos no clasificados en otro lugar⁴⁴, y en este grupo se encuentran las adicciones a Internet, a los videojuegos (videoconsolas) y al teléfono móvil, que son las que interesan en este trabajo. Las personas que padecen este trastorno pasan la mayor parte de su tiempo de trabajo frente al ordenador o computadora; sus pautas de empleo son repetitivas y constantes; son incapaces de resistir los fuertes impulsos de utilizar el ordenador¹⁷; experimentan placer y su anhelo de navegar por Internetes ineludible e inaplazable. El famoso psicólogo de la Universidad de Nottingham Trent, experto terapeuta en adicción a

los juegos en general, Mark Griffiths considera que cualquier comportamiento que reúna estos seis criterios será definido como adicción: saliencia, es decir, cuando una actividad en particular se convierte en la más esencial en la vida del individuo y domina sus pensamientos, sentimientos y conducta; modificación del humor (estado de ánimo); tolerancia; síndrome de abstinencia; conflicto (entre el adicto y las personas que le rodean, con el trabajo, estudio o con él mismo) y recaída. Al respecto, Enrique Echeburúa, psicólogo de la Universidad del País Vasco, argumenta que los componentes fundamentales de los trastornos adictivos se relacionan con la pérdida de control y la dependencia^{45,46}. Estas características son propias del adicto a Internet.

La adicción, como conjunto de trastornos psíquicos, comprende tres tipos de conductas anormales: necesidad compulsiva de consumo de sustancias psicótropas; conducta adictiva al juego patológico y las asociadas al uso indebido de ordenadores, teléfonos celulares e Internet. Esta última categoría es la más nueva y se considera ya instalada cuando hay uso excesivo, asociado a una pérdida de control, síntomas de abstinencia (ansiedad, depresión e irritabilidad) ante la imposibilidad temporal de acceder a la Red, hay necesidad creciente de aumentar el tiempo de conexión a Internet para sentirse satisfecho y se producen efectos o repercusiones negativa en la vida cotidiana^{47,48}.

Adicción a los videojuegos (videoconsolas). La adicción a los videojuegos tiene un comportamiento compulsivo. La compulsión es un estado de tensión que siempre tiene un componente de acción y suele ser egodistónica (pensamiento, valor o conducta en conflicto con las necesidades del ego). El paciente adicto, en este caso, no le gusta realizar la acción pero se ve obligado a hacerlo. Hay ocasiones en las que cierto juego compulsivo con videojuegos puede tener un componente de placer. Su naturaleza es repetitiva y es muy frecuente en jóvenes y adolescentes. Según

estudio realizado en 2009 por la Fundación Pfizer, el 98% de los jóvenes españoles de 11 a 20 años es usuario de Internet y en torno al 3% o al 6% hace uso inadecuado de Internet. Klaus Wolfling, psicólogo alemán, explica que la adicción al videojuego se detecta cuando los jóvenes, en su mayoría, juegan no por diversión sino porque son incapaces de hacer otra actividad, reaccionan con agresividad si se les impide el juego; son solitarios y abandonan sus estudios, experimentan cansancio, fatiga y su concentración disminuye considerablemente. La vida social y familiar de estos adictos pasa a un segundo plano. El juego se apodera de sus existencia y su conducta adictiva inhibe el desarrollo de pautas de conducta más constructivas^{17,48,49}.

Adicción al teléfono móvil. El número de personas adictas al teléfono celular aumenta considerablemente y justifican su necesidad compulsiva de comunicarse con otros por razones de interés para realizar la llamada. Los estudios revelan que pueden existir conflictos asociados con esta conducta como el miedo a estar solo, la necesidad de satisfacer un ansia de dependencia inconscientes, o enmendar un deseo hostil hacia un ser querido. El riesgo llega, según estudios de Gándara y Álvarez, cuando los adolescentes no son capaces de desprenderse de su teléfono móvil y se sienten receptores constantes de llamadas; además no tienen, para su edad, control adecuado de sus impulsos y son fácilmente influenciados por el mercado publicitario para adquirir por cualquier mecanismo los teléfonos^{13,50,51}.

Conclusiones

Internet es una Red electrónica altamente compleja, creada y perfeccionada por el hombre. Como parte esencial de las Tecnologías de Información y Comunicación debe estar al servicio de la sociedad y no ésta de aquélla.

Su uso debe ser conveniente, adecuado y oportuno, de acuerdo con las necesidades de quien demande su servicio. Su aplicación razo-

nable tiene más ventajas que inconvenientes, ya que nos pone en contacto con información general de manera precisa y rápida. Por otros mecanismos, los individuos tardarían demasiado en obtener datos que el mundo globalizado reclama con vehemencia y agilidad.

Las Facultades Cerebrales superiores interpretan, en condiciones normales, todo el conjunto de redes sociales. El cerebro humano es el verdadero creador de Internet y a diferencia de éste tiene conexiones de materia orgánica almacenadas, al igual que su información, en un espacio muy reducido. Su poseedor, el hombre, debe proteger su frágil estructura y cuidar que sus funciones admirables y prodigiosas no se alteren con el uso indebido de las redes electrónicas.

La atención, memoria y aprendizaje se pueden perturbar por causa del uso imprudente de Internet y otras redes sociales. También el pensamiento, entendimiento y el juicio se pueden modificar como resultado de la adicción o dependencia patológica a Internet, videocon-

solos o telefonía móvil. Muchas alteraciones, derivadas del empleo inapropiado de la Red, ya son reconocidas como trastornos mentales por organismos mundiales como la Asociación Americana de Psiquiatría y la Organización Mundial de la Salud.

Los estudiantes en general y de la educación superior en particular no logran, por muchas razones, consolidar una memoria de largo plazo cuando consideran que el iPad, iPod o Internet constituyen mecanismos idóneos para asimilar y conservar información académica, es decir, para el aprendizaje.

Las estrategias y tácticas preventivas son necesarias. La educación precisa y directa puede evitar verdaderos estados impulsivos o compulsivos de jóvenes y adolescentes que, de simples aficionados, podrían terminar en dependientes, adictos o individuos obsesivos por cualquier tecnología de la información.

Conflictos de interés: Ninguno declarado.

Fuentes de financiación: Recursos propios.

Literatura citada

1. Castells M. **La galaxia Internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad.** Barcelona: Areté; 2001.
2. Leiner BM, Cerf VG, Clark DD, Kahn RE, Kleinrock L, Lynch DC, et al. **Breve historia de Internet** [Internet]. Reston: Internet Society; 1997 [citado octubre 2013]. Disponible en: <http://www.internetsociety.org/es/breve-historia-de-internet#Origins>
3. Puentes P. **Análisis del movimiento en la Red.** Mérida: CIDIAT (Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras); 2010.
4. Metzner-Szigeth A. **El movimiento y la matriz – Internet y transformación socio-cultural.** *Rev Iberoam Cienc Tecnol Soc* 2006; 7:0-0.
5. Carr N. Superficiales. **¿Qué está haciendo Internet con nuestras mentes?** Barcelona: Taurus Pensamiento; 2011.
6. Konstantínov AM. **Naturaleza dialéctica.** Járkov: Ciencia; 2001.
7. Morgan J. **El cerebro en evolución.** Barcelona: Ariel; 2003.
8. Bailley J, Seldon T. **Mundo prehistórico.** Buenos Aires: Edebé; 1995.
9. Jastrow R. **El telar mágico. El cerebro humano y el ordenador.** Barcelona: Salvat Editores; 1993.
10. Geary DC. **El origen de la mente: evolución del cerebro, cognición e inteligencia.** México: El Manual Moderno; 2008.
11. Lisenkov N. **Breve bosquejo histórico de la anatomía. Inicio de la anatomía como ciencia en la antigua Grecia.** En: Prives M, Lisenkov N, Bushkovich V. *Anatomía humana.* Moscú: MIR; 1989. p.21 - 49.
12. Outes DL, Orlando JC. Alcmeón de Crotona. **El cerebro y las funciones psíquicas.** *Alcmeon* 2008; 15(1):36-39
13. Gelitz C. **Adictos al mundo virtual.** *Mente y Cerebro* 2010; 44: 49-54
14. Luria AR. Parte I. **Las funciones psíquicas superiores y su organización cerebral.** En: Luria AR. *Las funciones corticales superiores del hombre.* Santiago: Librería Especializada Olejnik; 2005. p.3–85.
15. Rey RR, Toledo R, Díaz PM, Viñas MM. **Funciones cerebrales superiores: semiología y clínica.** *Fac de Medicina UNT* 2006; 7(2):20 – 27.
16. Afifi AK, Bergman RA. **Sistema límbico.** En: Afifi AK, Bergman RA. *Neuroanatomía funcional.* Texto

- y atlas. 2a ed. México: McGraw-Hill, Interamericana; 2006. p.280- 296.
17. Kaplan & Sadock. **Trastornos del control de los impulsos no clasificados en otros apartados.** En: Sadock BJ, Sadock VA, editores. Sinopsis de Psiquiatría. Ciencias de la conducta/Psiquiatría clínica. 10a Ed. Barcelona: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p.773-785.
 18. Sutherland S. **Insomnio digital.** *Mente y Cerebro* 2013; 59:7
 19. Luria AR. **La Atención.** En: Luria AR. Atención y Memoria. Barcelona: Martínez Roca. Libros Fontanella; 1984. p.9-54.
 20. Ganong WF. **Mecanismos de vigilia, sueño y de la actividad eléctrica del cerebro.** En: Ganong WF. Fisiología médica. 20ª Ed. México DF: El Manual Moderno; 2006; p.183-191.
 21. Ramírez RLM. **Biomecánica y fisiopatología del traumatismo craneoencefálico cerrado.** Manizales: Universidad de Manizales; 2010.
 22. Burgos C. **Trastornos de la atención.** En: Taborda RLC, Burgos C, Tellez VJ, Vásquez R. Principios de Semiología Psiquiátrica. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 1991. p. 62 – 65.
 23. Doctorow C. **Writing in the Age of Distraction** [En línea]. Oakland: Cory Doctorow; 2003. [accesonov 2013]. Disponible en: www.locusmag.com/Features/2009/01/cory-doctorow-writing-in-age-of.html
 24. House RM. **Examen del estado mental.** En: Jacobson JL, Jacobson AM. Secretos de la Psiquiatría. 2º Ed. México: McGraw-Hill, Interamericana; 2002. p. 7 – 13.
 25. Klingberg T. **The Overflowing Brain: Information overload and the limits of working memory.** New York: Oxford University Press; 2009.
 26. Snell R. **Estructura y localización funcional de la corteza cerebral.** En: Snell R. Neuroanatomía clínica. 7º Ed. México: Panamericana; 2010. p.284-303.
 27. Sweller J. **Instructional Design in Technical Areas.** Melbourne: ACER. Press; 1999.
 28. Ericsson KA, Kincht W. **Long-term working memory.** *Psychological Review* 1995; 102:211-245.
 29. Bietti L. **The Memory Process: Neuroscientific and Humanistic Perspectives.** *HSE Soc Educ Hist* 2013; 2(3):341-4.
 30. Nora P. **Les lieux mémoire.** Montevideo: Trilce; 2008.
 31. Carpenter RHS. **Reconocimiento y memoria: Corteza cerebral.** En: Carpenter RHS. Neurofisiología. México: El Manual Moderno; 1998. p. 265– 292.
 32. Varrone A, Asenbaum S, Vander BT, Booiij T, Nobili F, Nagren K, et al. **EANM procedure guidelines for PET brain imaging using [¹⁸F] FDG, Version 2.** *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2009; 36 (12): 2103-110.
 33. Sopena MR, Martí-Bonmatí L. **Técnicas de Imagen multimodalidad.** *Todo Hospital* 2009; 255:190-196.
 34. Muñoz CJ, Tirapu-Ustároz J. **Memoria y funciones ejecutivas.** *Rev Neurol* 2005; 41(8):475-484.
 35. Budson AE, Price BH. **Memory dysfunction.** *N Engl J Med* 2005; 352:692-699.
 36. Simons JS, Spiers HJ. **Prefrontal and medial temporal lobe interactions in long-term memory.** *Nat Rev Neurosci* 2003; 4(8):637-648.
 37. Fenker D, Schutze H. **Importancia de la novedad en el aprendizaje y la memoria.** *Mente y Cerebro* 2009; 36:66-69.
 38. Scholz J, Klein M. **El aprendizaje transforma el cerebro.** *Mente y Cerebro* 2011; 51:10-15.
 39. Small G, Vorgan G. **El cerebro digital.** Barcelona: Urano; 2009.
 40. Small GW, Moody TD, Siddarth P, Bookheimer SY. **Your Brain on Google: Patterns of Cerebral Activation during Internet Searching.** *Am J Geriatric Psychiatry* 2009; 17(2):116-126.
 41. Martínez BJJ. **Internet y los cambios en el cerebro** [Internet]. México: Replicante; 2012 [Acceso noviembre 2013]. Disponible en: <http://revistareplicante.com/internet-y-los-cambios-en-el-cerebro/>
 42. Kandel ER. **En busca de la memoria. Nacimiento de una nueva ciencia de la mente.** Buenos Aires: Katz Editores; 2007.
 43. Real Academia Española. **Diccionario de la Lengua Española.** 22º ed. Madrid: Espasa Libros; 2001.
 44. American Psychiatric Association. **Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. Texto revisado.** 4ª ed. Barcelona: Masson; 2002.
 45. Madrid L.N. **La adicción a Internet.** Valencia. Psicología Online; 2000. Disponible en: <http://www.psicologia-online.com/colaboradores/nacho/ainternet.htm>
 46. Griffiths M, Meredith A. **Video game addiction and its treatment.** *J Contemp Psychother* 2009; 39(4):247-253.
 47. Corominas RM, Roncero AC, Casas BM. **El sistema dopaminérgico de las adicciones.** *Mente y Cerebro* 2009; 35:78-85.
 48. Echeburúa E, De Corral P. **Adicción a las nuevas tecnologías y a las redes sociales en jóvenes: un nuevo reto.** *Adicciones* 2010; 22(2):91-96.
 49. Rosell MC, Sánchez Carbonell X, Graner JC, Beranuy FM. **El adolescente ante las tecnologías de la información y la comunicación: Internet, móvil y videojuegos.** *Papeles del Psicólogo* 2007; 3(28):196 – 204.
 50. Gándara JJ, Álvarez MT. **Patologías emergentes en salud mental ¿Modas, enfermedades o trastornos psicosociales?** *Semergen* 2004; 30(1):3-15.
 51. Kuzma JM, Black DW. **Disorders characterized by poor impulse control.** *Ann Clin Psychiatry* 2005; 17(4):219-226.

