



Raymond Colle

¿Ser *digital* o ser *humano*?

De la red cerebral a las redes sociales

INCOM
CHILE

Santiago de Chile
2015

Título: ¿Ser digital o ser humano? De la red cerebral a las redes sociales

Autor: Raymond Colle De S.

Editor: INCOM Chile, Asociación Chilena de Investigadores en Comunicación

Lugar y fecha de edición: Santiago de Chile, 2015

El autor es doctor en Ciencias de la Información y analista de sistema;
profesor jubilado de la Pontificia Universidad Católica de Chile
y de la Universidad Diego Portales (Santiago de Chile).



Licencia Creative Commons*

* Queda expresamente autorizada la reproducción total o parcial de los textos publicados en este libro, en cualquier formato o soporte imaginable, salvo por explícita voluntad en contra del autor o en caso de ediciones con ánimo de lucro, señalando siempre la fuente. Las publicaciones donde se incluyan textos de esta publicación serán ediciones no comerciales y han de estar igualmente acogidas a Creative Commons. Harán constar esta licencia y el carácter no venal de la publicación.

TABLA

Introducción	p.6
1. Redes biológicas	p.8
1.1. La comunidad de las proteínas	p.9
1.2. La especialista en comunicación	p.12
1.3. La red de redes biológica	p.16
1.4. Periféricos	p.21
1.5. El centro de la red	p.22
1.6. Cartografía de las redes cerebrales	p.25
1.7. Redes cerebrales individuales	p.30
1.8. Los mapas como recurso operativo	p.33
2. La “conserva” biológica	p.36
2.1. Mapas reentrantes	p.37
2.2. Redes de conservación	p.39
2.3. Mapas de recuerdos	p.44
2.4. Paquetes organizadores	p.47
3. La red mental	p.51
3.1. La “emergencia” mental	p.51
3.2. El poder de identificación	p.54
3.3. La física de la mente	p.56
3.4. La computación de la mente	p.59
3.5. ¿Realidad o sombra?	p.62
3.6. El fantasma de la máquina	p.64
4. Las redes digitales	p.69
4.1. El saber desordenado	p.69
4.2. La red oscura	p.72
4.3. El usuario enredado	p.73
4.3.1. El prisionero digital	p.74
4.3.2. Enredado en lo social	p.76
4.3.3. La telaraña sociocomercial	p.80
4.3.4. El enredo político	p.82
4.3.5. Enredados en las cosas	p.84

5. El cerebro “socializado”	p.86
5.1. Alteraciones históricas	p.86
5.2. La invasión digital	p.89
5.3. El dominio del hipertexto	p.90
5.4. El cerebro alterado	p.93
5.5. La información fragmentaria	p.97
5.6. El pensamiento “superficializado”	p.99
5.7. Decisiones impensadas	p.102
5.8. La memoria externalizada	p.104
5.9. La alteración del conocimiento	p.106
5.10. Esquizofrenia	p.107
6. ¿Un cerebro mundial?	p.113
6.1. Inteligencia artificial	p.113
6.2. La IA en internet	p.116
6.3. El “Gran Hermano”	p.117
6.4. ¿Una internet inteligente?	p.119
7. Hacerle frente	p.123
7.1. Tecnópolis	p.123
7.2. Vacunas para todos	p.125
7.3. Educación en la era digital	p.127
7.3.1. Constructivismo	p.128
7.3.2. Conexionismo	p.130
7.3.3. Renovar la escuela	p.132
7.3.4. Reintegrar	p.137
8. Por una comunicación profunda	p.139
8.1. Necesidad	p.140
8.2. Interpersonalidad	p.141
8.3. Niveles de comunicación	p.142
8.4. Verdad y valores	p.144
Conclusión: ¿Ser <i>Digital</i> o Ser <i>Humano</i> ?	p.148
Anexos	p.151
La expansión digital del cerebro humano	p.151
Nota sobre las explicaciones científicas	p.153
Bibliografía	p.155

En 1964, Marshall McLuhan escribía:

“Hoy es nuestro propio sistema nervioso central que hemos lanzado como una red sobre el conjunto del globo, aboliendo así el espacio y el tiempo, al menos en lo que concierne a nuestro planeta. Nos acercamos rápidamente a la fase final de las prolongaciones del hombre: la simulación tecnológica de la conciencia.” (“Comprender los medios de comunicación”, p.5)

Y en 1959, Teilhard de Chardin ya veía que

“Como en el caso de todos los organismos que la precedieron, pero en una escala inmensa, la humanidad está en proceso de «cerebralizarse».” (“El porvenir del hombre”).

Para Norman Packard, el universo es información (según la física de partículas) y la comunicación es el eje de la vida.

“El tratamiento de la información es la llave de la evolución y del funcionamiento de la biosfera. La conciencia es solo una pieza de este puzzle de dimensión colosal.” (N.Packard, en Lewin, p.184)

Para Nicholas Carr, nuestra mente es alterada por internet:

“La Red muy bien podría ser la más potente tecnología de alteración de la mente humana que jamás se haya usado de forma generalizada. Como mínimo, es lo más potente que ha surgido desde la imprenta.” (N.Carr, p.144)

De quien inventó las leyes éticas de la robótica:

“Haremos robots parecidos a los humanos. ¿Haremos a los humanos parecidos a robots?” (Isaac Asimov)

Introducción



Fuente: Personal

Desde los tiempos de Aristóteles se ha recurrido a la imagen de un organismo para describir la sociedad. Comte, Durkheim y Spencer, entre otros, recurrieron a esta metáfora, la que ha sido posteriormente criticada por sociólogos que la consideraron demasiado centralizada, estática y jerárquica (con connotaciones totalitarias), y – por ello – por un tiempo abandonada. Hoy, con un mayor conocimiento de los sistemas vivos, se le reconoce mayor validez, ya que se aprecia mejor la multitud de procesos interactivos que permiten al organismo adaptarse a un entorno en constante cambio. Con ello, se reconoce también la complejidad intrínseca y la imprevisibilidad de la vida en sociedad. Ha sido fundamental el aporte de la ciencia dedicada a la complejidad y a los sistemas adaptativos. Se desarrollaron varios modelos que se pueden aplicar tanto a organismos como a sistemas sociales: la teoría de los sistemas vivos de Miller, la teoría de la autopoiesis de Maturana y Varela, la teoría de control perceptivo de Powers, y la teoría de las transiciones metasistema de Turchin. Estos enfoques científicos, junto con la visión más filosófica de Teilhard de Chardin (¡que data de 1955!), han inspirado a múltiples autores, los que volvieron en los últimos años a la visión organicista.

También han inspirado nuestra propia investigación doctoral y nuestro posterior libro titulado “Teoría cognitiva sistémica de la comunicación” (2002) y nos seguimos inscribiendo en esta tradición aquí. Nuestro propósito, ahora, es retomar gran parte de los contenidos de dicho libro, aunque evitando el “aparataje” metodológico del mismo,

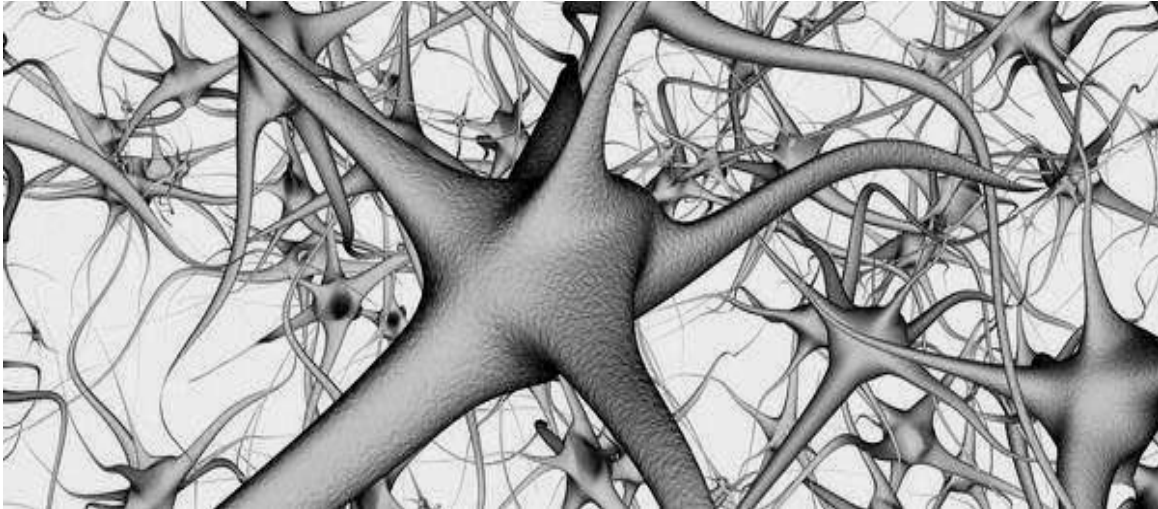
para facilitar la lectura, actualizándolos con nuevos aportes y descubrimientos u observaciones tanto del campo de la biología como de la psicología y de la sociología, especialmente los vinculados con la nueva realidad de las comunicaciones digitales. Y mientras en esa obra aplicábamos el método del análisis sistémico partiendo del organismo humano como sistema, partiremos aquí del elemento constitutivo básico, la célula viva, para mostrar como las reglas que se imponen a nivel social encuentran ahí sus raíces y solo de este modo se pueden hacer conjeturas acerca del desarrollo humano y social futuro y enfrentar debidamente los cambios que traen consigo las nuevas tecnologías digitales de comunicación.

La realidad dinámica de la sociedad, a nivel mundial, es hoy más patente que nunca. Las redes sociales han revolucionado de algún modo el sistema de agrupación humana. Internet se extiende en el mundo entero y permite a cualquier individuo conectado llegar a cualquier otro en menos de seis pasos. *“Las redes sociales son espacios vivos que conectan todas las dimensiones de la experiencia personal. [...] Las personas evolucionan juntas en permanente y múltiple interacción”*, dice Manuel Castells. (2014, p.145). *“La nuestra es una sociedad red, es decir, una sociedad construida en torno a redes personales y corporativas operadas por redes digitales que se comunican a través de internet. Y como las redes son globales y no conocen límites, la sociedad red es una sociedad de redes globales”*, agrega (pp.139-140).

Lo generado a nivel social es una red en que las personas se han transformado en nodos de redes personales que se entrelazan unas con otras. Y este tipo de complejidad se parece (¿pero en que medida?) a la que se ha logrado observar en el cerebro. Ahí, las redes neuronales, llegadas a cierto nivel de complejidad, han llevado en su evolución a la inteligencia humana a dar un enorme salto. ¿Con internet y las redes de redes sociales, habrá llegado el momento de que surja una inteligencia colectiva o que el ser humano pase a una nueva etapa evolutiva? Por ahora, no parece que estemos preparados para ello. Aunque la estructura de nuestro cerebro se ve afectada por el uso intensivo de internet, según los especialistas la red mundial iría en el sentido de reducir nuestra capacidad para el pensamiento profundo, lo cual no parece especialmente propicio. Hemos pensado algunas veces¹ que está surgiendo una tendencia que, con suerte, en el futuro permitiría lograr la aparición de una mayor inteligencia colectiva, de una nueva “cerebralización” y la consecuente “psicosfera” vaticinadas por Teilhard de Chardin (1959). Nuestro análisis, sin embargo, mostrará aquí que estamos aún muy lejos de ello y que nos enfrentamos a muy graves peligros.

1 Ver el último capítulo de nuestro libro “Internet ayer, hoy y mañana” (2014).

1. Redes biológicas

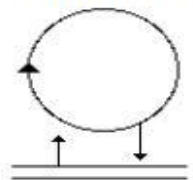


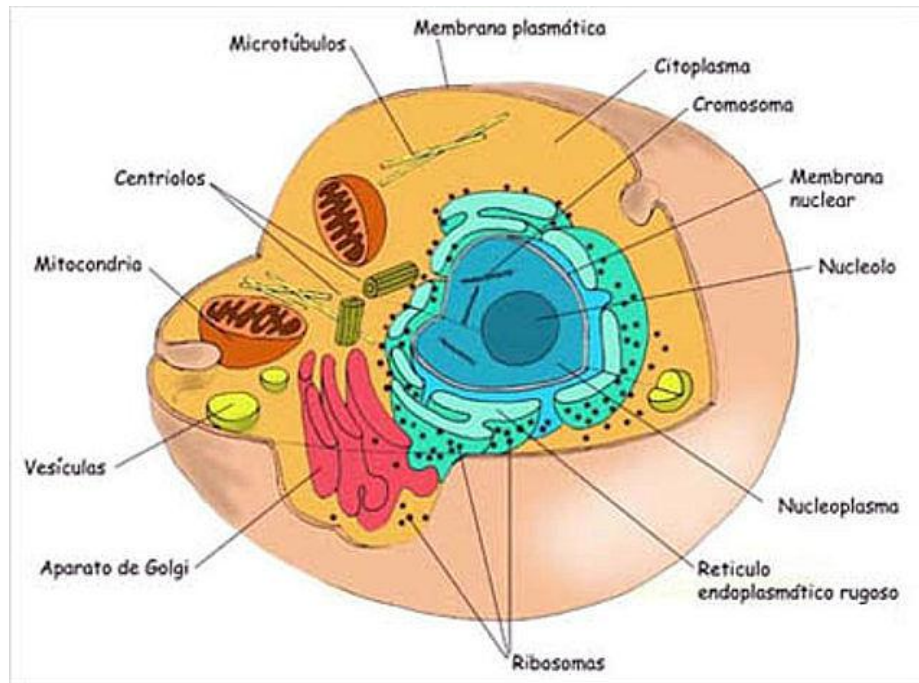
Neuronas

El modelo básico más elemental de un ser vivo es la célula. La célula es la unidad básica de la vida. Si bien su estructura presenta cierta complejidad (ver gráfico en página siguiente), sus elementos más importantes son su membrana y su núcleo (que contiene los genes/cromosomas). Aunque se le ha dado la mayor importancia al núcleo, la vida diaria de la célula no depende de éste ni de los genes. El núcleo de la célula no programa la célula: las unidades básicas de “inteligencia” de las células son las proteínas receptoras y efectoras de su membrana (Lipton, p.124). *“No somos víctimas de nuestros genes, sino dueños y señores de nuestros destinos”*, dice Bruce Lipton (p.34).

La célula está en constante interacción con su Entorno: ciertos cambios en éste “gatillarán” una transformación estructural (no organizacional) en la célula y ésta, a su vez, puede actuar sobre el Medio Ambiente. Es lo que se llama “acoplamiento estructural” con el Medio (representado en el gráfico adjunto). Esta interacción o acoplamiento conlleva en sí el mecanismo de la adaptación, que no es más que la *“mantención de los organismos como sistemas dinámicos en su medio”* (Maturana y Varela, p.68), mecanismo también modificado por sus propias interacciones.

**Acoplamiento
estructural**



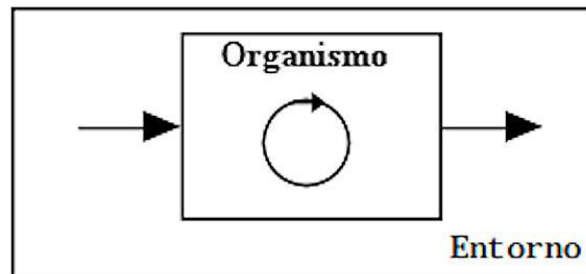


Célula - Fuente: Fortunata Valdes (<http://www.imagui.com/>)

1.1. La comunidad de las proteínas

El acoplamiento con el entorno es la función fundamental de la membrana de la célula. Si bien evita que sus diferentes componentes se dispersen, tiene un rol activo que es el de asegurar una **comunicación** eficiente con el entorno, con el fin de asegurar la adaptación de la célula y, por lo tanto, la vida de la misma. Nótese de inmediato que estamos descubriendo conceptos fundamentales que presiden a la vida desde la célula hasta la humanidad como un todo: la relación entre un organismo y su entorno y los mecanismos de comunicación y adaptación.

Puede parecer extraño, pero también descubrimos así la universalidad del modelo mecánico (en sentido general) o de “objeto activo”, concepto a veces preferido para evitar dar pie a una concepción meramente “mecanicista”:

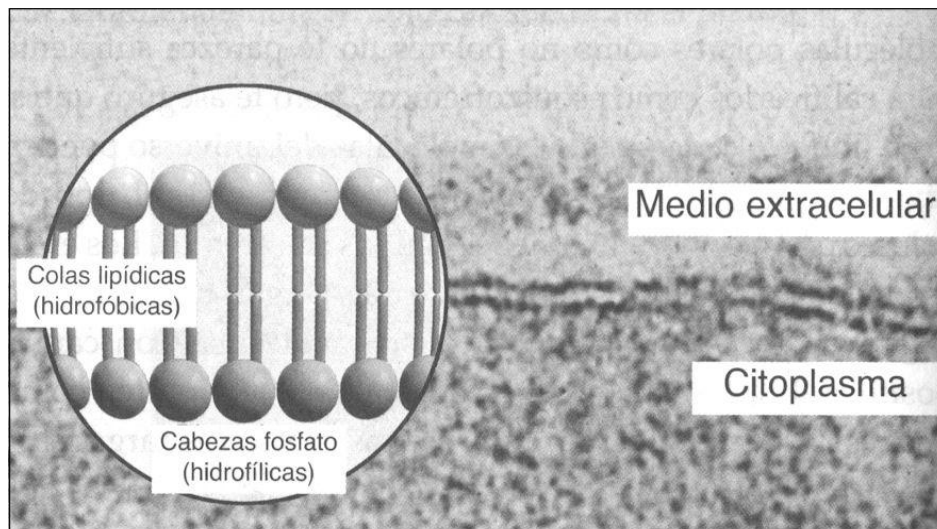


Observamos un ingreso a partir del entorno, un cambio o ajuste interno, y una salida o producto.

“Los datos penetran en la célula a través de los receptores de membrana, que son como el «teclado» celular. A su vez, los receptores activan las proteínas efectoras de membrana, que actúan como la CPU (Unidad de Procesamiento Central) del ordenador biológico. Las proteínas efectoras convierten la información del entorno en el lenguaje conductual de la biología.” (Lipton, p.124).

Es la membrana, con la diversificación y organización de las proteínas que la componen, que controla el comportamiento de la célula en relación con el ambiente. Por ello, Lipton la considera como el “cerebro” de la célula. Si la membrana no dejara pasar nada, la célula moriría: es necesario que deje entrar los nutrientes necesarios.

La membrana tiene dos tipos de componentes, uno de ellos siendo los fosfolípidos, que son los que controlan la relación con el exterior. Los fosfolípidos pueden tener carga positiva o negativa (moléculas polares, que son hidrofílicas) o bien ser neutros (sin carga, con moléculas hidrofóbicas). Ésto hace que se separen y organicen en capas, como el aceite y el vinagre cuando se juntan (ilustrado en la microfotografía siguiente). Este sistema permite que los elementos afines requeridos transpasen la barrera de la membrana mientras los inadecuados sean rechazados. Las proteínas receptoras son órganos sensoriales, que se sintonizan con señales específicas del medio interno si están en la superficie interna de la membrana, o con señales del medio exterior, si están en la superficie externa, permitiendo que traspasen la barrera los elementos reconocidos.



Fuente: Lipton, p.108

Las señales captadas pueden ser químicas (como la histamina, que provoca una reacción alérgica) o eléctricas (luz o frecuencia de radio), todas extremadamente especializadas (la proteína que reacciona a la histamina no reacciona ante otro tipo de señal). El descubrimiento de que la membrana de las células es sensible a ondas y no solo a señales químicas es de suma importancia porque implica que *“el comportamiento biológico puede ser controlado por fuerzas invisibles, entre las que se incluyen los pensamientos”* (Lipton, p.112), cosa que muchos científicos desconocían hasta hace poco y es clave para las discusiones sobre la naturaleza de la mente. Pero la respuesta es producto de las proteínas efectoras. *“Juntos, ambos tipos de proteínas forman un complejo receptor-efector, que actúa como un conmutador que convierte las señales extracelulares en acciones celulares”* (Lipton, p.113). ¡La membrana es el primer medio de comunicación, inventado por la vida! Una parte de las células efectoras son como puertas giratorias, que se abren o cierran – según lo detectado por las receptoras – para dejar pasar moléculas o información. Cada célula tiene millares de estos “canales”, y la mitad, aproximadamente, se dedica a los intercambios de sodio y potasio que, como lo veremos más adelante, son fundamentales para la transmisión de información en el sistema nervioso.

Podemos decir, en consecuencia, que la membrana “procesa” la información gracias a la especialización e interrelación de las proteínas que la conforman. La “comunidad” de las proteínas de la membrana es una “sociedad” en la cual se han repartido diferentes tareas, que ha crecido y se ha especializado cada vez más a través de la evolución, prefigurando lo que ocurriría después en un nivel superior: el del conjunto de las células.

“La historia de la evolución es en gran parte la historia de la optimización del número de estas proteínas en la membrana. Las células se volvieron más inteligentes utilizando la superficie externa de la membrana de un modo más eficiente e incrementando su superficie para poder incluir más proteínas.” (Lipton, p.117).

Llamó la atención del doctor Bruce Lipton, mientras estudiaba la membrana, el texto que leyó acerca del computador Macintosh que estaba utilizando: *“Un chip es un cristal semiconductor con entradas y canales”*. Era exactamente la forma en que se proponía definir la membrana: *“un cristal líquido semiconductor con entradas y canales”*. *“La membrana celular era sin duda el equivalente estructural y funcional (el homólogo) de un chip de silicona”*, agregó luego en su libro (p.122). Y posteriormente, en Australia, el equipo de B.A. Cornell aislo una membrana celular y la colocó sobre una lámina de oro, separados por una solución de electrolitos. Activado, el dispositivo permitió obtener una

lectura digital a partir de la actividad de la membrana, demostrando que funciona como un chip (*ibidem*, p.123).

1.2. La especialista en comunicación

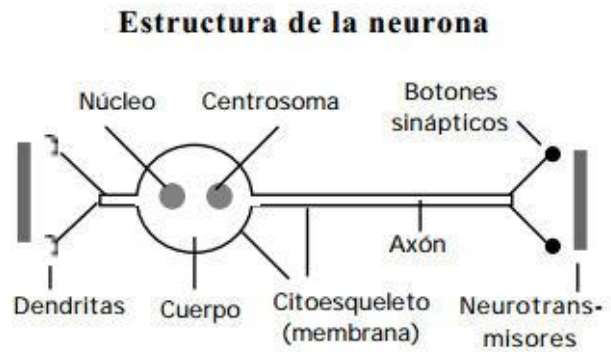
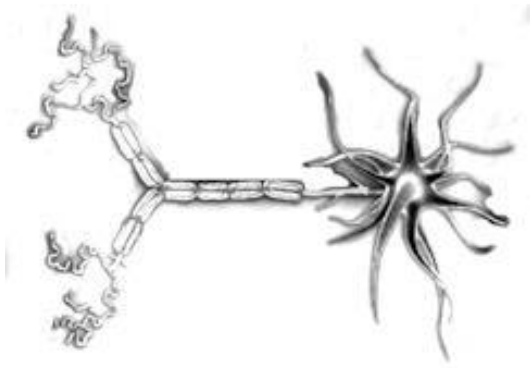
Tal como las proteínas se han agrupado y especializado, ocurrió lo mismo con las células vivas, dando origen a organismos de un nuevo nivel de complejidad y organización, con un “salto cualitativo” (fenómeno de la “emergencia”), lo cual es una característica típica de la evolución y, como lo han descubierto insignes matemáticos², propia de los sistemas dinámicos complejos cuando crecen en complejidad. El Premio Nobel de Física Ilya Prigogine, experto en sistemas dinámicos, ha mostrado cómo dicho dinamismo va en sentido inverso de la entropía termodinámica, que tiende a la paralización y destrucción de los sistemas: la evolución de los sistemas vivos se explica por este principio de complejidad creciente y de saltos cualitativos cuando su situación se acerca a la frontera del caos.

En el nuevo nivel de los organismos vivos complejos, y centrándonos en la “línea” de nuestra propia evolución, las células se han agrupado y repartido funciones formando diversos “aparatos” o sistemas como el aparato cardiocirculatorio, el aparato digestivo y varios otros. Pero el más singular es un aparato especialmente destinado, a imagen de lo que ocurre con la membrana de la célula, a asegurar la comunicación con el medio ambiente (y con ello, no lo olvidemos, la sobrevivencia del organismo completo): el sistema nervioso.

El componente básico del sistema nervioso es la neurona, pero no se debe olvidar que se trata de una célula especializada, derivada de una célula inicial no diferenciada y que conserva todas las características de ésta. En ningún momento el sistema nervioso, destinado al tratamiento especializado de información, se desvincula o llega a la autonomía: es permanentemente dependiente de su entorno inmediato – el organismo – así como lo es del medio ambiente en que se sitúa éste.

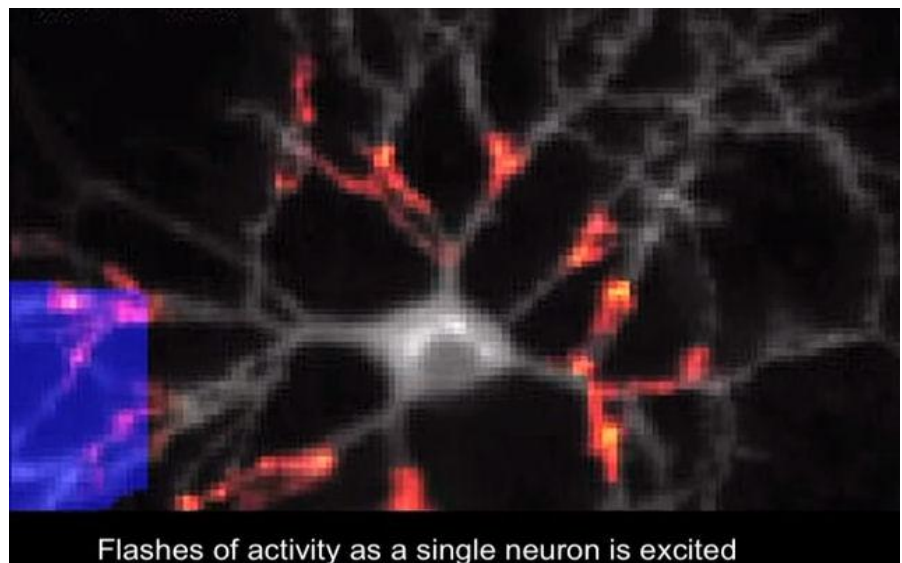
En la figura que sigue identificamos los componentes básicos de la neurona. Como toda célula tiene una membrana porosa y las proteínas juegan ahí su rol habitual. Pero en la sección del axón se concentra en el intercambio de sodio y potasio con el exterior, mientras su cuerpo asegura la alimentación de nutrientes (oxígeno, etc.) y los botones sinápticos emiten neurotransmisores – afectados por las hormonas que viajan en la sangre –, que son captados por las dendritas.

2 John von Neumann lo demostró ya con sus “autómatas celulares” en 1950. La posterior “teoría del caos” lo ha confirmado y ampliado, mostrando numerosas pruebas en la naturaleza. Ver también R.Lewin, “Complexity: Life at the Edge of Chaos”.



El modo de operación básico y mejor conocido de la neurona es la transmisión del impulso eléctrico de un extremo a otro gracias al cambio de polaridad de su membrana. El axón contiene una gran cantidad de iones de potasio (positivos) que intercambia con iones negativos de sodio, más concentrados en el exterior, cuando la neurona es activada. El cambio de polaridad no se extiende de golpe a toda la membrana, sino que avanza en forma progresiva de un extremo al otro, “transportando” químicamente el impulso eléctrico. Esta transmisión ocurre siempre que las dendritas hayan captado una cantidad suficiente de neurotransmisores, franqueando un umbral mínimo de activación. En este caso se genera el llamado “potencial de acción” que crece muy rápidamente, avanza por el axón, y activa los botones sinápticos. El potencial disminuye con cierta lentitud y, dado que la membrana debe recuperar su polaridad original – potasio y sodio debiendo volver a su posición original –, la neurona permanece sin poder ser activada durante algunos milisegundos, lo cual no le impide transmitir hasta 15.000 impulsos por minuto (C.U.M. Smith, pp.99-145).

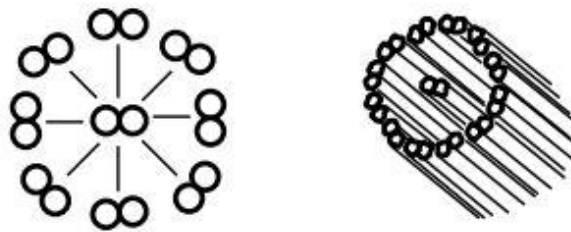
Un equipo de científicos de la Universidad de Harvard ha cultivado en laboratorio neuronas modificadas genéticamente para emitir luz cuando son atravesadas por impulsos eléctricos. Los investigadores han tenido que aumentar la tasa de fotogramas por segundo hasta 100.000 para poder captar el rapidísimo movimiento de los impulsos eléctricos (Foto al lado, de NewScientist, via Gizmodo.com, 24/10/2014).



Flashes of activity as a single neuron is excited

Cada neurona, a su vez, a pesar de ser una sola célula, es un órgano muy complejo que no cumple solamente funciones de transmisión de impulsos – como se pensaba hasta hace poco – sino también, al parecer, de memorización y de procesamiento de los impulsos. En efecto, desde los trabajos de Stuart Hameroff (1987, citado por R. Penrose, pp.353ss.) se sabe que la célula nerviosa se configura sobre la base de un citoesqueleto formado de numerosos haces de microtúbulos (estructuras de moléculas protéicas) interconectados por proteínas-puentes (“PAM”) y ordenados como en un carrusel (Gráfico siguiente). Cada microtúbulo, a su vez, se compone de 13 columnas de tubulines (polímeros protéicos) asociados por pares (“dímeros”). Estos pares pueden tomar dos estados o conformaciones diferentes debido a la polarización eléctrica producida por un electrón de posición variable situado entre los dos dímeros (lo cual equivale a posibles cambios binarios).

Haz de microtúbulos (aproximación)



Existen 10^7 dímeros por neurona, que – de actuar todos conforme a su capacidad binaria – permitirían que se realizara la enorme cantidad de 10^{27} cambios (“operaciones”) por segundo y por neurona, lo cual multiplicaría de una manera increíble la capacidad del cerebro, donde las meras sinapsis permiten 10^{15} operaciones (Penrose, p.355).

El conjunto de microtúbulos forma una compleja red de comunicación cuya principal función – de acuerdo a lo descubierto hasta ahora – consiste en controlar la conectividad sináptica al vehicular moléculas neurotransmisoras y, de este modo, mantener o modificar la intensidad de las conexiones. Pero podría ocurrir también algún tipo de procesamiento en la compleja red de microtúbulos que cubre todo el axón y las dendritas, ya que están interconectados por las PAM. Aunque no se conocen aún todos los procesos que pueden tener lugar entre microtúbulos, se sabe que el conjunto está controlado por el centrosoma, que es el núcleo central del citoesqueleto de toda célula eucariota (el tipo de célula del que se componen todos los animales y casi todas las plantas en nuestro planeta).

Así, la neurona tiene varios “centros de control”:

- el núcleo, con el material genético (ADN, etc.) que controla los mecanismos hereditarios y la función propia de la célula así como la producción de los materiales protéicos,
- el centrosoma, que controla el citoesqueleto y, con él, el movimiento de la neurona y las funciones de transmisión sináptica (en los dos puntos más extremos de la membrana), y
- las proteínas receptoras y efectoras de la membrana, que controlan la información del entorno inmediato.

Sólo interesa, por ahora, tomar en cuenta que, en ciertas condiciones, una neurona “dispara” un impulso, mientras en otras no lo hace. Pero estas condiciones de activación son esencialmente externas. Las neuronas sensitivas – vinculadas directamente a la percepción, como los conos o bastoncillos de la retina – reaccionan en función de las condiciones del entorno, mientras las neuronas intermedias y las motoras reaccionan en función de las emisiones químicas y físicas³ de las células vecinas, en el proceso de transmisión sináptica.

Las sinápsis juegan un papel esencial en la transmisión de los impulsos e implican un proceso de codificación y decodificación de señales ya que el impulso eléctrico que se ha propagado a lo largo del axón (mediante intercambios químicos a través de su membrana) ha de provocar la emisión de partículas químicas (los neurotransmisores) que son los que cruzarán el espacio intersináptico para ser detectados por las dendritas de las siguientes neuronas. Y éstas habrán de transformar nuevamente la señal química del neurotransmisor en un impulso eléctrico que viajará hacia el otro extremo de la neurona, y así sucesivamente. Y, como acabamos de ver, la emisión de neurotransmisores también depende de las señales transmitidas a través de los microtúbulos y su efectividad puede depender de condiciones propias del ambiente intersináptico (en que, a su vez, pueden intervenir distintas hormonas).

Es interesante anotar aquí el descubrimiento realiza por Candace Pert al estudiar los receptores que procesan la información en las membranas de las células nerviosas: los mismos receptores están presentes en la mayoría, sino en todas, las células del cuerpo. Por ello considera que la «mente» no está localizada en la cabeza, sino distribuida a lo largo y ancho de todo el cuerpo e intimamente ligada a las proteínas de membrana (Lipton, p.177).

3 Existe un fenómeno de transmisión a nivel cuántico que, al parecer a través de los túbulos, “advierde” a la neurona siguiente de la próxima activación de sus dendritas.

1.3. La red de redes biológica

La emergencia del organismo vivo de segundo orden (agrupación funcional de células), en su nuevo nivel de complejidad, se caracteriza con la correspondiente especialización de las funciones de las células que lo componen. Como cada célula se mantiene en comunicación con su entorno (acoplamiento estructural), en este organismo todas las células se mantienen comunicadas con las vecinas: es el “acoplamiento social” de las células, que les permite influenciarse mutuamente al mismo tiempo que mantienen su relación con el resto de su entorno (ver gráfico).



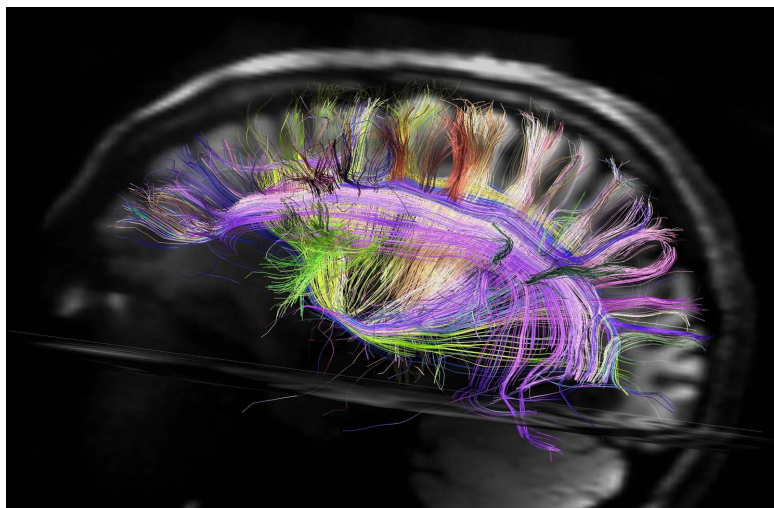
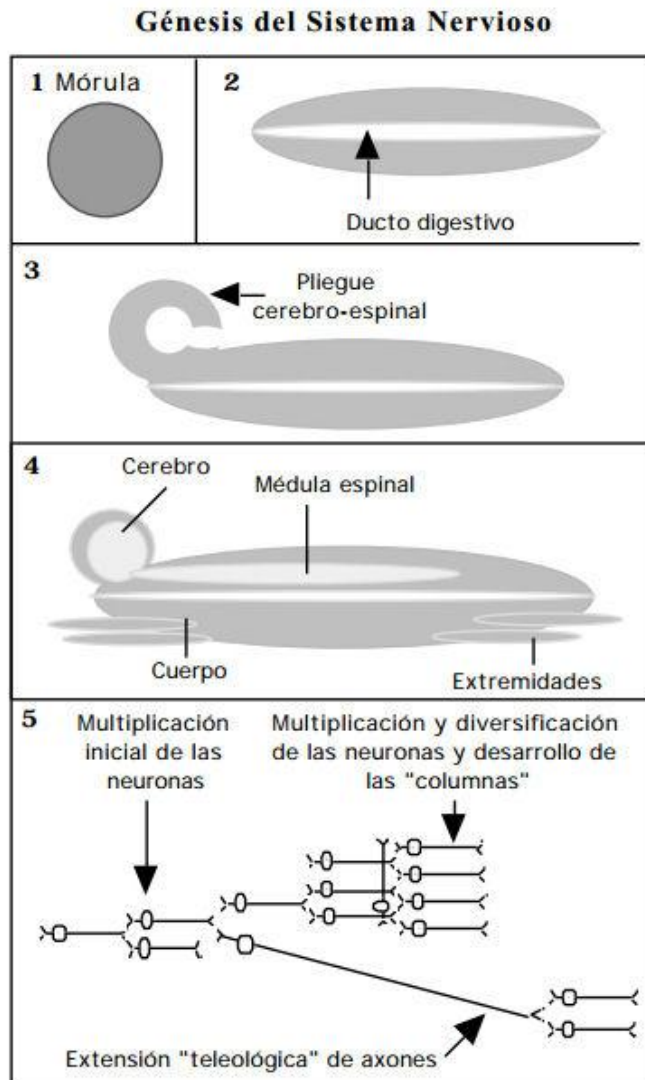
La autoorganización es una propiedad de los sistemas complejos (Stuart Kauffman, en R.Lewin, p.27) y la emergencia es un efecto de la multiplicación de la complejidad de dichos sistemas dinámicos (Brian Goodwin, *ibidem*, p.44). La complejidad biológica es una cuestión ligada al tratamiento de la información: “*El tratamiento de la información es una propiedad fundamental de los sistemas adaptativos complejos*” (Norman Packard, *ibidem*, pp.148-149), por lo que no es sorprendente que, en organismos de segundo nivel, aparezca un subsistema enteramente dedicado a este tratamiento.

En el caso de las neuronas, aparecen “cadenas” que unen la nueva membrana externa del organismo con una sección interna del mismo. La información genética determina la multiplicación, las agrupaciones, la extensión y los enlaces (sinapsis) iniciales de las neuronas. La figura adjunta muestra las etapas de formación del sistema nervioso a partir de la situación inicial de multiplicación indiferenciada de células, después de la concepción. La etapa 5 muestra un doble fenómeno en el crecimiento del sistema nervioso: la constitución de “columnas” de alta interconexión y el crecimiento de axones que parecen buscar un “punto de destino” muy alejado del cuerpo celular (teleología), para establecer una nueva conexión. Las neuronas, en efecto, toman posición en distintos lugares del cuerpo y extienden sus axones (canales de transmisión) hacia

puntos que pueden quedar muy distantes de su cuerpo principal, conforme a una suerte de programación establecida en los genes, que indica hacia donde deben crecer.

La información genética determina la multiplicación, las agrupaciones, la extensión y los enlaces (sinapsis) iniciales de las neuronas. Posteriormente será la propia interacción con el Entorno la que irá refinando las conexiones y modificando la red.

Por primera vez, expertos de la Universidad de Harvard (EEUU) obtuvieron imágenes que muestran cómo se organizan estas conexiones en el cerebro, las que, contrario a lo que se creía, tienen un patrón ordenado. *“El cerebro se construye a partir de fibras paralelas y perpendiculares que se cruzan entre sí de manera ordenada. Encontrar este tipo de organización simple en el cerebro anterior de los animales superiores era completamente inesperado”*, dijo el doctor Van Wedeen, del Hospital General de Massachusetts. (La Tercera, 4/04/2012; foto siguiente).



La neurona se encuentra repetida aproximadamente 100 mil millones (10^{11}) de veces en la totalidad del sistema nervioso, unidas por más de 100.000 km de fibras nerviosas, y sabemos que las conexiones son del orden de 10^{15} . Esta enorme capacidad es propia del ser humano, la complejidad siendo muy inferior en otras especies, lo que explica las diferencias sustanciales con ellas, especialmente notable en relación al desarrollo del lenguaje y al surgimiento de la auto-conciencia. Esto produce un importante problema en torno a la complejidad del sistema y, especialmente, de los múltiples estados que podría asumir. A partir de una estimación mucho más reducida como diez millones de neuronas (10^7) y considerando solamente dos posibles estados por neurona, los estados posibles serían $2^{10.000.000}$. Pero las neuronas son diez veces más numerosas y cada una, como hemos mencionado antes, podría realizar (en sus dímeros) la enorme cantidad de 10^{27} cambios (“operaciones”) por segundo, lo cual multiplicaría de una manera increíble la capacidad del cerebro según Penrose (p.355).

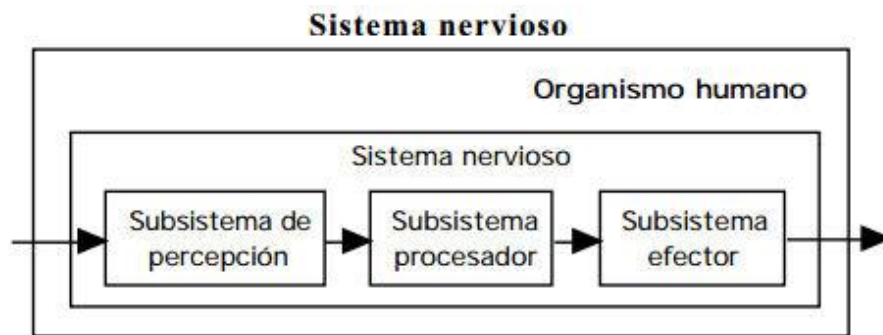
Resulta fácil demostrar que esta cantidad supera todas las posibilidades de descripción (No existiría en el mundo, para ello, ni siquiera la materia –moléculas– necesarias para escribirla). Pero no habría evidencia, sin embargo, de que las operaciones dentro de los microtúbulos sean relevantes para el proceso de pensamiento, con lo cual la “capacidad de cómputo” del cerebro sería del orden de 10^{14} a 10^{17} cps (operaciones por segundo), lo cual podría estar al alcance de los ordenadores dentro de algunos años.

¿Podemos, entonces, pensar en describir los estados internos o las conductas que podría asumir un ser humano? ¿Realmente pueden los hombres ser tan diferentes y asumir tantas conductas? Obviamente no es así. Todo sistema, y en particular un sistema complejo, debe mantenerse dentro de un estricto rango de equilibrio interno – y externo, con su ambiente – (homeóstasis), por lo cual gran parte de los estados teóricamente posibles resulta inconveniente o francamente peligroso y el propio sistema, gracias a sus mecanismos de auto-regulación, los evita en forma automática. Estamos ante un sistema dinámico hipercomplejo, en el estado llamado “frontera del caos”, donde el surgimiento del orden es necesario para la supervivencia y el desarrollo del sistema. La esencia – y condición de permanencia – de un sistema dinámico de este tipo reside en su organización, cuyos factores fundamentales, según Ross Ashby, son la condicionalidad⁴ y la comunicación, que siempre descansan en un sistema de restricciones.

La existencia de restricciones implica que un componente o subsistema sólo puede asumir estados limitados finitos, a veces muy poco numerosos. No todas las relaciones son posibles. Los principales mecanismos de control y de reducción de variedad son la estructuración jerárquica y la especialización de las funciones, los que encontramos perfectamente estructurados en el sistema nervioso. Las neuronas se han especializado

⁴ Existe condicionalidad tan pronto como la relación entre dos entidades (A y B) se hace dependiente del valor o del estado de una tercera (C). Y, consecuencia de lo anterior, debe existir comunicación entre las entidades señaladas pero también deben existir restricciones.

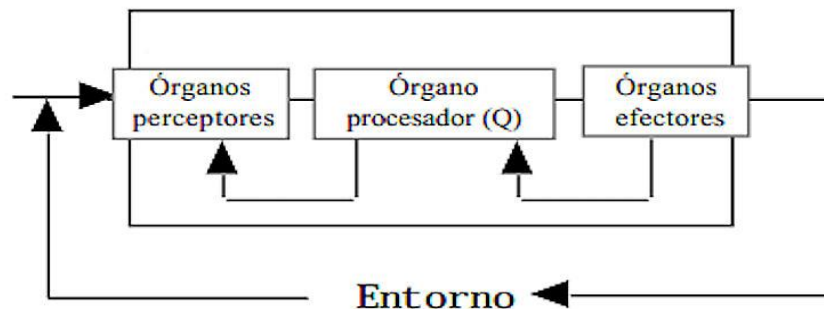
en detección (sensitivas), transmisión (intermedias) y activación (motoras). La mayor parte de las intermedias se concentran en el cerebro e intervienen en las funciones de tratamiento y conservación de información (subsistema procesador y memoria).



Pero es necesario recordar aquí que las “entradas” y “salidas” de este sistema no implican la transferencia de ningún componente material. Toda la descripción realizada hasta ahora pone en evidencia la capacidad y necesidad de interacción del organismo con su Entorno, lo cual lo muestra como un “sistema abierto”. Sin embargo, el sistema nervioso, que es el que “procesa la información”, es – en su conjunto y en relación a dicho proceso – un sistema físicamente cerrado por cuanto no entra ni sale ningún componente: se mantiene “acoplado” a su entorno mediante un tipo de interacción sin intercambio de materia. La principal consecuencia de ello es que el subsistema procesador sólo puede operar basándose en impulsos provenientes del subsistema de percepción, los cuales solo pueden ser “gatillados” a su vez, por ciertos tipos de cambios externos definidos por el propio sistema perceptivo (determinado por las proteínas receptoras de la membrana). En otras palabras, sólo podemos conocer lo que nosotros mismos (fisiológicamente) determinamos como “conoscible”. La constitución misma del ser vivo (su estructura y organización) determina qué es lo que le puede afectar. Lo mismo ocurre con el sistema nervioso: solo es afectado por cambios que su constitución le permite detectar a través de la membrana que lo limita y conecta con el resto del organismo y con el entorno del mismo. Y tales cambios *“generan otros cambios dentro de él mismo, y su operar consiste en mantener ciertas relaciones entre sus componentes invariantes frente a las continuas perturbaciones que generan en él tanto la dinámica interna como las interacciones del organismo que integra”* (Maturana y Varela, p.111). Este fenómeno constituye la llamada “clausura operacional”.

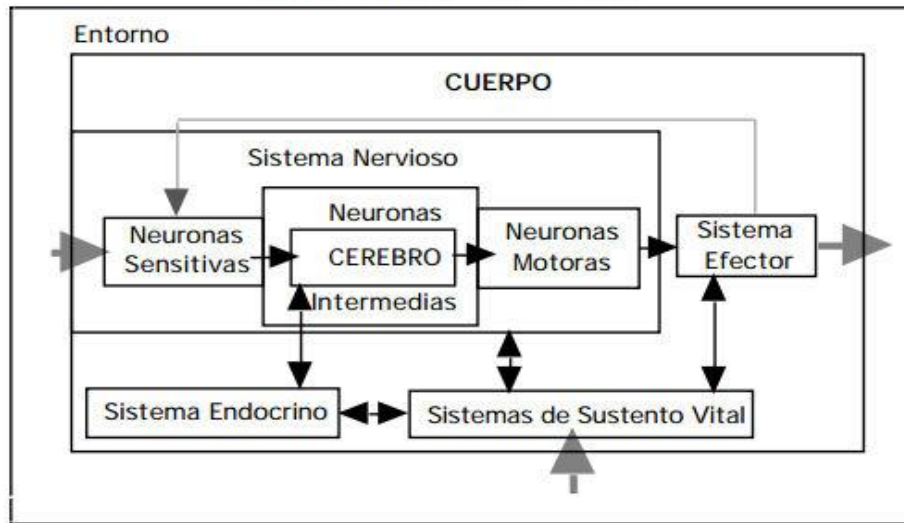
Dicho fenómeno podría hacer pensar que el propio sistema es el que determina sus contenidos y que el conocer, por lo tanto, es totalmente solipsista. No es así, porque el concepto de clausura operacional no se opone en absoluto al concepto de sistema abierto. El sistema nervioso conjuga hábilmente ambas características, ya que reacciona ante los cambios externos que se enmarcan en los límites de su capacidad de detección.

En estas condiciones, la posibilidad de conservar “rastros” del pasado junto a la conservación obvia del propio modelo de organización del sistema llevan a la puesta en operaciones de una nueva función, clave para la supervivencia y típica de los sistemas abiertos ultracomplejos: la de autoregulación. En efecto, si el organismo es capaz de detectar los cambios del Entorno, modificando su estructura en consecuencia (adaptación), al mismo tiempo debe ser capaz de detectar los cambios que él mismo produce (retroalimentación), lo cual le da la posibilidad de elegir entre adaptarse al entorno o modificar el entorno de tal modo que no se vea afectada su propia estructura u organización.



Conocida la especialización y esta característica (a la vez capacitante y limitante), será necesario observar cómo se organiza el subsistema cerebral (“intermedio” o “procesador” en sentido estricto), el que se destaca por su mayor complejidad y su papel en el desarrollo de funciones superiores. Por otra parte, no se debe perder de vista la existencia de otros sistemas, en particular el Sistema Motor-Efector (activado por el subsistema de las neuronas efectoras), que nos permite efectuar cambios en el Entorno (y, así, comunicarnos), el Sistema Endocrino (hormonas, algunas de las cuales afectan directamente al sistema nervioso, como a través de las emociones), y lo que llamamos globalmente “Sistema de Sustento Vital” que aporta los componentes materiales (químicos) necesarios para la regeneración de tejidos, intercambios químicos y energéticos, etc.

Sistemas corporales: detalle



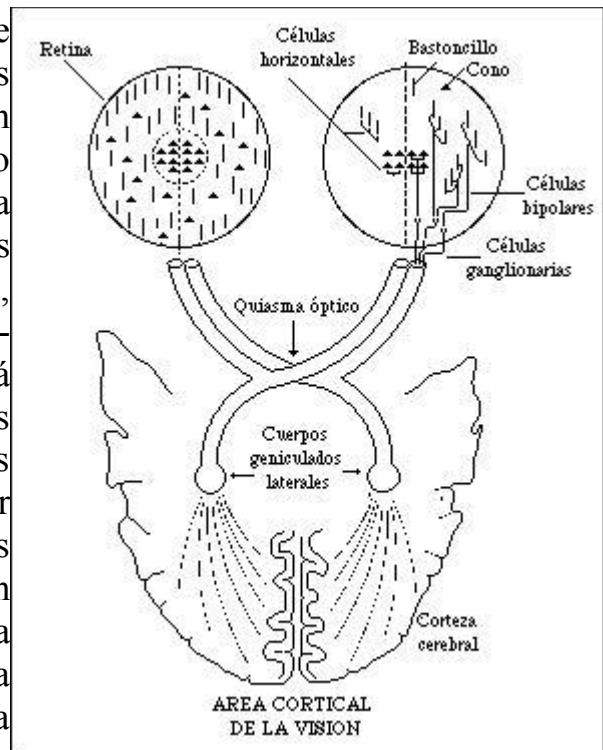
1.4. Periféricos

Marvin Minsky, uno de los mayores expertos mundiales en inteligencia artificial, nos recuerda que, solo para tomar una taza de té, un centenar de operaciones han de ser realizadas – y lo son sin que tengamos siquiera conciencia de ello – solo para orientar el puño, la palma de la mano y los dedos. Otro millar de operaciones musculares controlan los huesos y las articulaciones si nos desplazamos con la taza. Y todas deben estar perfectamente coordinadas. Son centenares de “agentes” (neuronas) que operan “organizados en sociedad” (de ahí el título de su obra magna: *“La sociedad de la mente”*). Pero todo ello solo es posible gracias a los órganos de percepción y al Sistema Motor, los que constituyen los sistemas periféricos, que forman parte de la membrana externa del organismo y que permiten la interacción con el Entorno.

Estos sistemas, como tales, no forman integralmente parte del sistema nervioso ya que están constituídos en su mayor parte por células de otra naturaleza (como las de los músculos), algunas de las cuales entran en relación con las neuronas especializadas (detectoras o efectoras, según el caso).

Sin embargo, los órganos de los sentidos no son las únicas “vías de entrada” del sistema nervioso central, ya que éste también es sensible al estado de otros órganos y otras funciones del organismo, especialmente a través del aparato endocrino (hormonas). Pero tal sensibilidad no se considera habitualmente como propia de un “órgano periférico” y no la incluiremos aquí por ahora.

Los órganos de percepción son esencialmente “traductores de información” o, para ser más exactos, transductores, ya que transforman un tipo de señal en otro. Así, por ejemplo, cuando un fotón o un conjunto de fotones golpea la retina, serán “activadas” una o varias neuronas detectoras (conos o bastoncillos en este caso), originándose en cada una una señal quimio-eléctrica (potencial de acción) que será transmitida a lo largo del axón hasta los botones sinápticos y luego, eventualmente, a una o varias neuronas transmisoras. Un proceso similar ocurre en el caso de los otros órganos perceptores: un cambio externo (una vibración del aire en el caso del sonido, una molécula peculiar en el caso del olfato o del gusto, una presión mecánica en el caso del tacto) activa la superficie sensible de una neurona especializada y genera en ésta un estímulo quimio-eléctrico.



El concepto mismo de información se define a partir de este proceso de transducción, que asocia un cambio interno con un cambio externo. Según la ponencia de Claude Shannon en la séptima conferencia Macy (1950), la información es “*lo que permanece invariante bajo todas las codificaciones o traducciones reversibles que pueden ser aplicadas a los mensajes producidos*” (citado por Lévy, 1987, p.115). Esto explica, en última instancia, la heterogeneidad de los diferentes tipos de señales que, en distintas instancias, representan la información, y debería –por lo tanto– permitirnos comprender mejor el concepto y los mecanismos de la representación (hasta llegar al nivel que llamamos mental). Los órganos efectores o de expresión (fonación, movimientos manuales de escritura o producción plástica, gestualidad corporal), por lo tanto, no se diferencian de los receptores en su función básica: son igualmente “transductores”, aunque de salida.

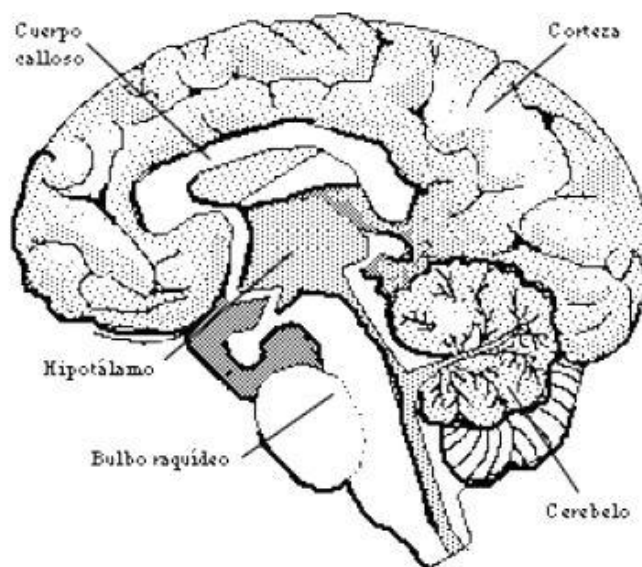
1.5. El centro de la red

El subsistema de percepción desemboca en el cerebro, lugar en que se concentra el subsistema de procesamiento de los impulsos, y punto de partida de las órdenes que se expanden a través de los canales que conducen al subsistema motor, para llegar a los órganos efectores. Ahí también reside el principal sistema de conservación de

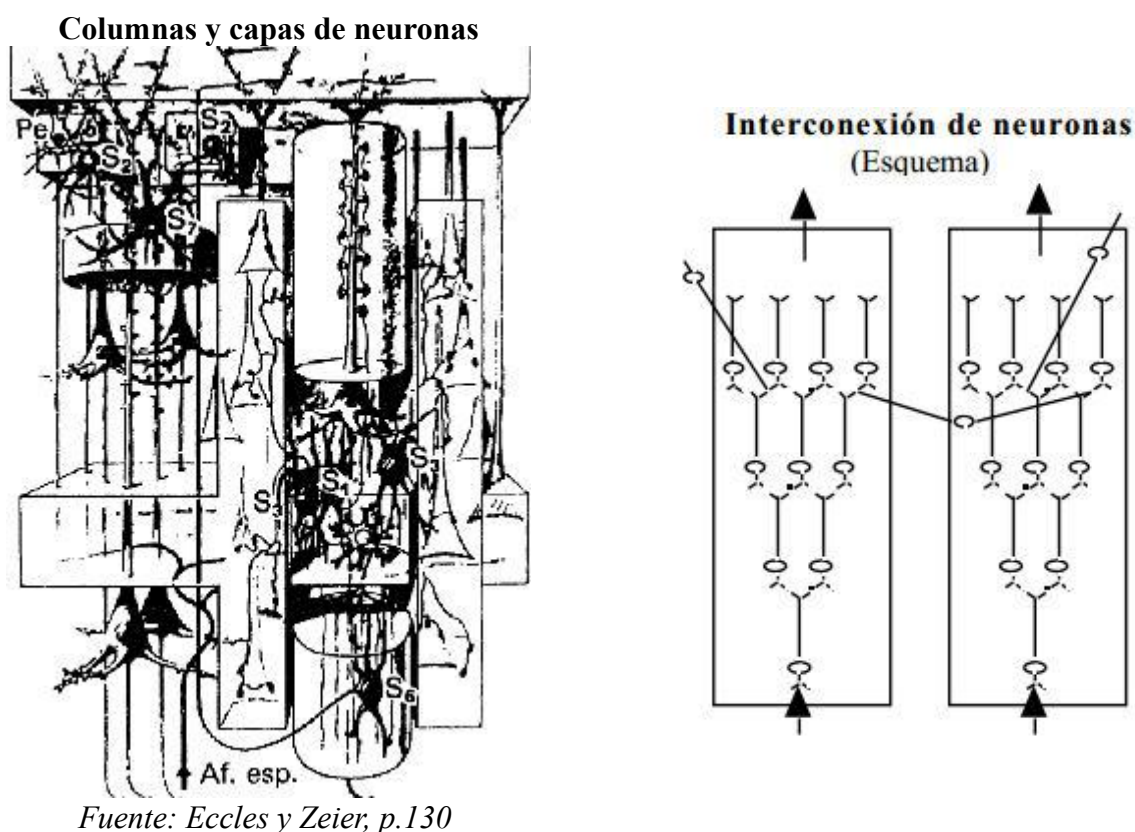
información: la memoria. El cerebro no es un órgano simple, sino un sistema complejo constituido por varios componentes fisiológicos que han surgido en distintas etapas de la evolución de la especie animal y conforman varias capas. La parte más antigua es la terminación de la médula espinal (bulbo raquídeo), al lado de la cual se encuentra el cerebelo, subsistema casi autónomo, que controla todos los movimientos (especialmente los no-voluntarios) y asegura su coordinación (Se lo ha descrito algunas veces como el “piloto automático”).

El bulbo raquídeo es el encargado de las funciones básicas de la vida y de la estabilidad espacial (posición del cuerpo). Es coronado por el tálamo, que constituye el cerebro medio o mesencéfalo, y el prosencéfalo (sector más avanzado de control de la conducta), productos de una segunda etapa evolutiva. La mayor parte de los impulsos sensoriales pasan por el tálamo, que tiene la posibilidad de influir en ellos. Como dice Eccles, su función *“podría compararse con la del conserje que se ocupa de que un edificio esté en buen uso y acude donde algo no funciona”* (Eccles y Zeier, p.72).

Todo esto ya era así en los cerebros de los vertebrados, antes de la aparición de los mamíferos. Pero la naturaleza, al progresar, no deshizo lo hecho: hizo crecer el tálamo (hipotálamo) y agregó nuevos elementos: núcleos sensitivos (que reciben información de la piel, ahora órgano de percepción), una capa procesadora nueva (neocórtex o corteza cerebral) y vías más directas de comunicación (neuronas nuevas que unen la piel con el tálamo, y el prosencéfalo – absorbido por el córtex – con los músculos). La corteza es tan extensa en el hombre que – aún plegada – llega a cubrir completamente las otras porciones del cerebro. Se divide en áreas sensitiva, motora y de asociación (que relaciona las dos anteriores, no teniendo ninguna conexión directa con la periferie). La corteza se divide en dos hemisferios, solamente unidos por una aglomeración de fibras nerviosas: el cuerpo calloso (cfr.Eccles y Zeier, pp.74-76).



Dentro del cerebro, las neuronas, a su vez, se agrupan en capas de diferente densidad y, lo que es más interesante, en “columnas” que parecen formar cilindros. Éstos, si bien están interconectados – y, a veces, a muy larga distancia – se detectan justamente por la mayor interconexión de las neuronas que ascienden o descienden paralelamente (Ver gráfico siguiente; Eccles y Zeier, p.130). Esto nos lleva a considerar de inmediato la existencia de “canales privilegiados” y a preguntarnos por la existencia de áreas funcionales específicas dentro del cerebro. De hecho, el descubrimiento de estas “columnas” ha venido a apoyar las teorías relacionadas con la existencia de “mapas” cerebrales (cfr. “Teoría de la selección de los grupos neuronales” de Gerald Edelman). También podemos ver así el sistema nervioso como una “red de redes”. (¿Le recuerda internet?)



¿Cómo opera el cerebro? Esencialmente a través de los potenciales neurales (ondas) y en las conexiones o cruces entre neuronas.

“La teoría dice, esencialmente, que, en una fase del procesamiento, el cerebro efectúa sus análisis en el dominio de la frecuencia. Esto se realiza en los cruces entre neuronas, y no en las neuronas. Así que los graduados crecientes y menguantes locales de los potenciales neurales (ondas) son los responsables en

vez de los impulsos nerviosos. Los impulsos nerviosos se generan dentro de las neuronas y se utilizan para propagar las señales que constituyen información en distancias largas mediante largas fibras nerviosas. Cambios potenciales, locales y graduados, ondas, se constituyen en los extremos de estas fibras nerviosas, donde lindan con ramas más cortas que forman un entramado de interconexiones entre neuronas. Algunas de ellas, denominadas ahora neuronas de circuitos locales, no tienen largas fibras y no presentan ninguno impulso nervioso. Funcionan primordialmente en el modo graduado de onda y son especialmente responsables de las conexiones horizontales en piezas de tejido neural, conexiones en las que pueden construirse modelos de interferencia de tipo holográfico.

Aparte de estas especificaciones anatómicas y fisiológicas, se han acumulado bastantes pruebas que demuestran que los sistemas auditivo, somato-sensorial, motor y visual del cerebro procesan efectivamente, en una o varias fases, el input de los sentidos en el dominio de frecuencia. Este input distribuido tiene que codificarse luego en huellas de memoria distribuida, de alguna manera, quizá como cambios en la conformación de las proteínas en las superficies de la membrana. La molécula proteínica serviría al holograma fotográfico neural.” (Karl Pribram, en Wilber, pp.49-50)

La alusión de Pribram a los cambios en las proteínas como forma de distribución de la memoria (que data de 1978) ha sido confirmada posteriormente, como ya hemos señalado (cfr. Lipton).

Hasta ahora se había creído que el fortalecimiento o el debilitamiento de los contactos entre las células del cerebro eran los únicos mecanismos que tenían las células individuales para aprender. Pero se ha descubierto hace poco un tercer mecanismo por el cual las células nerviosas individuales aprenden de los estímulos que reciben. Este tercer mecanismo consiste en una especie de reloj interno celular capaz de medir el tiempo de sus reacciones. Los científicos afirman que esta novedad hace aumentar drásticamente la capacidad de aprendizaje del cerebro. El uso de electrodos extracelulares extremadamente delgados ha puesto de manifiesto que no se necesita una red neuronal, sino que una sola célula puede aprender en el momento de reaccionar. (SINC 6/10/2014; PNAS 29/09/2014⁵).

1.6. Cartografía de las redes cerebrales

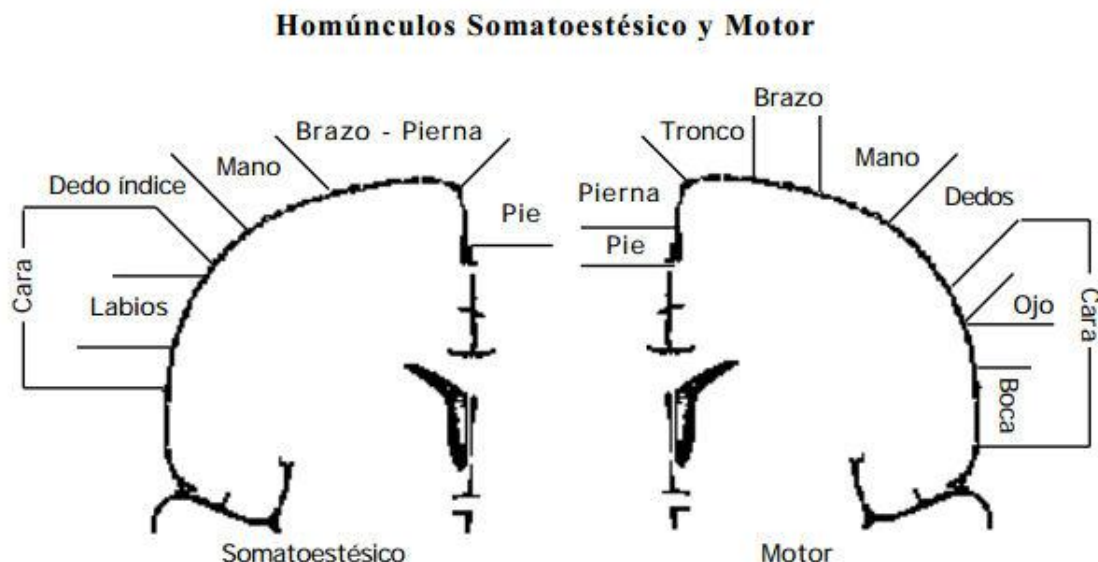
Si hablamos de subsistemas sensitivo y motor, podemos hacernos preguntas acerca de la existencia de las “regiones” del cerebro que les son destinadas. Sin duda hemos oído

5 Fredrik Johansson & col.: “Memory trace and timing mechanism localized to cerebellar Purkinje cells”, PNAS, 29 de septiembre, doi:10.1073/pnas.1415371111.

hablar frecuentemente de la “corteza visual” y del “área de Broca” (zona ligada al lenguaje). Ésto corresponde a la hipótesis clásica según la cual sería posible realizar una cartografía del cerebro y se justificaría tratar de dilucidar en qué lugar del mismo ocurre tal o cual operación o se conserva tal o cual información. Esta hipótesis fue sugerida ya por Descartes y cobró interés para los anatomistas en la segunda mitad del siglo XIX, siendo representativos de ella los trabajos de Hughlings Jackson y de Francis Joseph Gall, conduciendo desde entonces una gran parte de la investigación neurofisiológica.

Esta hipótesis es solamente parcialmente cierta. Karl Lashley, que dedicó décadas a investigar el cerebro de la rata, sus conexiones neurales y sus funciones, se opuso a ella, demostrando que las conductas no están localizadas en regiones ni conexiones específicas del cerebro (*Brain Mechanisms and Intelligence*, 1929). Esto lo llevó a formular el principio de equipotencialidad⁶, la ley de acción masiva (la eficiencia se reduce según la magnitud de la lesión) y la propiedad de la plasticidad (capacidad de asumir el papel de zonas dañadas, propiedad que han sido verificadas numerosas veces desde entonces), aunque se sabe hoy que el cerebro es mucho menos equipotencial de lo que Lashley creyó.

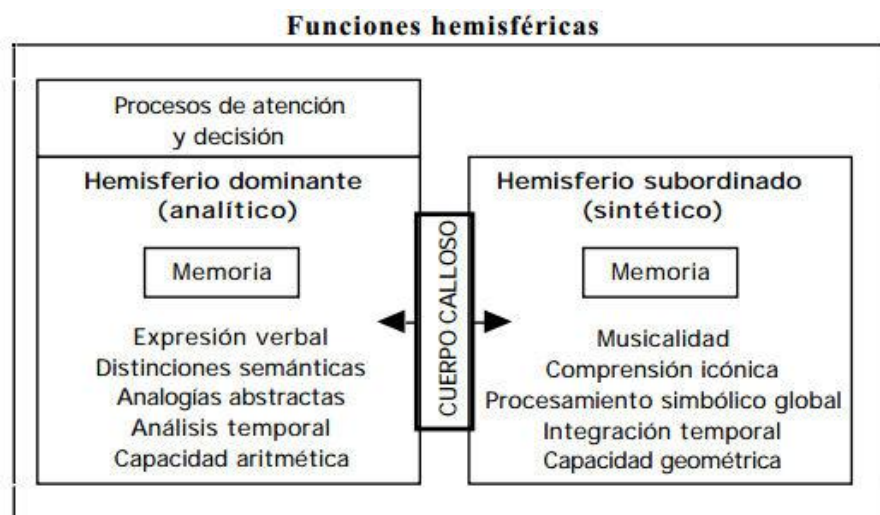
El primer mapa de localización de funciones en la corteza se debe probablemente a Penfield y Rasmussen, que publicaron en 1950 una síntesis gráfica de los conocimientos obtenidos hasta esa fecha. Se trata de una sección transversal de la corteza cerebral, que muestra (Gráfico siguiente) la importancia relativa dada a las neuronas sensoriales –“homúnculo somatoestésico”– y a las que controlan los órganos motores –“homúnculo motor”– en la corteza (cfr. C.U.M.Smith, pp.294-295).



6 "Cualquier parte de una zona funcional del cerebro puede llevar a cabo una determinada conducta".

Cada uno de estos dos mapas muestra solamente la situación en un hemisferio (el que controla el lado opuesto del cuerpo). Existe un mapa simétrico en el otro hemisferio cerebral, para el control de la otra mitad del cuerpo. Pero no significa que en ambos hemisferios se desarrollen las mismas operaciones con la misma intensidad. Aquí sólo está representada una parte del cuerpo mismo, como destino de impulsos relativos a la sensibilidad general o como fuente de estímulos motores. Las terminaciones nerviosas del sistema visual están en la región occipital (no visible en el gráfico), las del habla están en los lóbulos parietal y temporal de un sólo hemisferio (generalmente el izquierdo). Otras zonas también han sido identificadas pero, en todos los casos, se trata de la capa más externa de la corteza y de su conexión con los subsistemas periféricos del sistema nervioso. La zona interior cumple muchas de las funciones requeridas para el procesamiento de los estímulos y su conservación.

En este “interior”, se considera que cada hemisferio se caracteriza por cumplir predominantemente funciones propias y diferenciadas. Existe un hemisferio dominante, con funciones analíticas, mientras el otro, con funciones sintéticas, le es subordinado. Como lo ha mostrado Sperry (1973), no sólo necesitamos el hemisferio dominante (el del lenguaje verbal) para comunicarnos sino – lo que es más importante y novedoso haber descubierto – sólo a través de éste podemos tener conciencia de nuestras percepciones, formular pensamientos y, por lo tanto, administrar nuestros conocimientos y tener autoconciencia.

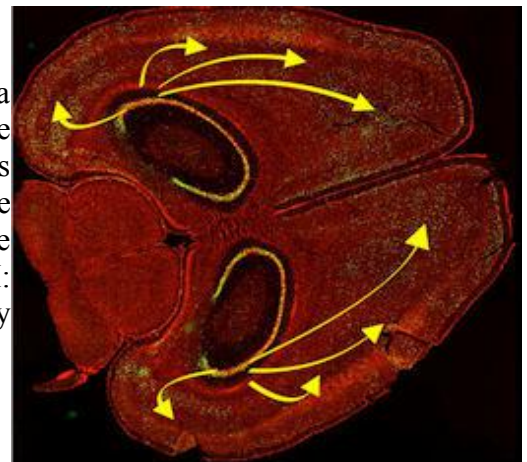


Nótese que las distinciones señaladas aquí son esencialmente psicológicas. Siendo que ambos hemisferios reúnen los mismos componentes y funcionan de la misma manera, la mera biología no puede establecer diferencias en su descripción sin apelar a conceptos psicológicos capaces de interpretar las reacciones del sujeto, lo cual es un indicio importante de la sinergia sistémica que obliga a unir regularmente los diversos aspectos

descriptivos. Sin embargo, esto conlleva el riesgo de hacer caer a la neurología en un peligroso psicologismo, si se tiende a interpretar las operaciones biológicas principalmente mediante conceptos definidamente psicológicos. Es, desgraciadamente, uno de los principales peligros – y causa de errores, en muchos casos – del localizacionismo (Cardu, pp.14-31).

En la zona central es de especial interés el hipocampo: es un área que parece controlar los contenidos de la memoria, a modo de “metamemoria” (ver gráfico siguiente): detecta los casos en que los nuevos perceptos pueden estar relacionados con recuerdos existentes (con lo cual se activa la memoria y ésta interviene en el procesamiento de las nuevas informaciones) y, también, determina si debe prestárseles atención consciente (enviando las señales hacia el área prefrontal). El hipocampo entra en actividad cuando fijamos nuestra atención en un acontecimiento nuevo, enviando impulsos hacia el lóbulo frontal inferior izquierdo, espacio al parecer libre (como la memoria RAM de un computador) para investigar la existencia de relaciones entre los patrones de impulsos percibidos y los patrones ya grabados en la memoria, lo cual correspondería a la función de identificación semántica, en el nivel psicológico (Schacter, p.84).

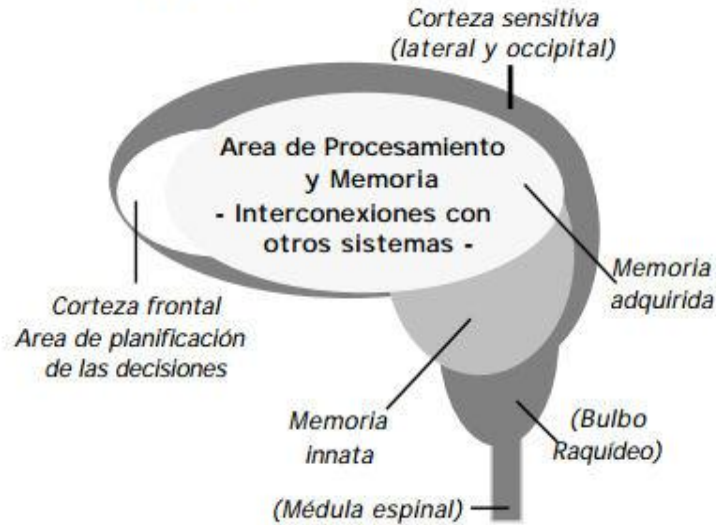
Kazumasa Tanaka y Brian Wiltgen, neurocientíficos de la Universidad de California, han confirmado (mediante experimentos en ratones) el rol del hipocampo - y de las proteínas del mismo - como metamemoria utilizando un cable de fibra óptica con luz dirigida que interrumpe la señal de recuperación de recuerdos (ScienceDaily, 9/10/2014; DOI: 10.1016/j.neuron.2014.09.037). La ilustración es de Tanaka y Wiltgen.



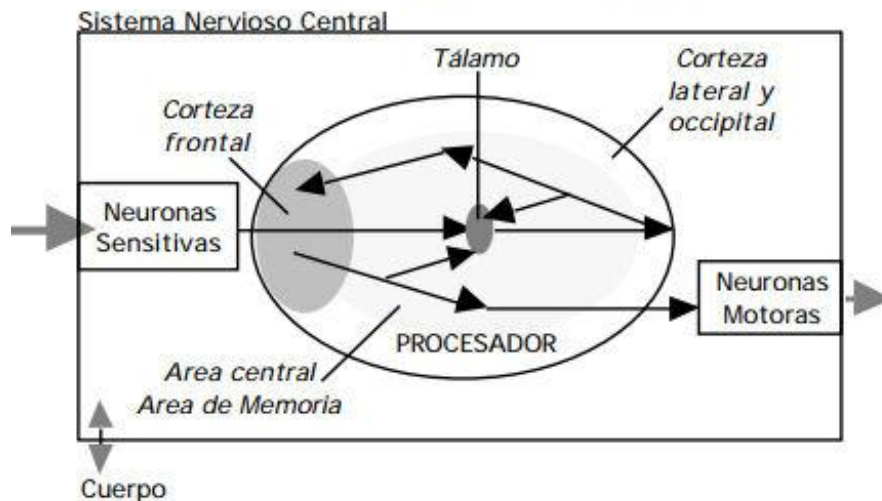
Con lo que hoy conocemos, podemos traducir las especificaciones anteriores en un mapa simplificado – sagital⁷ esta vez – como el que sigue. En este mapa, todos los límites de los subsistemas y áreas señaladas son difusos, dadas las numerosas y extensas interconexiones de todo el sistema. La calidad de las interconexiones, a su vez, es eminentemente variable, permitiendo la existencia de redes y subredes de mayor y menor velocidad o facilidad de transmisión (las que conforman innumerables “mapas” en constante reestructuración). Así también, las diversas investigaciones realizadas por numerosos científicos permiten graficar someramente el “recorrido” de los impulsos neurales desde la percepción hasta la producción de una respuesta motora como señalado en el gráfico siguiente.

⁷ El adjetivo "sagital" mencionado en el gráfico indica la dirección del corte anatómico realizado.

Mapa sagital del órgano procesador



Secuencia de activación neural



Se destaca aquí el rol del tálamo, porque todos los impulsos sensoriales deben atravesarlo antes de ser procesados y virtualmente todas las áreas corticales vuelven a enviar señales hacia el núcleo talámico. Según Newman, Baars y Taylor, sus capas laterales mantendrían información acerca del estado global del sistema lo cual, combinado con el efecto de espejo producido por el “rebote” de señales en el tálamo constituiría el soporte biológico de la conciencia y lograría el efecto de control atencional, al cual corresponde la destinación de recursos neurales para el procesamiento selectivo de impulsos (Schachter, p.134).

Las etapas representadas en este gráfico son las siguientes:

1. Entrada (activación de neuronas sensitivas)
2. Flujo hacia el tálamo, hipotálamo e hipocampo
3. Flujo hacia la corteza (lateral u occipital)
4. Procesamiento (área central), activación de áreas de memoria
5. Representación en la corteza frontal
6. Activación de áreas de memoria relacionadas con funciones motoras
7. Activación de neuronas motoras
8. Salida (actuación motora)

En una investigación reciente, Harris Georgiou, de la Universidad Nacional Kapodistrian, de Atenas (Grecia), verificó que una tarea simple no implica una transmisión simple dentro del cerebro sino que numerosas operaciones paralelas. Georgiou pidió realizar una tarea visu-motora simple en la cual un sujeto observaba una pantalla que mostraba un bloque de color rojo o verde en la parte izquierda o derecha y luego tenía que indicar con su dedo índice derecho o izquierdo qué bloque era y en qué posición. El análisis mediante imágenes por resonancia magnética funcional (fMRI) reveló que cerca de 50 procesos independientes están en acción simultáneamente en los cerebros humanos durante el ejercicio (MIT Technology Review, 6/11/2014)⁸.

No podemos, sin embargo, terminar esta sección sobre “geografía cerebral” sin recordar la gran plasticidad del cerebro.

“Aunque sus diferentes regiones se asocien con diferentes funciones mentales, los componentes celulares no forman estructuras permanentes ni desempeñan papeles rígidos. Son flexibles. Ellos cambian con la experiencia, las circunstancias y la necesidad. Algunos de los cambios más extensos y notables se llevarán a cabo en respuesta a daños en el sistema nervioso. Los experimentos demuestran, por ejemplo, que si una persona pierde la vista, la parte de su cerebro que se había dedicado al procesamiento visual —la corteza visual— no se apaga sin más, sino que es rápidamente absorbida por los circuitos utilizados para el procesamiento auditivo. Y si la persona aprende a leer en braille, la corteza visual se redistribuirá para procesar la información recibida a través del sentido de tacto. «Las neuronas parecen ‘querer’ recibir datos», explica Nancy Kanwisher, del Instituto McGovern para la Investigación Cerebral, dependiente del MIT: «Cuando pierden su fuente habitual, comienzan a responder a lo que mejor la sustituya». Gracias a la inmediata capacidad de adaptación de las neuronas, los sentidos del oído y el tacto pueden ganar en nitidez para mitigar los efectos de haber perdido la vista. Alteraciones similares ocurren en el cerebro de las personas que pierden el oído: sus otros sentidos se fortalecen para ayudar a compensar la pérdida de audición.

⁸ Georgiou, H.V.: Estimating The Intrinsic Dimension In fMRI Space Via Dataset Fractal Analysis, Cornell University Library, 27/10/2014.

El área del cerebro que procesa la visión periférica, por ejemplo, se agranda, lo cual permite ver lo que antes escuchaba.” (N.Carr, pp.43-44).

1.7. Redes cerebrales individuales

Llegados aquí, deberíamos haber entendido ya que una “cartografía” del cerebro no implica necesariamente atribuir a una región del mismo determinadas funciones psicológicas superiores específicas: lo que sí podemos descubrir es que ciertas regiones juegan papeles estratégicos precisos en el logro y desarrollo de las “funciones superiores”. Pero existen otras “redes locales”, que pueden variar de un individuo a otro y – más aún – varían a lo largo de la historia de un mismo individuo, y que juegan también un rol muy significativo, como lo ha demostrado Gerald Edelman.

Edelman parte mostrando la extraordinaria variabilidad estructural que existe entre un cerebro humano y otro. Como lo ha explicado también Humberto Maturana, cada sistema nervioso se desarrolla a su manera, constituyendo un sistema absolutamente único de acuerdo a la “historia de sus acoplamientos”. ¿Cómo poder entender entonces que diversos cerebros, diferentemente desarrollados, realizan operaciones selectivas (clasificaciones, invención de conceptos, etc...) que, a pesar de todo, terminan teniendo suficientes elementos en común para permitir el entendimiento mutuo? Maturana y Varela señalan que ello es producto del “acoplamiento social” y esto es en cierto modo un psicologismo. Edelman trata de mantenerse en el campo de la neurología y se pregunta cómo explicar que los cambios estructurales en el cerebro puedan mantenerse dentro de un rango que hace factible la mínima coincidencia necesaria para que varios cerebros operen de una manera suficientemente parecida para explicar ese acoplamiento social y, más aún, cómo se puede explicar biológicamente el surgimiento de la realidad semántica, o sea del pensamiento y de la conciencia. El concepto de “mapa cerebral” – basado en el fenómeno de agrupación de “paquetes” de neuronas o “redes locales” – es esencial en esta teoría.

Edelman llama a su teoría “selección de grupos neuronales”. Ésta descansa en tres principios fundamentales:

Principio 1:

“La selección que opera durante el desarrollo conduce a la formulación de la neuro-anatomía característica de una especie dada. Dicha anatomía presenta obligatoriamente una variabilidad enorme en sus niveles microscópicos y en sus ramificaciones más finas. (...) Se llama «repertorio primario» a toda población constituida de diferentes grupos de neuronas pertenecientes a una zona cerebral

dada e integrada por redes neuronales desarrolladas por procesos de selección somáticos.” (Edelman, pp.128-129)

Principio 2:

“Las conexiones sinápticas son reforzadas o debilitadas selectivamente por procesos bioquímicos específicos. Este mecanismo, que es subyacente a la memoria así como a cierto número de otras funciones, «talla» efectivamente, por selección, diversos circuitos funcionales en la red anatómica. Tal conjunto de circuitos funcionales se llama repertorio secundario.” (*ibidem*, p.129)

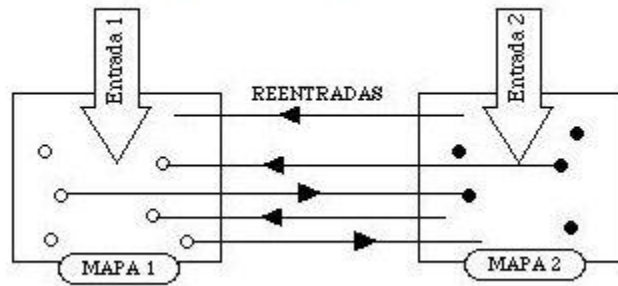
Principio 3:

“Los repertorios primarios y secundarios deben formar mapas. Éstos están ligados entre sí por conexiones recíprocas y masivamente paralelas. (...) Intercambios de señales que reentran tienen lugar a lo largo de éstas conexiones. Esto significa que, a medida que grupos neuronales son seleccionados en un mapa, otros grupos, situados en otros mapas – ligados al primero por reingreso –, podrán ser seleccionados al mismo tiempo. La puesta en correlación y la coordinación de estos acontecimientos selectivos se obtienen mediante emisión de señales de reingreso y por reforzamiento de las interconexiones entre los mapas durante un cierto período de tiempo.” (pp.130-133)

La existencia de estructuras de interconexión (repertorios) ya está muy bien asentada experimentalmente. Los trabajos relativos a la cartografía cerebral, si bien pueden dar pie a algunos errores en la comprensión de los procesos, han establecido claramente la existencia de redes específicas ligadas a los órganos de percepción, en un extremo, y de efectores, en el otro. Tanto estas redes especializadas como las conexiones que, evidentemente, existen entre ambos – aunque no los podamos cartografiar plenamente – forman los “repertorios primarios”. De este modo, diferentes entradas pasarán, en diferentes momentos, por un mismo circuito reforzándolo (de acuerdo al Principio 2), lo cual conduce a la diferenciación de repertorios o mapas secundarios. Existirá, por lo tanto, una diferenciación de redes asociada a las semejanzas de los impulsos provocados por los objetos percibidos: es la base fisiológica de nuestra capacidad de efectuar comparaciones y, por lo tanto, de categorizar.

La originalidad del aporte de Edelman consiste en considerar los fenómenos de reingreso de señales entre grupos neuronales distantes. Una de las premisas de su teoría es que la coordinación selectiva de las estructuras de interconexión mediante reingreso constituye la base del comportamiento. Y ésto permite tender un puente más sólido entre la fisiología y la psicología.

Mapas asociados por reentradas



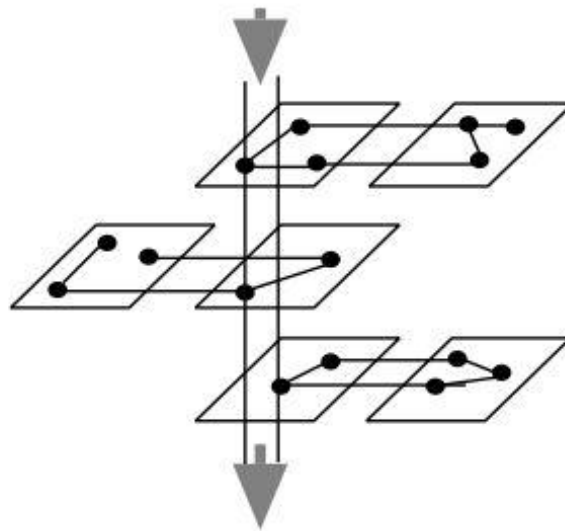
La Figura muestra cómo dos mapas de grupos neuronales reciben entradas independientes. Cada mapa reacciona a condiciones específicas (diferentes), pero entre ambos existen fibras nerviosas que transportan señales de uno a otro. La repetición de ciertas señales establecerá progresivamente una asociación preferencial (mediante modificación sináptica) que hará que ciertas respuestas del mapa 1 quedarán ligadas a respuestas del mapa 2, formándose así un "par de clasificación".

El concepto de “reingreso” es aquí de suma importancia y va más allá del de retroalimentación (que engloba) por cuanto incluye el fenómeno llamado de “síntesis recursiva” que implica que distintos acontecimientos pueden ser correlacionados “topográficamente” en un conjunto de mapas, a partir de lo cual pueden surgir propiedades selectivas nuevas que emergerán con el tiempo mediante transmisiones sucesivas y recursivas entre dichos mapas.

Es importante tener en cuenta que, cuando impulsos perceptivos llegan a la corteza y “avanzan” hacia las zonas centrales de procesamiento, son múltiples los mapas o grupos neuronales activados, a través de distintas capas y etapas, tal como lo sugiere el gráfico que sigue. Las conexiones siempre son múltiples y multidireccionales, lo que implica fenómenos de reingreso de impulsos nerviosos que se producen en cadena y en diferentes niveles.

Es a través de este avance y “dispersión” de los impulsos que se produce el tratamiento de la información procedente de los órganos de percepción, su memorización y – como lo veremos luego – su “categorización”, la cual podrá llevar al fenómeno de estructuración de los conceptos. (Nada parecido ocurre, evidentemente, cuando ingresamos datos en un computador o en internet.)

Activación múltiple de mapas y grupos



1.8. Las redes como recurso operativo

La existencia de los repertorios, mapas y grupos neuronales (redes locales) significa – y proviene del hecho – que ninguna neurona es activada, seleccionada o conectada jamás a una única neurona de otra agrupación; que ninguna presenta por sí sola las propiedades que presenta dentro de un grupo. Las conexiones siempre son múltiples y multi-direccionales, lo que implica fenómenos de reingreso de impulsos nerviosos. La densidad de estas conexiones hace imposible considerar a una sola neurona como unidad funcional (Hemos visto antes como las neuronas se agrupan en estructuras en forma de columnas). Consecuentemente, diversos acontecimientos pueden derivar en la activación de idénticos mapas y, con ello, provocar respuestas semejantes. Ocurre un *“acoplamiento de las salidas de una multitud de mapas interconectados de modo reentrante con el comportamiento senso-motor”* (Edelman, p.139).

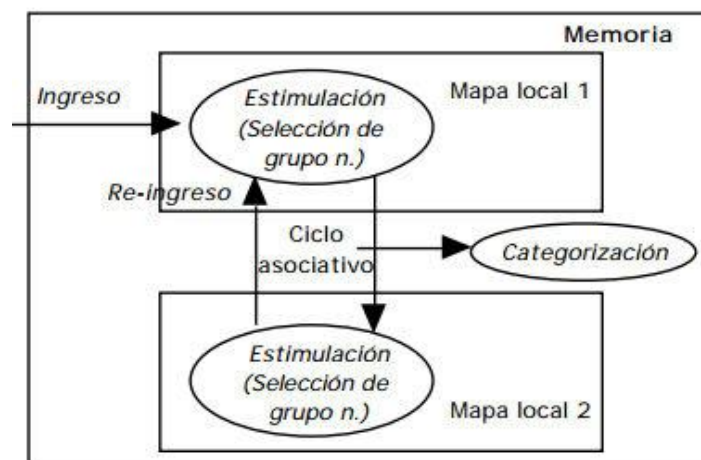
Esto no sería posible sin la existencia de una estructura de nivel superior que se podría llamar “cartografía global” (la red que une las redes locales). Una cartografía global es una estructura dinámica que contiene múltiples mapas locales (sensoriales y motores) interconectados, capaces de interactuar con partes no cartografiadas del cerebro (como el hipocampo y el cerebelo). Esto garantiza que acontecimientos selectivos ocurridos en un mapa local determinado (por ejemplo con la percepción visual de un objeto) sean relacionados con el comportamiento motor (por ejemplo mover la cabeza para observar) y con nuevos cúmulos de acontecimientos perceptivos o motores, simultáneos o sucesivos. Esto también asegura la creación de un bucle dinámico capaz de ajustar

constantemente los gestos y la postura a los muestreos independientes de diferentes tipos de señales sensoriales.

El hecho de que los acontecimientos provoquen de este modo selecciones de grupos neuronales en el seno de mapas locales – y éstos en el marco de una cartografía global –, conduce a respuestas particulares que se organizan – neurológicamente – en conjuntos de ciertas características que, por lo tanto, pueden ser llamados “categorías”. Por lo tanto, la categorización no es un fenómeno exclusivamente psicológico sino ya un proceso biológico. Pero no es el resultado de un programa de tipo informático que, a partir de la activación de un área sensorial (*input*), determine la ejecución de instrucciones para producir una salida motora predeterminada (*output*). Al contrario, es la actividad senso-motora en el conjunto de la cartografía que selecciona los grupos neuronales, dando salida al comportamiento adecuado, lo cual conduce a una categorización por cuanto la “decisión” se basaría en la estadística de las correlaciones entre las señales. Esta categorización – como operación de nivel fisiológico – sería sin embargo la raíz de la formación de los conceptos, proceso que se define a nivel psicológico, pero del cual encontramos aquí las raíces biológicas.

Para demostrar la posibilidad de efectuar categorizaciones a partir de este sistema cartográfico, Edelman y sus colegas desarrollaron en supercalculadores simulaciones de autómatas complejos que siguieran las reglas de la teoría de la selección de grupos neuronales (TSGN). Han podido simular así la adquisición del mecanismo que relaciona la función perceptiva y el control muscular del ojo, permitiendo seguir la trayectoria de objetos luminosos. La categorización se produce cuando – luego de múltiples experiencias perceptivas y motoras con diversos órganos (ojo/visión y mano/tacto) – el autómata discrimina entre lo que es un objeto (que puede ser asido) y lo que no lo es, luego entre un objeto liso y otro estriado, etc., efectuando gestos diferentes según el tipo de situación (pp.141-142).

Categorización

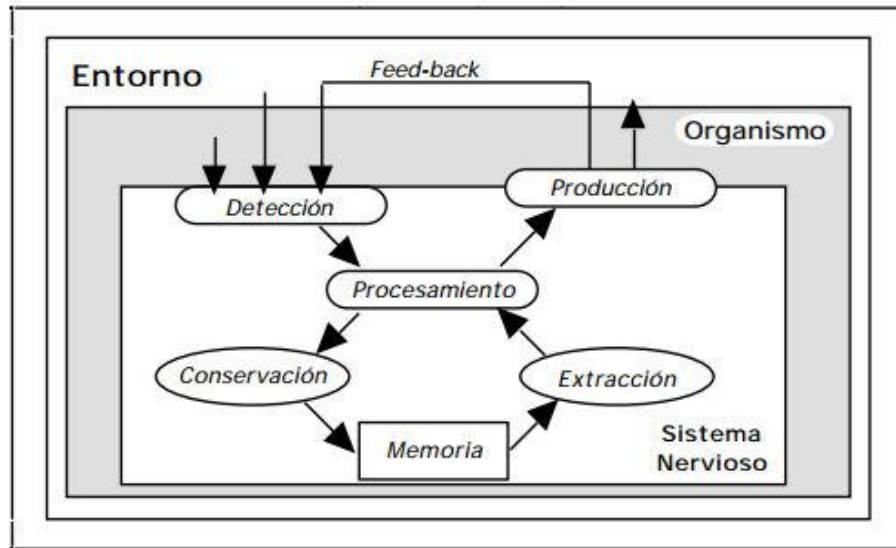


2. La “conserva” biológica



Tanto el sistema nervioso en su conjunto como cada una de las células que lo componen está en constante interacción con su entorno: todo cambio en éste “gatilla” una transformación estructural (no organizacional) en el sistema y éste, a su vez, puede actuar sobre el Medio Ambiente. Esta interacción o acoplamiento conlleva en sí el mecanismo de adaptación, que no es más que la “*mantención de los organismos como sistemas dinámicos en su medio*” (Maturana y Varela, p.68), mecanismo también dinámico, modificado por las interacciones. Si, por el contrario, la interacción es tal que el organismo vivo no puede conservar su organización, en lugar de adaptación habrá destrucción y desaparición del mismo. La adaptación es por lo tanto una consecuencia necesaria del acoplamiento estructural del sistema con su entorno. Las variaciones adaptativas que sufre un organismo específico constituyen su ontogenia, “*historia del cambio estructural de una unidad sin que ésta pierda su organización*” (*ibidem*, p.49). La ontogenia implica la existencia de un factor acumulativo, de la conservación de “rastros” de las experiencias que se sucedieron. En otras palabras, fundamenta la existencia de lo que llamamos “memoria”, aunque este concepto es sin duda menos amplio que el de ontogenia. De este modo, el sistema nervioso juega un papel capital, ampliando enormemente la capacidad del organismo en relación a los diferentes estados estructurales que puede asumir y las interacciones que puede sostener (Maturana y Varela, pp.116-117). Ésto nos lleva al siguiente gráfico básico de las operaciones realizadas por el sistema nervioso:

Funciones básicas del sistema nervioso

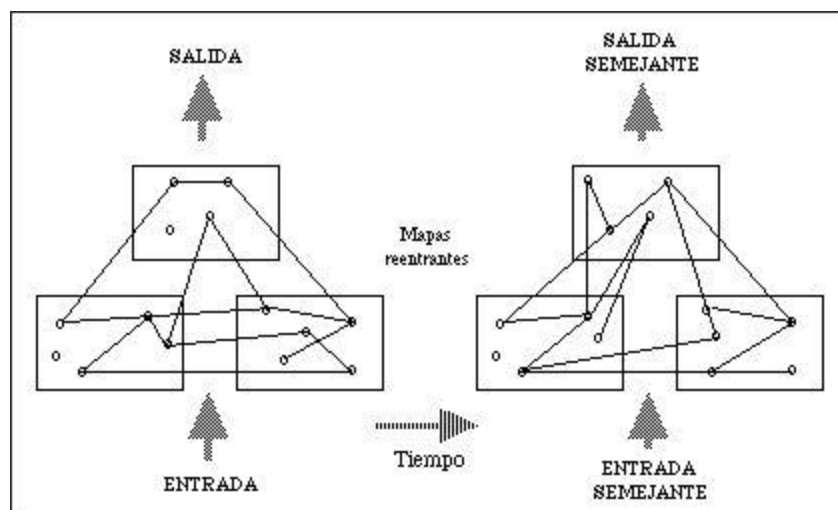


2.1. Mapas reentrantes

Hemos visto que las neuronas funcionan con ondas, es decir con energía. Y las ondas se organizan en patrones. Como mostró Donald Hebb, estos patrones se conforman paulatinamente mediante la conexión progresiva de conjuntos de células (“ensamblajes”, llamados por otros investigadores “disposiciones” o “mapas locales”). Al inicio de la vida, son muy limitados y específicos (aunque también fácilmente transferibles), pero con el tiempo surgen conjuntos más complejos y basados en secciones menos localizadas del cerebro (y, por tanto, con más equipotencia). Así, llegando a la madurez, resulta muy difícil atribuir una conducta (producto visible de la actividad interna) a una localización determinada, aunque las terminaciones primarias (punto de llegada de las señales sensoriales y punto específico de partida de las órdenes motoras) siguen con un alto grado de localización, como lo mostraron Penfield y Rasmussen (cfr. Gardner, pp.296-297). Edelman, como lo hemos visto, ha desarrollado un enfoque similar con su teoría de los grupos neuronales.

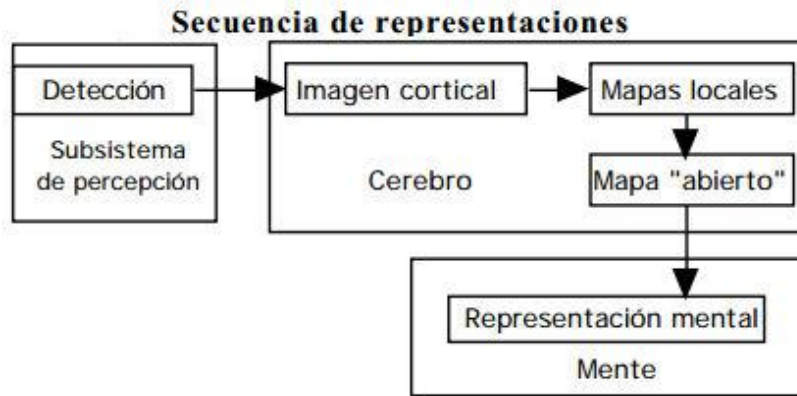
La neurofisiología muestra claramente el rol interactivo de las diferentes estructuras cerebrales y el papel fundamental que desempeñan sus conexiones para permitir tanto la coordinación de los movimientos como la producción de respuestas basadas en la acumulación de experiencias previas (aprendizaje). En torno al hipocampo, por ejemplo, es patente como casi todas las señales que circulan en el córtex dan una vuelta y retornan hacia las áreas donde se originaron.

La reentrada de señales modifica los circuitos reforzando las conexiones cuando se dan condiciones similares y debilitándolas en caso contrario, dando origen paralelamente a la memoria y al fenómeno de “conceptualización”, dando aquí al término “concepto” una acepción amplia que abarca los fenómenos de categorización previos a la adquisición de las primitivas del lenguaje. En este sentido se podría decir que los animales ya son capaces de conceptualización (Edelman, p.166). Ésta implica la capacidad de regular el comportamiento de manera general, reaccionando de manera similar en situaciones que se asemejan. Supone la capacidad de establecer relación entre una categoría perceptiva y otra, aunque la segunda sea aparentemente diferente de la primera y sin que haya sido estimulada desde el exterior (Gráfico siguiente). Esta actividad de establecimiento de relaciones es la que llamamos “pensar”, aunque olvidamos muchas veces que el lenguaje no es constitutivo de ella, sino una forma más avanzada.



¿Qué ocurre cuando percibimos conscientemente algo? En un primer momento, los impulsos llegan a un área de “recepción” de la corteza sensorial. A este nivel, existe aún una fuerte correlación isomórfica entre las columnas neuronales activadas y las células sensibles que fueron activadas: podemos hablar de un cierto tipo de “imagen” interna de los cambios detectados por los órganos sensores: grupos (o mapas) locales asociados a los grupos de sensores que han sido activados, y que constituyen así una primera “representación” de lo observado.

Sabemos que esta imagen no perdura, sino que los impulsos son inmediatamente transmitidos hacia zonas más profundas en que se producen múltiples operaciones (“procesamiento”), principalmente la activación de otros mapas locales y la categorización. Todo ello podrá desembocar en configuraciones neuronales de forma columnar conectadas en pares o cadenas (mapas reentrantes) en el hemisferio dominante, las cuales podrán estar abiertas al escrutinio de la mente y, así, permitirán que surja una nueva “imagen” en lo que será el nivel mental:



La percepción produce la selección de configuraciones o disposiciones neuronales específicas en diferentes niveles: en la “proyección cortical primaria”, en los “mapas locales” del nivel de categorización y de la memoria, para luego proyectarse en la conciencia primaria y la conciencia superior. Todas estas configuraciones podrían ser consideradas como sucesivas “representaciones” de los perceptos y, por lo tanto, de las señales externas. El concepto de representación, sin embargo, no se aplica a todas estas etapas, como lo explicaremos pronto.

Contrariamente a lo que ocurre con el lenguaje y a lo que pretenden algunas teorías lingüísticas, los conceptos no son arbitrarios o convencionales, ni dependen de la inserción en una comunidad lingüística determinada, ni tampoco dependen de una representación secuencial. Surgen en forma anterior al lenguaje, como producto de la evolución del cerebro y de la relación entre los mecanismos de la percepción y de la memoria. La teoría de la selección de grupos neuronales postula que es necesario, para ello, el desarrollo de áreas cerebrales especializadas.

Las categorizaciones conceptuales descansan en una mezcla de relaciones que unen impulsos provenientes del mundo real (externo), de los recuerdos y de los comportamientos pasados; y las áreas cerebrales que las controlan pueden operar sin entradas directas. La teoría postula que, para ello, el cerebro construye mapas de sus propias actividades, las cuales se encontrarían en las áreas corticales frontales, temporales y parietales, mientras los recuerdos se esparcen en zonas más internas (Edelman, pp.166-168).

2.2. Redes de conservación

Nuestros cerebros están en constante cambio como respuesta a nuestras experiencias y nuestra conducta; reorganizan sus circuitos *“con cada entrada sensorial, acto motor, asociación, señal de recompensa, plan de acción o [cambio de] conciencia”* (N.Carr,

p.46). Las sinapsis se fortalecen o se debilitan en función del uso de las conexiones, es decir de acuerdo a la repetición de una actividad física o mental. Si una actividad se transforma en un hábito, los circuitos serán más accesibles y operarán más rápido, así como se producirá una optimización del número de las correspondientes proteínas receptoras y efectoras de las membranas celulares. Así se forman los recuerdos en la “memoria de largo plazo” (MLP). (De ahí la influencia que puede tener el uso intensivo de internet, como veremos más adelante.)

La integración de información se efectúa de acuerdo a la estructura de la memoria, mediante análisis de esta información y determinación de sus relaciones con lo que ya está almacenado (asociación de mapas reentrantes y categorización). De este modo se establecen interconexiones y aparecen múltiples rutas de acceso a dicha información. Así, tampoco está conservada en un lugar único y preciso, sino que distintos elementos quedan archivados en posiciones alejadas unas de otras y a veces repetidas (lo cual es también un mecanismo de alta seguridad). Además, un esfuerzo consciente por afinar y multiplicar estas relaciones dará aún más seguridad y más vías de acceso, por lo cual se hará más fácil la recuperación posterior. De ahí que lo que menos comprendemos es lo que menos recordamos y una buena comprensión favorece la memoria.

La MLP no solo conserva los datos y sus relaciones. Mantiene activo, además, un sistema de “inventario” que controla las “existencias” (datos) y registra sus “direcciones” (vías de acceso): es la llamada “meta-memoria” (memoria acerca de la memoria) y es una de las funciones del tálamo. El conocimiento de esta estructura y de sus mecanismos ha permitido desarrollar los métodos de mnemotécnica o arte de recordar.

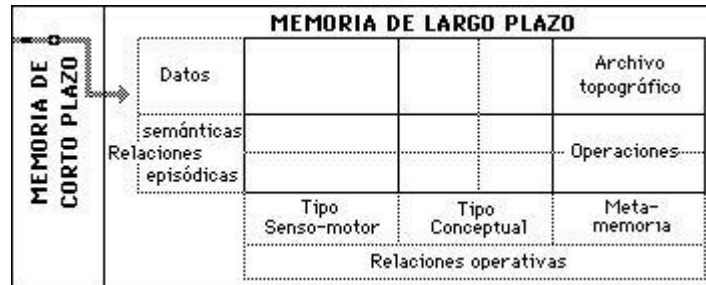
Descubrir cómo quedan “archivados” los recuerdos implica estudiar más detalladamente la estructura lógica (e.d. teórica) de la memoria de largo plazo (MLP). “Datos” y “relaciones” son dos divisiones básicas del contenido de la memoria, correspondientes a un primer eje. En otro eje – transversal en relación al primero –, la MLP se divide en tres segmentos, definiendo tres tipos de contenidos:

- a. los referidos a la percepción y producción de cambios físicos, que podemos llamar por ello “archivo senso-motor”,
- b. los relativos a las unidades semánticas ligadas a los conjuntos senso-motores, o “archivo conceptual”, y
- c. los relativos al manejo de la memoria: metamemoria.

Podemos, aparentemente, agregar otras divisiones. En efecto, existen indicios de que las informaciones visuales y las informaciones verbales no se procesan ni guardan de la misma manera. Lo leído – aún en silencio – se conserva de modo “auditivo” y no de modo gráfico, y no se mezcla con lo icónico (aunque sí podrán tener vínculos entre sí).

Esto nos lleva a dividir el Archivo Senso-Motor de acuerdo a los órganos utilizados y el Archivo Conceptual de acuerdo a la distinción entre lo verbal y lo icónico (que parece ser lo único importante a este nivel).

En la metamemoria, la distinción entre datos y relaciones permite reconocer dos partes: a los “datos” corresponde lo que podríamos llamar un “archivo topográfico” (datos sobre donde están los datos), y a las “relaciones” corresponden modelos de operaciones (o procedimientos que permiten ir de una dirección de dato a otra).



Pero no nos equivoquemos: en realidad, los “archivos” que hemos señalados NO son “diferentes lugares” (un recuerdo es un cambio que afecta toda la estructura cerebral), sino sistemas de interconexiones vinculados a los modos de operar del sistema nervioso.

Hemos ahora de avanzar aún más, especialmente para saber cómo se relacionan los datos entre sí en la MLP. Como lo hemos dicho antes, todo nuevo dato que entra es interpretado en función de su contexto y de otros datos ya presentes en la memoria. Esto quiere decir que sus relaciones son fundamentales y sirven para “ubicarlo” tanto al momento de integrarlo como al momento de buscarlo posteriormente. Para tal efecto, existen dos modelos de memorización contextualizada, llamados “memoria episódica” (basada en la secuencia temporal) y “memoria semántica” (basada exclusivamente en la capacidad conceptual), que afectan la forma en que se guardan las relaciones.

Al estudiar los mecanismos básicos de tratamiento de la información, hemos visto ya la importancia del mecanismo de categorización. Éste es el que preside al desarrollo de la memoria semántica, en forma independiente de las circunstancias históricas.

“Conocer” algo significa habitualmente dos cosas: ser capaz de definirlo, es decir de representarlo verbalmente por medio de otros términos (o sea apelando a otros conceptos), y poder reconocerlo cuando se presenta (o sea efectuar la identificación entre dos representaciones distintas, por ejemplo lo que vemos y el nombre común del objeto visto). Lo primero corresponde a una definición primaria o genérica, mientras lo segundo a una definición secundaria o pragmática. Ambas definiciones son una expresión de un contenido de la memoria que corresponde a dos niveles diferentes de generalidad o – si se quiere – de especificidad. En otras palabras, la memoria semántica

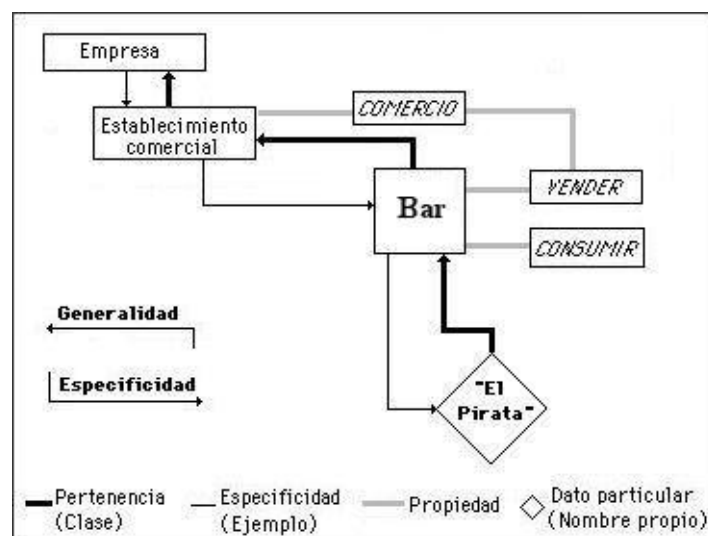
es jerarquizada: va de los conceptos más generales a los específicos y luego a las representaciones particulares. Esto establece ya una primera estructuración de los datos.

Redactar o explicitar una definición significa poner en evidencia tanto la jerarquía como diferentes tipos de relaciones que unen la unidad semántica definida con las que se utilicen para definir. De este modo, lo que explicita una definición, es la existencia de una red de relaciones semánticas, conformada por conceptos unidos por diferentes tipos de relaciones. Así, por ejemplo, un bar (al que pusimos el nombre “El pirata”) puede ser definido como “un establecimiento comercial donde se consumen bebidas y alimentos”. Como relaciones de jerarquía aparecen claramente:

- ascendiendo en jerarquía: el bar pertenece a la categoría (concepto genérico o “clase”) de los “establecimientos” y a la sub-categoría de establecimientos cuya actividad es el “comercio”,
- descendiendo: el bar es un “ejemplo” (o concepto específico) de la categoría “establecimiento comercial”. Pero además, se han de precisar características que permiten distinguir este tipo de “establecimiento comercial” de otros de la misma sub-categoría. Para ello la definición precisa que lo propio o específico de éste consiste en facilitar el “consumo” y expender “bebidas” y “alimentos”.

Así aparecen tres relaciones básicas, a partir de las cuales se estructura la memoria semántica (ver gráfico siguiente):

- la relación genérica, o pertenencia a una clase (vista de elemento a conjunto),
- la relación de especificidad o ejemplativa (pertenencia a una clase vista de conjunto a elemento),
- la relación de propiedad, que explicita caracteres distintivos mediante referencia a conceptos que no pertenecen a la jerarquía en uso. (Cfr. Lindsay y Norman, pp.434-437)

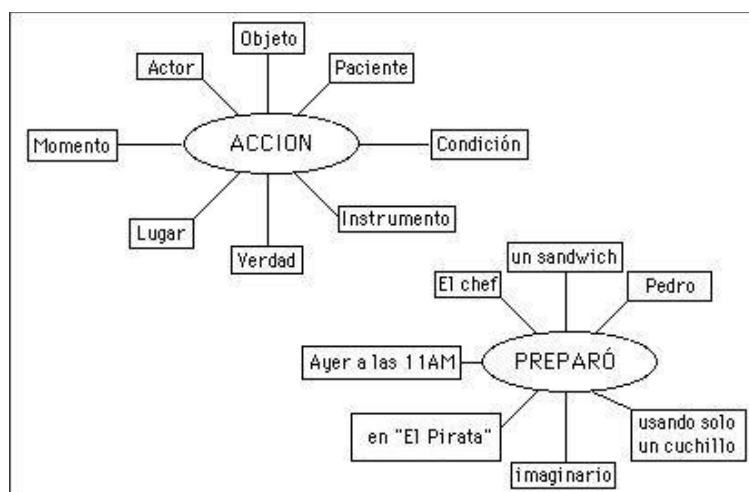


Una característica importante de este sistema es que en cada concepto (nodo) existe una información “por defecto” que corresponde a las propiedades de la clase (categoría) a la cual pertenece, y que este concepto hereda. Así, por ejemplo, si ponemos en evidencia que “comercio” implica la acción de “vender”, por el hecho de que “Bar” es un comercio, será también una de sus propiedades el que sirva para vender... lo cual no debe ser explicitado, por cuanto es producto de la regla de “herencia” (memorizada en la metamemoria como “operación”). Es evidente que sabemos mucho más acerca de los bares, como qué alimentos y bebidas puede ofrecer, y podríamos incluirlos en el mapa, así como señalar características que permitan compararlos con otras categorías de establecimientos que expenden “bebidas” y “alimentos” (como los “restoranes”). Así, la red semántica se hace más compleja y – también – las propiedades pueden especificarse más (y memorizarse). Nuestra mente maneja con suma facilidad una multitud de categorías, ejemplos y relaciones, que podemos evocar e incluir si queremos.

En el gráfico, hemos escrito “Comercio” y “Consumir” en cursiva. Se trata en efecto de conceptos que describen acciones, característica (propiedad) más general que la mente también reconoce y que permite relacionar la Memoria Semántica con la Memoria Episódica. Ésto nos lleva a considerar ahora la memoria episódica, encargada de conservar información estructurada históricamente. Opera con atributos básicos diferentes, que permanecen siempre vinculados a un núcleo que identifica la “Acción” involucrada:

- todo acontecimiento ocurre en un determinado momento y un determinado lugar (atributos “situacionales”);
- todo acontecimiento puede ser real (verdadero) o imaginario (como los que se cuentan en las novelas), por lo cual anotamos el atributo “veracidad”.

También existen otros atributos variables (que pueden estar o no estar) como el instrumento, una condición (si...), etc.



Pero, además, los acontecimientos no son aislados: constituyen secuencias (*Pedro entra al bar "El Pirata". Pide un sandwich de queso. El chef lo prepara y el mozo se lo da. Luego, lo come, paga y sale...*). Esta secuencia, tanto para un caso concreto como en forma de modelo general (“lo que suele ocurrir” o “los procedimientos de rigor”), queda igualmente archivada en forma de memoria episódica. Pero del análisis de la secuencia de acontecimientos se deducen nuevas relaciones, especialmente de identidad: todo ocurre en un mismo lugar (en este caso), y hay un actor principal (que es el mismo Pedro) que desarrolla varias acciones, etc. Esto también se registra y podrá ser utilizado posteriormente.

Finalmente, hay que recordar que la estructura episódica y la estructura semántica se conectan entre sí. En nuestro ejemplo, un bar tiene dueño, chef, clientes, cajera (que no habíamos anotado y deben agregarse) y, se realizan en él las diversas acciones que hemos mencionadas (y otras más, como beber, conversar y quizás fumar, etc.). Así se van formando redes de enorme complejidad, conectadas entre sí tanto por la secuencia temporal como por la identidad de componentes (como el personaje-actor) y por las relaciones de propiedad y de clase. Ya a este nivel es casi imposible representarlo gráficamente en forma exhaustiva e inteligible a la vez. (Nuestro ejemplo es muy parcial y no toma en cuenta los diferentes tipos de relaciones que, en la memoria, se diferencian).

La íntima asociación entre la memoria semántica y la memoria episódica (con su sistema secuencial que “suma” y enlaza acontecimientos) instituye los fundamentos para las operaciones mentales al mismo tiempo que recoge el producto de éstas (bajo la forma de la diversificación de las relaciones entre los “datos”).

2.3. Mapas de recuerdos

Desde el punto de vista biológico, el conocimiento es un determinado estado de la ontogenia (secuencia de experiencias) de un sujeto que le permite interactuar en forma adecuada con su entorno. O sea, es el resultado de todos los cambios estructurales que ha ido acumulando a lo largo de la historia de sus interacciones. Todo el vivir es conocer. Pero en este conocer, el sistema nervioso juega un papel capital, por cuanto amplía enormemente la capacidad del organismo en cuanto a los diferentes estados estructurales que puede asumir e interacciones que puede sostener (Maturana y Varela, pp.116-117).

Lo más común es que nos encontremos con una mezcla de cosas conocidas (reconocidas) y de elementos nuevos. Así, se produce en forma casi permanente una integración activa de nuevos datos a la memoria, la cual depende siempre del proceso de comparación que ocurre en el área de cognición (entre el percepto y el recuerdo). Es a partir de las semejanzas y diferencias que el cerebro establece dónde y cómo memorizar:

una nueva experiencia ingresa en función de sus relaciones con experiencias anteriores y, si tiene con ellas algunas diferencias, el análisis podrá conducir a la formación de una configuración de más alto nivel, el llamado “paquete organizador de memoria” (POM) o incluso a reestructurar la organización de sectores más amplios de la memoria. Esta es también la forma en que se van generando los conceptos, que son en cierto modo “superpatrones”, y es la máxima expresión de la inteligencia racional. Este proceso de abstracción y reorganización de la información en la memoria, sobre la base de las nuevas percepciones, nunca se detiene: la memoria es dinámica y, como producto de la secuencia de experiencia de cada persona, varía estructuralmente de un sujeto a otro.

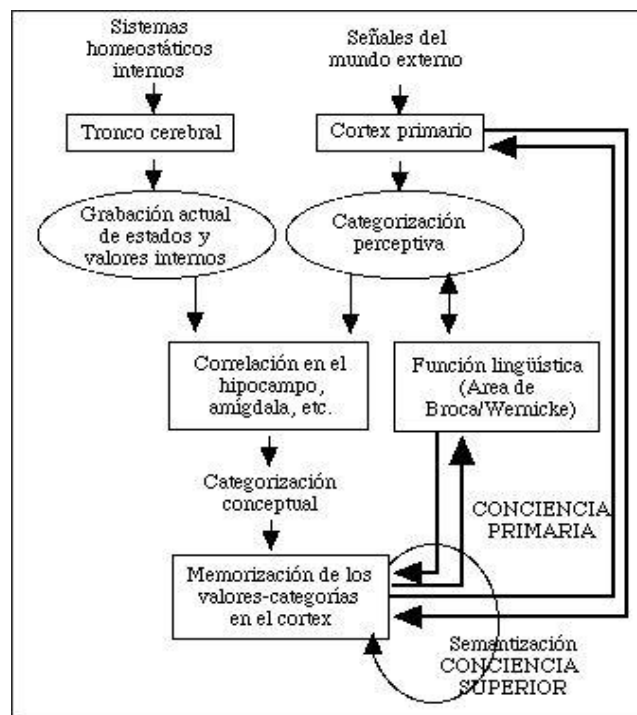
Si bien se observa – como la cartografía realizada y los estudios con técnicas de neuroimágenes sugieren – que los perceptos analizados en el córtex sensorial guardan – en una primera etapa – cierta relación topológica con los patrones detectados por los órganos de percepción, nada permite creer que la memoria, sostén del conocimiento, se constituye de la misma forma. Hay indicios probatorios de que existe cierta semejanza topográfica entre los patrones de actividad en las capas corticales visuales primarias y la geografía del objeto percibido (en el instante en que se percibe o en que se reactiva desde la memoria). También hay evidencia de que los patrones de representación corporal en las zonas somatosensoriales son semejantes a la forma del cuerpo y de que diversos individuos pueden tener patrones de actividad topográficamente semejantes. Pero esta actividad no es equivalente al registro en memoria (ni a la toma de conciencia): sólo es condición de ello y eventualmente también su producto. La memoria se relaciona esencialmente con el fortalecimiento o debilitamiento de las sinapsis (muchas y en muchos lugares), acompañadas de alteraciones proteínicas en las neuronas (cfr. Damasio, pp.124-126). Mientras existe un conocimiento innato, que parece estar localizado en un sector reducido – y más primitivo – del cerebro, el conocimiento adquirido se reparte y entremezcla a través de todo el córtex y zonas vecinas. Así, la memoria, de acuerdo a la investigación, se presenta como el estado de una amplia red de neuronas, dispersas por toda la corteza. Si bien la disposición de las conexiones es la que “representa” el conocimiento, ésta no tiene obviamente ningún grado de analogía con su eventual referente.

El problema del carácter analógico o no analógico de los componentes de la memoria ha sido motivo de árdidas polémicas acerca de las “representaciones” mentales. El propio Diccionario de la Real Academia de la Lengua podría inducir a error por cuanto señala que “representación” significa “figura, imagen o idea que substituye a la realidad”. Como hemos visto, no se trata de “sustituir a la realidad” sino de asociar entre-sí grupos diferentes de neuronas por medio de la conceptualización lo cual, bajo ciertas condiciones, puede llevar a comportamientos de substitución. Considerando el significado técnico que asumimos aquí, hemos de recalcar que el término “representación” se aplica tanto a los estados mentales cuyo origen es el proceso

perceptivo consciente como a expresiones externas, modelos y enunciados – en algún lenguaje o mediante alguna técnica de reproducción –. Aunque todas éstas sean entidades de muy variada naturaleza, todas ellas comparten un rasgo esencial: siempre están ligadas a otra entidad a la cual remiten. En otras palabras, una representación es tributaria de un vínculo (la “relación de representación”) que la une a algún “referente” por la mediación de su contenido (cfr. Perner, p.30).

La puesta en relación de señales de entrada (percepción) con recuerdos de actos y recompensas pasados produce una actividad cerebral que corresponde a la llamada “conciencia primaria” o sea al despertar o reorientación de la atención hacia las señales para producir su evaluación en términos de posible peligro o beneficio. Correlaciona lo percibido con la experiencia adquirida y pondera su valor. Esta será la guía básica para un nuevo aprendizaje y un medio eficaz para corregir posibles errores de comportamiento.

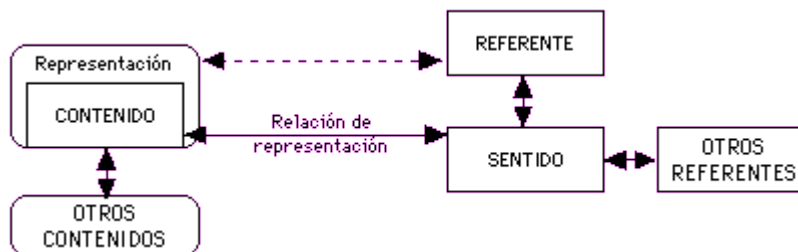
El desarrollo, en los homínidos, de facultades de fonación y de áreas cerebrales especializadas (áreas de Broca y de Wernicke) para la producción, organización y memorización de los sonidos del lenguaje sería el que permitió la emergencia de una conciencia de orden superior (Ver gráfico siguiente). Estas áreas ligan entre sí las áreas auditivas, motoras y conceptuales, facilitando nuevas conexiones reentrantes y permitiendo el desarrollo de un nuevo tipo de memoria, el que efectúa recategorizaciones a partir de los fonemas y entre ellos y las otras categorizaciones ya existentes.



2.4. Paquetes organizadores

Es fácil ver cómo se puede haber desarrollado esta capacidad, primero en un lenguaje muy rudimentario y luego en sistemas lingüísticos con una sintaxis más compleja, permitiendo al mismo tiempo el desarrollo de la dimensión semántica, cuya raíz está en las categorizaciones – mucho antes que aparezca el lenguaje – pero que sólo podemos conocer a través de la relación entre concepto y símbolo fonético (Edelman, p.200). Los centros del lenguaje no “contienen” los conceptos ni éstos nacen del lenguaje. El “sentido” nace de la interacción de diversos mapas cerebrales ligados a la percepción, con las áreas conceptuales y las del lenguaje, gracias a los mecanismos de conservación de la experiencia (memoria). Y en esta actividad nace también la conciencia superior.

La representación – especialmente cuando es llevada a nivel mental – no es simplemente una “imagen de un referente” (usando aquí imagen en el sentido psicológico – que no se limita a lo icónico –), sino que tiene un “contenido” propio, una forma de percibir el referente una determinada manera (*“as being a certain way”*, en el original de Perner, según anota el traductor). De este modo, hay que distinguir entre el objeto real (que es el referente) y lo que la mente se representa como referente, que no es lo mismo. Lo que la mente se representa “como referente” es lo que hemos de llamar “sentido” o significado de la representación. Así, como lo muestra el gráfico siguiente, la relación con el referente pasa por el sentido, el cual puede apuntar certera o equivocadamente hacia el referente, y depende de la existencia de otros referentes y de otros contenidos mentales. A diferencia de las relaciones físicas, la relación de representación sólo vincula la representación con ciertos aspectos de un objeto y no con el objeto en tanto tal, aspectos en los cuales puede influir el contexto (cfr. Perner, p.30).



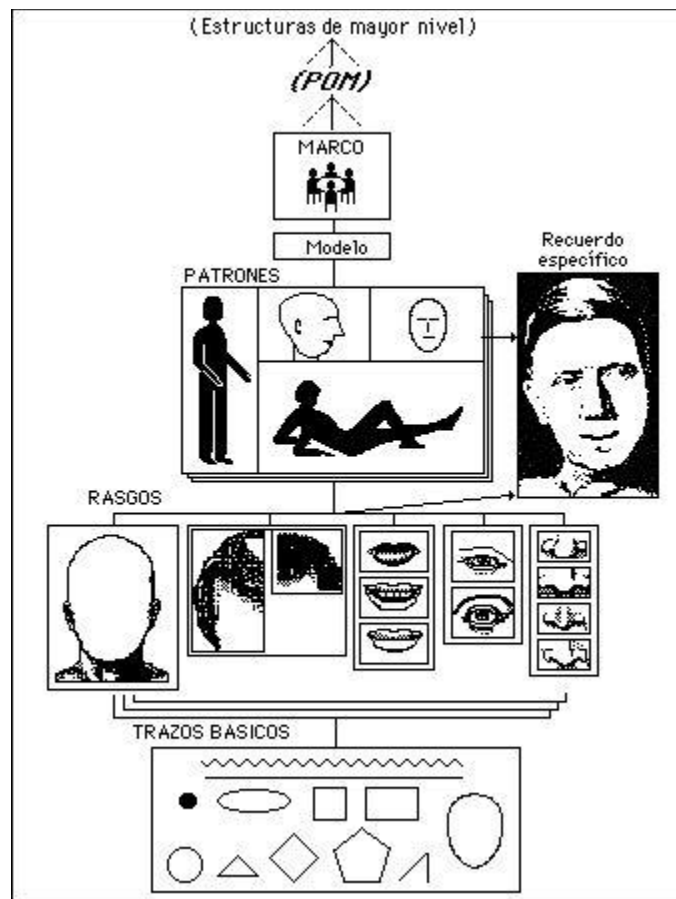
Sería erróneo – y peligroso –, sin embargo, nos dice Edelman, suponer que las significaciones descansan en la asociación entre las representaciones mentales de objetos del mundo y su “etiquetaje” (asociaciones entre imágenes mentales y representaciones simbólicas de los mismos, como las palabras del idioma). Esta hipótesis conduciría necesariamente a una semántica inmovilista, que impediría comprender cómo se produce la asimilación y comprensión de fenómenos inesperados (y la adecuación del comportamiento a estas novedades). Existiría más bien una estructura en múltiples

niveles, de mapas dentro de mapas o, como han sido llamados, de “paquetes organizadores de memoria”.

Los paquetes organizadores de memoria están compuestos por diversas configuraciones correspondientes tanto a los sentidos como a las elaboraciones internas (reflexiones, generalmente “representadas” bajo la misma forma – interna – que las percepciones verbales auditivas). Tomemos como ejemplo la percepción y la memoria visual. Aquí, las configuraciones visuales son llamadas “marcos” por los especialistas como M. Minsky (Minsky, 1975). Así, en la memoria visual existe la siguiente estructura:

- al más alto nivel, los marcos o segmentos visuales de los POMs (paquetes organizadores), que corresponden habitualmente al contexto de lo que vemos, con sus variados componentes, tales como podrían ser “paisaje urbano”, “paisaje rural”, “vivienda” (exterior e interior), “edificio público”, “oficina”, etc. (que corresponden a categorizaciones con equivalencia en el lenguaje verbal, o sea a mapas asociados en otra área);
- en seguida detalles característicos o rasgos de los diversos tipos de objetos (los que forman los patrones), los cuales están compuestos por trazos o áreas que son los componentes mínimos requeridos para la expresión visual;
- a nivel inferior a éste, los modelos (cfr. Johnson-Laird, 1987, pp.179-231) de los objetos, abstracciones mentales que congregan los patrones de reconocimiento y reúnen todo el conocimiento relativo a cada tipo de objeto;
- a continuación, los patrones, correspondientes a los distintos aspectos de los objetos, mediante los cuales podemos “figurarnos” tales aspectos;
- y, en otra “dimensión” y vinculados a los patrones, que se combinan con rasgos específicos, los recuerdos específicos correspondientes a los distintos objetos conocidos.

En el gráfico que sigue mostramos algunos patrones asociados al modelo “cuerpo humano” (modelo que es imposible representar visualmente en dos dimensiones y que ponemos como vinculado a un marco que podría ser “grupo humano”). Al patrón “cara de frente” (uno de los que se agrupan para formar el modelo) asociamos la “foto” de una persona X, y debajo de los patrones mostramos algunos rasgos con los cuales se pueden formar representaciones de caras.



Los perceptos pasan por diversas etapas, primero de agrupación en patrones y luego de comparación con patrones y modelos de la memoria de largo plazo. Mientras los patrones van surgiendo en el área de cognición, la mente ya busca en la memoria de largo plazo recuerdos que tengan semejanza con éstos. Cuando falla el reconocimiento a partir de los patrones, se puede efectuar conscientemente un análisis más desmenuzado (rasgos y trazos); pero no es común partir por las características mínimas, salvo en los niños, que recién están alimentando su memoria de largo plazo. En la memoria de largo plazo, los diversos patrones correspondientes a un mismo objeto conforman un “modelo” mientras a la situación contextual en la cual puede aparecer este objeto corresponde un “marco”. El reconocimiento de un tipo de objeto (o de su representación icónica, por ejemplo) supone el reconocimiento de uno o varios patrones, mientras el reconocimiento de la individualidad específica (cómo la identidad de una persona) requiere identificar también rasgos precisos.

3. La red mental



Fuente: Getty Images (retocado)

3.1. La “emergencia” mental

El cerebro es un sistema tan complejo e integrado que pone en evidencia, más que cualquier otro sistema, el efecto sinérgico que indica que el todo es más que la suma de las partes. Al funcionar como un todo, emergen funciones que no son propias de ninguna de las partes por separado. Y estas funciones son, en esencia, todas las que corresponden a la capacidad de comparar, de clasificar, de crear categorías.

“La concepción del cerebro como órgano categorial [...] descansa en una forma de globalismo cerebral. El estatuto categorial del cerebro es un estado metaneuronal, que posee nuevas propiedades (las categoriales), a las cuales se subordinan los patrones particulares y globales de las excitaciones cerebrales, reflejos de las influencias del mundo externo. [...] Desde el nacimiento, el cerebro categorial, en sus primeros contactos con el mundo que lo rodea, ejerce sobre éste operaciones de análisis y de síntesis categoriales; los estímulos del entorno son percibidos de inmediato como formando parte de una clase. Sin ello, la supervivencia de la especie no sería posible.” (Cardu, p.14)

Con la capacidad de categorizar entramos claramente en el campo de la psicología, pero de un modo que une íntimamente ésta con la biología.

“Estos tipos de observaciones, [...], están en la base de la concepción según la cual las funciones nerviosas y psicológicas se desarrollan progresiva y jerárquicamente según un esquema vertical. Esta progresión implica un doble paso a) de un estado de diferenciación inicial a otros más y más diferenciados y b) de un estado inicial más proposicional a otro que se automatiza gracias a la repetición. El paso de un nivel de diferenciación inicial a otro de diferenciación mayor no hace sino expresar el progreso visible del dominio cada vez mayor del conocimiento de los fenómenos perceptivos, memorísticos, lingüísticos, etc.” (Cardu, p.41)

El pensamiento es un producto que emerge de la complejidad del cerebro y de la capacidad de establecer relaciones. Las categorías aparecen a partir del mismo principio de establecimiento de relaciones, que implica diferenciación, cuya primera manifestación es simplemente la distinción de dos conjuntos y de la pertenencia de lo percibido a uno y no al otro (por ejemplo la distinción clásica entre figura y fondo, en la visión).

Como lo describe Piaget en el caso de la visión, el nivel más elemental puede ser el de la presencia o ausencia de alguna forma iluminada en el campo visual (Se sabe que la luz tuvo un rol esencial en el desarrollo de los seres vivos y ha jugado un papel esencial en la evolución). Así surgirá automáticamente la distinción entre “algo luminoso” y “lo no-luminoso”. *“Si la luz se desplaza y es seguida por la mirada del niño, todo punto de la trayectoria debe implicar que es semejante a los otros puntos de la trayectoria, que es la misma luz que ocupa diferentes lugares del espacio”* (Cardu, p.74), lo cual puede conducir a la construcción de nuevas categorizaciones espaciales y temporales.

“Es sólo poco a poco, con el efecto acumulativo de la experiencia y el enriquecimiento correlativo de la vida representativa, que la capacidad categorial se harán más y más abstracta y más y más diferenciada. Sólo hay una diferencia cuantitativa en el funcionamiento de la categoría causalidad entre el estado de alerta que provoca en el bebé un ruido cuya causa es desconocida y la búsqueda de la causa de un ruido cuando sea mayor. [...] A partir del estadio genético cero, cualquier percepción implica una capacidad previa de «análisis» y de «síntesis» basada en las categorías, incluso si es en un nivel de complejidad y de conciencia muy elemental.” (Cardu, p.66)

Las relaciones de semejanza, de causalidad y otras serán la forma que tomará el establecimiento de una relación en una situación particular.

“El hecho de poder reagrupar las diferentes categorías *a priori* en una sola más fundamental como acabamos de demostrar puede tener una alta importancia

teórica: esta categoría permitirá simplificar el modo de intervención de la actividad cerebral permitiéndole funcionar según un principio único, es decir de establecer relaciones dentro de las cosas y entre las cosas.” (Cardu, pp.72-73)

Ya que hemos mencionado aquí a Piaget – por las fuertes coincidencias de sus investigaciones – no podemos dejar de señalar que éste se opone a la hipótesis de la existencia de categorías *a priori*, estimando que son el producto del desarrollo intelectual. Sin embargo, admite que debe haber un núcleo funcional organizador basado en la capacidad de “poner en relación”, tanto a nivel biológico como psicológico.

La importancia, para el desarrollo del conocimiento, de la percepción de relaciones (entre ellas, principalmente, la de diferencia) ya había sido señalada por Spencer un siglo antes de Piaget. Pero ambos desconocen que las operaciones de clasificación pueden ocurrir en diferentes niveles de “proposicionalidad” o complejidad, a medida que – mediante el aprendizaje – se van automatizando.

“El polo más proposicional puede ser definido como la adaptación a una situación (intelectual, motora, etc.) de un individuo dado y que está en el límite de sus medios” (Cardu, p.43), es decir que exige una importante actividad creativa. Esto variará por lo tanto de un individuo a otro, e incluso de un momento a otro para un mismo individuo, según su estado de cansancio, un estado tóxico o una lesión cerebral. Así, una tarea muy simple para un individuo podrá ser muy difícil para otro, aún del mismo nivel intelectual. Pero, con la repetición, las actividades evolucionarán hacia el polo opuesto: el del automatismo.

En el caso del lenguaje, comprender es menos proposicional que hablar: hablar es más complejo porque implica escoger las palabras y su orden. La lectura implica el uso de símbolos de segundo nivel, ya que los símbolos escritos sólo tienen sentido en relación al lenguaje hablado. Y la escritura es de tercer nivel, porque implica la capacidad de manipular símbolos escritos, anticipando lo que se ha de leer. Siendo más complejos, más “proposicionales”, la lectura y escritura se ven más fácilmente alterados por una lesión cerebral.

El conocimiento progresa según el continuum de lo proposicional hacia lo automático: cada repetición automatiza más y requiere menos esfuerzo proposicional. Así también, una nueva categoría, un nuevo concepto engloba otros y requiere cada vez menos explicitación de los englobados para la comprensión (¿No es esto mismo lo que significa “comprender”?)

La proposicionalidad también explica que sea mucho más fácil “reconocer” algo que “evocarlo”: lo primero significa que los datos están disponibles y se busca el equivalente en la memoria (como ver el nombre de una persona y darse cuenta que es conocido), mientras lo segundo significa que hay que extraer todos los datos de la memoria (como tratar de recordar el apellido de un compañero de colegio). Lo mismo ocurre con el

enfermo capaz de saludar espontáneamente a un visitante pero incapaz de hacerlo cuando se le pide saludar: lo último exige que se represente primero la acción (alta proposicionalidad), mientras lo primero es gatillado en forma automática por las circunstancias.

Así, un mismo objeto, una misma situación, pueden oscilar entre los polos proposicionales y automáticos, según el nivel de implicación del sujeto en las circunstancias. Serán éstas las que determinarán el grado de atención y la profundidad del análisis que realizará el sujeto. Lo que haría una lesión sería perturbar la coherencia temporal de la transmisión de los impulsos: cambia el umbral de excitación de ciertas neuronas, por lo que los impulsos se propagan en forma más lenta o más rápida de lo debido. Esto introduce un efecto caótico que afecta el control jerárquico y anula la aplicación de las reglas de subordinación proposicional.

3.2. El poder de identificación

¿Cómo logramos entonces establecer una correlación entre dos tipos de percepciones tan diferentes como la de un objeto físico y su nombre o descripción verbal?

Los perceptos no quedan limitados a una mera relación transitoria causa-efecto. Gracias a la autonomía y a la historicidad del sujeto, pueden ser manipulados de distintas maneras para dar origen al proceso de conceptualización ya aludido. Esto último se hace posible gracias a la existencia de una fase de consolidación del cambio interno, posterior a la percepción y anterior a la producción de la conducta lingüística, por la cual los perceptos se vuelven en cierta forma repetibles.

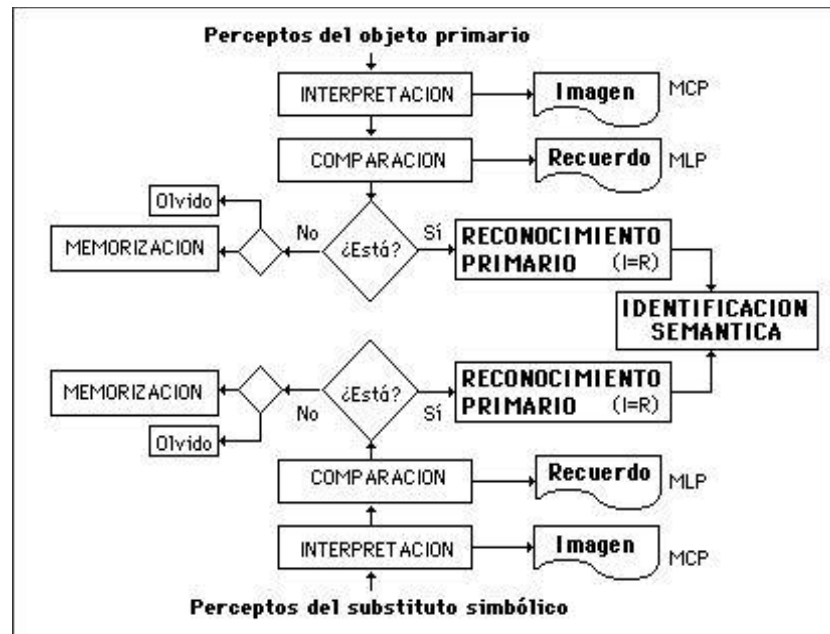
Del conjunto de perceptos que llegan al cerebro, se selecciona una parte gracias al mecanismo de la atención y se la somete a interpretación, generando así una imagen mental, que es el primer contenido consciente alcanzable a través del lenguaje. Implica la mantención de un conjunto de perceptos durante un período de tiempo suficiente para su eventual reconocimiento. Esta mantención mínima corresponde a la función de la memoria de corto plazo pero en inmediata interacción con la memoria de largo plazo.

La imagen, tal como se entiende aquí, no es solamente la evocación interna de lo percibido por la vista, sino por cualquier órgano de percepción: existen también imágenes sonoras, táctiles, etc., que son los primeros contenidos de la mente.

Cumplidos ciertos requisitos, la imagen puede alcanzar un grado mayor de consolidación, pasando a formar parte de la memoria de largo plazo, bajo la forma de un recuerdo, huella definitiva de los cambios experimentados.

Una vez que la imagen quede formada – al menos en parte – en la memoria de corto plazo, el cerebro intenta reconocerla consultando la memoria de largo plazo (MLP) y

verificando si existe en ésta algún equivalente. En otras palabras, busca si existe algún recuerdo similar en la MLP. Si existe, decimos que hubo reconocimiento a un nivel primario, en el sentido de que la imagen de los perceptos nuevos puede ser equiparada con un recuerdo, es decir con una imagen que podemos re-vivir a partir de nuestra memoria (fenómeno de asociación de mapas reentrantes). En tal caso, no es necesario agregarla al conjunto de datos, pero el hecho del reconocimiento “reavivó” el camino de acceso al dato, lo cual equivale a reforzar la memoria. Si no existe, o bien se olvidará (si no le prestamos atención) o bien se agregará a los recuerdos, si hacemos el esfuerzo de integración (Ver gráfico siguiente).



Así, podemos distinguir y asociar un “florero-con-una-rosa” (físico) con una foto de un florero con una rosa. ¿Pero cómo sabemos que ambas cosas tienen el mismo significado y, sobre todo, que la segunda es una “representación simbólica” de la primera? ¿Y cómo sabemos que las palabras aquí escritas “florero con una rosa” se refieren a lo mismo? Interviene aquí el proceso de “identificación semántica”, que complementa el anterior.

Para que se produzca este reconocimiento de la equivalencia de dos formas diferentes, debe producirse previamente la integración en la memoria permanente (MLP) de esta equivalencia, lo cual corresponde al aprendizaje de las conductas meta-semánticas o lenguajes. Esto implica efectuar dos veces, en forma simultánea, el reconocimiento primario, marcando la relación de equivalencia en la memoria (o asociación de mapas reentrantes). Así, habrá reconocimiento simbólico a la vez que identificación de ambas formas en el nivel semántico (lo cual debe entenderse aquí a la vez como “saber qué es” y “saber que es equivalente”). La capacidad de conservar de este modo las huellas de las experiencias vividas y de reactivarlas (“re-vivirlas” internamente, o sea llevarlas de

MLP a la memoria de corto plazo, que es donde las “pensamos”) es indispensable para que tanto realidades primarias como elementos simbólicos puedan ser comparados también en sus detalles y, así, categorizados.

En efecto, si somos capaces de reconocer totalidades, también somos capaces de analizar, comparar e identificar partes. Podemos así definir alguna característica, darle un nombre, buscar su presencia en varios objetos y luego dar un nombre común al conjunto de los objetos que poseen tal característica. Hemos hecho una abstracción y obtenemos como producto una agrupación de objetos, es decir una “categoría”, que podemos considerar como tal. Así, nace el concepto, que es un nuevo tipo de unidad semántica, que pertenece exclusivamente al dominio (y al universo) semántico. No tiene en sí sustancia física alguna. (Implica un “salto” a nivel mental).

¿Cómo es posible entonces memorizar los conceptos, tomando en cuenta que todo recuerdo implica una huella física en la estructura cerebral? Sólo tenemos acceso a los conceptos a través de formas físicas simbólicas (palabras o signos) que les son “acopladas” y sirven para designarlos y asentarlos en la memoria. En otras palabras, sólo podemos manipular conceptos utilizando algún lenguaje, y recurriendo al mecanismo de la identificación semántica y a nuestras redes de mapas reentrantes.

3.3. La física de la mente

¿Son el cuerpo y la mente una o dos realidades totalmente diferentes? Aunque resulte difícil – sino imposible o absurdo, como muestran Eccles y Popper – aceptar el monismo y el determinismo físico (en que las funciones psicológicas no serían más que otra forma de interpretar los mecanismos fisiológicos), también puede resultar difícil adoptar una posición plenamente dualista, según la cual el cuerpo y la mente obedecerían a leyes completamente independientes. Edelman planteó que el fenómeno de la categorización – y con él la raíz de lo semántico y, por lo tanto, del conocimiento consciente y del lenguaje conceptual – es un producto de la estructura del sistema nervioso central. Pero Cardu va más allá, acumulando argumentos que muestran que el pensamiento y las funciones subjetivas corresponden a un nivel claramente diferente del biológico, producto de la sinergia del sistema operando como totalidad. El hecho de que accidentes o procedimientos quirúrgicos, al alterar el cerebro, tienen consecuencias importantes sobre la mente hace difícil mantener la hipótesis de la total independencia.

Consecuentemente, y aunque se piense que algunos aspectos de los fenómenos mentales escapan a las propiedades del mundo material, no se puede abandonar la tarea de buscar la raíz de los fenómenos mentales (y de la conciencia) en las “leyes que gobiernan el universo”, o sea en la física, aunque –probablemente– en leyes físicas que estamos muy lejos de conocer, aún, a cabalidad. Es lo que planteó Roger Penrose en su obra “Las

sombras de la mente” (*“Shadows of the Mind”*) y en su investigación acerca de los fenómenos físicos que pudieran explicar una realidad tan extraña.

“Si los procesos mentales están efectivamente ligados a algunos procesos físicos – y parece que lo son de manera íntima –, las leyes científicas que describen con tanta precisión el comportamiento de los cuerpos físicos tienen probablemente también cantidades de cosas que revelarnos acerca de la mente. [...] Incluso si las leyes físicas que gobiernan la acción del cuerpo dejan a la mente la latitud de afectar a su vez el comportamiento del cuerpo, dicha latitud es necesariamente también un componente importante de estas mismas leyes físicas.” (Penrose, pp.192 y 201-202)

Nada impide la existencia, en la física, de una propiedad de importancia fundamental, aún desconocida y totalmente diferente de lo que se ha imaginado hasta ahora. Los casos de Einstein y Bohr demuestran que es aún posible descubrir nuevas e importantes propiedades.

Admitido, como demuestra latamente Penrose, que la actividad mental no puede ser reducida a alguna forma de cálculo, se ha de admitir que existen indicios de que tal actividad no-calculable sólo puede aparecer en un conjunto muy numeroso de células nerviosas, es decir en un cerebro de amplio tamaño. Sin embargo, la mera consideración del tamaño (macro) y de la complejidad de los millones de neuronas que conforman el cerebro no parece ser la solución. En efecto, la corteza tiene solamente el doble de neuronas que el cerebelo y éste tiene más conexiones sinápticas entre sus células que el resto del cerebro... pero no es consciente (p.398).

Una hipótesis que surge aquí es que, además de la complejidad ligada a la multiplicidad, se requiere un tipo de estructura a nivel microscópico en el que puedan ocurrir fenómenos cuánticos. Ya en 1938, Herbert Fröhlich formuló la hipótesis de la existencia de este tipo de fenómeno en los sistemas biológicos y en 1968 mostró la presencia, en membranas celulares, de vibraciones que serían el producto de una coherencia cuántica (cfr. Penrose, pp.340-341). Como hemos explicado en el primer capítulo, cada neurona, a pesar de ser una sólo célula, es un órgano muy complejo que no cumple solamente funciones de transmisión de impulsos – como se pensaba hasta hace poco – sino también de memorización y de procesamiento de los impulsos. Recordemos que la célula nerviosa se configura sobre la base de un citoesqueleto formado de numerosos microtúbulos (estructuras de moléculas protéicas) interconectados por proteínas-puentes. Como descubrió Fröhlich y cree Penrose, sería en la membrana, a nivel de los microtúbulos, que tendrían lugar los fenómenos cuánticos que podrían tener relación con los fenómenos mentales. Según Fröhlich, la energía metabólica es suficientemente grande y las propiedades eléctricas de los materiales son suficientemente extremas en los

microtúbulos para que exista coherencia cuántica⁹ capaz de mantenerse a nivel macroscópico, pero la mayoría de los investigadores parece estar en desacuerdo, a pesar de que los microtúbulos pueden operar como guías de ondas eléctricas y como aislantes que permiten mantener el estado cuántico sin que sea afectado (y destruido) por el entorno durante un tiempo significativo, posibilidad probada en 1983 por E. del Giudice y su equipo de la Universidad de Milán (Penrose, p.356).

Penrose cree que *“la facultad de comprensión humana es irreducible a cualquier esquema numérico, sea cual sea”* pero descansaría en estos procesos cuánticos, que ocurrirían *“en una escala relativamente grande y acoplado de manera sutil al comportamiento macroscópico, de tal manera que el sistema utiliza un proceso físico aún desconocido”* (ibidem, p.356).

Aunque es muy probable que resulte imposible demostrar experimentalmente que la actividad cerebral descansa en estos efectos cuánticos, es forzoso admitir que el sistema citoesquelético deja de operar, como en el caso de la anestesia general, en que los gases utilizados actúan a nivel de los microtúbulos y bloquean su función (Penrose, p.359). Pero los neurólogos hacen notar que las sinapsis mismas son sensibles a su entorno y se inhiben cuando les alcanza el gas que se utiliza en la anestesia general. No es posible, por lo tanto, dilucidar —por ahora— si el estado de conciencia depende de la operación de los microtúbulos, del conjunto de las sinapsis, o de ambos simultáneamente.

Así, el estudio más detallado de la estructura de las neuronas nos acerca más a una explicación del funcionamiento del cerebro compatible con nuestra experiencia mental y, en particular, a la explicación de la presencia de operaciones que no pueden ser reducidas al cálculo ni a algoritmos. Pero, aún así, no explican la realidad ni la permanencia del “yo” subjetivo.

3.4. La computación de la mente

La base del conocimiento es la inteligencia y ésta, en cuanto aptitud para resolver problemas en situaciones complejas, es una cualidad anterior al pensamiento. Sus principales características son su capacidad de aprender rápidamente por sí-misma y de ajustar su estrategia a medida que adquiere nueva información, de jerarquizar y diferenciar lo importante de lo secundario, de evaluar las relaciones entre medios y fines, de utilizar el azar para hacer descubrimientos, de reconstituir una configuración global a partir de indicios fragmentarios, de reconocer lo nuevo sin reducirlo a esquemas

⁹ “De manera general, la palabra «coherencia» significa que oscilaciones situadas en puntos diferentes ocurren al mismo ritmo. En el caso de la coherencia cuántica, las oscilaciones son las de la función de onda y la coherencia traduce el hecho de que se está en presencia de un sólo estado cuántico” aunque ocurra en puntos distantes. (Penrose, p.340)

conocidos, de innovar en estas circunstancias nuevas y de utilizar todos los recursos de los cuales puede disponer. Así, la inteligencia no puede desarrollarse plenamente sin un sistema de conservación, de acumulación de experiencias: su base es la memoria y la posibilidad de acceder en forma reiterada a la memoria es lo que asienta la relación dinámica entre inteligencia y conocimiento. De este modo, su asiento más evolucionado es el sistema nervioso y la “máquina” cerebral.

El conocimiento no puede ser reducido a una sola noción como información, percepción, descripción, idea o teoría: hay que concebirlo como un conjunto de modalidades y de niveles, que engloban estos elementos. Congrega además una competencia (aptitud productiva), una actividad cognitiva que es función de esta competencia y un saber, resultado de estas actividades. Edgar Morin propone considerar las operaciones mentales que sustentan el conocimiento como una forma de “computación”, que no es mero cálculo sino procesamiento de símbolos, de acuerdo a la idea original de Alan Turing:

“Proponemos concebir la computación [cerebral] como un complejo organizador/productor del carácter cognitivo que conlleva una instancia informacional, una instancia simbólica, una instancia de memoria y una instancia lógica.” (Morin, t.3, p.37)

El procesamiento no se limita al cálculo numérico ni puede ser reducido a la información: la información es tal para nosotros a partir del momento en que es tratada por algún sistema organizador, el que realiza una computación. La primera función de la “computación viva” consiste en asegurar la integridad y gobernar las relaciones del organismo con su entorno. Asegurada la sobrevivencia, la computación viva integra mecanismos de conocimiento que permiten reconocer las sustancias y los acontecimientos que ponen en peligro la vida. A diferencia de las máquinas artificiales que resuelven problemas de otros, el organismo y la computación viva resuelven sus propios problemas. Es una “*computación de sí mismo, por sí mismo, para sí mismo*” dice Morin (t.3, p.42).

La computación viva tiene la originalidad de haber creado la “auto-computación”. Así, desarrolla la capacidad de establecer una distinción ontológica entre sí y el entorno y de situarse en medio del ambiente para procesarse a sí mismo y al ambiente como dos cosas diferentes. La mega-computación cerebral tiene además la característica de auto-computarse al computar los estímulos que proceden del mundo exterior. El cerebro, después de recibir los datos provenientes de los detectores sensoriales, opera – en virtud de reglas y esquemas de codificación y organización – la fantástica elaboración sintética que es la “representación”.

“La representación, que es a la vez la emergencia, el producto global y la materia prima de la mega-computación cerebral, puede ser considerada como la

construcción «simuladora» de un analogón mental que «presenta» y «hace presente» la parte del mundo exterior captada por los sentidos.” (Morin, t.3, p.59)

En una primera instancia, el espíritu y la actividad mental (“*cogitatio*”) aparecen como producto de la mega-computación cerebral. Sin embargo,

“El cerebro no explica la mente, pero necesita la mente para explicarse a sí mismo; la mente no explica al cerebro, pero necesita el cerebro para explicarse a sí misma. Así el cerebro no puede concebirse sino mediante la mente, y la mente no puede concebirse sino mediante el cerebro.” (Morin, t.3, p.74)

Pero

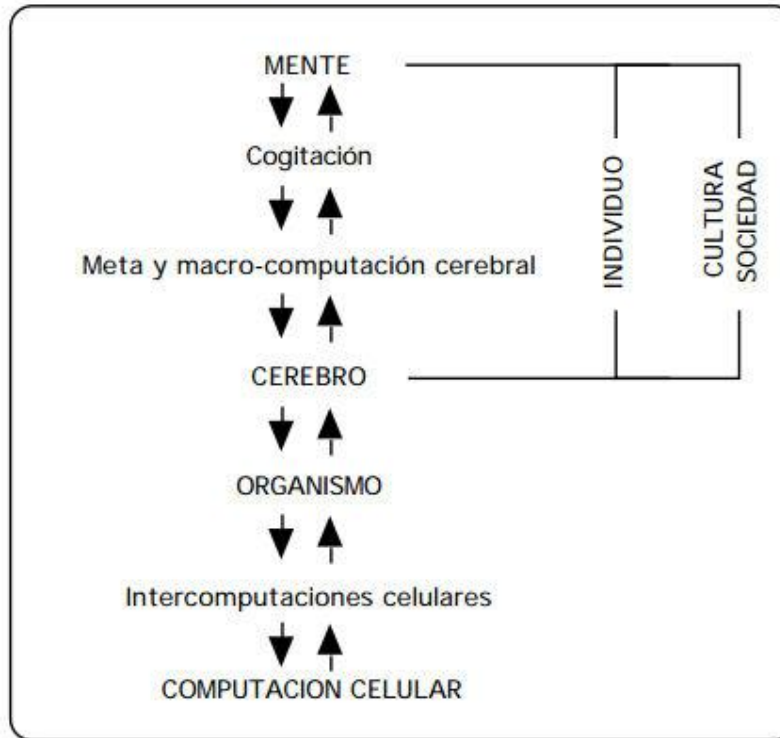
“La mente, que depende del cerebro, depende de otra manera, aunque no menos necesariamente, de la cultura. Se necesitan códigos lingüísticos y simbólicos engramados y transmitidos en una cultura para que haya emergencia de la mente. La cultura es indispensable para la emergencia de la mente y el pleno desarrollo del cerebro, los cuales son – ellos mismos – indispensables para la cultura y la sociedad humana, las cuales no cobran existencia ni consistencia sino en y por las interacciones entre las mentes/cerebros de los individuos. [...] Así la cultura debe ser introducida en la unidualidad mente/cerebro y la transforma en trinidad.” (Morin, t.3, pp.74-75)

La comunicación social, por lo tanto, constituye un factor esencial en el desarrollo mental y la “computación” cerebral de alto nivel. No hay posibilidad de que se manifieste la mente si no hay previamente una interacción social y, en el marco de ésta, el desarrollo e integración de un sistema de interacción simbólica: el lenguaje.

“La mente es una emergencia propia del desarrollo cerebral del homo sapiens, pero solamente en las condiciones culturales de aprendizaje y de comunicación ligadas al lenguaje humano, condiciones que no pudieron aparecer sino gracias al desarrollo cerebro-intelectual del homo sapiens en el curso de esta dialéctica multidimensional que fue la hominización. Así, la mente retroactúa sobre el conjunto de las condiciones (cerebrales, sociales, culturales) de emergencia desarrollando lo que permite su desarrollo. Del mismo modo la conciencia retroactúa sobre sus condiciones de formación y puede, eventualmente, controlar o dominar lo que la produce.” (Morin, t.3, pp. 78-79)

Podemos resumir estos diferentes pasos y la complejidad ligada a la mútua inserción de todos ellos en el siguiente gráfico:

Bases del procesamiento en el ser humano

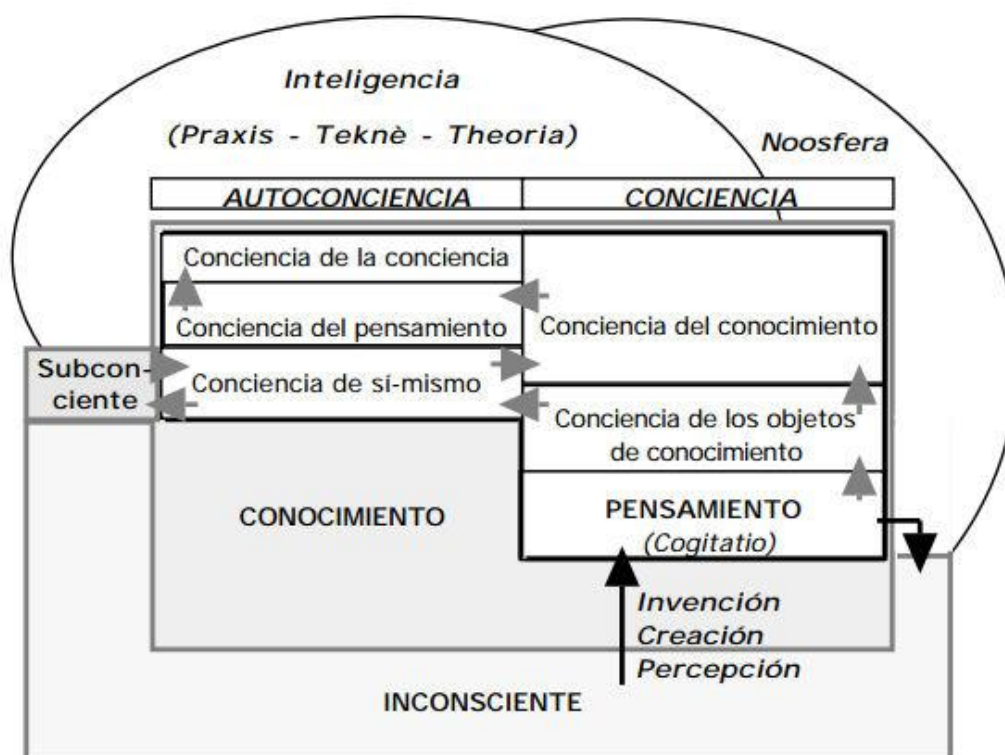


3.5. ¿Realidad o sombra?

¿Es el conocimiento un reflejo de las cosas, una construcción de la mente, una traducción? ¿Captamos la realidad o solamente su sombra? Éstas y muchas otras preguntas formula Edgar Morin al iniciar su libro titulado “El conocimiento del conocimiento”. Éste es el tercero de una serie que tituló “El Método” y que pretende desarrollar una nueva epistemología a partir de los descubrimientos más modernos de la física, la biología y la psicología. Responde en cierto modo a la sugerencia de Edelman en dicho sentido aunque, sin duda, este último tendría más de una crítica frente a los planteamientos de Morin, como muchos pueden tener frente a su uso de los conceptos de “máquina” y de “computación” – que se debe tener el cuidado de interpretar en un sentido genérico (como en teoría de sistemas) –. Lo incluimos aquí esencialmente por dos razones: por la novedad de integrar, ya en 1977, el punto de vista de la complejidad en toda su teoría, y de partir de la física (Tomo 1: “El Método: La naturaleza de la naturaleza”) para llegar hasta la semántica (Tomo 4).

El pensamiento es “*el pleno empleo de las aptitudes cogitantes de la mente humana*” (Morin, t.3, p.182). El pleno desarrollo de la mente lleva, en el hombre, a su propia reflexividad. La reflexión es desdoblamiento; significa considerarse a sí-mismo,

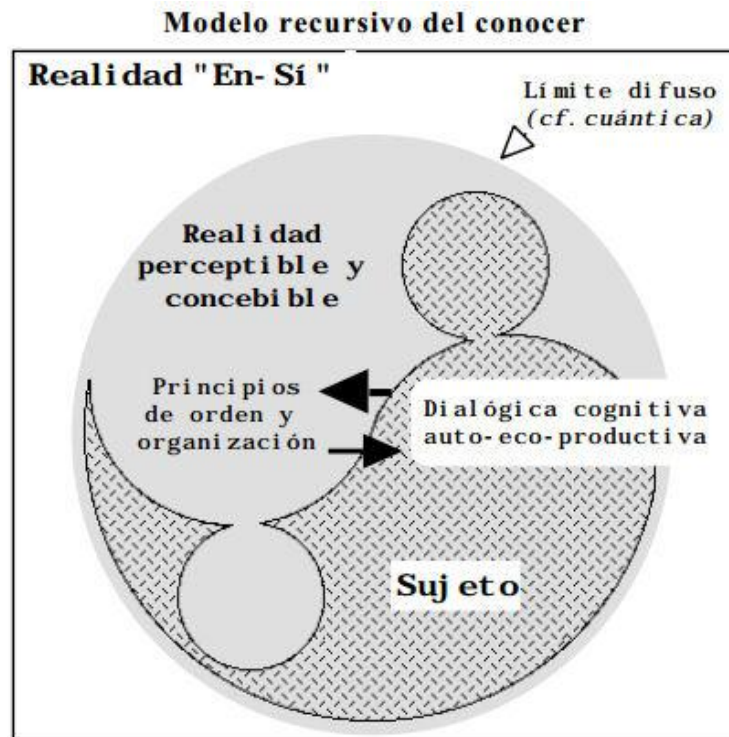
observar su propio reflejo, adoptar un meta-punto de vista acerca de su actividad. La auto-conciencia aparece a partir de la conciencia de los objetos de conocimiento, cuando la mente llega a considerarse a sí-misma, desde su propio interior, como objeto de conocimiento. Así, la mente accede a la conciencia superior (Morin, t.3, p.192). Es una forma de conocimiento que permite a la vez tener conciencia del conocimiento y, desarrollando el conocimiento del conocimiento, permite tener conciencia de la propia conciencia. Pero la conciencia, si bien contiene su propio conocimiento y es el producto del conocimiento adquirido en diversas etapas y niveles, no contiene por ello la totalidad del conocimiento. Una parte importante de éste es totalmente inconsciente e inalcanzable; otra parte queda a nivel del subconsciente, alcanzable en parte en determinadas condiciones. Y tampoco es independiente del entorno en el cual se hace presente y productiva a través de las acciones determinadas por la voluntad, ya que se ha construido y se sigue moldeando a partir de la interacción inteligente con el entorno natural y, especialmente, social. El dominio cognitivo del individuo se inscribe en el dominio cognitivo de su grupo cultural, es decir en una “noosfera”, a la cual accede y que puede hacer suya a través del intercambio lingüístico. Estos componentes y sus interrelaciones se señalan en detalle en el gráfico siguiente.



¿Cuál es la relación entre la mente y la realidad, externa e interna? El mundo “en sí” es inaccesible para nuestras facultades cognitivas. Kant veía una proyección del espíritu

humano sobre los fenómenos, sin imaginar la posibilidad de un bucle recursivo entre la organización de la mente y la del mundo cognoscible. Sin embargo, en esta recursividad esta la clave: ¿de dónde provienen nuestras estructuras mentales, nuestra facultad de conocer? ¡Del mismo mundo natural! (Morin, t.3, p.212).

Somos parte de la realidad y la realidad es parte de nosotros (simbolizado por las zonas que parecen insertadas en las vecinas, en el siguiente gráfico). Obviamente tenemos acceso a nosotros mismos y, así, a la parte de la realidad de la que somos hechos. Tenemos acceso y dominamos las mismas características espacio-temporales y organizativas que dominan gran parte de lo real y, por lo tanto, si bien puede haber una realidad que escapa a estos caracteres, tenemos acceso y podemos dominar toda la “realidad perceptible y concebible”, que es con la cual compartimos características comunes. Ésto porque nuestras estructuras cognitivas son el producto de estas características del mundo, y especialmente de los principios de orden y organización, que son los que nos permiten entrar en una interacción dialógica – cognitiva – “auto-eco-productiva”. En esta interacción, *“los a priori de la sensibilidad y del intelecto se desarrollaron por absorción/integración/transformación de los principios de orden y organización del mundo fenoménico”* (Morin, t.3, p.213). El aparato cognitivo se desarrolló en el mundo, utilizando sus recursos y reconstruyendo el mundo en sí mismo. Se ordena reordenando en sí el orden que encuentra en su entorno y en todo el cosmos al cual tiene acceso como parte de este mismo entorno.



Esto responde a una de las críticas que se hace al dualismo y al funcionalismo: que resultaría difícil probar que las representaciones mentales se adecúan a lo que representan. La explicación de Morin muestra que no es así y que hay buenas razones para creer que el mundo mental se adecúa perfectamente al mundo que le es externo. Y no se debe olvidar la complejidad física y energética de este mundo, y particularmente los fenómenos cuánticos. “*Estamos hechos a imagen y semejanza del universo. [...] Todas las proteínas de nuestro cuerpo son un complemento físico o electromagnético de algo presente en el entorno*”. (Lipton, p.257)

3.6. El fantasma de la máquina

Hemos señalado que comparar el organismo vivo con una máquina podía llevar a malas interpretaciones, especialmente debido a que la metáfora fue utilizada por Descartes en sus “*Meditaciones*”, de 1641, para introducir su concepción dualista. Como recuerda Nicholas Carr, “*La concepción del cerebro adulto como aparato físico inmutable se apoyaba en una metáfora de la era industrial que representa el cerebro como un artefacto mecánico*” (Carr, p.36). Como bien señalaba Descartes, este funcionamiento mecánico no es capaz de explicar el funcionamiento de la mente consciente, la que estaría “*más allá de las leyes de la materia*”. En 1949, en su libro “*El concepto de lo mental*”, Gilbert Ryle definió la mente como “*el fantasma en la máquina*”, acogiendo al dualismo cartesiano. Pero

“La realidad del universo cuántico vuelve a unir lo que separó Descartes. Sí, la mente (energía) emana del cuerpo físico, tal y como Descartes pensaba. Sin embargo, la nueva visión de la mecánica del universo nos revela que el cuerpo físico puede verse afectado por la mente inmaterial.” (Lipton, p.167)

Esta nueva concepción no es tan nueva como podría creerse. Hace más de cuarenta años, el fisiólogo ganador del Premio Nobel, Albert Szent-Gyorgyi, publicó “*Introduction to a Submolecular Biology*” (1968), que daba cuenta de la importancia de la mecánica cuántica en los sistemas biológicos (Lipton, p.147). Hemos mencionado antes algunos de los fenómenos cuánticos involucrados en el funcionamiento del sistema nervioso. Pero intervienen en una realidad mucho más crítica: en la definición misma de nuestra identidad.

“Todos y cada uno de nosotros tiene una única identidad biológica. ¿Qué es lo que hace única a la comunidad celular de cada persona? En la superficie de nuestras células existe una familia de receptores de identidad que distinguen a unos individuos de otros.” (*ibidem*, p.258)

Estos receptores son los que determinan, por ejemplo, la compatibilidad entre donante y receptor en el transplante de órganos. Si no existe una cantidad suficiente de receptores compatibles (el 100% es imposible), el órgano será rechazado. Estos receptores son como antenas que captan señales de su entorno:

“Leen una señal del «yo» que no existe en el interior de las células, sino que procede del medio externo.” (p.259).

“Los receptores celulares no son la fuente de nuestra identidad, sino el vehículo a través del cual el «yo» se descarga del entorno. Cuando comprendí por fin esta relación, me di cuenta de que mi identidad, mi «yo», existe en el entorno tanto si mi cuerpo está presente como si no. [...] Cuando mi cuerpo físico muera, la emisión continuará. Mi identidad es un sello complejo contenido en la vasta información que forma en su conjunto el entorno.” (p.260).

Aunque esta última deducción de Lipton parece una extrapolación exagerada, él cita como prueba la experiencia – certificada¹⁰ – de pacientes transplantados, que adquirieron recuerdos y hasta conductas que eran propias de su donante, lo cual también confirma que los recuerdos quedan almacenados en las células y no solo en las cerebrales. Pero mucho más significativas son, sin duda, las llamadas “experiencias cercanas a la muerte” (ECM). El *Human Consciousness Project* documenta a gran escala experiencias cercanas a la muerte en 25 hospitales de América del Norte y Europa. Una muy famosa ha sido la de Eben Alexander, neurocirujano de Harvard, que ha dado testimonio de una realidad extracorpórea tras sufrir nueve días en coma, documentándolo en el libro “*Proof of heaven*”¹¹ (2012). También son conocidos los libros del doctor Raymond Moody, que ha recopilado más de 150 testimonios semejantes, siendo el más conocido “*Vida después de la Vida*”¹² (1975), un *best seller* internacional que abrió camino a nuevas investigaciones.

La Universidad británica de Southampton ha sido uno de los centros que prosiguieron en este campo. Sus investigadores publicaron hace poco un estudio¹³ en el que confirman su creencia de que hay vida después de la muerte. Estudiaron más de 2.000 casos de personas que han sufrido un paro cardíaco en hospitales de Estados Unidos, Reino Unido y Austria. Lo curioso de los resultados es que cerca del 40% de los pacientes que consiguieron sobrevivir al fallo cardíaco estuvieron “conscientes” en el período comprendido entre esa muerte clínica y el momento que el corazón vuelve a activarse. Refiriéndose a uno de los casos, el doctor Sam Parnia explicó al diario británico Daily Telegraph:

10 Varias experiencias de este tipo han sido recopiladas por Paul Pearsall en su libro “*El Código del corazón*”, Grijalbo, 2001 (*The Heart's Code*, Broadway Books, 1999).

11 Traducido como “*La prueba del cielo*”, Barcelona: Planeta, 2013.

12 “*Life After Life*”. Moody también tiene los sitios web raymondmoody.org/ y www.lifeafterlife.com/

13 “*AWAreness during RESuscitation—A prospective study*”, Sam Parnia & others, *Resuscitation Journal*, Junio 2014.

“Este hombre describió todo lo que ocurrió en la sala, pero más importante, escuchó dos pitidos de la máquina que hacía ruido en intervalos de tres minutos. Por lo que pudimos medir cuánto duró esta experiencia”.

“Sabemos que el cerebro no puede funcionar cuando el corazón deja de latir. Pero en este caso la conciencia se mantuvo al menos tres minutos después de que el corazón dejara de latir, aunque el cerebro suele morir a los 20 o 30 segundos”, agregó Parnia (The Telegraph, 7/10/2014).

El doctor Jerry Nolan, editor en jefe de la revista académica *Resuscitation* – donde fue publicada esta investigación –, dijo que “*Parnia y sus colegas deben ser felicitados por este fascinante estudio que abrirá la puerta a una indagación más amplia sobre lo que sucede cuando morimos*”. (The Telegraph, 7/10/2014)¹⁴ Esto significa que probablemente la conciencia continúa “viva”, pese a que el cerebro se “apaga” por unos instantes, aseguran los autores. Además de lo mencionado anteriormente, gran parte de las personas que sobrevivieron a ese paro cardíaco afirman que también apreciaron una luz brillante o una especie de sol en ese momento.



El equipo de científicos dirigido por el Dr. Berthold Ackermann, en la Universidad Técnica de Berlín, también ha supervisado y ha recopilado los testimonios de más de 400 pacientes que estuvieron técnicamente muertos por 20 minutos. Aunque hay algunas ligeras variaciones de un individuo a otro, todos tienen algunos recuerdos de su período de muerte clínica y una gran mayoría de ellos describió algunas sensaciones muy similares. La mayoría de los recuerdos comunes incluyen una sensación de desprendimiento del cuerpo, sensaciones de levitación, serenidad, seguridad, calidez, la experiencia de la disolución absoluta, y la presencia de una luz inmensa. (Worldnewsdailyreport.com, 29/08/2014; ilustración de la nota de prensa).

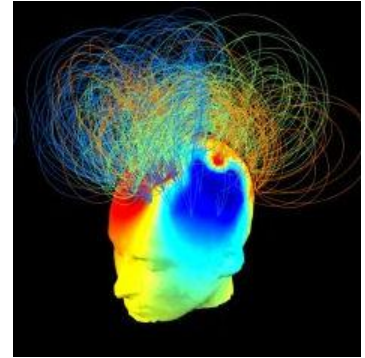
Si incluimos estos testimonios y experiencias – que pueden parecer extrañas y ajenas a nuestra temática – es para subrayar que la tesis de Lipton acerca de la existencia “espiritual” (extracorpórea) del yo no puede ser rechazada a la ligera y que es justamente este tipo de experiencia que mejor la respalda, por más controversial que sea.

¡El “fantasma” puede escapar de la máquina! Pero sigue siendo parte del universo, y antes de liberarse forma una unidad íntegra con el cuerpo. Debemos sin duda asumir el unidualismo propuesto por Edgar Morin antes que el dualismo más extremo de Bruce

¹⁴ Como muchos otros, este estudio ha sido criticado sin embargo por falta de rigurosidad como, por ejemplo, que los eventos cardíacos “positivos” no ocurrieron en las salas con los estantes que incluían el objeto de control.

Lipton. Frente a quienes profesan el escepticismo o rechazan definitivamente este tipo de conclusión debemos recordar que no conocemos la realidad sino solamente que lo que nuestro sistema nos permite captar e interpretar (fenómeno de la “clausura operacional” puesto en evidencia por H. Maturana y F. Varela). Y es posible que, en condiciones extremas, también podamos captar aspectos desconocidos de la realidad.

Antes del invento del electroencefalógrafo¹⁵, no sabíamos que el cerebro emite ondas eléctricas. Ahora, tenemos aparatos que permiten captar ondas cerebrales con mucha precisión (al lado: actividad detectada por resonancia magnética¹⁶) y empezamos a desarrollar otros que permiten incluso transmitir datos de cerebro a cerebro: en marzo 2014, un equipo de científicos ha logrado que dos personas se comuniquen mentalmente a más de 7.000 kilómetros de distancia (El Mundo, 8/09/2014; artículo publicado en Plos One¹⁷; ilustración a continuación).



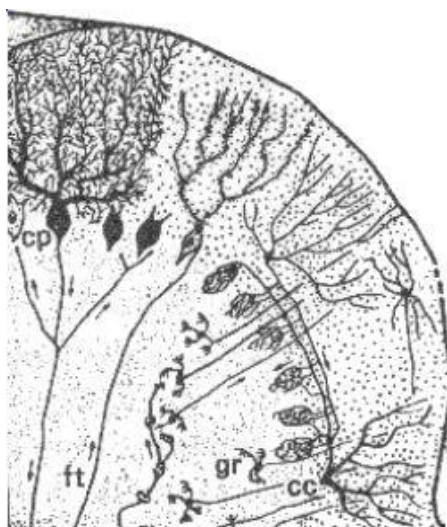
Fuente: Plos One

La microexploración del cerebro también ha mostrado la existencia de neuronas con dendritas (es decir terminaciones detectoras) abiertas en la periferie más externa de la corteza cerebral (gráfico siguiente), cuya función nadie ha podido explicar (Taylor, p.38). Pero su misma disposición indica que deberían detectar algún tipo de señal proveniente del exterior del cerebro.

15 En 1912, Vladimir Vladimirovich Pravdich-Neminsky realizó el primer EEG, utilizando un perro. Hans Berger comenzó sus estudios sobre electroencefalografía en humanos en 1920.

16 Fuente: Srivas Chennu & col., Wired, 16/10/2014 (Investigación publicada da en PLOS Computational Biology, DOI: 10.1371/journal.pcbi.1003887)

17 <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0105225>



Sabemos ahora que las neuronas se comunican también mediante flujos cuánticos, pero no tenemos por ahora ningún aparato que permita auscultar dichos flujos. Sabiendo que la cuántica implica fenómenos como el entrelazamiento y la coherencia, ¿no sería lógico pensar que la conciencia puede ser el correlato cuántico – en la esfera de lo “inmaterial” – de la totalidad integrada físico-química del sistema nervioso? No olvidemos que no lo sabemos todo acerca del universo, especialmente en el campo de la energía¹⁸. ¿No habrá acoplamiento cuántico con la “energía oscura”? O construcción de la “energía interna” postulada por Teilhard de Chardin?

La energía cósmica, nos dice Teilhard, se transforma en el hombre y se manifiesta en él de una triple manera:

- “a) La energía incorporada es aquella que la lenta evolución biológica de la Tierra ha acumulado y armonizado gradualmente en nuestro organismo de carne y nervios: la sorprendente «máquina natural» del cuerpo humano.
- b) La energía controlada es aquella a la que, a partir de sus miembros, el Hombre llega a dominar ingeniosamente a su alrededor con un poder físico, por medio de «máquinas artificiales».
- c) La energía espiritualizada, en fin, es aquella que, localizada en las zonas inmanentes de nuestra actividad libre, forma la materia de nuestras intelecciones, afecciones, voliciones...

Todo sucede, en suma, como si cada individuo humano representara un núcleo cósmico de naturaleza especial, irradiando alrededor de sí ondas de organización y

¹⁸ Los filósofos y neurólogos materialistas objetan que si la mente actúa sobre el cuerpo requiere energía; de ser externa en relación al cuerpo ¿de donde obtendría su energía? Pero ésto no es un argumento que permita negar definitivamente la inmaterialidad de la mente, como explicamos aquí. Los físicos reconocen la existencia de una “energía oscura” pero no saben de que se trata en realidad ni cual es su “utilidad”.

de alertamiento en el seno de la materia. Un núcleo semejante, tomado con su aureola de animación, es la unidad de la Energía Humana.” (1973, pp.125-126)

Según Teilhard, la conciencia no ha dejado nunca de crecer a través de los seres vivos, y sus raíces se extienden hasta la formación de los primeros conjuntos de elementos materiales. Este crecimiento continuo comprueba la hipótesis de la existencia de un tipo no termodinámico de energía, que no sufre desgaste al ser usada¹⁹. Teilhard distingue, entonces, la energía interna (o “radial”), correspondiente al “Interior de las Cosas”, de la energía externa (o “tangencial”), correspondiente al “Exterior de las Cosas”.

La energía externa, es la que estudian los físicos y que aparece en el esquema evolutivo. La energía interna se manifiesta principalmente en las operaciones psicológicas de los animales y del hombre: es energía espiritual, la cual se manifiesta en la capacidad del hombre para reflexionar y, más aún, para reflexionarse (1967, p.312). Otra constatación se deriva del descubrimiento de las dos Energías, al mismo tiempo que del “Exterior” y del “Interior” de las Cosas. Es la relación indestructible entre materia y espíritu, que nos viene a dar por lo tanto otra explicación acerca de la relación entre cerebro y mente.

“Ningún espíritu existe ni podría existir por construcción, sin un múltiplo que le sea asociado, como ocurre con un centro sin su esfera o su circunferencia. No hay, concretamente, Materia y Espíritu, sino que existe solamente Materia convirtiéndose en Espíritu. No hay en el mundo ni Espíritu ni Materia: la «Trama del Universo» es el Espíritu-Materia. Ninguna otra sustancia podría dar la molécula humana”. (1973, pp.63-64)

A la inversa de lo que plantean los monistas²⁰, la gran intuición de Teilhard de Chardin consiste en considerar lo termodinámico como un epifenómeno del desarrollo fundamental del espíritu.

El físico Fritjof Capra, en un texto que resultó muy polémico en el campo de su especialidad (*El Tao de la Física*), emitió un planteamiento que apunta en la misma dirección, hablando de la confluencia de la física y la mística. Según él, si bien física y mística dedican su atención a elementos diferentes y usan herramientas y técnicas diferentes, no tendría nada de extraordinario que los mejores en ambos campos lleguen a conclusiones parecidas en torno a los principios que sustentan la realidad que observan:

“La física cuántica es un modo no corriente de percepción mediante instrumentos muy sofisticados. Así que, por un lado, tenemos científicos que experimentan en la materia con ayuda de instrumentos muy sofisticados, y por otro místicos que experimentan en la conciencia con técnicas muy sofisticadas de meditación.

19 En términos de física, nos encaminamos hacia la “muerte térmica” o compensación y anulación de todos los intercambios, la victoria de la entropía. Disminuyendo la energía, empieza un proceso de destrucción que sólo terminará en la desaparición de todo lo ocurrido.

20 La mente sería solo un epifenómeno del desarrollo del cerebro.

Ambos alcanzan niveles no ordinarios de percepción y en estos niveles no ordinarios parece que son muy semejantes los modelos y principios de organización que observan.” (Capra, citado por R. Weber en K. Wilber & Col., p. 268).

Y Lipton concluye:

“Los últimos avances científicos nos proporcionan una visión del mundo no muy distinta de la de las primeras civilizaciones, en las que se creía que todos los componentes de la Naturaleza estaban dotados de espíritu.” (Lipton, p.252)

4. Las redes digitales



Fuente: Stephen G. Eick, en M.Dodge, Atlas of Cyberspace

4.1. El saber desordenado

Gracias a internet, el acceso al saber es cada vez más universal tanto en cuanto a los conocimientos como a quienes los pueden obtener. Al mismo tiempo que los computadores ofrecen medios cada vez más potentes de investigación y, por lo tanto, de descubrimiento, internet pone rápidamente éstos a disposición de todos. “*El metabolismo del conocimiento se está haciendo más rápido*”, nos decía ya Toffler en 1990 (p.490). En 2013, los datos de internet, en su mayoría aportados por los usuarios, representaron 1.000 exabytes (un exabyte es igual a un trillón de bytes). Todos los días se crean 2,5 trillones de bytes de datos. El 90% de los datos existentes en el mundo de hoy se ha creado en los últimos dos años. A cada minuto se genera en el mundo datos por el equivalente a 360.000 DVD y la generación de información crecerá 50 veces a lo largo de la próxima década según el banco canadiense CIBC (Business Insider, 12/05/2014).

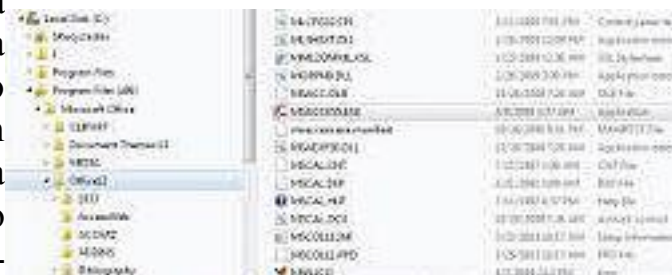
El acceso a la cultura nunca ha sido tan abierto y universal. No solo están disponibles en la web los resultados de la investigaciones científicas, también lo están diversos diccionarios y enciclopedias, los clásicos de la literatura de la mayoría de las lenguas y las obras de arte de numerosos países a través de sus respectivos museos, amén de

páginas de arte de diferentes tipos y fuentes. De este modo todos los usuarios de internet pueden acceder al conocimiento de un modo que les resultaría físicamente inaccesible.

Pero ésto no significa que más cultura y más saber llegarán necesariamente a “las masas”. Los estudios sobre difusión cultural siguen mostrando que quienes ya saben más tienden a buscar más, mientras quienes están menos formados se preocupan menos de incrementar su formación. En esta materia, la clave está en la educación, no en lo que ofrezca internet. El desarrollo de internet como fuente de conocimiento está dando origen a un nuevo tipo de usuario calificado: el nómada del conocimiento (*knowmad*²¹), alguien capaz de aprender, compartir —creando redes— y trabajar sobre la información en cualquier contexto y, para ello, es conveniente que tenga formación en múltiples materias, con amplia perspectiva.

Pero, en materia de conocimiento, la red es una inmensa madeja desordenada. Las herramientas para acceder al conocimiento son increíblemente escasas: disponemos de un par de “buscadores” (en la práctica reducidos a Google Search y Bing) y de la enciclopedia libre Wikipedia. Existen por cierto otras enciclopedias, pero distan de estar actualizadas y exhaustivas. Para mantenerse al día en su propio campo, un profesional deberá recurrir a un lector de RSS, donde podrá registrar los medios que ofrecen una versión sindicada de sus contenidos (que pueden no ser los más importantes) o recurrir a *newsletters*. Si tiene suerte, podrá quizás encontrar algunas “plataformas” que se encargan de reunir y difundir los títulos nuevos de conjuntos de revistas de un mismo ámbito o de investigaciones universitarias, como la de la Agencia SINC, que sigue a los investigadores españoles.

La tendencia dominante en la web no es a facilitar la acumulación y organización del conocimiento (como se pudo pensar cuando se inició) sino de asegurar el fluir automático de datos. De este modo, la “memoria” de la red es esencialmente una memoria histórica, pero alejada del modelo de la memoria episódica humana. En efecto, a diferencia de nuestra memoria cerebral, solo conserva sus unidades como bloques, únicamente ordenados secuencialmente en los directorios de los servidores (ilustración adjunta).



No se “desmenuzan” los componentes para poder relacionarlos entre sí de una unidad a otra. Ocasionalmente (lo cual es más frecuente en el caso de artículos científicos) se adjuntan algunos metadatos que pueden ser leídos por los “buscadores” pero

21 El término *knowmad*, fusión de las palabras inglesas *know* (saber) y *nomad* (nómada), fue acuñado por John Moravec para referirse a trabajadores fácilmente adaptables, que son capaces de trabajar con cualquier persona, en cualquier momento y lugar.

difícilmente por los internautas comunes (y raras veces son útiles para vincular entre sí varias publicaciones). Los enlaces (hipervínculos) solo existen cuando los mismos autores los insertan y no son detectables sin abrir los documentos, por lo que no existen “rutas” dentro de la memoria-web. Y no hay preocupación alguna para mejorar este aspecto.

Tampoco contamos hoy con una memoria semántica de la red, aunque este tema sí ha sido abordado. Uno de los caminos que Berners-Lee considera fundamental seguir para que la Web continúe desarrollándose de manera útil es derribando las barreras actuales entre grandes bases de datos (como Wikipedia, Google, etc.) para vincular toda la información relacionada en la web, de tal manera que sea mucho más fácil acceder a los datos que busca cada internauta. Éste es el camino llamado “web semántica”.

“La Telaraña o Web Semántica se presenta como la nueva revolución de Internet. La promesa es convertir información en conocimiento. La visión que hay detrás de la idea de la Telaraña Semántica es la de que los datos que hay en la red estén definidos de tal forma que puedan ser utilizados y comprendidos por las máquinas sin necesidad de intervención humana. La web se convertirá en un espacio auto-navegable y auto-comprensible. Pero la cosa aún va más allá, de lo que se trata es de convertir la información en conocimiento codificando los datos con metadatos, datos sobre los datos legibles de forma automática.” (Dürsteler, 2001).

Así, la Web Semántica se basa en dos conceptos fundamentales: la descripción del significado que tienen los contenidos en la Web y la manipulación automática de estos significados, hasta poder realizar inferencias (deducciones). El primer paso para ello sería conseguir un intercambio de datos a nivel global, de forma que las aplicaciones web también puedan “aprender” a través de los datos de otras aplicaciones. Una vez introducidos los mecanismos adecuados, la Web tendría un nuevo aspecto y una funcionalidad muy superior para manejar y ampliar el conocimiento. Pero han pasado más de diez años y no se ha llegado aún a un estándar que asegure que todas las aplicaciones o transmisiones en la WWW se entiendan del mismo modo a ese nivel. También existe otro problema: ¿qué hacer con todo lo que ya está publicado? La cantidad de información es tan enorme que parece improbable que se revise para incluir los metadatos requeridos. Y, consecuentemente, estaría perdida para siempre. A menos que se pueda también automatizar dicha revisión, lo cual plantea otro tipo de problema (y de costes). Aunque hace años que se habla del tema y se han desarrollado algunas propuestas, no se ha podido concretar nada hasta ahora.

El mundo de las aplicaciones carece gravemente de sistemas útiles para poder aprovechar mejor y, especialmente, hacer propio el conocimiento disperso en la web. El modelo más importante, que los bibliotecarios y documentalistas conocen desde hace mucho, es el de las bases de datos. Es también el que utilizan las empresas de e-

comercio y todas las que viven de la red, para lo cual cuentan con sofisticados sistemas de análisis, capaces de operar con enormes cantidades de datos (“*big data*”) y extraer de ellos conocimientos útiles para su negocio. Pero las necesidades de particulares, profesores y alumnos han sido prácticamente olvidadas. Así, es muy difícil acumular información personal detallada en forma ordenable (p.ej. para preparar una tesis o completar una investigación)²². Las empresas más poderosas en el mundo web, como Microsoft, Google y Facebook, están abordando el problema recurriendo a la inteligencia artificial, pero para capturar y vender información acerca de sus usuarios (ver más adelante).

4.2. La red oscura

Gran parte de internet no es directamente accesible por cualquiera: es la “web profunda” o “*deep web*” que contiene, por ejemplo, datos de empresas o archivos de particulares (como las “nubes”). En lo profundo de esta gran red se esconde una gran “red oscura”²³, principal herramienta de delincuentes de todo tipo. Venta de drogas o armas y asesinos que se ofrecen para ser contratados son algunos de los temas estrella de esta zona de la red donde florecen sitios anónimos y tecnologías de encriptación de datos, a los que recurren también cada vez más los pederastas. En 2013, el Centro Nacional para Niños Desaparecidos y Explotados de Estados Unidos (*US National Center for Missing and Exploited Children*), encontró más de 23 millones de imágenes obscenas de niños en internet y a mediados de 2014 había detectado 112 millones de carpetas que contenían imágenes de abuso sexual de menores (BBC Mundo, 19/06/2014). Además de pornografía infantil, la “*deep web*” aloja un supermercado de corrupción, drogas y armas, que se venden como si se tratara de una tienda de zapatillas. Los delincuentes no cejan en sus intentos por evadir la ley y la “*dark net*” es solo uno de los lugares donde el anonimato saca lo peor del ser humano. (Citas de ABC.es, 6/04/2014).

4.3. El usuario enredado

La tasa de penetración de Internet, a finales de 2013, alcanzaba prácticamente el 80% en los países desarrollados y el 30% en los países en desarrollo, con un total de 7.100

22 La aplicación de uso personal que más se acerca a lo deseable es, a nuestro juicio, “TheBrain”, una herramienta de mapas mentales con arquitectura de base de datos -con versión gratuita y versión Pro- (para PC, con sincronización entre plataformas y acceso por web) que ayuda a guardar y visualizar múltiples tipos de datos, pero requiere contar con Java, una plataforma extremadamente débil frente a ataques externos (hackeo). Evernote es una alternativa más sencilla, esencialmente episódica con la posibilidad de integrar una clasificación semántica en dos niveles (libretas y etiquetas).

23 La *Dark Net* no debe confundirse con otro contenido de la red, también de acceso restringido: los “*dark data*”, que son acumulaciones de datos de acceso restringido.

millones de usuarios²⁴ (El País, 26/11/2013 y Team Family Guy, *Infographic Journal*, dic. 2013). Que lo quieran o no, todos estos usuarios están dejando rastros en la misma red, aunque sea por el mero hecho de tener una cuenta de acceso: todos los proveedores saben quienes son, donde están, como y cuando acceden, etc. Desde que se crearon las páginas web existe la posibilidad de recoger datos acerca de los sitios en que navegamos, las noticias que leemos en ellos, qué compramos por ellas, qué música escuchamos, qué películas vemos, etc.

Más de 2.200 millones de personas en todo el mundo usan el correo electrónico (IBL News, 18/01/2013); el 31% de todos los usuarios móviles utiliza un servicio de mensajería instantánea (IPG Media Lab, dic.2013) y el 19% de la población mundial usa WhatsApp (Noticiasdot.com, 25/05/2014); el 25% de todos los usuarios y los dos tercios de los usuarios de internet móvil pertenecen a alguna red social (Informe *Social Media 2014* de la Online Business School).

4.3.1. El prisionero digital

Las empresas – de todo tipo –, como era de esperar, se han empeñado rápidamente en tratar de sacar provecho de esta situación. Con los móviles y las redes sociales, las empresas conocen nuestras listas de amigos, nuestros gustos, donde hemos estado, y más. Y, analizando o vendiendo estos datos, pueden obtener mayores beneficios gracias a la información que les entregamos. El desarrollo de algoritmos de análisis de la navegación permite conocer cada vez mejor lo que ocurre en la sociedad. Alex Pentland, un científico de los datos, afirma que la capacidad de recoger estos datos sobre nuestro comportamiento permitirá a los científicos desarrollar “*una teoría causal de la estructura social*” y, finalmente, establecer “*una explicación matemática de por qué la sociedad reacciona como lo hace*” en todo tipo de circunstancias... e incluso predecir comportamientos (N.Carr)²⁵.

En 2020, según una investigación de Cisco, habrá cerca de 50.000 millones de dispositivos (*gadgets*) conectados a Internet, o 6,58 por persona. En principio, todos estos dispositivos pueden recopilar datos sobre los individuos e informar a las bases de datos centralizadas (cada vez más enormes). Si se suman estos datos a los demás, las empresas que los obtengan podrán conocer aún mejor los hábitos y preferencias de los consumidores. Éstos son los “*big data*” que las compañías acumulan en sus centros de datos.

24 Existe una importante diferencia con las cifras que entregó la Internet Society en junio 2014 para mayo de este año: 2.893.587.260 usuarios a nivel mundial, cifra que corresponde sin duda a los equipos conectados a la hora del control (aparatos más que personas). La UIT también menciona 3.000 millones de personas “*conectadas*” en su informe de fines de 2014.

25 Pentland escribió un libro sobre el tema titulado “*Social Physics: How Good Ideas Spread – The Lessons from a New Science*”, Penguin Press, 2014.

Predecir e inducir comportamientos, sin duda, es de especial interés para los publicistas y expertos en mercadeo (y, quizás más peligrosamente, para algunos gobiernos). Y las redes sociales, en lo posible, tratarán de satisfacerlos, por evidentes razones económicas. Por ello, Facebook, Twitter, LinkedIn y otros están comenzando a utilizar técnicas de inteligencia artificial para desarrollar su capacidad de aprendizaje “profundo” a partir de los datos que acumulan a través de sus redes, desde las conversaciones hasta el reconocimiento facial de las fotos y la actividad en los juegos. Así, tienen el potencial de ser mucho más personalizados. Y hacen emerger nuevos campos de *marketing*: la agrupación de audiencia (*clustering*), el mercadeo predictivo y el análisis de los sentimientos frente a las marcas.

“Hay que entender que las redes son un camino sin retorno en [en cuanto a pérdida de intimidad]: pagamos por el uso “gratuito” de las redes sociales entregando información personal, lo hacemos al decir que nos gusta un libro, una película, al subir una foto... etc. Google y Facebook convierten en dinero nuestra privacidad, por eso Facebook puede estar pensando en ofrecer gratis el acceso a internet en África, porque los africanos pagarán esa inversión con su privacidad...” (Eduardo Arriagada, Seminario Transparencia y Libertad de Expresión del Consejo de Transparencia chileno, abril 2014).

La cantidad de aplicaciones y usos posibles no ha dejado indiferente la Comisión Europea. Ha pedido a los gobiernos nacionales que “*abran los ojos ante la revolución del Big Data*” y ha propuesto:

- Crear una asociación público-privada de macrodatos que financie ideas «revolucionarias» de macrodatos en áreas como la medicina personalizada y la logística alimentaria.
- Crear una incubadora de datos abiertos (dentro del Programa Marco Horizonte 2020) para ayudar a las pymes a establecer cadenas de suministro basadas en datos y a utilizar más la computación en la nube.
- Proponer nuevas reglas en lo referente a la “propiedad de los datos” y a la responsabilidad del suministro de datos para los datos recogidos a través de la Internet de las Cosas (comunicación máquina a máquina).
- Realizar la cartografía de normas sobre datos, identificando las posibles lagunas.
- Establecer una serie de centros de supercomputación de excelencia para incrementar el número de trabajadores cualificados en el ámbito de los datos en Europa.
- Crear una red de instalaciones de procesamiento de datos en los diferentes Estados miembros. (TICbeat, 5/07/2014).

Esta recopilación y análisis de datos, por cierto, entra en conflicto con la privacidad de la información personal, un tema que inquieta a muchos usuarios y que está llevando incluso a un cambio en la concepción misma de ésta²⁶.

4.3.2. Enredado en lo social

Uno de los factores que incrementó enormemente el uso de internet ha sido la aparición de las aplicaciones destinadas a facilitar los contactos sociales, especialmente la de Facebook. En noviembre de 2007 las redes sociales superaron por primera vez al correo electrónico en horas de uso. En julio de 2009 ya tenían mayor número de usuarios que el correo electrónico. En septiembre de 2010 se alcanzaron los 1.000 millones de usuarios, la mitad de ellos en Facebook (Castells, 2014, p.143). En 2014, 1.276.000.000 personas utilizaban Facebook al menos una vez al mes. 802 millones lo utilizaban al menos una vez al día (Shiftcom.com, 28/04/2014). Latinoamérica es la región donde más se usan las redes sociales, con 160 millones de internautas y 9,2 horas promedio de uso al mes (FayerWayer, 3/11/2013). El 70% de los adultos que usan las redes sociales visitan sitios que les permiten mantenerse en contacto con amigos y familiares. Un usuario de Facebook tiene en promedio 130 “amigos” (MyLife.com, oct.2013) y un usuario de Twitter 25 seguidores (Garcia-Herranz & alt., 2014).

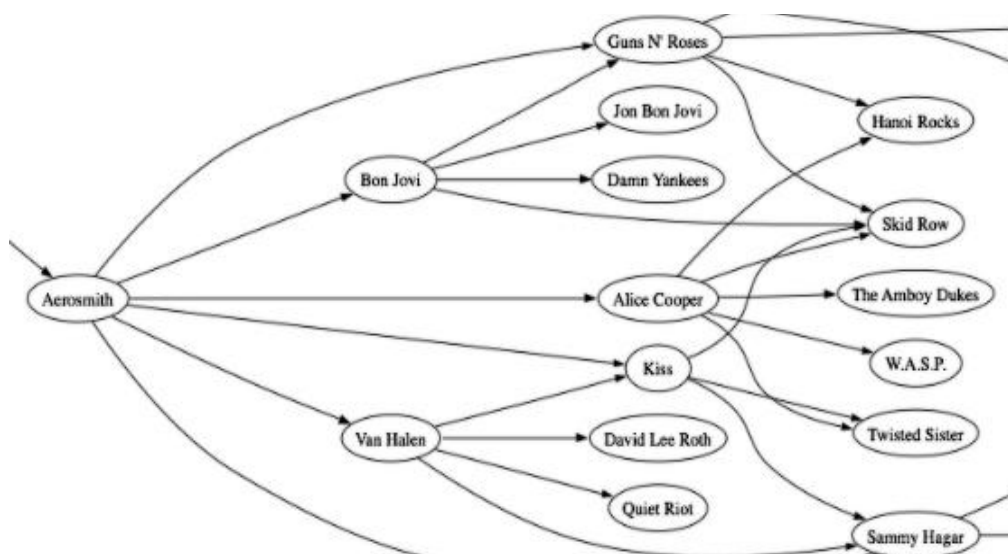
Esta situación está alterando la estructura de las relaciones a nivel mundial. En 1930, el escritor húngaro Frigyes Karinthy sugirió, en su cuento “*Chains*”, que no requeriríamos contactar con más de seis personas para encontrar a alguien siguiendo sus redes de amigos y conocidos (ver gráfico siguiente). La matemática demuestra que si toda persona en el mundo tiene cien amigos, completando seis pasos puede relacionarse con toda la población mundial (Con cinco grados de separación se llega ya a casi nueve mil millones de personas)²⁷.

En la década de 1960, Stanley Milgram, psicólogo profesor de Harvard, demostró experimentalmente su validez mediante el envío de una carta de amigo en amigo: 42 de las 160 cartas que envió llegaron a su destino con un máximo de 12 enlaces, lo cual arroja una media de 5,5 enlaces. En 2011, el científico de Facebook, Lars Backstrom, con cuatro investigadores de la Universidad de Milán, utilizó la base de datos de Facebook, de 721 millones de miembros en el momento del experimento (alrededor del 10% de la población mundial). Aunque cada uno tenía un promedio de amigos inferior a 100, el total era de 69 mil millones de conexiones entre ellos. Los resultados mostraron que 99,6% de todos los pares de usuarios se conectaba por cinco grados de separación, y

26 Ver Cap. 5, pp.144ss. De mi libro “*Internet ayer, hoy y mañana*”.

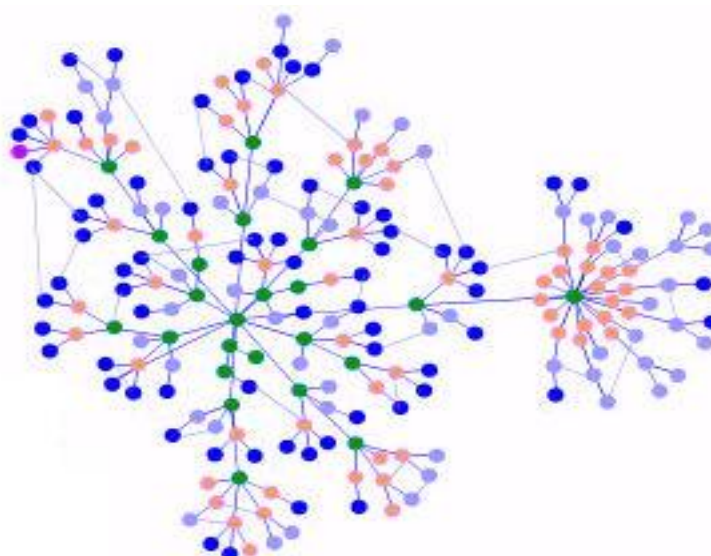
27 La teoría ha sido desarrollada y aplicada en varias áreas por Duncan Watts en su libro “*Six Degrees: The Science of a Connected Age*” (2004).

el 92% estaban conectados por cuatro grados. En promedio, la distancia entre dos miembros fue 3,74 grados (BBC News, 23/11/2011).



Fuente: Federatas.com.ar, 6/01/2013

Posteriormente, el estudio de Eman Yasser Daraghmi y Shyan-Ming Yuan, publicado por la Universidad Chiao Tung de Taiwan, confirmó que en las redes sociales solo son 3,9 los grados que separan a dos personas cualquiera en el mundo (FayerWayer, 31/10/2013). Y es que cada una de las personas que participa, relaciona de una forma u otra, a sus contactos con segundas o terceras personas, que pueden a su vez interactuar y conocerse. Se ha formado, a nivel mundial, una extensa red de relaciones humanas, sobre la base de la infraestructura y las aplicaciones de internet, con un complejidad que apenas sugiere nuestro siguiente gráfico.



Así, las redes sociales de internet “acercan” a las personas más de lo que estaban anteriormente. También permiten a cada persona formar diferentes listas de contactos o “círculos”, como acertadamente fueron llamados por Google en su red G+. Es evidente que no es lo mismo ser “amigo” de un familiar directo que de un antiguo compañero de curso o tener un “seguidor” en Twitter. Llamar a todos “amigos”, como sugiere Facebook, es evidentemente impropio y psicológicamente erróneo.

Del mismo modo que en la vida “no digital”, tenemos diferentes círculos de decreciente nivel de compromiso personal, como ya señaló en 1973 el sociólogo Mark Granovetter en su artículo “*The strength of weak ties*”. Granovetter concluyó de su estudio que la coordinación social efectiva no surge de vínculos “fuertes” muy entrelazados e interconexos, sino que, más bien, deriva de la presencia de vínculos débiles ocasionales entre individuos que no se conocen o que no tienen mucho en común (citado por D.Watts, p.27). La operación de las redes sociales individuales permiten descubrir así la estructura en la cual los individuos se hallan integrados y diferenciar los vínculos fuertes de los débiles. Como lo recalca Watts,



“Estar a seis pasos del presidente de Estados Unidos puede ser una distancia pequeña o grande, en función de lo que tratemos de hacer. O, tal como Jon Kleinberg explicó en cierta ocasión a un periodista, el hecho de haber escrito sus artículos con un académico de la Universidad de California en Berkeley que, a su vez, había colaborado en sus tiempos con el que sería presidente de Microsoft, «es triste reconocerlo, pero no me da capacidad de influir en Bill Gates».” (Watts, p.27)

Los miembros de una familia tendrán normalmente entre sí vínculos fuertes y recíprocos. Los líderes de opinión y estrellas del espectáculo o del deporte tienen miles de “seguidores”, con relaciones unilaterales (ellos no conocen ni “siguen” a sus seguidores), y éstas pueden ser “fuertes” (p.ej. los fieles católicos que siguen al papa Francisco) o débiles (como los que “siguen” a una empresa en Facebook).

Los líderes mundiales más seguidos en Twitter son el presidente Obama (43,7 millones) y el papa Francisco (14 millones) (BBC Mundo, junio 2014).

Las marcas más “seguidas” en las redes sociales son Coca-Cola, con más de 89 millones de seguidores en Facebook, Samsung Mobile con más de 9,7 millones en Twitter, y Android en Google+ con 8,2 millones (SocialBakers.com; octubre 2014).

Tradicionalmente, las personas encontraban apoyo social en redes sociales pequeñas como la familia, los amigos, las iglesias, el barrio, el club y las comunidades locales. Con el auge del acceso a internet y, en particular, de las redes sociales, ha surgido un nuevo sistema social, un “individualismo en red” (*networked individualism*) como lo han

llamado L. Rainie y B. Wellman. De esta manera, cada individuo obtiene ahora un tipo distinto de soporte a través de redes más fragmentadas y con vínculos más débiles. Encuentra nuevas formas de resolver problemas y satisfacer necesidades sociales, con más libertad que en el pasado, mayor margen de maniobra y más capacidad para actuar por su cuenta.

“En internet las personas son poco selectivas a la hora de elegir amistades, al contrario de lo que ocurre en la vida real”, dice Domingo Izquierdo, académico de la Facultad de Psicología de la Universidad Diego Portales (Chile). De ahí que la mitad de los usuarios tiene más de 200 amigos y el 20% (el grupo de 18 a 25 años), tiene entre 250 y 500 contactos, de acuerdo con el centro de estudios de internet Pew, de EEUU. Y se expresan de una manera más desenfadada que en los contactos directos. *“A través de las redes sociales, las relaciones con las personas se idealizan y las emociones, como la alegría, la tristeza, la rabia son más impulsivas y exacerbadas porque detrás de una pantalla hay menos barreras para expresarse”*, opina la psicóloga Sandra Troncoso (El Mercurio, 18/05/2014). Pero el Estudio Mundial de la Universidad de Michigan entre 2005 y 2007 demostró que el uso de internet reafirma a las personas al intensificar su sensación de seguridad, libertad personal e influencia, factores todos ellos que tienen un efecto positivo sobre la felicidad y el bienestar personal (BBVA, p.141)

Así, la comunicación en las redes sociales no es equivalente a las relaciones interpersonales tradicionales. Ésas pueden (y quieren) darnos la ilusión de estar acompañados y muchos, quizás, exponen en ellas – descuidadamente – su intimidad, como ha demostrado el auge del “sexting”²⁸, una práctica de alto riesgo como ha sido demostrado por el pirateo de fotografías íntimas de celebridades de la “nube” iCloud de Apple (“celebgate”²⁹) y de la difusión de unas 100.000 fotos enviadas por el – supuestamente – confidencial Snapchat (Genbeta.com, 10/10/2014).

“Da la impresión de que muchos tecnólogos evitan considerar (o simplemente no se les ha ocurrido hacerlo) el hecho de que sus diseños e inventos están separando a las personas. Es fácil dejarse seducir por la idea de que la conectividad ubicua con familiares lejanos vía Facebook solo tiene consecuencias positivas. Es fácil también ignorar el aislamiento que produce estar sentado solo frente al ordenador, en apariencia conectado con el mundo entero, pero en realidad sin contacto físico con otras personas en espacios físicos reales. ¿De verdad queremos llegar a ese punto en el que un emoticono sonriente enviado en un mensaje o subido a internet sea el medio habitual de mostrar alegría en sustitución de la sonrisa real?” (F.Casalegno, en BBVA, p.187)

28 “Sexting”: contracción de *sex* y *texting*. “fenómeno de fotografiarse en actitud provocativa para enviar las imágenes a alguien de confianza”. Casi un 10% de los jóvenes de entre 10 y 16 años han recibido fotos eróticas, informaron en ABC.es (30/07/2014).

29 Filtración de fotografías privadas con desnudos de famosas como Jennifer Lawrence o Mary Elizabeth Winstead (Agosto 2014).

Otra característica de las redes sociales es que los individuos interconectados pueden crear sus propias “identidades digitales” – verdaderas, parcial o totalmente ficticias, a su gusto – en función de sus pasiones, creencias, estilos de vida, asociaciones profesionales, intereses laborales, *hobbies*, o cualquier otra característica personal (Rainie y Wellman, p.15). La gestión de la reputación, en tanto selección de la información personal que se expone públicamente, es un elemento importante en la manera en que la gente funciona en las redes, establece sus credenciales y construye confianza (*ibidem*, p.17).

4.3.3. La telaraña sociocomercial

La enorme audiencia de las redes sociales ha sido un incentivo para las empresas, que también se han hecho presentes en ellas, tratando de reunir “seguidores” y, así, conocer mejor a sus clientes. Los medios de comunicación y entretenimiento y las empresas de alta tecnología son las industrias que más satisfechas están con la rentabilidad de las inversiones que han realizado en redes sociales (El Mercurio, 28/04/2014). Un estudio de la consultora Capgemini demostró en 2012 que aquellas empresas que han invertido más en “intensidad digital” y transformación adaptativa eran más rentables y poseían las valoraciones de mercado más elevadas (B.Solis, Wired, 18/04/2014).

Según un estudio llevado a cabo en países como Alemania, China, Gran Bretaña, Francia, Estados Unidos, Canadá y Japón por la agencia de relaciones públicas Fleishman-Hillard, los consumidores confían más en las empresas que promueven “el diálogo activo con sus clientes” en la red (Noticiasdot.com, 15-11-2010). La aplicación de un nuevo *software* de Accenture, llamado “*Social Media Engagement Manager*”, que analiza la actividad en redes sociales, está demostrando que los consumidores responden mejor a estos medios de difusión que a la publicidad en medios masivos tradicionales (V3.co.uk, 22-06-2011). Este tipo de análisis –y de *software*– ayuda a los *community managers* y departamentos de mercadeo a planificar mejor las acciones y lograr mejores respuestas, y demuestra que se está entrando en una nueva era de estudio y manejo de los variados medios de comunicación. El análisis de los datos recogidos (*big data*) es un recurso que será cada vez más utilizado tanto para “mejorar la experiencia de los clientes” como para lograr mayores beneficios, en forma directa o indirecta, aunque varios ejecutivos se quejan de la debilidad o atraso de las aplicaciones de análisis disponibles. Se espera que el *marketing* predictivo personalizado utilizando los datos sociales sea una de las áreas de negocio que más se beneficiarán de la minería (análisis) de los datos recogidos (*big data*) en los próximos años (Business Insider, 12/05/2014).

Y los administradores de las redes sociales hacen todo lo posible para satisfacer a los empresarios (y acrecentar así sus propios beneficios). Facebook y LinkedIn son las dos redes sociales más importantes para los comercializadores: el 94% utiliza Facebook junto con otra u otras plataformas (encuesta de Social Media Examiner a principio de

2014 a más de 2.800 vendedores, cfr. M.Stelzner). Y las compañías estadounidenses gastaron US\$ 5.100 millones en publicidad en redes sociales en 2013, según Gallup (El Mercurio, 24/06/2014).

Facebook utiliza tanto el perfil de cada usuario como sus *posts* para servir a sus anunciantes. Si al registrar su cuenta el usuario incluye sus películas, programas de televisión y libros favoritos, los anunciantes estarán informados y tratarán de sacar provecho de ello. Y si borra completamente su cuenta, ningún usuario la verá, pero Facebook conservará y seguirá utilizando sus datos. Y para ello cuenta con las herramientas más avanzadas, constantemente mejoradas en su laboratorio de investigación dedicado a la inteligencia artificial.

La política de Facebook, además, pretende pasar de red social a plataforma social de servicios y, así, pasar “*de la demografía a la psicografía*”, según señaló Brian Solis en *SocialMedia Today*. Con ello, los usuarios no sólo encontrarán nuevos contenidos, aplicaciones y anuncios en función de a quién conocen pero, además, por lo que les gusta y expresan dentro y fuera de la red, es decir más en función de sus intereses que de quienes son. “*Esto es lo que distingue a Facebook de Google. Es un enfoque más natural, utilizando un algoritmo humano en lugar de sólo un algoritmo tecnológico sofisticado*”, agregó Solis (Social Media Today, 2/05/2014). Queda claro que Facebook construye de este modo una “memoria semántica” además del registro episódico de las actividades de cada usuario y realiza un análisis exhaustivo de ambos. Y su fin es la comercialización de dichos datos. De hecho, anunció en abril 2014 que lanzará su propia red de publicidad para móviles, en la que aprovechará esta extensa base de datos para crear anuncios personalizados, con el fin de competir con Google. En función de los movimientos y características de la navegación de los usuarios, determinará qué anuncios encajan mejor en determinadas plataformas, como sitios web o aplicaciones para móviles (Noticiasdot.com, 22/04/2014).

Google, sin embargo, no se queda atrás. Compró Rangespan, una empresa con sede en Londres que desarrolló una tecnología capaz de ayudar a los minoristas a identificar los productos y servicios que tendrán más demanda en el futuro, algo que hacen analizando millones de datos de diversas fuentes para indicar tendencias y, gracias al análisis estadístico, ayudar a ofrecer lo que la gente quiere (Wwwwhat's New, 2/05/2014). En 2015, ofrecerá “*Google Cloud Dataflow*”, un servicio de procesamiento de datos diseñado para crear canales de datos que “*ingieran, transformen y analicen los datos, tanto en lotes como en flujos transmitidos*”. (ComputerWorld, 26/06/2014).

Así, los comerciantes de internet nos capturan como en una telaraña – de la que no podemos librarnos – formando con nosotros sus propias redes – de personas y de datos – para su propio beneficio (y, ocasionalmente, para el nuestro... para facilitar nuestras compras, no para aumentar nuestros conocimientos).

4.3.4. El enredo político

Pero, como señaló Mark Granovetter, los vínculos débiles (como los que hay entre quienes siguen a algunos líderes en las redes sociales) pueden generar tanto una “coordinación social” – como la que influyó en la “primavera árabe” – como un movimiento de opinión que se queda sin lograr su fin, como en el desgraciado caso del secuestro de cientos de niñas por el movimiento Boko Haram en Nigeria, objeto de la campaña *#BringBackOurGirls*. *“La observación de las tendencias más recientes muestra que los usos políticos de Internet han aumentado sustancialmente con la difusión de la Banda Ancha y la creciente omnipresencia de las redes sociales en internet”* (Sey & Castells, 2004).

El debate está abierto entre quienes aseguran que hacer visible un problema a través de las redes sociales es el primer paso para su solución, y los que argumentan que sólo se trata de una forma de activismo cómodo (llamado *slacktivism*, término derivado de *slack*, que significa perezoso), de bajo compromiso, en que lo que busca quien lo practica solo es sentirse bien consigo mismo o no quedar fuera de la moda del momento (Ken Rogerson, El Mercurio, 18/05/2014).

Como lo han mostrado las revueltas en diversos países, los gobiernos y los políticos ya no pueden pasar por alto el poder de las redes sociales, aunque – como dijo Zuckerberg en una reunión del G-8 – Facebook *“no es necesario ni suficiente”* para hacer la revolución (El Mundo, 25/5/2011). Pero el hecho es que *“las redes son eficientes convocadores gracias a que tienen un alcance masivo y transversal”* (E.Arriagada, Diario El Día, 2/06/2011). Lo reconoció Riyaad Minty, director de Medios Sociales de Al Jazeera, quién destacó que el verdadero cambio está en *“darle la voz al pueblo, a los tradicionalmente marginados por el sistema, así sea en los 140 caracteres que permite el microblogging”* (Congreso de Red Innova, citado en FayerWayer, 16/6/2011). Los políticos no pueden prescindir hoy de las redes sociales: son un medio ineludible para llegar a sus electores, dar a conocer su postura sobre los temas del momento y recoger reacciones. Sin embargo, no pueden olvidar que son sólo los más activos los que dan su opinión y que no ha desaparecido el fenómeno de las “mayorías silenciosas”.

“El surgimiento de la autocomunicación de masa proporciona un extraordinario medio para que los movimientos sociales y los individuos rebeldes construyan su autonomía y hagan frente a las instituciones de la sociedad en sus propios términos y en torno a sus propios proyectos. [...] Sin los medios y modos de autocomunicación de masa, no podrían concebirse los nuevos movimientos y las nuevas formas de política insurgente.” (M.Castells, 2008).

Los gobiernos, además del uso de estos recursos en beneficio propio, tienen la posibilidad de monitorear las opiniones ciudadanas (y de los partidos políticos) que aparecen en las redes sociales.

Pero, por otra parte, *“la espontánea y fácil agrupación de personas en estas redes sociales tiende al abundante desarrollo de pequeñas comunidades virtuales de intereses afines y puntos de vista muy similares al interior de cada una de estas, respecto a opciones en las distintas decisiones públicas”* (M.Costabal, El Mercurio, 24/05/2011). La ponderación de la importancia de tales mini-comunidades ha de hacerse con cuidado, confrontándose con los resultados de encuestas de opinión que cubran un mayor espectro de población. Las redes sociales facilitan la difusión de opiniones diversas, pero también la multiplicación de “mini-líderes” y de opiniones menos generalizadas. El balance, los contrapesos, los intercambios de opiniones diferentes tienden a disminuir y, con ello, la aparición y desarrollo de la sabiduría popular o “sabiduría de masa” se ve afectada, como ha sido señalado por Brandon Keim sobre la base de los experimentos de Jan Lorenz y Heiko Rahut en la universidad tecnológica ETH de Zurich (Suiza): *“el conocimiento acerca de las estimaciones de los demás reduce la diversidad de opiniones hasta tal punto que socava la sabiduría colectiva”* (Wired, 16-05-2011). Como explicó el economista James Surowiecki en *“The Wisdom of Crowds”* (2004), para que la sabiduría masiva surja, los miembros de la multitud deben tener una variedad de opiniones, y llegar a esas opiniones de manera independiente. No es así cuando intervienen las redes sociales y estas nuevas mini-comunidades. De ahí que la conducción política pueda hacerse más compleja, como también responder —o no— a los desiderata de los diversos grupos cuidando de que no crezca la insatisfacción. Pero, en conclusión, una campaña por los medios sociales no conduce a nada si no logra una movilización efectiva de gente en otro ámbito, más concreto y práctico.

Pero observar las opiniones de los usuarios de las redes sociales para extraer políticas puede no ser tan fácil como parece. IBM ha tenido que utilizar su supercomputador Watson para el análisis semántico de los tuits cuando quiso realizar un estudio sobre el comportamiento de los usuarios latinoamericanos de Twitter solamente durante los primeros 20 días de septiembre 2014, lo cual supuso recopilar y analizar más de 130 millones de tuits.

Descubrió que, de los 10 países analizados³⁰, 7 de ellos tenían un porcentaje superior en torno a la discusión de la educación en sus países, 6 de ellos discutían de su futuro financiero y laboral, y 5 de salud pública. Otros temas de interés fueron seguridad, transporte y proceso de paz (en el caso de Colombia). (Transmedia.cl, 17/10/2014).

Una última pregunta: ¿Interesa a los ciudadanos participar de algún modo en la política a través de las redes sociales? Según la encuesta de WIP-Chile en Santiago, se puede concluir que el interés es relativo, al menos en este país. Por una valoración máxima posible de 4 puntos, se superan a penas 2 puntos en la valoración del rol de internet. Incluso entre los usuarios más intensivos (30 horas o más), el índice no supera 2,7 (WIP 2010). Según un informe del Pew Internet & American Life Project, en los Estados

30 Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela

Unidos, sin embargo, un usuario de Facebook que visita el sitio varias veces al día asistirá probablemente 2,5 veces más a un encuentro político, tiene 57% más de probabilidad de haber tratado de convencer a otra persona de votar por un determinado candidato y 43% más de probabilidad de dar a conocer su voto que otro usuario de la web (PC Magazine, 16/6/2011).

“Siendo optimistas, creemos que la erosión de los filtros informativos y el surgimiento de múltiples ejes de información proporcionan nuevas oportunidades a los ciudadanos para desafiar el control de la élite en los temas políticos. Siendo pesimistas, somos escépticos ante la capacidad de los ciudadanos corrientes para utilizar esas oportunidades, y albergamos sospechas ante el grado en el que incluso los ejes múltiples de poder están todavía determinados por estructuras más fundamentales del poder económico y político.” (Williams & Delli Carpini, 2004, p. 1209, citado por M.Castell, 2008).

4.3.5. Enredados con las cosas

En 1999, el Auto-ID Center, basado en el MIT, desarrolló el concepto de “Internet de las cosas”. La idea era que si todos los objetos (libros, electrodomésticos, partes de un vehículos, etc.) estuvieran equipados con dispositivos de identificación (como las etiquetas de radio RFID), ya no existirían cosas fuera de stock o productos perdidos, porque sabríamos siempre dónde están y también lo que se consume en cualquier lugar. Tuvieron que pasar varios años y, en particular, ponerse a operar (a fines de 2012) el nuevo protocolo IPv6 de comunicación por internet para permitir la conexión de los objetos. Hoy, muchas compañías están creando productos y se estima que, para 2020, serán entre 40 y 50.000 millones de aparatos los que estarían conectados a Internet, desde teléfonos móviles a las bombillas de casa (The Connectivist, via Microsiervos, 13/05/2014). *“Todo estará conectado a Internet, a la Red abierta, no a redes privadas, y todo será susceptible de ser hackeado; así que hay que trabajar para que los dispositivos incorporen la tecnología de seguridad necesaria”*, reconoció Lang (ABC.es, 25/04/2014).

No nos interesan aquí propiamente los datos que puedan provenir de refrigeradores u otros artefactos. Pero los artefactos pertenecen a las personas y pueden también informar sobre gustos y costumbres de éstas. Al usarlos, entraremos en otra red que nos estará capturando y comercializando. *“Analizar los datos en tiempo real nos permitirá predecir tendencias y tomar mejores decisiones para mejorar la gestión de las ciudades, la energía que se consume, etc.”*, afirma Jorge Lang, director de Innovación y Soluciones de Intel Corporation para el sur de Europa, indicando, por otro lado, la necesidad de dotar de máxima seguridad a todos los objetos conectados. *“Habrá comodidades y violaciones de privacidad”*, escribió Justin Reich, miembro del Centro

Berkman para Internet y la Sociedad, de la Universidad de Harvard. (Computerworld, 15/05/2014).

Por ahora, los relojes “inteligentes” y las pulseras de *fitness* son las más difundidas: 19 millones de pulseras a fines de 2014 según Juniper Research (Xataka, 27/11/2014) y uno de cada diez adultos de EEUU posee ya una pulsera o un dispositivo cuantificador de alguna de sus actividades o signos vitales Según datos de Endeavour Partners (TICbeat, 13/06/2014). Éstos serán los primeros *gadgets* en ser utilizados para beneficio de las empresas. Muchas compañías – incluyendo BP, eBay y Buffer – ya alientan a sus empleados a usar *trackers* de actividad como el Fitbit, a menudo a cambio de descuentos en seguros de salud. Coca-Cola incluyó la *app* Shine, un monitor de sueño, como parte del programa de bienestar de sus empleados. En los almacenes de la cadena de supermercados británica Tesco, los trabajadores llevan brazaletes que hacen un seguimiento de adonde van, por lo que se los pueden enviar a tareas específicas según el lugar en que se encuentran. Varios bancos europeos, como también el Bank of America, hacen un seguimiento de sus empleados mediante insignias con sensores que captan la localización, la voz y los movimientos de su cuerpo (TicBeat, 14/10/2014).

Y es que las investigaciones parecen demostrar que la supervisión aumenta la productividad. Este año Chris Brauer, de Goldsmiths (Universidad de Londres), pidió a los empleados en la agencia de medios Mindshare London usar uno de tres seguidores de actividad diferentes: una pulsera acelerómetro, un monitor de ondas cerebrales portátil o un entrenador de actividad física. Después de un mes, observó que la productividad había aumentado en un 8,5 por ciento y la satisfacción laboral en un 3,5 por ciento en general. El estudio de Brauer encontró además que los dispositivos registran datos suficientes para realizar perfiles detallados de los empleados individuales: su estilo de vida, ejercicio y hábitos de sueño (*ibidem*).

Que una empresa se preocupe de la salud de sus empleados es sin duda favorable tanto para ellos como para ella. ¿Pero seguirlos a todas partes? ¿Verificar sus actividades y tomar decisiones en base a los datos recogidos?

Algunos tribunales estadounidenses ya han lidiado con estas preguntas, al menos cuando se trata de las herramientas de seguimiento más comunes como los *trackers* de GPS en equipos de la empresa. Varios estados, incluyendo California y Texas, tienen leyes que prohíben el seguimiento de los equipos sin consentimiento expreso. Pero en la mayoría de los estados es legal para las empresas equipar a sus empleados con elementos vestibles, siempre y cuando tengan claro qué seguimiento se está realizando y por qué. (Newscientist.com, 20/10/2014).

5. El cerebro “socializado”



Fuente: De la muestra fotográfica “La muerte de una conversación”, de Babycakes Romero (Clasesdeperiodismo, 28/10/2014)

5.1. Alteraciones históricas

No se puede hablar de los efectos de las tecnologías digitales en el cerebro y el pensamiento sin señalar que toda tecnología trae consigo consecuencias en nuestro comportamiento y, por lo tanto, en nuestro sistema nervioso. Y la historia ha sido testigo de estos cambios en numerosas oportunidades, aunque las que afectaron directamente a las operaciones mentales pueden no haber sido las más frecuentes.

Decir que la tecnología ha jugado un rol importantísimo en la historia no es nada nuevo. Ha sido objeto de una interesante serie de televisión que ha puesto en evidencia el importante papel de algunos objetos poco considerados en los textos de estudio, como el arado y la silla de montar. El antropólogo Jack Goody y el sociólogo Daniel Bell han agrupado bajo el apelativo de “tecnologías intelectuales” las tecnologías que han

permitido ampliar o apoyar nuestra capacidad mental, como es el caso del ábaco, la regla de cálculo y la máquina de escribir. Nicholas Carr explica el rol decisivo que han tenido el mapa y el reloj mecánico en la evolución del pensamiento:

“Ambos ponían un nuevo énfasis en la medición y la abstracción, en la percepción y la definición de formas y procesos, que iban más allá de lo evidente a los sentidos. [...] Nuestros antepasados no desarrollaron o utilizaron los mapas con el fin de aumentar su capacidad de pensamiento conceptual o de sacar a la luz las estructuras ocultas del mundo. Tampoco fabricaron relojes mecánicos para estimular la adopción de un modo más científico de pensar. Esos fueron subproductos de sus tecnologías. Pero ¡menudos subproductos! En última instancia, la ética³¹ intelectual de una invención es lo que surte el efecto más profundo sobre nosotros. La ética intelectual es el mensaje que transmite una herramienta o medio a las mentes y la cultura de sus usuarios.” (p.63).

Aunque la forma básica del cerebro humano no ha cambiado mucho en los últimos 40.000 años, la manera en que hoy encontramos, almacenamos e interpretamos la información, en cómo dirigimos nuestra atención y empleamos nuestros sentidos, en cómo recordamos y cómo olvidamos es el producto de estos miles de años de historia, con todos los avatares y cambios de la misma, la cual ha modelado la estructura física y el funcionamiento del cerebro y condiciona nuestra mente.

Y, sin duda, los factores más decisivos para el intelecto han sido el desarrollo de la escritura y, siglos más tarde, de la imprenta. Conocemos tabletas de arcilla con signos gráficos que datan de hace unos 8.000 años. La interpretación de estos signos requirió el desarrollo de nuevas conexiones neuronales en el cerebro de quienes los utilizaban, conectando la corteza visual con el área del lenguaje. Estudios modernos han mostrado que, con ello, la actividad se duplica o triplica en estos circuitos (N.Carr, p.71). En esa época se desarrolló por lo tanto el “cableado” básico de la lectura, aunque solo para la élite capaz de escribir y leer. Y tuvieron que pasar muchos siglos para que esta capacidad se ampliara a una población mucho más numerosa.

El alfabeto griego introdujo una importante simplificación en los sistemas de escritura vigentes en la época y condujo al cambio de una cultura oral – en la que el conocimiento se guardaba en la memoria y transmitía esencialmente mediante el habla – a una cultura literaria, en que el medio principal de expresión y de conservación del pensamiento era la escritura. Platón, en su Fedro, se hizo eco de la polémica que surgió a raíz de este cambio. Si los egipcios aprenden a escribir, dice ahí Thamos, “*se implantará el olvido en su alma: dejarán de ejercitar la memoria, porque se basarán en lo escrito*”. Por ello, Sócrates defendía que la dependencia de la tecnología alfabética alteraría la mente, impidiendo la profundidad intelectual y la sabiduría (N.Carr, p.73).

31 Al parecer hay aquí un problema de traducción: parecería más correcto hablar de “ethos” que de ética.

Con los siglos la tecnología para el soporte de la escritura también evolucionó: de las tablillas de barro a las recubiertas de cera, al papiro y luego al pergamino, primero en rollos y luego en hojas, para terminar con el papel. Con ello, los textos pudieron ser más largos y, al pasar del rollo al libro, se hicieron mucho más fáciles de consultar. Pero la cultura oral seguía dominando, no solo en los innumerables analfabetas, sino también en los escribas, porque la forma normal de la lectura era en voz alta. La lectura en silencio era prácticamente desconocida. Y el texto también seguía más de cerca el habla: no acostumbramos intercalar un silencio entre las palabras cuando hablamos, y así tampoco se colocaban espacios en blanco entre las palabras escritas: el texto era continuo (y sin signos de puntuación), por lo cual había que ser realmente experto para leerlo adecuadamente. En otras palabras, la mente debía hacer un enorme esfuerzo para entender donde terminaba una palabra y empezaba otra (lo que la lectura en voz alta facilitaba), lo cual involucraba no solo la corteza visual y el área del lenguaje sino también las áreas frontales asociadas a la solución de problemas y la adopción de decisiones (*ibidem*, pp.80-82).

Hacia el siglo XII se fue abandonando la escritura continua, empezando a introducir los espacios y signos de puntuación, aliviando la tensión cognoscitiva ligada al desciframiento del texto y facilitando la comprensión así como la lectura en silencio. El cerebro pudo descifrar el texto mucho más rápidamente, dedicando a la interpretación del significado el tiempo que ya no requería para tomar decisiones acerca de las palabras. También se desarrolló la capacidad de concentración, de reducir la atención a otros estímulos externos mientras se leía, algo en cierto sentido antinatural, ya que nuestro sistema nervioso está diseñado genéticamente para estar alerta ante todos los cambios externos.

Llegó Gutenberg y la tipografía cambió todo “*con un poder e influencia que ningún imperio, secta o estrella parece haber ejercido en los asuntos humanos*” como escribió Francis Bacon en 1620 (citado por N.Carr, p.90). La disponibilidad del libro, a bajo coste, disparó el interés por la alfabetización, lo cual a su vez estimuló la demanda de libros y la creación literaria. Fue un evento crucial en la historia cultural de Occidente.

“Los libros permiten a sus lectores contrastar sus pensamientos y experiencias no sólo con los preceptos religiosos, integrados en símbolos o expresados por el clero, sino con los pensamientos y experiencias de cualquier otra persona. Las consecuencias sociales y culturales fueron tan numerosas como profundas, abarcando desde la agitación política y religiosa a la supremacía del método científico como principal medio para definir la verdad y dar sentido a la existencia.” (N.Carr, p.94)

Las investigaciones – apoyadas con escáneres cerebrales – han demostrado que cuando alguien lee un relato de ficción simula mentalmente cada nueva situación que encuentra

en la narración del mismo modo que si la imaginara él mismo. La lectura profunda, en silencio, facilita no solo la memorización sino también el surgimiento de nuevas ideas, asociaciones y percepciones. Y el rol de los autores (escritores) también evolucionó, como bien notó Eisenstein: *“El notable virtuosismo desplegado por los nuevos artistas literarios en el truco de convertir gusto, tacto, olfato y sonido en meras palabras requiere una mayor conciencia y una mayor observación de la experiencia sensorial que a su vez se transmiten al lector”* (citado por N.Carr, p.97).

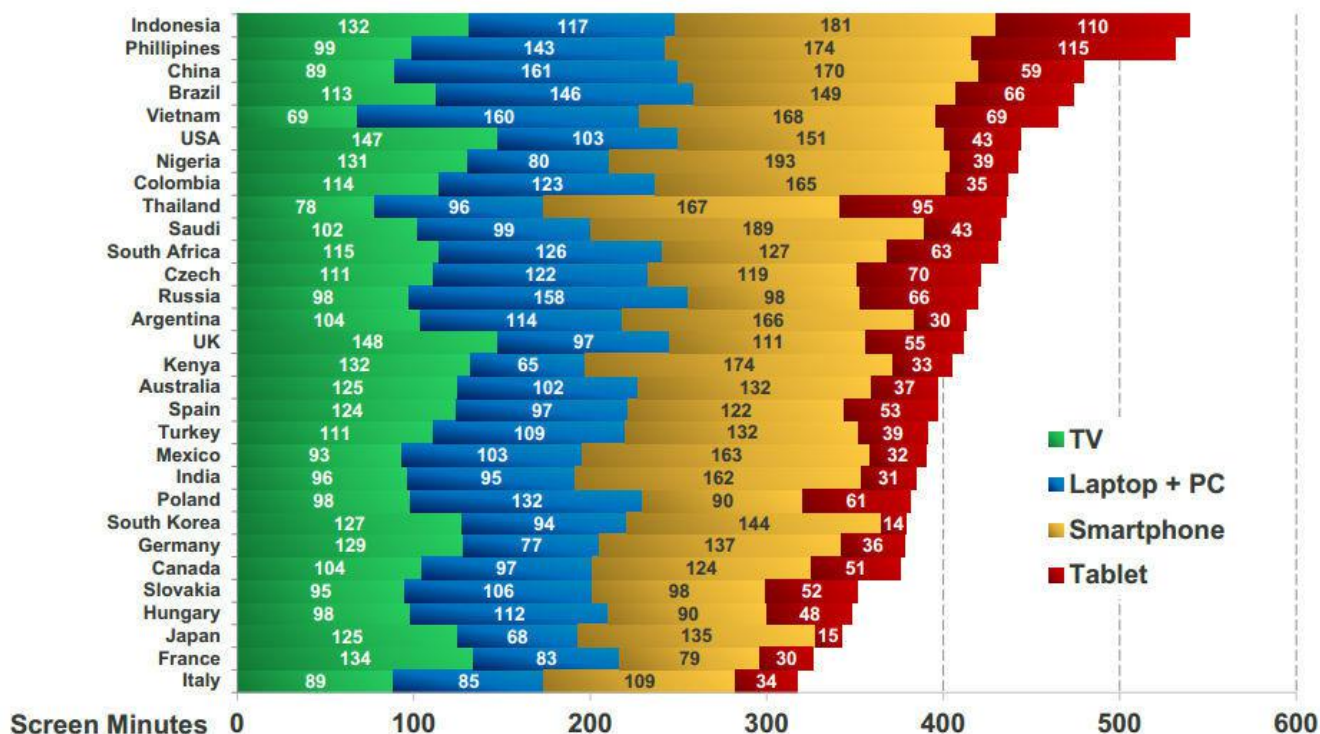
Así, los libros han cambiado otra vez las redes neuronales del cerebro, fortaleciendo nuestra capacidad para pensar de manera abstracta y enriqueciendo nuestra experiencia personal del mundo físico. Pero ahora parece que ya no son los libros los principales portadores del conocimiento sino que la red de redes ha pasado a ser el depósito más completo que haya existido jamás y Google pretende ser quien ofrezca también el acceso más completo y eficiente a estos contenidos.

5.2. La invasión digital

Los optimistas y los pesimistas acerca de los efectos de internet deberían recordar lo que Marshall McLuhan advirtió en su libro *“Understanding Media”*: *“el medio es el mensaje”*. De los contenidos de internet, algunos podrán ser buenos y otros malos para el futuro, pero lo que importa por sobre todo es el efecto del medio en sí, la forma en que moldea la realidad. *“El efecto de una tecnología no ocurre en el nivel de las opiniones o los conceptos”*, escribía. *“Altera nuestros patrones de percepción”*. Pero las investigaciones apuntan hacia efectos aún más profundos: los usuarios habituales (y por lo tanto las nuevas generaciones) ven afectada la estructura misma de su cerebro. Ahora que internet está presente tanto en nuestros bolsillos (con los *smartphones*) como en nuestras casas (con los PC, las tabletas o los televisores conectados) y pronto en nuestros autos, ya no podremos escapar – al menos en nuestros países – de los efectos de esta tecnología.

Los latinoamericanos dedican un promedio de 24 horas al mes a las redes sociales (FayerWayer, oct. 2013), pero en varios países el promedio supera los 30 minutos diarios como muestra el siguiente gráfico producto de la investigación de Mary Meeker para su presentación anual de tendencias de Internet. Indonesia, Filipinas y China son tres de los países donde la gente vive más pegada a una pantalla. Brasil, Colombia y Argentina están también en la zona alta de la tabla, mientras España está algo más abajo, seguida de México (KPCB, 28/05/2014; ver gráfico).

Daily Distribution of Screen Minutes Across Countries (Mins)



@KPCB

Source: Milward Brown AdReaction, 2014.

Note: Survey asked respondents "Roughly how long did you spend yesterday...watching television (not online) / using the internet on a laptop or PC / on a smartphone or tablet?" Survey respondents were age 16-44 across 30 countries who owned or had access to a TV and a smartphone and/or tablet. The population of the 30 countries surveyed in the study collectively represent ~70% of the world population.

Según el barómetro del Centro (español) de Investigaciones Sociológicas (CIS) publicado el 7 de octubre 2014, en un día normal 7 de cada 10 usuarios españoles emplea aplicaciones de mensajería instantánea para hablar con familiares o amigos sin un objetivo específico y casi la mitad (46,7 %) lo hacen “continuamente” mientras que otro importante porcentaje (41,9 %) lo consultan “varias veces” al día. Respecto a las redes sociales, el 46,7 % de los encuestados las utiliza de manera regular y, de éstos, 74,8 % se conectan al menos una vez al día, mientras que un 17,9 % reconoce hacerlo “continuamente” (El Mundo, 7/10/2014).

Los estadounidenses gastan más tiempo en las redes sociales que cualquier otra actividad importante de Internet, incluso que el correo electrónico, y Facebook los atrae aproximadamente siete veces más que Twitter, cuando se considera tanto el uso de teléfonos inteligentes como de PC (Businessinsider.com, 17/10/2014). Según Koeppel Direct, la generación norteamericana del milenio (“*Millennials*”) llega a estar conectada 18 horas diarias (Infographic Journal, 23/10/2014).

Cada 2 días se suman mil millones de conversaciones en Twitter (Edward W. Sim, de Twitter, en evento organizado por IMS Corporate en Perú; ClasesdePeriodismo.com, 24/10/2014).

Se estima que en sólo 24 horas los internautas generan aproximadamente un total 2,5 trillones de bytes (2,5 exabytes), o lo que es lo mismo: cerca de 27 GB por segundo, el equivalente a una temporada completa de Juego de Tronos en alta definición (Agencia SINC, 25/11/2014).

5.3. El dominio del hipertexto

Entre 1997 y 1999, con miras a obtener el doctorado en Ciencias de la Información, realizamos una investigación acerca del paralelismo que pudiese existir entre la WWW y el cerebro como sistemas hipertextuales³².

Theodor Nelson fue quién acuñó la expresión “hipertexto” en 1981. Explicaba:

“Con «hipertexto», me refiero a una escritura no secuencial, a un texto que bifurca, que permite que el lector elija y que se lea mejor en una pantalla interactiva. De acuerdo con la noción popular, se trata de una serie de bloques de texto conectados entre sí por nexos, que forman diferentes itinerarios para el usuario.” (Landow, 1995, p.15)

La expresión “hipermedios” o “hipermedia” extiende la noción de hipertexto al incluir información visual, sonora, animación y otras formas de información. Ésta es la forma más común hoy en la *World Wide Web*. Como lo señalaba Nelson, su principal característica es de ofrecer “bifurcaciones”, los hoy conocidos hiperenlaces. Otra característica es la fragmentación. Jakob Nielsen propuso utilizar el hipertexto cuando

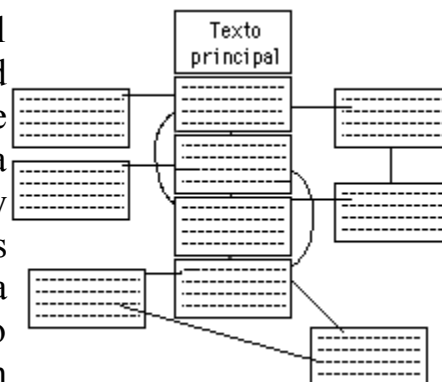
- “1. Un amplio cuerpo de información es organizado en numerosos fragmentos.
2. Los fragmentos se relacionan unos con otros.
3. Los usuarios sólo necesitan una pequeña fracción cada vez.
4. La aplicación es basada en computadores.” (Maurer, p. 24)

El procesamiento de textos bajo esta modalidad introduce un enorme cambio en la tecnología de elaboración del texto. Compuesto de múltiples cuerpos sin unión secuencial predeterminada, el hipertexto – en forma parecida a la base de datos – no tiene un eje primario de organización: el lector desplaza o fija el principio organizador a su antojo al elegir su recorrido entre los fragmentos (lexias). De este modo el sistema se puede descentrar y recentrar casi hasta el infinito.

32 “La representación del conocimiento en los procesos informativos hipermediales”, Universidad de La Laguna (Tenerife, España), 1999.

“Cuando el texto impreso se convierte en un texto electrónico, deja de poseer la misma clase de textualidad. (...) El hipertexto reconfigura el texto de un modo fundamental que los nexos electrónicos no parecían indicar a primera vista.” (Landow, p.61)

Si miramos la estructura típica de del hipertexto, como en el gráfico adjunto, podemos ver que existe una gran afinidad con la estructura de la memoria. En efecto, existe secuencialidad como en la memoria episódica (y la elección de la secuencia depende de cada lector) y conexiones semánticas (los hipervínculos que enlazan las unidades) como en la memoria semántica. La estructura fundamental de la memoria de largo plazo es de tipo hipertextual: el aprendizaje y la comprensión se producen en la medida en que un elemento nuevo puede ser relacionado con múltiples elementos ya existentes y es tanto más afianzado cuanto mayor es el número de las interrelaciones.



En el hipertexto, los enlaces propuestos, por cierto, son producto de las conexiones significativas que el autor selecciona de acuerdo con sus propios mapas mentales. Ésto no significa en absoluto que facilita con ello la adquisición de conocimiento por parte del lector, al contrario: los mapas mentales de ambos son diferentes y, como es lógico, no “encajarán” por la mera puesta en evidencia de algunos vínculos, los que – además – no pueden ser seguidos simultáneamente. Ésto se parece mucho al proceso natural – e informal – del aprendizaje, tal como lo venimos haciendo desde nuestro nacimiento a través de los acontecimientos diarios, aprendiendo – con muy variados niveles de profundidad – sin darnos cuenta de ello, como nos enseña la psicología genética. Pero es una forma muy diferente de la lectura de libros y, aunque pudo parecer que era adecuada para un aprendizaje más formal, las investigaciones están demostrando que los hipermedios no son en absoluto un sistema que favorece la adquisición de conocimientos, como explicaremos más adelante.

¿Cómo leemos los hipertextos (o hipermedios) de la red?

“En 2006, Jakob Nielsen, veterano consultor de diseño de páginas web que llevaba estudiando la lectura *online* desde los noventa, realizó un estudio de movimientos oculares de los usuarios de la Red. Pidió a 232 voluntarios que portaran una pequeña cámara que registraba sus movimientos oculares a medida que leían páginas textuales o examinaban otros contenidos. Nielsen encontró que casi ninguno de los participantes leía el texto en pantalla de manera metódica, línea por línea, como se leen las páginas de un libro impreso. La inmensa mayoría de ellos echaba una rápida ojeada con la que escaneaba la pantalla en un patrón

que seguía aproximadamente el trazo de la letra F. Empezaban con un vistazo a las dos o tres primeras líneas del texto. Luego bajaban la vista un tanto para escanear unas líneas más a mitad de pantalla. Por último, dejaban pasear la vista un rato, como un cursor, un poco más abajo, hacia la parte inferior izquierda de la ventana. [...] Como escribió Nielsen al resumir sus conclusiones a sus clientes, «*F de fast*» [rápido]: así es como los usuarios leen sus preciosos contenidos. En pocos segundos sus ojos se desplazan a velocidades asombrosas por el texto de su página web, según un patrón muy diferente del que ustedes aprendieron en el colegio.” (N.Carr, pp.165-166)

Además, estos hipervínculos son potentes invitaciones a pasar de una página a otra. Y cada invitación significa tomar una decisión: seguir el enlace o seguir el texto presente. “*Descifrar hipertextos es una actividad que incrementa sustancialmente la carga cognitiva de los lectores; de ahí que debilite su capacidad de comprender y retener lo que están leyendo*” nos dicen los psicólogos (N.Carr, p.156). Precisemos que “carga cognitiva” no significa aquí algo que memoricemos sino algo que consideramos brevemente en nuestra memoria de trabajo.

Las páginas web, por otra parte, no se dan vuelta sino que desfilan (*scrolling*); se mueven por arrastre; se cambian “navegando” por los ‘clics’ en los enlaces, todo lo cual involucra una nueva experiencia táctil. Repetimos diariamente estas acciones, con lo que nuevos circuitos cerebrales son entrenados por horas y se modifican en consecuencia.

Como dice Carr, después de 550 años de imprenta, nuestro cerebro está convocado a nuevos cambios, enfrentado a los medios electrónicos y – particularmente – al reemplazo de los impresos por múltiples pantallas (p.99). Seguimos en un mundo alfabetizado, donde el texto aún tiene importancia, pero su reinado se ve desafiado por el audiovisualismo y por una nueva modalidad de visualización de los escritos. Con nuestro permanente acceso a la web, es casi seguro que leemos más que antes, pero le dedicamos mucho menos tiempo al papel impreso ... y leemos de otra manera.

Así, la actividad cerebral es muy diferente cuando se lee un texto en un libro o en la web. Si el aprendizaje del nuevo sistema implica de por sí un ajuste cerebral como todo aprendizaje, la repetición y el uso frecuente alteran profundamente el sistema nervioso.

5.4. El cerebro alterado

Con la invasión de los teléfonos móviles, especialmente los “inteligentes”, estamos en realidad conectados y pendientes de nuestras pantallas bastante más que los minutos computados por Mary Meeker. Como confesaron al CIS sus encuestados, muchos están “continuamente conectados”. ¿Influye ésto en el cerebro?

Como lo hemos explicado en los primeros capítulos, el cerebro es eminentemente plástico y las conexiones entre nuestras neuronas se reorganizan a cada momento. Cambian con las circunstancias, las experiencias y las necesidades. En muchos casos los cambios son menores y corresponden a la memorización de alguna experiencia o conocimiento nuevo. Pero en otros casos, los cambios pueden ser enormes, para bien o para mal.

“Los experimentos demuestran, por ejemplo, que si una persona pierde la vista, la parte de su cerebro que se había dedicado al procesamiento visual —la corteza visual— no se apaga sin más, sino que es rápidamente absorbida por los circuitos utilizados para el procesamiento auditivo. Y si la persona aprende a leer en braille, la corteza visual se redistribuirá para procesar la información recibida a través del sentido de tacto. *«Las neuronas parecen "querer" recibir datos»*, explica Nancy Kanwisher, del Instituto McGovern para la Investigación Cerebral, dependiente del MIT: *«Cuando pierden su fuente habitual, comienzan a responder a lo que mejor la sustituya»*. Gracias a la inmediata capacidad de adaptación de las neuronas, los sentidos del oído y el tacto pueden ganar en nitidez para mitigar los efectos de haber perdido la vista. Alteraciones similares ocurren en el cerebro de las personas que pierden el oído: sus otros sentidos se fortalecen para ayudar a compensar la pérdida de audición. El área del cerebro que procesa la visión periférica, por ejemplo, se agranda, lo cual permite ver lo que antes escuchaba.” (N.Carr, p.44)

Esta neuroplasticidad es sin duda uno de los productos más importantes de la evolución, que ha permitido al cerebro adaptarse a los cambios ambientales de todas las épocas, como recalcó Alvaro Pascual-Leone, neurólogo de la Escuela de Medicina de Harvard. Este antiguo investigador de los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos, en uno de sus trabajos³³, utilizó la técnica llamada estimulación magnética transcraneal para registrar la actividad cerebral de los participantes antes, durante y después de una prueba frente a un piano que se repitió dos horas al día por cinco días. Encontró que la gente que sólo había imaginado tocar las notas presentaba exactamente los mismos cambios en su cerebro que los que habían tocado al piano. Su cerebro había cambiado en respuesta a acciones que sólo se habían producido en su imaginación; es decir como respuesta a sus pensamientos. Si bastaron diez horas en este experimento, ¿que pasará como producto del tiempo que pasamos usando internet?

Es inevitable que nuestro cerebro se ajuste en consecuencia, porque los circuitos del cerebro se fortalecen mediante la repetición de una actividad – sea física o mental –, que se transforma así en un hábito. Porque si bien gozamos de neuroplasticidad y nuestro “sistema de detección” (nuestros órganos de percepción) están diseñados para detectar

33 Pascual-Leone, A. & alt.: “Modulation of Muscle responses Evoked dy Transcranial Magnetic Stimulation during the Acquisition of New Fine Moto Skills”, *Journal of Neurophysiology*, 74, n°3 (1995), pp.1037-1045. (Citado por N.Carr)

los cambios ambientales – para asegurar nuestra sobrevivencia –, tendemos a utilizar prioritariamente los circuitos neuronales tal como están cableados, porque es la manera más rápida y eficiente. Pero un circuito se debilita cuando no se usa y un circuito poco usado se fortalece cuando se usa repetidamente, como si fuese una carretera que se ensancha automáticamente cuando más vehículos la utilizan. Éste es el mecanismo básico del aprendizaje y también el de las adicciones. Por ello no es de extrañar que se haya empezado a hablar de “adicciones a internet”. Las adicciones – sea a las drogas, sea a simples comportamientos diarios – pueden alterar drásticamente el flujo de los neurotransmisores en las sinapsis, dando lugar a alteraciones duraderas en los circuitos del cerebro. Con ello, podemos ganar nuevas habilidades pero también perder otras. *“Las habilidades mentales que sacrificamos pueden ser tan valiosas, o incluso más, que las ganadas”* nos dice N. Carr (p.51).

“La Red ofrece exactamente el tipo de estímulos sensoriales y cognoscitivos — repetitivos, intensivos, interactivos, adictivos— que han demostrado capacidad de provocar alteraciones rápidas y profundas de los circuitos y las funciones cerebrales. Con la excepción de los alfabetos y los sistemas numéricos, la Red muy bien podría ser la más potente tecnología de alteración de la mente humana que jamás se haya usado de forma generalizada. Como mínimo, es lo más potente que ha surgido desde la imprenta.” (N.Carr, p.144)

Gary Small, catedrático de Psiquiatría en la UCLA y director de su Centro de Memoria y Envejecimiento, ha estudiado los cambios cerebrales asociados al uso repetitivo de la web. Escaneando cerebros mientras los sujetos hacían búsquedas en Google observó que *“los que más sabían de computadoras usaban una red especializada sita en la región frontal izquierda del cerebro, la corteza prefrontal dorsolateral, [mientras que] los neófitos en Internet mostraban mínima o nula actividad en esa área”* (citado por N.Carr, p.150). Dichos circuitos no se activaban con la lectura de un texto impreso, pero bastaron cinco horas de práctica en internet para que se activaran en quienes no conocían la red. También descubrió que la actividad cerebral aumentaba significativamente mientras estaban conectados, especialmente en el lóbulo frontal, que es el que controla la memoria a corto plazo y la toma de decisiones. Al pasar horas frente al computador, se somete al cerebro a una lluvia de estímulos que produce estrés y limita el tiempo para reflexionar y tomar decisiones adecuadas.

“Si nuestros cerebros son tan sensibles a una sola hora diaria de exposición a Internet, ¿qué ocurre cuando pasamos más tiempo [conectados]?” agrega G. Small (Small, G. & Vorgan, G., pp.16-17). Para Small, la costumbre de efectuar búsquedas e intercambiar mensajes de textos en internet lleva al cerebro a mejorar sus funciones de filtrado de información y de toma rápida de decisiones. Asegura que serán las personas con estas habilidades tecnológicas así como con habilidades sociales cara-a-cara – y la capacidad

de elegir adecuadamente entre ambos recursos – los que dominarán en la próxima generación (PCmag, 27/10/2008).

Y no es el único posible efecto en el córtex frontal. Un grupo de investigadores de la Universidad de Sussex, después de analizar la actividad cerebral de 75 adultos usando las técnicas de resonancia magnética funcional, descubrieron que las personas que usaban un número mayor de dispositivos al mismo tiempo – como por ejemplo buscar información *online* usando una tableta mientras se mira la televisión y se consultan las redes sociales desde el *smartphone* – presentaban menos densidad de materia gris en el córtex cingulado anterior, responsable del control de las emociones, el razonamiento y la empatía. Kep Kee Loh, uno de los autores del estudio, señala sin embargo que hará falta más investigación para determinar con exactitud si se trata de un vínculo o una relación causal entre las dos variables estudiadas. *“Nuestro estudio es el primero en revelar los vínculos entre las multitareas digitales y la estructura del cerebro. Es importante crear una conciencia de que la forma en la que interactuamos con los dispositivos podría estar cambiando la manera en la que pensamos y estos cambios podrían estar ocurriendo a nivel de estructura del cerebro”*, declaró Kep Kee Loh (TicBeat, 14/10/2014).

“La afluencia de mensajes en mutua competencia que recibimos cuando entramos en Internet no sólo sobrecarga nuestra memoria de trabajo, sino que hace mucho más difícil que nuestros lóbulos frontales concentren nuestra atención en una sola cosa. El proceso de consolidación de la memoria no puede ni siquiera empezar. Y gracias una vez más a la plasticidad de nuestras vías neuronales, cuanto más usemos la Web, más entrenamos nuestro cerebro para distraerse, para procesar la información muy rápidamente y de manera muy eficiente, pero sin atención sostenida. Esto ayuda a explicar por qué a muchos de nosotros nos resulta difícil concentrarnos incluso cuando estamos lejos de nuestras computadoras.” (N.Carr, p.235)

Así, hay cada vez mayor certeza de que el cerebro del “navegante” de hoy se encuentra “cableado” de una manera diferente del lector de hace veinte años (o del que sigue sin usar internet). La memoria también se ve afectada por esta forma de lectura:

“Descifrar hipertextos es una actividad que incrementa sustancialmente la carga cognitiva de los lectores; de ahí que debilita su capacidad de comprender y retener lo que están leyendo. Un estudio de 1989 demostró que los lectores de hipertextos a menudo acababan vagando distraídamente «de una página a otra, en lugar de leerlas atentamente». Otro experimento, de 1990, reveló que los lectores de hipertextos a menudo «no eran capaces de recordar lo que habían leído y lo que no».” (N.Carr, p.156).

En vez de favorecer la experiencia lectora, como se creía inicialmente, las pruebas indican que el hipertexto impone una importante demanda de toma de decisiones, lo cual perjudica al rendimiento de la lectura, especialmente en comparación con la presentación lineal tradicional. Exige un mayor esfuerzo de la memoria de trabajo (de corto plazo), la cual se ve fácilmente desbordada e imposibilitada de transferir su contenido a la memoria de largo plazo (cfr. DeStafeno y Lefevre, pp.1616-1641).

“Cada clic que hacemos en la Web marca un descanso en nuestra concentración, una interrupción de abajo hacia arriba de nuestra atención; y redundante en el interés económico de Google el asegurarse de que hagamos clic, cuantas más veces, mejor. Lo último que la empresa quiere es fomentar la lectura pausada o lenta, el pensamiento concentrado. Google se dedica, literalmente, a convertir nuestra distracción en dinero.” (N.Carr, p.192)

5.5. La información fragmentada

Quienes quizás son más conscientes de que se está produciendo un cambio enorme en la actividad lectora son los editores de periódicos. A inicios de 2014, mientras 137 millones de adultos norteamericanos leían un diario en papel en una semana promedio, 145 millones lo hacía *online* y 43 millones ya lo hicieron usando una tableta o un teléfono en 2013 (datos de la *Newspaper Association of America*, NAA). El New York Times tiene una audiencia de 800.000 en la web. Los regionales más exitosos como el Boston Globe o el Star Tribune, tienen unos 30.000.³⁴ Al mismo tiempo, las redes sociales son cada vez más el medio de información de las noticias de última hora. “*La gran oportunidad para la industria de las noticias en los próximos cinco a diez años es aumentar cien veces el tamaño de su mercado y bajar los precios diez veces*” dijo el gurú digital Marc Andreessen. Los capitalistas de riesgo creen que hay una enorme oportunidad para aquellos que pueden encontrar la manera de hacer fluir una corriente interminable de contenido a través de los nuevos canales digitales que han sido creados. El capitalista Ken Lerer lo compara con la revolución del contenido que se vio a finales de la década de 1970 y principios de 1980 con el desarrollo de los canales de televisión por cable (K. Doctor, en Politico.com, 1/05/2014).

Este cambio del texto impreso al texto en pantalla conlleva otra forma de lectura. La preferencia por los insertos breves es clara. Y la selección de artículos leídos es limitada (sólo el 2% lee más de 25 artículos en El Mundo.es, observó E. Arriagada). “*Los sitios de noticias sólo atraen audiencias que hacen visitas cortas*”, dice (Congreso de Periodismo Digital, Foro de Periodismo Argentino, 9/05/2014). Y, como lo comenta

34 En España y Latinoamérica aún predomina la lectura de la prensa en papel pero la lectura digital crece año a año. (Ver Cap.6 de mi libro “*Internet ayer, hoy y mañana*”).

Vicente Lozano en El Mundo (20/07/2014), parece que la comunicación, que fue “líquida” (oral, de boca a boca, y confiada a la memoria humana) hasta el Siglo XVI, “se solidificó” con la imprenta pero volvió a la liquidez con la *World Wide Web*. Hoy se requiere tanto agilidad para recoger y transmitir la noticias, como agilidad en detectar y adaptarse a las cambiantes conductas de los destinatarios. La sola información acerca de las noticias más leídas lleva a rediseñar con facilidad una portada de modo que satisfaga mejor a los lectores.

A pesar de la importancia de los periódicos, la televisión es el medio principal para recibir noticias. La recepción de TV en línea (PC o móvil) es la segunda forma más importante de acceder a las noticias, con un altísimo porcentaje en España y Brasil, especialmente comparado con el bajo porcentaje del medio impreso (preferido solo por los de mayor edad), nos indica el *Reuters Digital News Report*, que analizó la situación en diez países de diversos continentes (Center for Internet Studies and Digital Life, p.44). En estos países, el 58% de los encuestados en 2014 utilizaba un *smartphone* (frente al 46% el año 2013) y el 37% decía que lo utilizó para las noticias al menos una vez en la última semana (frente al 31% antes). Uno de cada tres (34%) utilizaba una tableta.

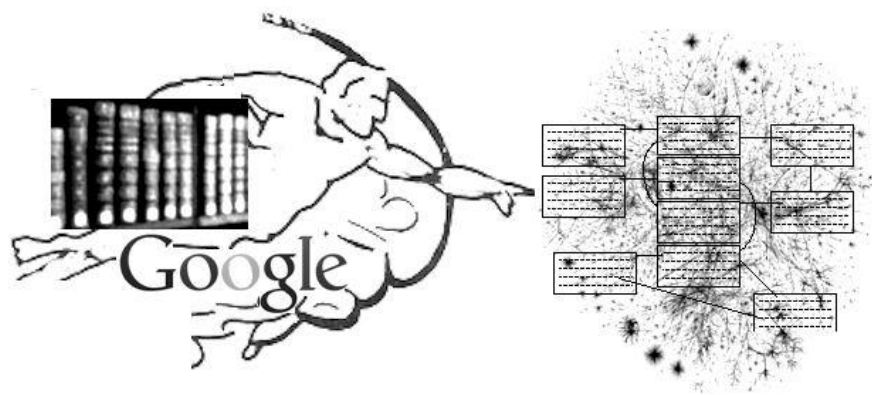
La investigación muestra que, por el momento al menos, la mayoría de los usuarios siguen aferrados al texto (artículos tradicionales y listas), aunque las imágenes y los vídeos son relativamente más importante en los EEUU, Brasil, y países como Italia y España (*ibidem*, p.15), pero el surgimiento del acceso móvil plantea exigencias técnicas que no pueden ser ignoradas. También lo hace el hecho de que la portada (*home page*) es cada vez menos la primera página a la que se accede: en dos años, las visitas han bajado a la mitad en el caso de The New York Times. En los Estados Unidos, el 31% utiliza el *smartphone* para leer información *online*, mientras en España el porcentaje es del 44% de los usuarios (PCactual, 13/06/2014). En España, se ha verificado que un 50% de los encuestados por el Reuters Institute accede a medios *online* desde Facebook para leer noticias.

Las tabletas se han tomado los horarios propios de los medios de calidad, que son la primera hora de la mañana y la vuelta del trabajo. Ambos momentos han sido tradicionalmente los más usados para leer buenos periódicos y revistas (E.Arriagada en El Mundo/Orbyt, 29/04/2014). Nos encontramos en medio de una revolución de la difusión de noticias durante las 24 horas.

Para ajustarse, los “e-diarios” deben tener en cuenta que la lectura en móviles es muy diferente de la lectura de impresos. Se le da menos tiempo, ocurre muchas veces en ambientes que no favorecen la concentración y parece responder también a intereses más específicos. Y los enlaces (hipervínculos) interrumpen o redirigen cada vez más la lectura. Así, por ejemplo, el USA Today adquirió la aplicación Curiyo que permite que el lector

“pinche” en palabras del texto para obtener más noticias vinculadas al tema y a antecedentes de los mismos en una nueva ventana en la misma página web. La BBC, al tener una audiencia móvil mayor a la de equipos fijos los fines de semana, usa ahora diferentes plataformas para realizar su cobertura: Twitter, WhatsApp, Instafax en Instagram, y pestañas de “BBC Tendencias” en medios sociales, que pasan a ser fuentes de noticias (Clases de Periodismo, 19/05/2014).

El caso de los periódicos, como se ve, es una clara demostración de lo que hace la nueva tecnología cuando “absorbe” un medio preexistente: lo recrea a su imagen y semejanza. Pero la realidad de la red va mucho más allá como lo demuestra el proyecto de Google de digitalizar todos los libros que pueda.



“Tanto si Google acaba siendo el único propietario de lo que Darnton llama «la biblioteca más grande del mundo» como si no, dicha biblioteca va a crearse; y sus volúmenes digitales, alimentándose a través de la Red de todas las bibliotecas en la Tierra, suplantarán con el tiempo muchos de los libros físicos almacenados en estantes. Los beneficios prácticos de convertir los libros impresos en algo detectable y examinable *online* son tan grandes que es difícil imaginar que alguien se oponga a la iniciativa. La digitalización de libros antiguos, así como de pergaminos antiguos y otros documentos, ya está abriendo nuevos e interesantes caminos a la investigación de nuestro pasado. Algunos prevén «un segundo Renacimiento» de descubrimientos históricos. Como dice Darnton: «Hágase la digitalización».” (N.Carr, p.201. *La ilustración es nuestra.*)

La consecuencia de ello es que los libros serían “descuartizados”: transformados en pilas de fragmentos fáciles de buscar y encontrar. “Cada página o fragmento de texto en Google Book Search irá rodeada de un mar de enlaces, herramientas-etiquetas y anuncios, anzuelos todos dispuestos a pescar una parte de la fragmentada atención de los lectores.” (*ibidem*, p.202). La regla de toda información disponible en internet es la fragmentación, por más que podamos descargar libros de varios centenares de páginas en PDF: este formato también admite búsquedas internas (a no ser, como ocurre a veces,

que se haya escaneado el texto como si cada página fuese una fotografía). Así, el “alimento” digital de la mente es por esencia fragmentario y el lector debe posponer el esfuerzo de reflexión para cuando haya acumulado los múltiples fragmentos que respondan a su criterio de búsqueda³⁵. Pero la lectura rápida pasa a ser la conducta primordial, en reemplazo de la lectura profunda que pasa – de este modo – a ser un recurso “de segunda línea”, lo cual – evidentemente – también conduce a pensar de otra manera.

5.6. El pensamiento “superficializado”

Internet nos ayuda a encontrar y compartir información en forma más rápida y eficiente, pero reduce nuestra capacidad para el pensamiento profundo. Y lo más preocupante es que este cambio, como lo hemos visto, ocurre a nivel biológico, en la estructura de nuestro cerebro, y es tanto más profundo cuanto más tiempo pasamos en línea. La web ha sido construida siguiendo el modelo del hipertexto, fragmentando los textos en secciones e inyectando hiperenlaces.

“Los enlaces son en cierto sentido una variante de las alusiones textuales, citas y notas al pie que han venido siendo elementos comunes de los documentos. Sin embargo, su efecto sobre nosotros mientras leemos no es en absoluto el mismo. Los enlaces no sólo nos guían a las obras relacionadas o complementarias, sino que más bien nos invitan a pulsarlos. Nos incitan a abandonar cualquier texto en el que pudiéramos estar inmersos en lugar de dedicarle una atención sostenida. Los hipervínculos están diseñados para captar nuestra atención. Su valor como herramientas de navegación es inseparable de la distracción que provocan.” (N.Carr, p.115)

Se nos hace más fácil buscar información relacionada pero por el precio de una mayor fragmentación y una lectura más superficial. “*Temo que uno de los goces de la lectura —la inmersión absoluta en otro mundo, creado por el autor— pueda verse comprometido. Acabaremos leyendo libros como leemos revistas y periódicos: picoteando un poquito aquí y allá*” dijo el escritor Steven Johnson después de experimentar con un Kindle (citado por N.Carr, p.129).

“Docenas de estudios a cargo de psicólogos, neurobiólogos, educadores y diseñadores web apuntan a la misma conclusión: cuando nos conectamos a la Red,

35 Es en gran parte lo que hicimos para componer el presente libro. Incluso hemos digitalizado los fragmentos que nos interesaban de los libros impresos que hemos leído, para acceder más fácilmente a las citas. Pero éste no es más que el nuevo método que reemplaza el antiguo sistema de la toma de notas en tarjetas, que tuvimos que usar en la época de nuestros estudios universitarios (antes de la aparición de los PC).

entramos en un entorno que fomenta una lectura somera, un pensamiento apresurado y distraído, un pensamiento superficial.” (*ibidem*, p.143)

Con horas y horas conectados, utilizando cada vez más los buscadores para recopilar información, se fortalecen nuestros circuitos neuronales dedicados a explorar, filtrar y realizar múltiples tareas, pero esto perjudica nuestra capacidad para pensar profunda y creativamente, para deliberar y razonar frente a un problema. Dada la plasticidad de nuestro cerebro, nuestros hábitos *online* reverberan en el funcionamiento de nuestras sinapsis cuando no estamos *online* (Carr, p.174)

“La cacofonía de estímulos imperante en la Red cortocircuita tanto el pensamiento consciente como el inconsciente, lo que impide a nuestra mente pensar de forma profunda o creativa. Nuestro cerebro se centra en unidades simples de procesamiento de señales, pastoreando rápidamente los datos hacia la conciencia para abandonarlos con la misma celeridad.” (*ibidem*, p.148)

Investigadores de la Universidad de Stanford demostraron en 2009 que los usuarios multitarea habituales se dejaban distraer mucho más fácilmente por estímulos irrelevantes del entorno y eran mucho menos capaces de mantener su concentración en una tarea concreta, al contrario de los usuarios infrecuentes de la multitarea. “*Los usuarios de multitarea intensiva son «pasto de la irrelevancia»*”, comentó Clifford Nass, el catedrático que dirigió la investigación. (*ibidem*, p.174).

En los usuarios intensivos de internet, las funciones mentales que fomentan el pensamiento lineal profundo están “*perdiendo la batalla neuronal por la supervivencia*” (*ibidem*). Con ello, perdemos también – lamentablemente – la capacidad de contemplar y, no por casualidad, desarrollamos funciones similares a las que realizan las computadoras, como transferir datos a alta velocidad.

“La afluencia de mensajes en mutua competencia que recibimos cuando entramos en Internet no sólo sobrecarga nuestra memoria de trabajo, sino que hace mucho más difícil que nuestros lóbulos frontales concentren nuestra atención en una sola cosa. El proceso de consolidación de la memoria no puede ni siquiera empezar. Y gracias una vez más a la plasticidad de nuestras vías neuronales, cuanto más usemos la Web, más entrenamos nuestro cerebro para distraerse, para procesar la información muy rápidamente y de manera muy eficiente, pero sin atención sostenida. Esto ayuda a explicar por qué a muchos de nosotros nos resulta difícil concentrarnos incluso cuando estamos lejos de nuestras computadoras.” (N.Carr, p.235)

5.7. Decisiones impensadas

El núcleo de lo que es el pensamiento es de capacidad de examinar una situación – sea una experiencia actual sea un recuerdo o algo imaginado –, hacerse preguntas al respecto (proceso de reflexión) y sacar una conclusión. Pero el proceso es muchísimo más complejo que lo que llega a nuestra conciencia.

“La esencia del pensamiento continúa siendo un misterio, pero, en época reciente, se han dado dos pasos importantes para comprenderla. En primer lugar, ahora se acepta que el pensamiento incluye media docena de procesos distintos. Sólo pensamos cuando hemos de solventar una cuestión o de ejecutar algo para lo cual la solución habitual no tiene valor. Por consiguiente, la fase inicial es el reconocimiento del problema, seguido de la contención del impulso a actuar de la forma acostumbrada y de la investigación de qué se necesita. Después se estudian varias posibilidades y se desarrolla un proyecto. Luego se han de elegir las operaciones que lo pondrán en práctica.” (G.Taylor, p.265)

Según las leyes físicas (que se aplican a la biología), los acontecimientos son o bien aleatorios o bien deterministas (regidos por causas). No hay lugar para una tercera posibilidad. Sin embargo, nuestra experiencia diaria es que tenemos (normalmente) el control – voluntario – de nuestras decisiones, lo cual parece opuesto a las leyes recién mencionadas. Pero cada una de nuestras acciones es el producto de una multiplicidad de procesos en el interior de nuestra mente. Podemos conocer algunos de ellos (como cuando nos cuesta decidirnos y sopesamos las ventajas y desventajas de alguna opción) pero la mayoría queda completamente debajo del nivel de la conciencia. Aunque nos cueste a veces reconocerlo, nuestras decisiones se encuentran condicionadas por el contenido de nuestra memoria y la estructura de nuestro cerebro, la cual ha evolucionado de acuerdo a nuestras experiencias a lo largo de toda nuestra vida. Nuestros valores, nuestra conciencia moral – que nos hace aceptar algunas cosas y rechazar otras – son el producto de nuestra educación y nuestra guía. Cuando elegimos, activamos procesos cerebrales – entre ellos “censores” y “supresores” subconscientes – que nos llevan a la decisión basándonos en lo que hemos llegado a ser³⁶ (M.Minsky, p.592).

Un estudio más profundo mostraría incluso que, en el caso de problemas complejos, no son centenares sino miles las operaciones que realiza el cerebro por debajo de la

36 En términos de teoría física, el libre albedrío no sería más que una forma de referirnos a la incapacidad para un tercero de predecir una decisión debido, justamente, a la enorme complejidad de los procesos y factores subyacentes. En términos filosóficos comunes, se considera como la capacidad de tomar decisiones basándose exclusivamente en la propia reflexión, sin presión externa, lo cual conlleva hacerse responsable de las mismas. Una concepción determinista “dura” rechaza esta idea pero llevaría a concluir que nadie es realmente responsable de sus actos. La teoría de la complejidad y la cuántica podrían permitir compatibilizar el posible determinismo a nivel de la estructura neurofisiológica profunda con la libertad al nivel de la conciencia superior (donde es habitual enfrentarse con opciones entre las cuales escoger ponderando pros y contras).

“superficie” de la conciencia, como muestran los electroencefalogramas actuales. Puede elaborar decenas de soluciones hipotéticas, evaluar su probabilidad de éxito, y – finalmente – llevar a la conciencia las que parezcan más realistas y prácticas (posiblemente dos o tres). La forma en que está organizado el cerebro hace que funciona de forma optimizada para encontrar la mejor “salida” posible y la probabilidad de la misma es determinada por la experiencia acumulada en los circuitos cerebrales, sinapsis y proteínas, y por las condiciones del momento. Y una de las mejores habilidades del cerebro es su capacidad de reducir la complejidad cuando surge. Es como el fluir del agua por las depresiones: buscará siempre el valle. Pero también puede ser una trampa. Es lo que el psicólogo De Bono ha llamado el “pensamiento vertical”. Algunas veces conviene detener este flujo “natural” y mirar hacia el lado: éste sería el “pensamiento lateral”, el que permite y asegura la creatividad, el que explora otras posibles soluciones, “lejos de los caminos más transitados” (de Bono, pp.13-15).

Los adolescentes son particularmente susceptibles a manejar mal este proceso y de tomar decisiones equivocadas, motivo por el cual su alta exposición a los recursos de internet constituye un problema de la más alta relevancia. Para entenderlos, es necesario considerar que, de acuerdo al actual modelo del cerebro (llamado “Modelo del Sistema Dual”), *“existen dos sistemas fundamentales, el Sistema Socioemocional y el Sistema de Control Cognitivo, que, al no estar equilibrados en su desarrollo, favorecen los comportamientos arriesgados y la toma de decisiones ineficientes. En este sentido, ciertas estructuras prefrontales tienen un desarrollo más tardío, provocando que el Sistema de Control Cognitivo no pueda ejercer adecuadamente su función reguladora del comportamiento”*. (Broche-Pérez y Cruz-López)

Debido a esta asincronía, los adolescentes, a diferencia de sus mayores, presentan una mayor ineficiencia en sus estrategias de pensamiento y en las habilidades metacognitivas, debido a este desequilibrio entre el procesamiento emocional y racional de las situaciones (Steinberg, 2009). El sistema emocional, orientado hacia la búsqueda de recompensas (Sistema Socioemocional) compite pero le gana al sistema de naturaleza lógica y racional (estudios de Casey, Getz y Galvan, 2008; Steinberg, 2008). *“De acuerdo con este modelo, durante la adolescencia el Sistema de Control Cognitivo no ha alcanzado completamente su maduración, mientras que el Sistema Socioemocional sí. Por esta razón, en esta etapa aparecen conductas con elevados componentes de riesgo, debido a que los impulsos generados por las estructuras profundas del cerebro (especialmente el sistema límbico) no pueden ser adecuadamente inhibidos por las regiones de la corteza prefrontal.”* (ibidem).

A pesar de que el uso de internet ejercita las circunvoluciones prefrontales (de desarrollo más tardío), empuja la toma de decisiones rápidas que serán, para ellos, guiadas por criterios emocionales (principalmente la satisfacción y el gozo inmediatos), retrasando o debilitando quizás la maduración del sistema de control cognitivo.

5.8. La memoria externalizada

Estos mismos cambios se ven reforzados y complementados por la omnipresencia de Google y de su proyecto de recopilación de todo el conocimiento de la humanidad. Es innegable el aporte a la investigación y al conocimiento que realiza Google al digitalizar pergaminos y libros antiguos, pero el tránsito de la página impresa a los textos digitales *online*, especialmente cuando se pretende llegar a la universalidad de los contenidos, tiene importantes efectos secundarios. Ya hemos hablado de la fragmentación y de la alteración del proceso de reflexión. Queda por hablar de la memoria.

Disponemos hoy de múltiples aplicaciones que guardan automáticamente “en la nube” las fotos que tomamos, los textos que subrayamos, los documentos que creamos, etc. Con las tecnologías en desarrollo es probable que pronto estaremos guardando “en la nube” lo que veamos y escuchemos con solo pensar en ello (ya hay cintillos de ECG capaces de activar las Google Glass y solo falta que mejoren un poco), lo cual puede degradar cada vez más nuestra capacidad de memorizar.

Un estudio conjunto de la Universidad de Columbia, la Universidad de Harvard y la Universidad de Wisconsin trató de evaluar el impacto de Google en nuestra memoria con cuatro sencillos experimentos. La conclusión del primer experimento era clara: *“los participantes no hicieron ningún esfuerzo para recordar si sabían que luego podrían consultar los hechos que habían introducido”*. Las otras pruebas daban el mismo resultado, y en todas ellas se enfatizaban *“los efectos amnésicos de Internet”*, lo que ha hecho que Google se convierta en muchas ocasiones en un perfecto y accesible sustituto de nuestra memoria. Los científicos destacan que hasta no hace mucho los seres humanos nos basábamos en nuestra “memoria transactiva”, es decir la proporcionada por la comunicación con otros seres humanos. Pero Google (o la Wikipedia) se ha convertido en esa referencia, esa fuente que hace innecesario que tengamos que memorizar cualquier dato (J.Lehrer en Wired, 15/07/2011).

A medida que aumenta la información disponible en la red y que mejoran las tecnologías de procesamiento de datos junto con las herramientas para buscarlos y filtrarlos tenemos cada vez menos necesidad de memorizar esta información.

“No resulta particularmente sorprendente que abracemos la idea de que las bases de datos informáticas proporcionan un sustituto eficaz, incluso superior, a la memoria personal. Es la culminación de un cambio secular en la visión popular de la mente. A medida que las máquinas que utilizamos para almacenar datos se vuelven más voluminosas, flexibles y sensibles, nos hemos ido acostumbrando a confundir la memoria artificial con la biológica. No cabe duda de que aquélla constituye un extraordinario avance. La idea de que la memoria pueda

«externalizarse» hubiera sido impensable en cualquier momento anterior de nuestra historia.” (N.Carr, pp.220-221)

Como lo demostró también la investigación de Clifford Nass en Stanford, los usuarios multitarea habituales tienen un control significativamente menor sobre el contenido de su memoria de trabajo, lo cual también significa que traspasan poca información a su memoria de largo plazo. La memoria de trabajo es absorbida por las reglas de búsqueda, por el objetivo de la misma. No se concentra en el significado y análisis de lo encontrado sino en el cumplimiento del objetivo, para seguir buscando. Y si damos por terminada la búsqueda, quizás anotemos las referencias (lo cual puede hacerse incluso automáticamente con una extensión de Chrome para Google Drive), para acceder posteriormente a la “memoria externa”, residente en la red o en nuestra “nube”. Lo que ejercitamos, en lugar de nuestra memoria, es nuestra capacidad de evaluar y decidir que, como señalado anteriormente (estudio de G.Small), reside en las regiones prefrontales de nuestro cerebro. ¿Se transformará nuestra memoria de largo plazo en una suerte de metamemoria de lo que nos interesa pero reside en la red, en nuestra “nube” personal o en nuestro PC, es decir de recuerdos de cómo o dónde podemos encontrar esta información?

Creerlo podría ser un grave error. La memoria de largo plazo no es un “depósito”, como lo es una memoria digital. No se parece en nada a la secuencia de 1 y 0 que compone ésta y permanece fija si no es alterada electrónicamente. Nuestra memoria es un organismo vivo, un conjunto compuesto de proteínas y de conexiones sinápticas permanentemente activo, que se reajusta en función del ingreso de los nuevos impulsos transferidos por el hipocampo desde la memoria de trabajo, de cortoplazo. Si descansamos en que toda la información útil para nosotros se encuentra en la red (o en otras memorias artificiales como nuestros computadores u otros equipos digitales), dejamos de ejercer nuestra facultad de memorización de largo plazo.

“El mismo acto de recordar, explica la psicóloga clínica Sheila Crowell, especializada en neurobiología del aprendizaje, parece modificar el cerebro de tal manera que facilita el aprendizaje de nuevas ideas y habilidades en el futuro.

Cuando almacenamos nuevos recuerdos a largo plazo, no limitamos nuestros poderes mentales. Los fortalecemos. Con cada expansión de nuestra memoria viene una ampliación de nuestra inteligencia. La Web proporciona un suplemento conveniente y convincente para la memoria personal, pero cuando empezamos a usar Internet como sustituto de la memoria personal, sin pasar por el proceso interno de consolidación, nos arriesgamos a vaciar nuestra mente de sus riquezas.” (N.Carr, p.233)

“Recuperar” información digital, de una base de datos o la web, es muy diferente del proceso natural de rememorar, es decir de extraer de nuestra propia memoria. Cada vez

que rememoramos un dato lo reconstruimos, modificando de forma sutil ciertos detalles, reforzando el recuerdo y estableciendo eventualmente nuevas conexiones con datos asociados a la experiencia del momento. Pero Google no reconstruye nuestra memoria, reproduce tal cual lo que registró, salvo que esa información haya sido modificada o actualizada de forma automática o manual. Si lo utilizamos para “recuperar información”, la volvemos a ingresar a nuestra memoria de corto plazo. Si la utilizamos sin “cubrirarla” con otra a los pocos segundos, es posible que pueda pasar a nuestra memoria de largo plazo. Pero si seguimos “navegando”, pasando de fragmento de información en fragmento de información, no aprenderemos nada.

“Kate Garland y sus colegas [de la Universidad de Leicester] creen que los estudiantes que leen en papel aprenden el material de estudio más a fondo con mayor rapidez.” dice F.Jabr. (Scientific American, 11/04/2013)

Nuestra memoria de trabajo es eminentemente efímera y es la única que ejercita el ejercicio de atención en internet. ¡Debemos unir lo que “recuperamos” y darle una “lectura profunda” si queremos que nos sea de utilidad!

“Lo que estamos experimentando es, en sentido metafórico, lo opuesto a la trayectoria que seguimos a principios de la civilización: estamos evolucionando de ser cultivadores de conocimiento personal a cazadores recolectores en un bosque de datos electrónicos.” (N.Carr, p.170)

5.9. La alteración del conocimiento

El método de búsqueda o de revisión de las informaciones a partir de los titulares, como en Google News y los lectores de *feeds* (RSS) empeora para todos la asimilación del conocimiento. Ullrich Ecker, neurocientífico cognitivo de la Universidad de Australia Occidental, publicó en la revista *Journal of Experimental Psychology: Applied*³⁷, estudios relativos a la lectura de artículos, prestando especial atención a los titulares. Los sujetos leyeron un total de cuatro artículos, dos hechos y dos de opinión, donde la única variable cambiada era el titular. Después de leer cada artículo, los estudiantes aplicaron cinco escalas diferentes para medir cosas como el interés y la facilidad de lectura y respondieron a preguntas relativas tanto a la información recogida como a las inferencias. Y se demostró que el titular había hecho más que simplemente encuadrar el artículo. En el caso de los artículos de hechos, un titular engañoso alteraba la capacidad de un lector para recordar los detalles correctos del artículo. Es decir, las partes que estaban en consonancia con el título eran más fáciles de recordar que la tendencia opuesta a lo titulado. En cuanto a las inferencias realizadas, en el caso de los artículos de opinión, un titular engañoso deterioraba la capacidad del lector para hacer inferencias

37 <http://psycnet.apa.org/psycinfo/2014-44652-001/>

precisas mientras en el caso de artículos fácticos, las inferencias, sin embargo, fueron correctas, corrigiendo eventualmente la orientación errónea del título. (Maria Konnikova, The Newyorker, 17/12/2014).

Pensar, por lo tanto, que podemos “ampliar nuestros conocimientos” y estar al tanto de la realidad basándonos en Google News, Flipboard, Feedly u otros, sin entrar a leer en profundidad los artículos referidos sería un grave error, que empeora los problemas ya señalados de la información fragmentada y de la memoria externalizada.

5.10. Esquizofrenia

Las redes sociales no son solo un camino sin retorno en cuanto a pérdida de intimidad: son una camino hacia una especie de esquizofrenia. Etimológicamente, este término significa «mente escindida», pero la experiencia con las redes sociales apunta a que, para muchos usuarios, se genera una personalidad escindida. Cada uno, al abrir su “cuenta” abre en realidad un “cuento” sobre sí mismo: no solo puede desvelar sus gustos e intereses, sino crear la imagen personal que le resulte más placentera y que – cree – sería más atractiva para sus “amigos”. Así, la personalidad pública puede alejarse significativamente de la personalidad real y es más que evidente que las fotografías subidas dan cuenta muy parcialmente – y en forma bastante distorsionada – de la vida personal. *“Para algunos autores del campo psicológico, los cibernautas en las redes pueden llegar a desarrollar un “yo interactivo” a través del cual intentan sustituir con imágenes y contenidos digitales “agujeros interiores” de su vida psíquica”* dice Sergio Octavio Contreras (Etcétera.com.mx, 05 de marzo, 2014).

Las comunidades virtuales – como Second Life – se han jugado por responder a este deseo ofreciendo la posibilidad de inventarse una “segunda vida”, totalmente virtual. Pero las redes sociales, aunque pretendan dar una imagen “realista”, solo reflejan lo que estamos dispuestos a exponer.

Es que la tentación de exhibir una imagen “mejorada” es extremadamente fuerte porque el placer que provoca – especialmente en los internautas – hablar de sí mismo y compartir opiniones personales con los demás es una conducta que genera a nivel cerebral un efecto comparable al que causa el sexo o una buena comida a juicio de la psicóloga Diana Tamir, de la Universidad de Harvard, hecho que pudo comprobar a través de exámenes de resonancia magnética. Según su investigación – publicada en la revista de la Academia Estadounidense de Ciencias (PNAS)³⁸ –, si las personas dedican normalmente del 30% al 40% de sus conversaciones cotidianas a hablar de sí mismos, en las redes sociales, este porcentaje asciende a casi 80%. (El Mercurio, 25/08/2012).

38 “Disclosing information about the self is intrinsically rewarding”, PNAS May 22, 2012, vol. 109 no. 21, <http://www.pnas.org/content/109/21/8038.abstract>

Un estudio realizado con 31 usuarios de Facebook por Dar Meshi en la Universidad Libre de Berlín demostró, mediante imágenes cerebrales, que los usuarios observaban y comparaban su comportamiento con el de los otros e iban midiendo qué nivel de aceptación tenían y su popularidad en el grupo de amigos que compartían. Las imágenes mostraron que la región cerebral llamada núcleo accumbens, asociada al placer, la recompensa, la adicción y el miedo, se hacía más activa cuando las personas recibían alabanzas en la red social o “me gusta” en sus fotos o estados publicados (El Mercurio, 4/09/2013; investigación publicada en 2013 en la revista *Frontiers in Human Neuroscience*³⁹).

Un indicador del placer es la producción de la hormona oxitocina en el cerebro. En la búsqueda de una conexión entre esta hormona y el uso de las redes sociales, el Dr. Paul J. Zak, profesor de la Claremont Graduate University, estudió muestras de sangre tomadas a usuarios antes y después de usar sitios como Facebook y Twitter. Sorprendentemente los resultados confirmaron un alto índice de la oxitocina con el uso de estos sitios. La oxitocina actúa como neurotransmisor en el cerebro y está relacionada con los patrones sexuales y la conducta maternal (o paternal), además de provocar relajación, vinculación y sensación de felicidad. (FayerWayer, 18/04/2011).

Lo peor de la “vida pública” en la red – dada la plasticidad cerebral – es que puede redundar en alteraciones psicológicas. El profesor Larry Rosen, de la Universidad Estatal de California, concluyó de sus trabajos que los adolescentes usuarios de la red son más narcisistas. Además, los adultos jóvenes que tienen una fuerte presencia en Facebook muestran signos de otros desórdenes psicológicos como comportamientos antisociales, manías y tendencias agresivas. También se le evidenció que los usuarios más acérrimos de Facebook tienen mayores posibilidades de exhibir perturbaciones en el sueño, altos niveles de ansiedad, depresión y dolores estomacales (La Nación -Chile-, 9/08/2011).

Otra investigación acerca del comportamiento social de los jóvenes de entre 13 y 25 años, publicada por el periódico Daily Mail, mostró que su actividad en las redes sociales ha modificado en muchos casos sus conductas convirtiéndolos en vanidosos, superficiales, necesitados de atención y afectados de otros tipos de patologías relacionadas con una típica crisis de identidad. La investigación indicó que este tipo de trastornos vinculados con las redes sociales son comparables con los caprichos de un niño pequeño en edad de “llamar la atención”, provocando a su entorno para conseguir lo que desea, según declaró B. Greenfield, profesora de farmacología de la Universidad de Oxford (FayerWayer, 4/08/2011).

Existe un grupo importante de personas que, amparadas en el anonimato, sólo entran a la red para mostrar resentimiento y rabia. Uno de los estudiosos de este fenómeno es Art

39 Meshi D, Morawetz C and Heekeren H (2013) Facebook, Being Cool, and Your Brain: What Science Tells Us. *Front Young Minds*. 1:4. doi: 10.3389/frym.2013.00004. <http://kids.frontiersin.org/article/10.3389/frym.2013.00004>

Markman, psicólogo de la Universidad de Austin en Texas. *“En estos días, los comentarios online son extraordinariamente agresivos y no resuelven ni aportan nada. Lo complejo es que quienes se quejan y odian en la web, muchas veces no se sienten escuchados por nadie, lo que los frustra y los enfurece todavía más. Tener una experiencia emocional tan intensa y no resolverla, claramente desarrolla problemas mayores”*, dijo al sitio web Scientific American. Cuando estas personas exponen su odio en la red (ya sea contra personas, estados o corporaciones) y reciben el apoyo de sus pares mediante retuits, mensajes de apoyo o replicaciones virales “se produce químicamente una sensación de logro y satisfacción muy intensa, pero al no ser tangible en la vida real, se vuelve algo frustrante y deprimente (El Mercurio, 4/08/2012).

Sin embargo, las redes sociales pueden transformarse en una herramienta útil para que los más introvertidos logren una mejor comunicación y conexiones. *“Los usuarios de las redes sociales tienen más relaciones, obtienen mayor soporte social y son políticamente más activos que el usuario medio de Internet”* reportó el Pew Internet & American Life Project a partir de una investigación realizada con usuarios norteamericanos (PC Magazine, 16/6/2011).

Pero debemos considerar que existe una tercera personalidad: la del cibernauta, que el mismo usuario genera pero en gran parte desconoce. Ya hemos mencionado que, al ser usuario de la red, nos volvemos prisioneros de los grandes consorcios que la dominan. Recopilan no solo la información que publicamos explícitamente sobre nosotros mismos sino también todo lo que hacemos cuando visitamos su sitio web. El siguiente cuadro reseña algunos de los métodos utilizados y señala cuáles de éstos utilizan cuatro de las principales empresas de la web.



GOOGLE



FACEBOOK



YAHOO



AMAZON



Fuente: Baynote, junio 2013

Las empresas conocen nuestras listas de amigos, nuestros gustos, donde hemos estado, y más. Analizando o vendiendo estos datos, pueden obtener mayores beneficios gracias a la información que les entregamos. Facebook utiliza tanto el perfil de cada usuario como sus *posts* para servir a sus anunciantes. Con *Facebook Audience Insights* ofrece a los anunciantes evaluar clientes actuales y potenciales para personalizar sus mensajes y sus estrategias de *marketing*. Da información demográfica (edad, estilo de vida, educación, relaciones, trabajo, etc.), también información sobre *likes*, mostrando las páginas preferidas de la gente en distintas categorías, localización y lengua, para conocer dónde vive la audiencia y saber qué idiomas habla, con datos sobre el uso de Facebook y sobre la actividad relacionada con las compras *online*, *offline* y formas de pago (Wwhat's New, 8/05/2014). Así, las empresas nos “venden” la idea de que pueden responder mejor a

nuestros intereses, satisfacer nuestros deseos antes de que los expresemos. ¿Pero qué nos aporta realmente este *marketing* predictivo? Más de lo mismo, es decir, con el tiempo, el aburrimiento a la carta y el asesinato de la creatividad y del libre descubrimiento.

La interconexión de datos entre socios puede volverse un total descontrol, haciendo que nuestra información termine también en sitios que no queremos. Así, por ejemplo, Instagram envía marca y modelo de móvil, país, resolución, versión de Android, nombre de usuario y contraseña, y la contraseña se transmite por medios no cifrados. Los datos se envían sólo a tres sitios posibles, ninguno con fines publicitarios. Pero un juego como Angry Birds va mucho más lejos: comparte con otras empresas los datos del navegador web predeterminado, tipo de conexión utilizada mientras se juega, operador móvil, listado de sensores, versión de Android, marca y modelo del teléfono, *firmware* del mismo, tipo de audio, idioma, país, IP, tipo de alimentación, *hash* IMEI, *hash* dirección MAC y resolución de pantalla, informaciones que manda a hasta siete sitios diferentes, sin protocolos seguros (Xataka, 3/04/2014).

También se han creado ya empresas especializadas en recopilar todos los datos personales accesibles directa o indirectamente, los “corredores de datos”. Estas empresas ya recogen y venden hasta 75.000 informaciones individuales de cada consumidor, de acuerdo con un informe del Senado norteamericano (Politico.com, 14/05/2014). En un informe publicado hace poco, la Comisión Federal de Comercio de Estados Unidos (FTC) advirtió sobre posibles abusos crecientes por parte de la industria de corredores de datos (compra y venta de información personal). El informe analizó a nueve empresas representativas del sector: Acxiom, Corelogic, Datalogix, eBureau, ID Analytics, Intelius, PeekYou, Rapleaf y Recorded Future. Con los datos recogidos pueden, por ejemplo, categorizar a alguien como un consumidor con mal historial de crédito, o como una persona con problemas de salud que podrían afectar su desempeño laboral, aun si la información en que se basan es incorrecta (BBC Mundo, 28/05/2014).

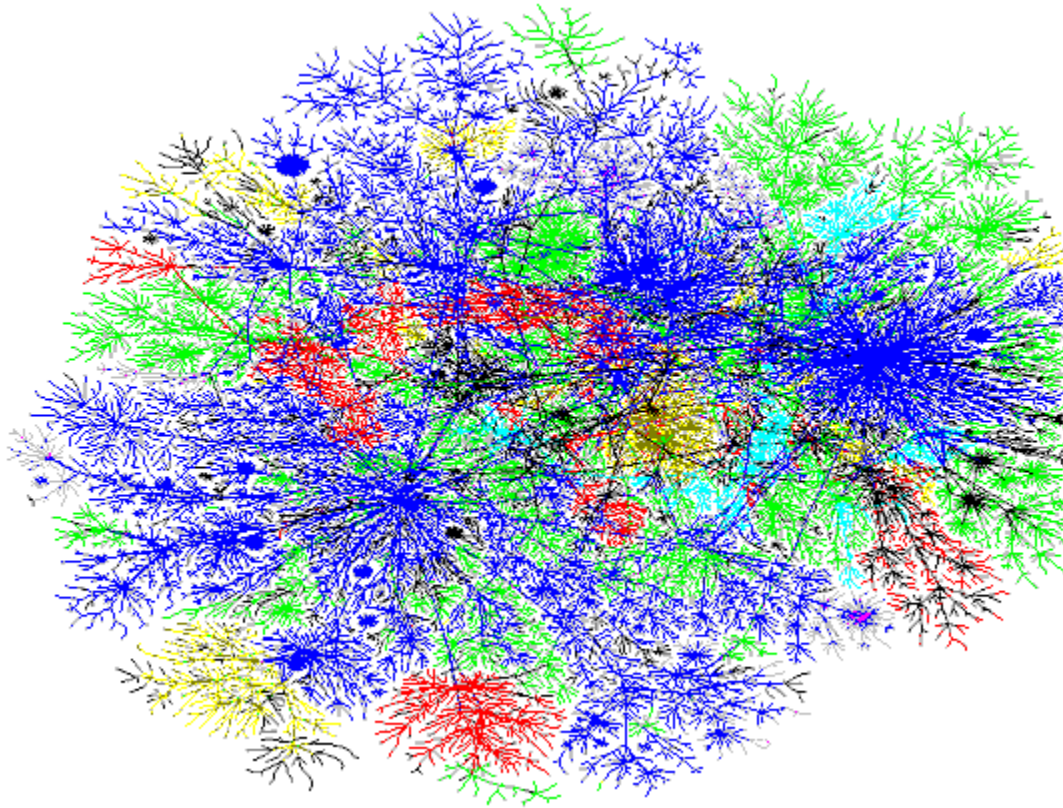
Se generan de este modo los llamados “*big data*” o grandes conjuntos de datos que, hasta hace poco, eran difíciles de analizar y utilizar. Por ello, Facebook, Google, Twitter, LinkedIn y otros están comenzando a utilizar técnicas de inteligencia artificial para desarrollar su capacidad de aprendizaje “profundo” a partir de los datos que acumulan a través de sus redes, desde las conversaciones hasta el reconocimiento facial de las fotos y la actividad en los juegos (Ver capítulo siguiente). Así, tienen el potencial de ser mucho más personalizados (C.Smith, 2014). Y Facebook adquirió además otras compañías que le permitirán participar activamente en el mercado de la “internet de las cosas”, como Moves, una *app* de teléfono inteligente para rastrear la actividad deportiva (Wired, 24/04/2014).

Google va aún más lejos con su proyecto *Genomics*, que ofrece crear bases de datos con genomas de personas y permitir el acceso a estos datos por parte de la comunidad científica. Permitiría:

- Almacenar información de genomas.
- Procesar los datos en lotes mediante la ejecución de un análisis de componentes principales.
- Explorar los datos a través de una o varias muestras.
- Compartir los datos genómicos con otro grupo de investigación, hacerlos públicos o distribuirlos entre una comunidad limitada.

Empezaron con el proyecto *Autism Speaks*, que dedica más de 500 millones de dólares a estudiar el problema del autismo (WwwwhatsNew, 2014/06/16). Ya han logrado conseguir la información genética de 3.500 personas, que almacenan en los servidores de la compañía. El genoma de una persona puede alcanzar los 100 GB de información y su conservación tiene un coste de 25 dólares al año (FayerWayer, 7/11/2014). Nadie garantiza que, en algún momento, esta base de datos se mantenga separada de los otros datos de los usuarios del buscador. ¡El riesgo de mal uso no debería ser menospreciado!

6. ¿Un cerebro mundial?



Fuente: Hal Burch, Mapping the Internet project (Lucent/Bell Laboratories)

¿Podría Internet ser una red cerebral en sí misma? Algunos autores hablan de una “auto-organización” de la red mundial. ¿La red llegará con ello a ser un organismo inteligente? ¿La inteligencia artificial será un elemento factible para tal desarrollo?

6.1. Inteligencia artificial

El concepto y el desarrollo de la inteligencia artificial (IA) surgió en 1956, cuando un grupo de investigadores se reunió en el Darmouth College (Estados Unidos) para discutir la posibilidad de construir máquinas que no se limitaran a hacer cálculos prefijados sino operaciones genuinamente “inteligentes”. A partir de este grupo inicial, se formaron dos grandes escuelas de IA: Newell y Simon lideraron el equipo de la Universidad de Carnegie-Mellon, proponiéndose desarrollar modelos de comportamiento humano con aparatos cuya estructura se pareciese lo más posible a la del

cerebro (lo que posteriormente derivó en la llamada postura “conexionista” y en los trabajos sobre redes neuronales artificiales). McCarthy y Minsky formaron otro equipo en el Instituto Tecnológico de Massachusett (MIT), centrándose más en que los productos del procesamiento tuvieran el carácter de inteligente, sin preocuparse por que el funcionamiento o la estructura de los componentes fuesen parecidas a los del ser humano. Ambos enfoques sin embargo corresponden a los mismos objetivos prioritarios de la I.A.: *“entender la inteligencia natural humana, y usar máquinas inteligentes para adquirir conocimientos y resolver problemas considerados como intelectualmente difíciles”*.

Aunque se auguraba que en torno al año 2000 se contaría ya con computadores dotados de IA (la proyectada – y aún inexistente – “quinta generación”), el progreso ha sido mucho más lento de lo planeado. En julio de 2003, Marvin Minsky, cofundador del Laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusett) declaró, en una conferencia en la Universidad de Boston, que la IA había perdido el rumbo. En efecto, ningún computador era aún capaz de adquirir “sentido común” y faltaban especialistas que se dedicaran a este tema fundamental. Minsky estimaba que se requería un equipo de unos diez expertos que trabajasen de 5 a 10 años en este problema de fondo, pero nadie estaba dispuesto a financiar este azaroso trabajo. (Wired, 26/7/2003).

En la misma época, el equipo dirigido por Chris Forsythe, un psicólogo cognitivo de Sandia, ha estado trabajando en la creación de máquinas inteligentes: se trata de computadoras que pueden inferir intenciones con un alto nivel de aciertos, recordar sus experiencias previas con el usuario y ofrecerle al usuario la posibilidad de solicitar la ayuda de expertos simulados para analizar problemas y tomar decisiones. *“Nos gustaría llegar a una herramienta práctica que pueda utilizar cualquier usuario para responder una amplia gama de preguntas de la vida cotidiana”*, señaló Forsythe. Así, a principios de 2003 se iniciaron los trabajos del proyecto “Gran Desafío de Sistemas Inteligentes de Próxima Generación” en Sandia. El objetivo de este proyecto consiste en mejorar en forma significativa la capacidad humana de comprender y resolver problemas de seguridad nacional, dado el crecimiento exponencial del volumen de información y la complejidad de los entornos, según señaló Larry Ellis, investigador principal del proyecto. Forsythe pensaba que la tecnología de máquinas cognitivas estaría incorporada en la mayoría de los sistemas informáticos en un plazo de 10 años [lo que aún no ocurre]. (Wired, 27/08/2003).

Grandes avances han surgido gracias a los trabajos de Judea Pearl, director del Laboratorio de Sistemas Cognitivos de la UCLA. Recibió en 2011 el premio Turing, considerado por los especialistas y profesionales como el “Nobel” de la Computación, por sus aportes a la IA, especialmente el concepto de independencia condicional y nuevas formas de abordar matemáticamente las relaciones de causalidad, considerando

las creencias como un importante factor interviniente. Solo gracias a su trabajo se cuenta hoy con herramientas adecuadas para la gestión de problemas que implican relaciones causa-efecto.

En 2013, el MIT volvió a comentar las dificultades encontradas en este campo. Contaba con la versión 4 de un *software* de IA llamado ConceptNet y lo había sometido a la parte verbal del test de inteligencia Weschsler para Preescolares y Primaria, una evaluación estándar de coeficiente intelectual de niños pequeños. Mientras el sistema informático obtenía el QI promedio de un niño de 4 años, a diferencia de la mayoría de los seres humanos, los resultados de la máquina eran desiguales en diferentes partes de la prueba. Así, por ejemplo, observaron que ConceptNet 4 obtuvo un buen resultado en una prueba de vocabulario, así como en su capacidad para reconocer similitudes. Pero el resultado fue “dramáticamente peor” que el promedio en sus habilidades de comprensión, en respuesta a los “por qué”. *“Todavía estamos muy lejos de los programas con el sentido común y la IA que puede responder a preguntas de comprensión con la habilidad de un niño de ocho años”*, dijo Robert Sloan, director de ciencias de la computación en la universidad. Los científicos todavía no han descubierto la manera de dar a los sistemas el conocimiento de lo que los seres humanos encuentran obvio, como el hecho de que el hielo se siente frío. (Computerworld, 15/07/2013).

A pesar de ello, las grandes corporaciones pretenden utilizar ahora la IA para analizar los datos que recogen acerca de los usuarios de internet. Y algunos empresarios llegan a asustarse, como es el caso de Elon Musk (el co-fundador de PayPal, SpaceX y Tesla Motors). Musk afirma que la IA está avanzando en un ritmo peligrosamente rápido.

“El ritmo de los avances en inteligencia artificial (no me refiero a la AI limitada) es increíblemente rápido. A menos que tengas exposición directa a grupos como Deepmind⁴⁰, no tienes ni idea de lo rápido que está creciendo, casi de manera exponencial. El riesgo de que algo peligrosamente serio suceda está en el plazo de cinco años. 10 años máximo. No se trata de una falsa alarma sobre algo que no entiendo. No soy el único que piensa que deberíamos estar preocupados. Las empresas líderes en AI han dado grandes pasos para garantizar la seguridad. Ellos reconocen el peligro, pero creen que pueden dar forma y controlar las superinteligencias digitales y prevenir que las malignas se escapen a Internet. Eso está por verse ...” (Gizmodo, 17/11/2014).

40 Los investigadores de DeepMind desarrollaron un software que ha aprendido a jugar juegos clásicos de Atari mejor que un humano experto. No fue programado con toda la información sobre la forma de jugar: estaba equipado sólo con el acceso a los controles y la pantalla, el conocimiento de la evaluación, y un instinto para hacer que esta puntuación sea la más alta posible. El programa se convirtió en un jugador experto a través de ensayo y error mediante aprendizaje por refuerzo, inspirado en el trabajo de psicólogos como Skinner.

Ray Kurzweil⁴¹ predice que los avances en las tecnologías de IA provocarán un efecto fuera de control, llegando a superar la capacidad y el control intelectual humano, cambiando así radicalmente a la civilización. Predice que, después del 2020, “*la vida humana se transformará en forma irreversible*” y los seres humanos trascenderán las “*limitaciones de sus cuerpo y cerebros biológicos*”, la prueba de Turing de IA quedando superada por las máquinas para el 2029 (Wired, 4/12/2014).

6.2. La IA en internet

En efecto, Facebook, Twitter, LinkedIn y otros están comenzando a utilizar las técnicas existentes de inteligencia artificial para desarrollar su capacidad de aprendizaje “profundo” a partir de los datos que acumulan a través de sus redes, desde las conversaciones hasta el reconocimiento facial de las fotos y la actividad en los juegos. Así, tienen el potencial de ser mucho más personalizados. Y hacen emerger nuevos campos de *marketing*: la agrupación de audiencia (*clustering*), el *marketing* predictivo y el análisis de los sentimientos frente a las marcas. Facebook organizó para ello su propio laboratorio de investigación dedicado a la IA; Google adquirió DeepMind, una compañía que agrupa los mejores talentos en IA y crea algoritmos de análisis para el e-commerce; LinkedIn compró Bright, una compañía parecida, que desarrolla algoritmos de selección de trabajos; Pinterest adquirió VisualGraph, que reconoce imágenes (C.Smith, 2014). Y Facebook adquirió además otras compañías que le permitirán participar activamente en el mercado de la “internet de las cosas”, como Moves, una *app* de teléfono inteligente para rastrear la actividad deportiva (Wired, 24/04/2014). Twitter adquirió MadBits, una *startup* dedicada al “aprendizaje profundo”, capaz de reconocer el contenido de las imágenes y organizar la información extraída para aprender de ello. Twitter haría uso de este mecanismo de inteligencia artificial para implementarla en su buscador, ampliando así su servicio (FayerWayer, 31/07/2014).

Para Google, el objetivo es tanto “reunir todo el conocimiento mundial” como hacer negocio con el conocimiento acerca de los usuarios de la red y, por último, conformar una suerte de cerebro artificial que lo contenga todo y responda a todas las preguntas. En las propias palabras de Eric Schmidt, desea “*usar la tecnología para resolver problemas que nunca antes se habían resuelto*” y la IA aplicada a los datos que recoge es el camino para ello.

“Su suposición de que a todos «nos iría mejor» si nuestro cerebro fuera complementado o incluso sustituido por la inteligencia artificial es tan inquietante como reveladora. Revela la firmeza y la certeza con la que Google se atiene a su

41 Autor del libro “The Singularity is Near” (Viking Press, 2005: *best seller* de The New York Times) y ganador de la prestigiosa National Medal of Technology and Innovation.

creencia taylorista de que la inteligencia es resultado de un proceso mecánico, una serie de pasos discretos susceptibles de aislarse, medirse y optimizarse. [...] En el mundo de Google, que es el mundo online, hay poco lugar para el silencio reflexivo de la lectura profunda o el vagar sin rumbo de la contemplación. La ambigüedad no es una apertura a una visión diferente, sino un error que debe corregirse. El cerebro humano es sólo una computadora anticuada que necesita un procesador más rápido y un disco duro más grande... y mejores algoritmos para dirigir el curso de su pensamiento. (N.Carr, pp.211-212)

“Lo preocupante de los fundadores de la empresa no es su infantil deseo de crear una máquina increíblemente genial que sea más lista que sus creadores, sino la torpe concepción de la mente humana que da lugar a tal deseo.” (*ibidem*, p.215)

Si se destacan Google y Facebook, debido a la cantidad de usuarios o de contenidos que acumulan, es necesario señalar que existen además otras empresas privadas, como la italiana Hacking Team, que han desarrollado “soluciones” que permitirían controlar desde llamadas telefónicas hasta mensajes de Viber, Whatsapp o Skype. “*La víctima no tiene casi posibilidades de saber si está infectado*”, advirtió Sergey Golovanov, analista de Kaspersky (ABC.es, 7/07/2014). Algunas de estas herramientas se utilizan con fines comerciales pero, en el caso de las multinacionales, en muchos casos los datos recabados terminan también en las bases de datos de los organismos de seguridad de los Estados Unidos, que también cuentan con las herramientas más poderosas para su análisis.

6.3. El “Gran Hermano”

Las “ciberpersonalidades” han sido espiadas por la Agencia Nacional de Seguridad (NSA) norteamericana y sus equivalentes de otros países, como el GCHQ británico. Desde las revelaciones de Edward Snowden, sabemos que la NSA y el FBI rastrean millones de conversaciones, correos electrónicos, fotografías, transacciones con tarjetas de crédito y todo tipo de información personal directamente desde los servidores de las principales compañías de internet en los EEUU y de grandes compañías de comunicaciones, como Microsoft, Google, Facebook, Skype y Verizon. El documento recibido por los diarios *The Guardian* y *The Washington Post* explica que la obtención de datos se realizaba directamente desde los servidores centrales de las compañías proveedoras de servicios en los EEUU, pero la CNBC, Apple, Google, Skype, Facebook, Microsoft, YouTube, Yahoo y otros medios han negado las acusaciones. Aunque la NSA negó que Snowden pudiera haber tenido acceso a contenidos interceptados por su espionaje, el *Washington Post* obtuvo un archivo de 22.000 informes de intercepción por la NSA que contienen 160.000 interceptaciones individuales. El diario verificó que el

11% de éstos correspondían a “objetivos” prefijados mientras el 89% restante correspondía a “recolecciones accidentales”. La base de datos norteamericana de sospechosos de terrorismo (*Terrorist Screening Database*) ha crecido de 227.932 nombres en 2009 al actual 1,5 millón según la Associates Press (Yahoo News, 18/07/2014).

La NSA contaría además con el permiso expreso de 193 países, incluido España, para monitorizar a ciudadanos de todo el mundo (Washington Post, 5/07/2014). Y los investigadores de Kaspersky Lab y Citizen Lab han detectado más de 320 servidores utilizados para dar soporte a técnicas de vigilancia, la mayoría de ellos en EEUU, Kazajistán, Ecuador, Gran Bretaña y China (ABC.es, 7/07/2014).

Las herramientas para espiar a los ciudadanos que utilizan las telecomunicaciones se han desarrollado a la par de los medios que les dan acceso a la información o mejora sus comunicaciones. Sin duda cuentan para ello con las mejoras herramientas informáticas gracias a su acceso a los costosos programas financiados por la Agencia de Proyectos Avanzados de Defensa (DARPA), que ha apoyado el desarrollo de internet desde sus inicios.

Recientemente se ha sabido también que DARPA realizó una investigación millonaria – bautizada como “Medios de Comunicación Sociales en la Comunicación Estratégica” (SMISC) – para comprender el comportamiento de los usuarios de las principales plataformas sociales. La Universidad del Sur de California se encargó de estudiar las interacciones en Twitter de 2.400 usuarios residentes en Medio Oriente para conocer sus interacciones y como difundían la información. IBM participó en la investigación sobre el modelo ideal del usuario con respecto a temas políticos y de medicina cuando los menciona en Twitter. ¿Qué interesa al Pentágono? *“Nuestro trabajo tiene como objetivo identificar y comprometer a las personas adecuadas en el momento adecuado en los medios sociales para ayudar a propagar la información cuando sea necesario”*, explicaron los investigadores. Pero no sólo se enfocan en los datos que han sido obtenidos de las cuentas de Twitter, pues incluyeron en su investigación rasgos de personalidad por los que pueden ser influenciados para invitarles a difundir. Así, las redes sociales han pasado a ser un objetivo estratégico para el Pentágono si desea desequilibrar a una nación. Y le interesa seguir de cerca a los activistas que se comunican a través de Twitter para intervenir en el momento adecuado (FayerWayer, 9/07/2014).

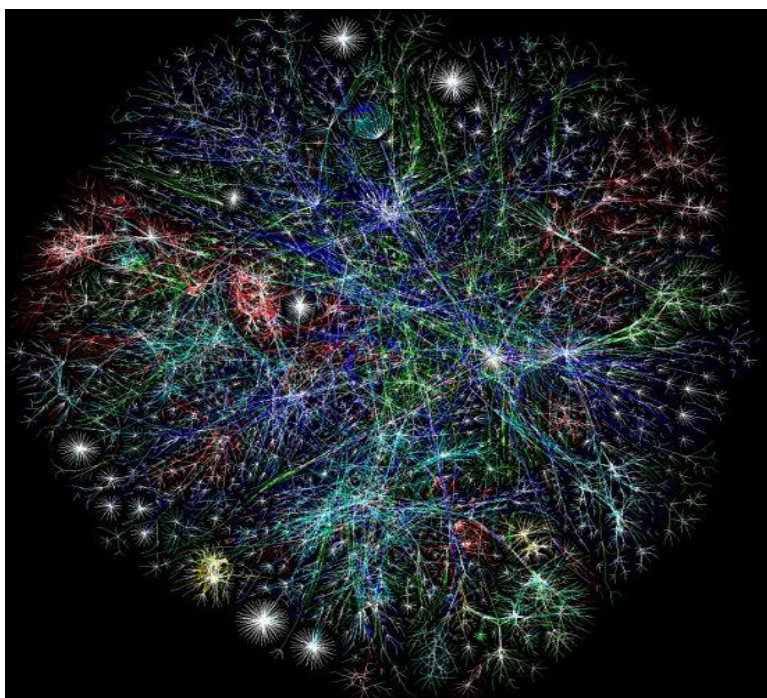
Como para minimizar el espionaje de la NSA y para responder a las preocupaciones de la ciudadanía, la Casa Blanca se ha atacado al rol de los privados. Con la esperanza *“de que el debate nacional sobre la privacidad vaya más allá de las actividades de vigilancia de la Agencia de Seguridad Nacional”* y considere las prácticas de compañías como Google y Facebook, publicó, el 1 de mayo 2014, un informe que recomienda la

aplicación por el gobierno a las empresas privadas de límites sobre cómo hacen uso de la información que obtienen de sus clientes en línea, porque tiene *“potencial para eclipsar las protecciones tradicionales de los derechos civiles al utilizar la información personal acerca de la vivienda, el crédito, el empleo, la salud, la educación y el mercado”*. El informe se centra especialmente en los “algoritmos de aprendizaje” que se utilizan con frecuencia para determinar el tipo de publicidad en línea a exhibir en la pantalla de la computadora de alguien, o para predecir sus hábitos de compra en la búsqueda de un coche o al hacer planes de viaje. Esos mismos algoritmos pueden crear una “fotografía digital” de la persona que, señala su autor, John D. Podesta, puede permitir inferir la raza, el género o la orientación sexual, incluso si éste no es el propósito del *software* (New York Times, 1/05/2014)

Consultado por los temas relacionados con los sistemas de captación de datos en línea de Estados Unidos, el creador de la World Wide Web, Tim Berners-Lee, aseguró que ahora mismo internet está bajo una gran amenaza de parte de personas que *“quieren controlarla a escondidas con leyes preocupantes”*, agregando que *“Si puedes controlar internet, si puedes comenzar a modificar las cosas que la gente dice, o interceptar comunicaciones, es algo muy, muy poderoso... es la clase de poder que, si se lo dieras a un gobierno corrupto, le permitiría quedarse en el poder para siempre. La vigilancia gubernamental sin justificación es una intromisión en derechos humanos básicos que amenazan elementos fundamentales de una sociedad democrática.”* (FayerWayer, 9/06/2013).

6.4. ¿Una internet inteligente?

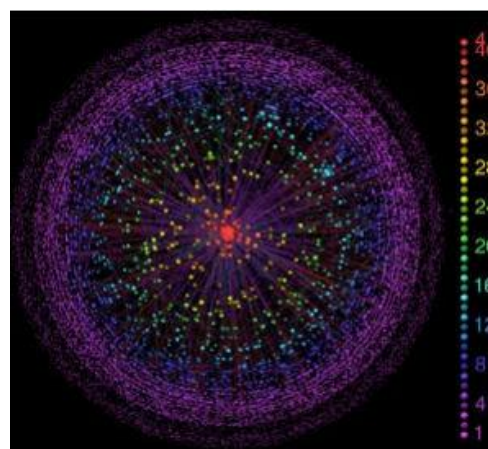
El hipertexto – que es la base de la WWW – es un invento que transfiere a la red mundial de computadores una de las características propias de la memoria semántica humana: la asociatividad. El paralelismo ha de considerarse esencialmente en este nivel: el de los contenidos y significados, aunque en ambos casos descansa a su vez en una red física. La World Wide Web, tal como la conocemos, es una enorme telaraña que enlaza documentos digitales contenidos en computadores (servidores) conectados entre sí. Como tal, no es de extrañar que su apariencia sea muy parecida a la de las neuronas, como muestra el siguiente gráfico con los nodos y enlaces principales de la web a nivel macroscópico tal como era en 2003 según el Proyecto OPTE, el que nos muestra como se organizan las conexiones (enlaces), cada vez más densas (El mapa de 2010 era ya tan denso que no se veían tan claramente sus “fibras”).



Fuente: Opte.org

Pero si bien esta estructura se parece a una red neuronal, la estructura física de ambas redes sigue “geografías” muy diferentes, a pesar de que podemos visualizar áreas de concentración y de dispersión que pueden tener cierto parecido, según el sistema gráfico elegido (El “Atlas del Ciberespacio”, de M.Dodge, muestra muchas otras formas). Un estudio más detallado, como el realizado por Andrei Broder y sus colaboradores en 1999 sobre 200 millones de páginas web, pone en evidencia que existe un núcleo compacto (28% según Broder) de páginas que se citan y vinculan mutuamente y, al mismo tiempo, son el destino de una cantidad algo menor (22% en el estudio de 1999) de páginas y apuntan a una cantidad similar de páginas de destino, quedando además sitios aislados.

Sin duda las redes sociales, que aparecieron varios años después de este estudio, deben haber aumentado el grado de centralidad, como sugiere un estudio de la topología de la red realizado por la Universidad de TelAviv (publicado en la revista Cosmos en 2007), que confirma los rasgos principales de esta estructura: un núcleo central congestionado y una periferie de innumerables sitios con escasas conexiones (Imagen al lado). Ésto, obviamente, no se parece en absoluto al cerebro humano. Las enormes bases de datos (*big*



data) y los nuevos métodos de análisis tampoco pueden ser equiparadas con la memoria humana y su mecanismo natural de categorización y aprendizaje.

Hay que recordar además que la mente humana procesa constantemente los vínculos, mientras internet es pasiva: somos nosotros los únicos sujetos que ordenamos (ponemos en acción) los procesos. Como escribió Ari Schulman en *“Why Minds Are Not Like Computers”*: *“todo indica que, en lugar de una jerarquía perfectamente separable como en una computadora, la mente tiene varias jerarquías entrelazadas cuya organización se rige por relaciones de causalidad. Los cambios en la mente causan cambios en el cerebro, y viceversa”* (New Atlantis, 2009, citado por N.Carr, p.215).

Y la red de redes no parece lo suficientemente compleja para que sea aplicable la teoría de la complejidad que sugiere que, llegado a un nivel suficientemente alto y masivo (en la “frontera del caos”), pueda surgir un nuevo orden evolutivo “más inteligente”.

¿Podría la introducción de la inteligencia artificial en la red dar el “salto evolutivo” y lograr que internet se vuelva una “red inteligente”?

La investigación tanto psicológica como neurológica ha avanzado rápidamente desde los inicios de los trabajos en IA y sus descubrimientos demuestran fehacientemente que reproducir la inteligencia humana requiere ... un sistema biológico como el humano.

Un primer factor clave es la extensión de la RAM⁴²: el cerebro humano cuenta con 10^{15} conexiones entre neuronas. Si cada conexión fuese simple (solamente entre 2 neuronas, lo cual es muy inferior a la realidad), sería igual a 1.000 terabits (o sea un millón de gigabits). Se estima que esto equivale a toda la información existente en las bibliotecas de la Tierra. Se podría pensar que, con internet, estamos cerca de poder reunir toda esta memoria. Pero hay que recordar primero que las neuronas se unen en racimos (internet también, así que no sería el problema más importante) y, segundo, que se ha descubierto que cada neurona es a su vez un procesador que realiza 10^{27} operaciones por segundo. Si lo multiplicamos por las 10^{15} conexiones, obtenemos un número tan grande que, como han demostrado los matemáticos, es imposible de representar físicamente.

Como si no fuera suficiente, también se ha demostrado que el procesamiento cerebral no depende exclusivamente de las transmisiones neuronales, sino que influyen significativamente las hormonas segregadas por otros órganos y que circulan por todo el cuerpo. En otras palabras, es – en cierto modo – el cuerpo completo el que procesa la información. Y, cuando se trata de tomar decisiones, numerosas operaciones se hacen por debajo del nivel de la conciencia, reduciendo la complejidad de los factores a considerar, sin que nadie sepa aún cómo se produce este proceso.

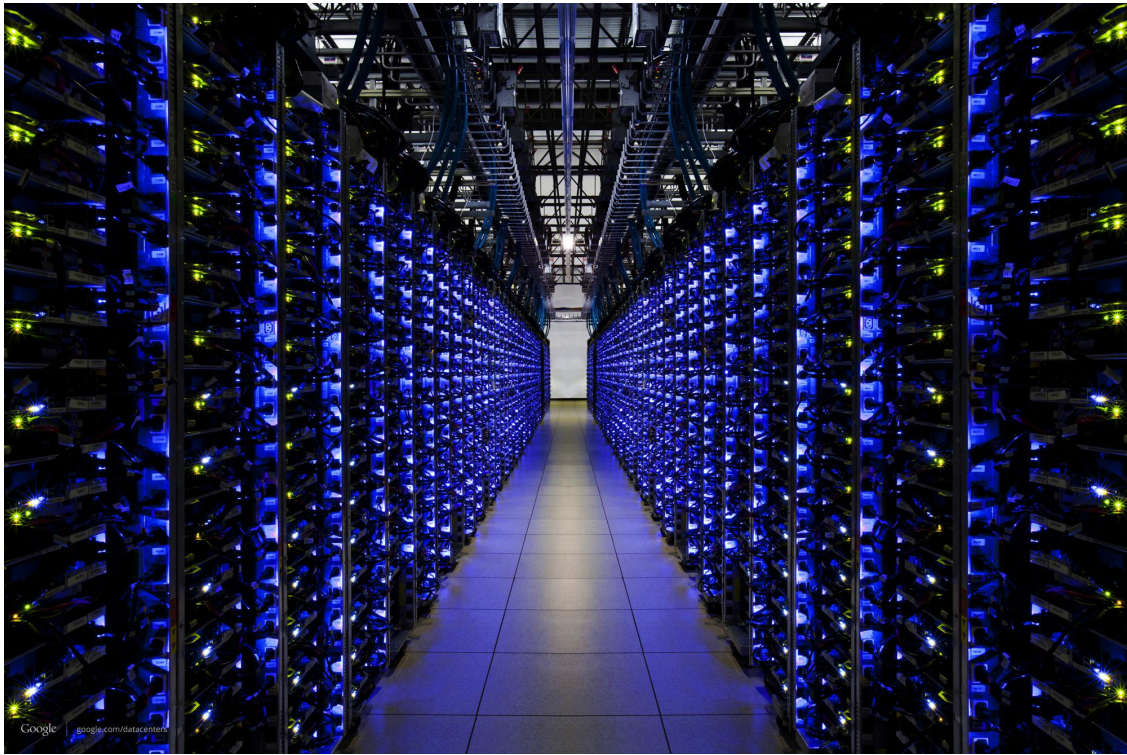
42 Memoria aleatoria: la de que dispone el computador para sus operaciones.

¿Cómo, entonces, reproducir la inteligencia, si no podemos generar un soporte para ella (sino a través de la procreación de otro ser humano)?

De haber alguna vez un “cerebro mundial” no sería ni totalmente artificial ni totalmente digital: funcionaría con las entradas (*inputs*) proporcionados por nuestros propios cerebros a nuestros proveedores al conectarnos con internet y especialmente a algoritmos como los de Google, que se ajustan y perfeccionan constantemente a partir de nuestras interacciones, volviéndose cada vez más “inteligentes”. Estas entradas podrían provenir directamente de nuestros cerebros. Investigadores de la Universidad de California han desarrollado sensores del cerebro tan pequeños como una mota de polvo, de forma que pudieran ser infiltrados en nuestra cabeza y tomar los datos necesarios. Cada conjunto de estos sensores del cerebro tendría un tamaño aproximado de 100 micrómetros (la décima parte de un milímetro). Estas partículas o sensores estarían encargados de registrar la actividad eléctrica de las neuronas. Además, el dispositivo ideado no incluiría una batería microscópica, sino que vendría con un material piezoeléctrico, suficiente para recargar los sensores del cerebro y que no se quedaran sin energía. Para evitar cualquier daño o problema neuronal, los sensores, a pesar de su minúsculo tamaño, irían recubiertos de un biopolímero. Aunque para completar el sistema aún se necesitaría acoplar un transceptor, que se encargaría de recibir y procesar la información obtenida, lo cierto es que este polvo inteligente podría ser un paso más de la neurociencia y la nanotecnología en el estudio del cerebro (Alt1040.com, 17/07/2013). Seríamos, junto con la red digital, parte de una especie de Matrix aunque ésta no estaría sostenida por cuerpos pasivos sino por todos los internautas activos. Pero con ello podríamos perder nuestra humanidad.



7. Hacerle frente



Centro de datos de Google

Hemos visto que – aún cuando, como Google, pretenden “no hacer el mal” – los organismos que dominan internet, tanto privados como públicos, apuntan a establecer un dominio no solo sobre la información sino sobre la forma de operar de nuestro propio cerebro. Si aceptamos el propuesto espejismo de no tener que acumular conocimientos porque podremos encontrar todo en la red, arriesgamos perder nuestra propia capacidad de pensamiento, delegándola a la supuesta eficiencia de la inteligencia(?) artificial.

7.1. Tecnópolis

Toda nueva tecnología conlleva ciertos supuestos acerca del mundo (de cómo es o cómo debe ser), por lo cual está en condiciones de afectar la cosmovisión dominante. Cuando surge, es muy difícil descubrir hasta dónde se desarrollará y qué cambios introducirá en la sociedad. Pero las tecnologías digitales llevan ya varias décadas y, como lo hemos

visto, ya podemos ver con cierta claridad hacia donde apuntan y cuales son los cambios que podrían introducir no solo en la sociedad sino hasta en nuestro cerebro.

Ya en 1994 Neil Postman⁴³ nos advirtió que el precio que cobra la tecnología moderna por “hacer la vida más fácil” consiste en que destruye fuentes esenciales de nuestra humanidad (como los sistemas simbólicos – sea la religión u otro – que sustentan los valores fundamentales), creando una cultura sin fundamentación moral y socavando los procesos mentales y las relaciones sociales que dan valor a la vida. Y lo peor es que no lo hace “de cara al público” sino en forma solapada y mediante un lenguaje muy atractivo centrado en la idea de progreso.

Como hemos visto, las grandes corporaciones acumulan cada vez más datos y estos pasan a ser el medio y el fin de su creatividad, la base de su toma de decisiones. La empresa especializada en aplicaciones administrativas SAP, a partir de una encuesta a ejecutivos, descubrió que un 61% de éstos reconocía que los datos corporativos de su organización no están siendo aprovechados a plena capacidad (lo que significa que desean ocupar más “los datos”) y un 86% consideraba que necesitan *data geeks*, un término que se refiere a expertos en el estudio de la gestión de datos, los nuevos “sacerdotes de la maquinaria” como los llama Postman (DiarioTI, 5/11/20014). Se propone la inteligencia artificial como solución para extraer información de los *big data* (¿darles significado?). Pero la IA no es más que un procedimiento mecánico, un conjunto de reglas aplicadas a series de *bits*, que eliminan lo irrelevante y sacan del resto pistas para “resolver problemas”, lo cual puede resultar desastroso, especialmente cuando el “objeto” es el ser humano (como en el campo de la medicina) y cuando la eficiencia no es un criterio pertinente (como en la educación), como también advierte Postman.

De herramienta, el ordenador pasa a ser actor y se le echa la culpa de los errores de los programadores o usuarios. Se lo ha usado peligrosamente como metáfora para describir el cerebro humano, llegando a veces al punto de redefinir al hombre como una “máquina pensante” y a la naturaleza como “información que ha de ser procesada”. Se facilita con él la “matematización” del mundo (via digitalización), objetivo esencial de “Tecnópolis”, la sociedad donde la tecnología se vuelve totalitaria. En ella hacen pensar las últimas declaraciones de Larry Page, uno de los creadores de Google, cuando afirmó que la empresa está entrando en un terreno desconocido, y que aún están tratando de comprender cómo utilizar sus cuantiosos recursos financieros “*para tener un impacto más positivo en el mundo*” desarrollando tecnologías como la inteligencia artificial, la robótica y la nanotecnología, donde el lema de la empresa “*«no ser malvado» puede chocar contra los complejos aspectos de la ética en campos que aún no conocemos*”, dando a entender que este lema podría ser modificado (FayerWayer, 3/11/2014).

43 “Tecnópolis: la rendición de la cultura a la tecnología”

“El gran riesgo al que nos enfrentamos al implicarnos más íntimamente con nuestras computadoras — al pasar por cada vez más experiencias vitales a través de los incorpóreos símbolos que parpadean, vacilantes, en nuestra pantalla — es el de empezar a perder nuestra humanidad, a sacrificar las cualidades que nos separan de las máquinas. La única manera de evitar ese destino, escribió Weizenbaum⁴⁴, es tener la conciencia y la valentía de negarse a delegar en las computadoras las más humanas de nuestras actividades mentales e intelectuales, en articular «aquellas que requieran sabiduría».” (N.Carr, p.249)

7.2. Vacunas para todos

Desconectarnos totalmente sería evidentemente un excelente remedio para la mente pero hacerlo no sería realista.

¿Son los juegos para la mente (“*brain games*”) una solución para mejorar nuestra capacidad cognitiva? Parece creerlo Google, que seleccionó entre las mejores *apps* del año 2014 los “ejercicios para reforzar la memoria” que ofrece Lumosity (El Mercurio, 27/11/2014). Pero, en una carta abierta publicada por el Instituto Max Planck y la Universidad de Stanford, un grupo de 73 psicólogos cognitivos y neurocientíficos de todo el mundo afirmó que los juegos de entrenamiento mental no tienen ninguna base científica. El análisis de 23 estudios realizados sobre los beneficios de estos juegos indicó que no tienen efectos globales en la capacidad cognitiva. Explican que la mayoría de estos juegos miden la mejora de una capacidad como la memoria basándose en una sola tarea, cuando lo que se debe medir es una variedad de ejercicios que representan el estado de esta habilidad. Además, las empresas no trazan una línea clara entre las mejoras en una tarea particular y las mejoras en la capacidad cognitiva general y los expertos consideran que ésto es un fraude a los consumidores. (FayerWayer, 7/11/2014).

El psicólogo Marc Berman, de la Universidad de Michigan, nos ofrece una solución basada en un estudio que publicó en la revista *Psychological Science*⁴⁵ a finales de 2008: gozar con la naturaleza. Con su equipo,

“reclutó a unas tres docenas de personas y las sometió a una rigurosa y mentalmente fatigosa serie de pruebas diseñadas para medir la capacidad de su memoria de trabajo y su capacidad para ejercer control de arriba abajo sobre su atención. A continuación, los sujetos se dividieron en dos grupos. La mitad de ellos pasó aproximadamente una hora de caminata por un parque arbolado y aislado de la urbe; y la otra mitad pasó la misma cantidad de tiempo paseando por las calles del bullicioso centro. Ambos grupos realizaron las pruebas por segunda

44 Creador de “ELIZA”, el primer programa de IA que dialogaba simulando un terapeuta rogeriano (MIT, 1965).

45 “The Cognitive Benefits of Interacting with Nature”, *Psychological Science*, 19 n°12, 2008, pp.1207-1212.

vez. Los que habían caminado por el parque, según descubrieron los investigadores, demostraron «un rendimiento significativamente mejor» en las pruebas cognitivas, lo que indica un aumento sustancial de su atención. Caminar en la ciudad, por el contrario, no condujo a ninguna mejora en los resultados de la prueba.

Después, los investigadores realizaron un experimento similar con otro grupo de personas. En lugar de salir a caminar entre rondas de pruebas, estos voluntarios simplemente contemplaron fotografías de tranquilas escenas rurales, en un caso, o de ajetreo urbano, en el otro. Los resultados fueron los mismos. Las personas que miraban fotos de escenas de la naturaleza fueron capaces de ejercer un control mucho más fuerte sobre su atención, mientras que aquellos que miraban escenas de la ciudad no mostraron mejoría de su atención. «En síntesis —concluyeron los investigadores—, las interacciones simples y breves con la naturaleza pueden producir un marcado aumento del control cognitivo». Pasar tiempo en el mundo natural parece ser de «vital importancia» para «afectar al funcionamiento cognitivo».” (N.Carr, pp.263-264).

Postman también sugería, en lo personal, no confundir información con comprensión, no creer que la ciencia sea la única fuente de verdad y no aceptar los criterios valorativos de la tecnodominación. Sugería bregar por una educación que entregue un sentido de coherencia y finalidad superior, como “*lograr una comprensión unificada de la naturaleza y de nuestro lugar en ella, teniendo a la vista todo el panorama histórico del avance de la humanidad*”. Esto implica dar importancia a la filosofía de la ciencia, a la semántica y a las religiones. Del mismo modo, David DiSalvo sugiere practicar la metacognición, el “pensar sobre el pensar”, que distingue al cerebro humano del resto (en su libro “*Qué hace feliz a tu cerebro*”).

El perfeccionamiento de la capacidad “multitarea”, con el desarrollo de las áreas prefrontales de toma de decisiones, a costas de las áreas propias del pensamiento profundo, como revelado en los estudios neurológicos de los adictos a los *smartphones*, no es la forma más adecuada de “cerebralizarse”, el proceso de desarrollo de la conciencia, de las facultades superiores, descrito por Teilhard de Chardin como la vía para dar un nuevo “gran salto” hacia delante en la evolución, donde el espíritu podría vencer a la materia, formándose una comunidad espiritual de alcance universal. Multiplicar los “contactos” en las redes sociales, sin inversión afectiva, tampoco es el medio para la “unificación social” que debería estar asociada a dicho salto. “*La unificación social humana depende, en último extremo, del pleno juego, en nuestros corazones, de ciertas atracciones hacia el ser-más, atracciones sin las cuales toda ciencia, toda técnica, se deshacen sobre sí mismas.*” (Teilhard, 1967, p.169).

Debemos volver a la sugerencia de Weizenbaum:

“Negarnos a delegar en las computadoras las más humanas de nuestras actividades mentales e intelectuales”.

7.3. Educación en la era digital

Para dentro de 15 años la organización WISE (Cumbre Mundial por la Innovación en Educación) estima que los contenidos *online* pasarán a ser la primera fuente de conocimiento y solo 29% provendría de los colegios. Además, los conocimientos académicos dejarían de ser los más importantes, reemplazados por las habilidades personales (75%) y los profesores serían solo guías o mentores.

“Los contenidos *online* pasarán a ser la primera fuente de conocimiento. Los videojuegos, la gamificación, la construcción de prototipos de conocimiento en 3D, la programación... serán contenidos de aprendizaje de las nuevas materias curriculares.” (Fundación Telefónica, 17/12/2014; gráfico de la mismo fuente).



Es obvio que no se puede ya seguir con los mismos métodos pedagógicos de hace cincuenta años.

“Uno de los retos y de las oportunidades más interesantes en la enseñanza de Nativos Digitales es averiguar e inventar formas de incluir la reflexión y el pensamiento crítico en el aprendizaje (ya sea integrado en la instrucción o por medio de un proceso de interrogatorio dirigido por un instructor) pero aún así hacerlo en el idioma nativo digital. Podemos y debemos hacer más en esta área. [...] Las diferencias cognitivas de los Nativos Digitales claman por nuevos enfoques para la educación con un mejor «ajuste».” (Prenski, 9(6), p.5)

Estos nuevos enfoques pueden derivarse no solo del estudio del contexto tecnológico de las comunicaciones sino también de los avances de la psicología especialmente en el campo del aprendizaje.

7.3.1. Constructivismo

Frente a la “invasión digital”, el planteamiento más frecuente (y menos reflexivo) ha consistido en favorecer el aprendizaje de forma progresiva, proponiendo enseñar a programar desde lo más sencillo y más lúdico a lo más complejo (y aburrido). La muchas veces preconizada “alfabetización digital”, por su parte, se centra generalmente en el conocimiento y la destreza para manejarse en entornos de usuario, lo cual prácticamente todos los jóvenes de hoy dominan perfectamente. Pero algunas corporaciones e instituciones empiezan a abordar la cuestión de otro modo: basándose en las competencias requeridas, en la forma de pensar, la actividad mental que sostiene el desarrollo y la creación de programas y de sistemas. *“Se trata de habilidades de análisis y de relación de ideas, de organización y de representación lógica. Esas habilidades se ven favorecidas con ciertas actividades y con ciertos entornos de aprendizaje desde las primeras etapas. Se trata del desarrollo de un pensamiento específico, de un pensamiento computacional”* advierte Miguel Zapata-Ros, profesor de la Universidad de Alcalá y miembro de INCODE, agencia consultiva de ONU sobre educación a distancia.

Esto se basa en la visión de Seymour Papert, quien ha estado en el centro de los estudios sobre el desarrollo del pensamiento infantil a la vez que en la inteligencia artificial y las tecnologías informáticas para la educación. La visión de Papert se podría sintetizar diciendo que *“los niños deben programar la computadora en lugar de ser programados por ella”* (Papert, 1980, a través de Blikstein, 2013).

“El 11 de abril de 1970, Papert dirigió un simposio en el MIT denominado «Enseñando a pensar a los niños», en el cual propuso utilizar a las computadoras como máquinas a las que los niños les enseñarían, con lo cual los pequeños podrían aprender enseñando. Esta idea, sorprendente pero simple, estuvo «cocinándose» durante casi quince años antes de cobrar vida a través de las computadoras personales. Hoy en día ha llegado el momento de concretar esa idea.” (Negroponte⁴⁶, p.201)

Papert desarrolló el modelo “construccionista” del aprendizaje, una versión propia derivada del constructivismo de Piaget, que otorga una mayor importancia a los fenómenos de construcción de los contenidos mentales.

“La educación tradicional codificó el saber que todo ciudadano, según ella, debe conocer, e intenta que los niños traguen este «pescado». El construccionismo piensa que los niños deben más bien descubrir («pescar») los conocimientos que les serán útiles; el rol de la educación es de sostén, moral, psicológico, material e

46 Nicholas Negroponte es el fundador del Media Lab del MIT. Extraemos citas de su -famosa- obra “Ser digital” que data de 1995.

intelectual de sus esfuerzos. El saber que más necesitan los niños es el que les permite adquirir más [saber]." (Papert, 1994, p.141)

Papert toma como modelo principal el del "*bricolage*", en que un "manitas" trabaja con lo que tiene a mano y conoce para resolver un problema construyendo una solución. Así es como se han de realizar construcciones mentales, uniendo muchas veces conocimientos de distinta índole (apelando creativamente a las relaciones acumuladas en su estructura cerebral). "*Un verdadera manitas no lleva los métodos formales en su corazón*", dice (p.146). Prefiere improvisar, muchas veces en forma más práctica y concreta que con el pensamiento abstracto. "*Hay que combatir las formas insidiosas de abstracción de las que no se tiene siempre conciencia. por ejemplo, los estilos de programación que se imponen como los únicos correctos implican un juicio de valor muy desfavorable para el pensamiento concreto*", el que debe ser priorizado (p.147). "*Todos los datos informáticos son concretos*", agrega (p.149).

Jean Piaget, de quien aprendió Papert, ha dedicado su vida – y centenares de obras – al estudio de las "operaciones concretas". Si bien las ha situado como el segundo de tres estados del desarrollo genético del pensamiento, éstas siguen constituyendo toda la vida un mecanismo mental de la mayor importancia, y en ellas el modelo del "manitas" siempre predomina. "*Mi estrategia consiste en reforzar y perpetuar, hasta la edad adulta y más allá, este proceso [de las operaciones concretas]. Antes que obligar a los niños a pensar como adultos, sería mejor recordar que disponen de grandes cualidades de aprendizaje, y tratar de imitarlos.*" (Papert, 1994, p.155).

A medida que ingresamos en la era de la informática, las relaciones entre el saber y sus modos de transmisión cambian. Y aquí es donde la importancia del pensamiento concreto ha de ser mejor reconocido y aplicado. Es el que favorece la aplicación de la imaginación, la expresión creadora, y que permite también "*transformar la ciencia en «saber que se usa»*", que se ajusta al estilo de cada uno y puede ser compartido con otros (*ibidem*, p.181). En una clase tradicional, el profesor puede decretar que tal forma de hacer es «la correcta». Pero en un contexto de saber aplicado, basta mostrar que «funciona». Es lo que puede aportar la cibernética (como la programación de robots en ambiente escolar), que ha aportado "*una epistemología de «aproximación controlada»*", basándose en el estudio de las mejores maneras de utilizar un saber limitado (pp.182-183).

"Si bien una importante parte del aprendizaje, sin duda, se logra a través de la enseñanza estructurada —pero una buena enseñanza, impartida por buenos maestros— una parte aún mayor se logra mediante la exploración, «reinventando la rueda» y descubriendo las cosas por uno mismo. Antes de la aparición de la computadora, la tecnología de la enseñanza estaba limitada a medios

audiovisuales y a la enseñanza a distancia por medio de la televisión, lo cual sólo amplió la actividad de los maestros e incrementó la pasividad de los niños.

La computadora cambió radicalmente ese equilibrio. De pronto, aprender haciendo dejó de ser la excepción para convertirse en la regla. Como ahora la simulación por computación, de prácticamente cualquier cosa, es posible, no hace falta aprender la anatomía de la rana disecándola. En lugar de ello, se les puede pedir a los niños que diseñen la rana, que construyan un animal que se comporte como una rana, que modifiquen ese comportamiento, que simulen los músculos, que jueguen con la rana.” (Negroponte, p.201)

7.3.2. Conexionismo

Según José Manuel Sánchez⁴⁷ y varios otros autores actuales, la enorme disponibilidad de información en la red obliga a considerar que el conocimiento ya no es solamente una “posesión” personal: está también en otras personas (accesibles) y en dispositivos (bases de datos)⁴⁸. Se ha llegado a decir que *“Yo almaceno mi conocimiento en mis amigos”* (Stephenson, 1998), lo cual es sin embargo contradictorio. Ésto obliga a abordar los procesos educativos de una nueva manera: *“el aprendizaje es un proceso que depende de la correcta realización de conexiones con fuentes externas de información que promueven la auto-organización y el «descubrimiento» de patrones y significados”* (J.M.Sánchez).

El cognitivismo toma un modelo computacional de procesamiento de la información independiente de cualquier referencia a la estructura biológica del cerebro. Para explicar el aprendizaje, recoge – desde el punto vista psicológico – los mecanismos de ingreso, administración en la memoria de corto plazo, y codificación para su recuperación a largo plazo, modificando los esquemas cognitivos a medida que asimila la información. El constructivismo perfecciona este enfoque sugiriendo que los aprendices crean conocimiento mientras tratan de comprender sus experiencias y reconoce que el aprendizaje en la vida real es caótico y complejo. Pero no toma en cuenta el aprendizaje que ocurre fuera de las personas como puede ser el aprendizaje almacenado y manipulado por la tecnología, algo altamente relevante hoy (G.Siemens, p.3).

“Es entonces necesaria una aproximación teórica distinta, que permita el estudio de la información que se aprende y cómo se genera y organiza fuera de los organismos humanos. [...] Hoy día ya no es posible experimentar y adquirir personalmente todo el aprendizaje que necesitamos para actuar como lo planteaba el constructivismo, ahora nuestra competencia depende de la habilidad para formar conexiones.” (J.M.Sánchez)

47 Laboratorio de desarrollo de contenidos y plataformas de aprendizaje de la Universidad Nacional Autónoma de México

48 Gráfico procedente de Wise Survey 2014 /Eldiario.es, vía Excellere Consultora Educativa (Dic.2014)

Éste es el aporte del conexionismo o conectivismo.

“El conectivismo es la integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y auto-organización. El aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes – que no están por completo bajo control del individuo.” (G.Siemens, p.6)

Las investigaciones con orientación conectivista han prestado especial atención al concepto de propiedades emergentes, las que se transformaron en un elemento clave para comprender los comportamientos de los sistemas complejos que tienen que adaptarse al cambio.

“Podemos pensar no porque hayamos sido cargados con un programa que deletrea las especificidades y matices de la inteligencia, sino porque nuestras neuronas siguen reglas de conexión e interacción que hacen surgir la inteligencia capa a capa, cada una de ellas autoorganizándose.” (Freedman, p.86).

En el pasado las fuentes de información dominantes fueron – durante un período – el sistema educativo y luego las agencias de noticias y medios de comunicación (análogos). Hoy, son millones de personas, accesibles a través de la red. Y los medios de comunicación se han transformado, como anunció Mc Luhan y visualizó también el psicólogo Vygotsky, en extensiones u órganos artificiales (externos) del ser humano.

“La generación de múltiples conexiones de manera no lineal dentro de redes virtuales conlleva a la expansión y generación de conocimiento como lo mencionan Landauer y Dumais (1997, en Siemens 2006, p.92), pues «...algunos dominios de conocimiento contienen vastas cantidades de interrelaciones débiles que, si se explotan de manera adecuada, pueden amplificar en gran medida el aprendizaje por un proceso de inferencia». Siendo entonces el reconocimiento de patrones y el conectar nuestros propios «mundos» de conocimiento, un factor de oportunidad indiscutible para ampliar el aprendizaje y el conocimiento al cual estamos conectando, así como también lo es para el crecimiento de las redes mismas de información.” (J.M.Sánchez)

George Siemens habló por ello del desarrollo del conocimiento como un “ciclo de flujo”, que se inicia con la creación en red, sea individual, grupal u organizacional, y luego pasa a circular a través de las redes y ecologías virtuales siguiendo cinco etapas:

- “Co-creación. La capacidad de construir con el trabajo de otros abre las puertas para la innovación y el rápido desarrollo de las ideas y conceptos.
- Difusión. La difusión implica el análisis, la evaluación, y los elementos de filtrado a través de la red.
- Comunicación. Esas ideas clave que han sobrevivido el proceso de difusión entran en conductos para la dispersión por toda la red.

- Personalización. En esta etapa, traemos nuevos conocimientos a nosotros mismos a través de la experiencia de la internalización, el diálogo o la reflexión.
- Implementación. La implementación es la etapa final, donde se produce la acción y se alimenta de nuevo en la fase de personalización. Nuestra comprensión de un concepto cambia cuando estamos actuando en él, frente a sólo teorizar o aprender de ello.” (J.M.Sánchez)

Pero primero que todo se ha de evaluar la pertinencia de aprender algo, sobre todo cuando el conocimiento es escaso. Cuando el conocimiento es abundante, lo importante es la evaluación rápida del conocimiento.

“En el entorno actual, a menudo se requiere acción sin aprendizaje personal, es decir, necesitamos actuar a partir de la obtención de información externa a nuestro conocimiento primario. La capacidad de sintetizar y reconocer conexiones y patrones es una habilidad valiosa.” (G.Siemens, p.4)

“La habilidad de realizar distinciones entre la información importante y no importante resulta vital. También es crítica la habilidad de reconocer cuándo una nueva información altera un entorno basado en las decisiones tomadas anteriormente.” (*ibidem*, p.6)

Hoy, el conocimiento personal se alimenta a partir de múltiples organizaciones e instituciones – y personas –, las que a su vez retroalimentan a la red. Es mediante una conexión permanente – o, al menos, frecuente – que podemos estar actualizados en nuestra área profesional como también en lo significativo para nuestra vida diaria.

Siemens concluye: “*Nuestra habilidad para aprender lo que necesitamos mañana es más importante que lo que sabemos hoy. [...] Cuando el conocimiento se necesita, pero no es conocido, la habilidad de conectarse con fuentes que corresponden a lo que se requiere es una habilidad vital. A medida que el conocimiento crece y evoluciona, el acceso a lo que se necesita es más importante que lo que el aprendiz posee actualmente.*” (p. 9)

7.3.3. Renovar la escuela

“Es un elemento crítico para el profesor conocer y apropiarse de las TIC, pues suponen nuevos estilos de aprendizaje, construcción de conocimiento e interacción de los discentes. [...] Si la escuela [ya] está soportada por un modelo constructivista, conectivista, donde el alumno asume un rol activo de su proceso de aprendizaje, el profesor se adapta a nuevas dinámicas y el aula de clase se reconfigura y da espacios a laboratorios de experiencias significativas. Ahora, sí es preciso realizar algunos refuerzos y transformaciones en el imaginario de los docentes y su ejercicio.” (J.C. Morales)

Pero si no es así, el modelo pedagógico institucional debe ser revisado y adaptado.

La educación, en la era digital, debe “*permitir a los individuos organizar su entorno, sus estrategias de desenvolvimiento, de resolución de problemas cotidianos y organizar su mundo de relaciones, en un contexto de comunicación más lógica y racional*” (M.Zapata-Ros). No se trata de enseñar a programar, sino de favorecer un nuevo tipo de pensamiento. ¿Cuál sería? Según el informe “*Computing our future - Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe*”, citado por Zapata-Ros: la capacidad de codificar información.

“La codificación (*coding*) es cada vez más una competencia clave que tendrá que ser adquirida por todos los jóvenes estudiantes y cada vez más por los trabajadores en una amplia gama de actividades industriales y profesiones. La codificación es parte del razonamiento lógico y representa una de las habilidades clave que forma parte de lo que ahora se llaman «habilidades del siglo 21».” (European Schoolnet: “Computing our future...”)

A pesar de que el texto mencionado trata de la enseñanza de la programación en las escuelas, sería un error confundir ésta con la competencia codificadora. Codificar no significa programar. Significa ser capaz de realizar “*la transferencia de acciones e informaciones para que puedan ser interpretados por los ordenadores y otros dispositivos de proceso, transporte y almacenamiento de la información*” (M.Zapata-Ros). Supone el desarrollo de algunas habilidades básicas que siguen a la capacidad natural de clasificación, como es la seriación, el pensamiento lógico y el análisis (descomponer en partes), para luego poder abordar la resolución de problemas mediante la construcción de algoritmos, es decir definiendo las etapas que pueden llevar a la solución. Como decía Seymour Papert, “*las nociones de descomposición sucesiva como un modo de análisis y depuración de soluciones de prueba producen beneficios educativos significativos en muchos ámbitos de discurso, incluyendo aquellos no relacionados con las computadoras y la tecnología de la información en sí*”. (S.Papert, como citado por “*Computing our future...*”, p.8)

Adoptado este enfoque, el problema de la planificación de actividades y desarrollo progresivo del aprendizaje en todas las etapas de la enseñanza es algo que no podemos, por cierto desarrollar aquí. Pero sí hemos de señalar que, en las teorías pedagógicas, el conexionismo es el que más se ajusta a la realidad tanto del funcionamiento del cerebro como de la “sociedad digital” de hoy.



El diseño de actividades de aprendizaje apunta entonces a actualizar y mantener “al día” el conocimiento, principalmente porque éste crece exponencialmente y puede cambiar rápidamente lo que es percibido como realidad. (Gráfico publicado en Excellere Consultora Educativa y basado en Wise Survey 2014 /Eldiario.es)

¿Que habilidades deben para ello desarrollar los educandos? Ésta es la síntesis que propone George Siemens:

Andarse...	Permanecer enfocados en tareas importantes a pesar de la avalancha de distracciones.
Filtrar...	Manejar el flujo de conocimiento y extraer los elementos importantes.
Conectarse entre sí...	Construir redes con el fin de seguir estando actualizados e informados.
Ser humanos juntos...	Interactuar de forma humana, no solo en un nivel utilitario... para formar espacios sociales.
Crear y derivar significado...	Entender las implicaciones, comprendiendo significado e impacto.
Evaluación y autenticación...	Determinar el valor del conocimiento... y garantizar la autenticidad.
Procesos alterados de validación...	Validar ideas y personas dentro de un contexto apropiado.
Pensamiento crítico y creativo...	Cuestionar y soñar.
Reconocimiento de patrones...	Reconocer patrones y tendencias.
Navegar el conocimiento el paisaje...	Navegar entre repositorios, personas, tecnología e ideas, al mismo tiempo que se alcanzan los objetivos previstos.
Aceptación o incertidumbre...	Equilibrio entre lo que se sabe y lo que no se sabe.
Contextualizar... (comprender los juegos de contextos)	Comprender la importancia del contexto... ver los “continuums” ... garantizando que los puntos contextuales clave no son pasados por alto en los juegos de contextos.

De Siemens (2006), p.113

Otro aspecto ha tomar en cuenta es la invasión de los portátiles (*notebooks*) y las tabletas en numerosas escuelas. Su uso, obviamente, tiende a privilegiar el tecleo antes que la escritura a mano. Pero podría ser más perjudicial para el aprendizaje que lo que creen los partidarios de recurrir en todo a las TIC en la educación.

“Son muchos los estudios llevados a cabo que concluyen en que los que escriben a mano cuentan con una comprensión mucho más elevada del contenido de lo que escriben que la gente que simplemente memoriza o teclea la información en un dispositivo. Escribir a mano enciende la mecha en nuestras neuronas y nuestro cerebro se pone a trabajar a pleno rendimiento, y el fruto de este esfuerzo nos llega en forma de comprensión o creatividad.

Según un estudio llevado a cabo por la Universidad de California, las personas que escriben a mano cuentan con una capacidad de comprensión muy superior sobre lo escrito y lo que también resulta muy interesante, es que recuerdan mejor lo escrito. Las conclusiones de esta averiguación han puesto en tela de juicio la corriente actual de llenar las aulas de portátiles y tablets y renunciar poco a poco a los bolígrafos o lápices: parece que se está sacrificando mucho más que un aspecto meramente sentimental.

Los psicólogos han encontrado que al escribir a mano se crea una ‘relación espacial’ con la información que escuchamos. Dicho de otra manera, consolidamos de una manera gráfica la información que nos está llegando y de esta manera conseguimos no sólo comprenderla mejor, sino hacerlo durante más tiempo.

Pero lo realmente interesa es que al escribir a mano obligamos a nuestro cerebro a organizar previamente la información. Es posible que no seas consciente de ello porque sucede muy rápido, pero antes de comenzar a escribir nuestra cabeza ordena rápidamente las ideas, algo que no tiene lugar cuando aporreamos el teclado.” (J.Mendiola, Hipertextual, 16/12/2014)

A pesar de estos estudios que ponen en guardia frente al uso exclusivo de equipos digitales en la enseñanza, llama la atención que – conforme a lo anunciado en Finlandia – a partir de 2016, la escritura a mano ya no formará parte del programa educativo obligatorio en ese país. Será el primer país que sustituirá la asignatura de caligrafía por la de mecanografía en las escuelas, según indicó el diario Savon Sanomat (Antena3, 2/12/2014). ¿Habrán sopesando realmente las consecuencias?

Volviendo a la metodología de docencia, en la enseñanza superior también se han de adoptar metodologías más participativas. El docente no puede seguir recurriendo al “*magister dixit*”. Si se recomienda ya para los niveles inferiores de la enseñanza, es aún

más importante aquí, donde el acceso a las TIC es sin duda más generalizado que en estos otros niveles. Los profesores y estudiantes deben convivir en una relación más horizontal y construir el conocimiento en forma más participativa. Su aula no es la sala de clase sino toda internet: el escenario es “glocal”, es decir local y global a la vez (J.C.Morales). El docente es un facilitador del aprendizaje, pero *“La función de facilitación en entornos mediados por tecnología es compleja ya que requiere conocer las características de la tarea en sí, las acciones a realizar, como así también las herramientas que necesitará para dicha tarea.”* (P.Dellepiane). Obviamente debe ser el primero en saber usar críticamente las fuentes digitales y las principales herramientas digitales actuales de expresión, así como ejercer y hacer ejercer el pensamiento profundo. A continuación una lista de las competencias que debería tener el profesor, según P. Dellepiane, consultora académico en proyectos TIC aplicados a la educación.

Competencias	Necesarias	Deseables
Cognitivas	Capacidad de abstracción, inducción, deducción, análisis y síntesis	Capacidad para reconocer modelos y conexiones ante determinadas situaciones
	Habilidad de comunicarse en forma escrita eficazmente	
	Habilidad para resolver problemas	Capacidad para evaluar su propio desempeño
Sociales	Habilidad para trabajar en distintos contextos y con diferentes personas	Motiva y conduce hacia metas comunes
	Flexibilidad para trabajar en equipo	Reconoce la diversidad y multiculturalidad
	Habilidad para negociar	
Pedagógicas	Habilidad para propiciar el aprendizaje colaborativo en red	Capacidad creativa
Técnicas	Posee conocimientos avanzados sobre procesadores de texto, planilla de cálculo, programas de presentación.	Posee conocimientos sobre hardware y software específicos como ser plataformas educativas y sus herramientas.
Investigativas	Habilidad para generar y difundir conocimiento	Lograr identificar paradigmas de investigación científicos

7.3.4. Reintegrar

Frente al pensamiento superficializado y la información fragmentada (capítulo 5), es indispensable que la educación, en todos sus niveles, se preocupe de reintegrar los saberes. En el mundo de hoy prácticamente ningún problema importante puede ser solucionado abordándolo solamente desde una de las disciplinas en las que se ha dividido el saber y menos, obviamente, a partir de los fragmentos de conocimiento que podamos encontrar dispersos en internet. Como dice Edgar Morin:

“La supremacía de un conocimiento fragmentado según las disciplinas impide, a menudo operar el vínculo entre las partes y las totalidades y, debe dar paso a un modo de conocimiento capaz de aprehender los objetos en sus contextos, sus complejidades y sus conjuntos.

Es necesario desarrollar la aptitud natural de la inteligencia humana para ubicar todas sus informaciones en un contexto y en un conjunto. Es necesario enseñar los métodos que permiten aprehender las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo en un mundo complejo.” (En la presentación de su libro “Los siete saberes necesarios para la educación del futuro”).

Es también fundamental para ello consagrar una parte importante de todo el curriculum a enseñar cómo opera el conocimiento humano: solo se puede aprovechar bien cuando se conoce cómo se conoce.

“En efecto, el conocimiento no se puede considerar como una herramienta *ready made* que se puede utilizar sin examinar su naturaleza. El conocimiento del conocimiento debe aparecer como una necesidad primera que serviría de preparación para afrontar riesgos permanentes de error y de ilusión que no cesan de parasitar la mente humana. Se trata de armar cada mente en el combate vital para la lucidez.

Es necesario introducir y desarrollar en la educación el estudio de las características cerebrales, mentales y culturales del conocimiento humano, de sus procesos y modalidades, de las disposiciones tanto psíquicas como culturales que permiten arriesgar el error o la ilusión.” (*ibidem*)

Luego

“El conocimiento de los desarrollos de la era planetaria que van a incrementarse en el siglo XXI, y el reconocimiento de la identidad terrenal que será cada vez más indispensable para cada uno y para todos, debe convertirse en uno de los mayores objetos de la educación.

Es pertinente enseñar la historia de la era planetaria que comienza con la comunicación de todos los continentes en el siglo XVI y mostrar cómo se

volvieron intersolidarias todas las partes del mundo sin por ello ocultar las opresiones y dominaciones que han asolado a la humanidad y que aún no han desaparecido.” (*ibidem*)

8. Por una comunicación profunda



Teniendo en cuenta los principales aportes de las distintas disciplinas que confluyen en las Ciencias Cognitivas, entendemos como “comunicación humana” la interacción dotada de sentido entre un ser humano y su entorno. Esta definición lleva a la siguiente definición tentativa de la comunicación social: es el conjunto de los intercambios observables y dotados de sentido que los hombres mantienen entre sí a través del medio ecológico en que están insertos.

La definición de la comunicación humana es suficientemente general para incluir la interacción del ser humano con otros seres vivos y con mecanismos artificiales. Incluye por lo tanto la comunicación informática, que es una comunicación con o a través de los computadores. Aunque pueda considerarse que la comunicación informática también incluiría la comunicación entre computadores, se ha de recordar que estas máquinas siempre han de ser programadas por un ser humano, por lo que una comunicación exclusivamente artificial (sin intervención humana) es difícil de concebir (a menos que se ingrese en la ciencia ficción).

Pero lo que nos interesa aquí, como lo ha sido en los capítulos anteriores, es el rol de la comunicación en la vida humana y, en particular, en el desarrollo de la persona y de las relaciones sociales. Intentaremos aquí completar el análisis anterior con una visión más

filosófica, para situar mejor la importancia de este análisis y de las advertencias en relación a los peligros del uso intensivo de internet.

8.1. Necesidad

La comunicación es una necesidad del ser humano, asociada a su propia finalidad, lo cual se expresa en el concepto de “teleología”. Incide de modo determinante en el desarrollo intelectual de la persona. Todo el futuro del niño como – verdadero ser humano consciente de sí mismo y responsable de sus acciones – se juega en las primeras etapas de su vida. Pero, a lo largo de su existencia serán numerosos los factores tanto íntimos como sociales que seguirán, de un modo u otro, “obligándole” a comunicarse, especialmente en función de las metas relativas a la afirmación de la identidad. La identidad corresponde al rol asumido por el emisor, que influye en su expresión. Pero también hay muchas interacciones destinadas a proyectar cierta imagen personal y hacerla confirmar por otros (como la necesidad de reconocimiento). Y, además, la imagen que se tiene de sí-mismo se forma a partir de la imagen que nos devuelven los demás (especialmente, en primera instancia, de la familia). También importa el “territorio”, lo cual se manifiesta en el miedo a la violación de la intimidad, la ocupación del espacio cercano, físico (proxémica) o psíquico (vida íntima, objetos personales, secretos). Ello se traduce en reglas de comportamiento expresadas como “tener tacto” y “ser discreto”. Las relaciones son necesarias a nivel existencial: primero el niño, luego el estudiante y el adulto tienen – de diversos modos y grados de intensidad – necesidad de sostén (protección), de comprensión, de gratificación, de valoración, de amor.

Por otra parte, la comunicación asegura el desarrollo de una “ecología cognitiva” indispensable para el desarrollo de la cognición en el niño y luego en el adulto, como explicó Vygotsky:

“Los significados provienen del medio social externo, pero deben ser asimilados o interiorizados por cada niño concreto. [...] El ambiente [...] está compuesto de objetos y de personas que median en la interacción del niño con los objetos. En otras palabras, según Vygotsky, el vector del desarrollo y del aprendizaje iría desde el exterior del sujeto al interior, sería un proceso de internalización o transformación de las acciones externas, sociales, en acciones internas, psicológicas. La ley fundamental de la adquisición de conocimiento para Vygotsky afirmaría que éste comienza siendo siempre objeto de intercambio social, es decir, comienza siendo interpersonal para, a continuación, internalizarse o hacerse intrapersonal: «En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero entre personas (interpsicológica), y después en el interior del

propio niño (intrapsicológica). Esto puede aplicarse igualmente a la atención voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. Todas las funciones superiores se originan como relaciones entre seres humanos».” (Pozo, p.196)

En esta perspectiva, hay un aprendizaje que permite un perfeccionamiento mediante una operación de captación de relaciones. Empero, establecer relaciones no es más que establecer redes de signos. El perro de Pavlov era capaz de esto, ya que no reaccionaba a la naturaleza del sonido del timbre, sino que captaba la relación entre el sonido y la comida (Amado, p. 23). Pero el sujeto humano se diferencia del animal por su tendencia a superar una solución instintiva o debida a la costumbre. Adopta una conducta de investigación, no sistemática primero, basada en la acumulación de ensayos seleccionados en función de su éxito o fracaso. Así confronta poco a poco las numerosas señales del mundo exterior.

La suma de estas experiencias conduce a un límite, la dominación repentina del proceso de acumulación en su carácter dinámico. Se llega a captar el proceso que, al principio, era indeterminado y se lo capta en su carácter histórico. Se descubre el esquema temporal y se desarrolla la capacidad de memoria y de imaginación. Siendo integración de los elementos de la experiencia, en su forma superior, la memoria llega a ser memoria de sí. Constituye así el cimiento de la conciencia personal. A este nivel, supone necesariamente la inteligencia, tanto como la inteligencia supone la memoria, al mismo tiempo que la sobrepasa. En efecto, la inteligencia elabora conexiones según un proceso de abstracción y de generalización inductiva. El objeto sólo se fija en la memoria gracias a la palabra, al concepto, al lenguaje.

Pero la palabra no es suficiente para que haya comunicación verdaderamente humana. Para que exista comunicación humana, tiene que existir un orden de conocimiento particular, que capte al otro en su movimiento, en sus elecciones, en el respeto de sus posibilidades. Este es el "universo moral", por oposición al "universo científico" sometido al modo de operación de la razón. El campo de conocimiento humano es más amplio que el de la razón. Existe un modo de conocer por coincidencia, por fusión debida al amor, por intuición, etc., conforme a los modos de comunicación vividos por el hombre desde su venida al mundo.

8.2. Interpersonalidad

El mundo que nos rodea es un mundo humanizado, un mundo lleno de huellas de las generaciones pasadas. El hombre se construye así, tanto en el contacto con las cosas como en el contacto con sus semejantes. Encontrándose con otra persona, el hombre la percibe primero como un mero objeto. Pero se sorprende al constatar que este objeto reacciona de manera humana. Este primer encuentro llega a ser un enfrentamiento y un

combate, a través del cual se alcanza a captar el misterio de una existencia semejante pero distinta, que la propia razón no alcanza a analizar de inmediato. A este nivel no hay explicación posible, sino sólo un conocimiento, una aceptación sincrética (global) que es intuición y requiere respeto. Salimos del “universo científico” para entrar en el “universo moral” (Amado, pp.101-103).

Captando al otro en este orden, estamos llamados a verificar inmediatamente la misteriosa solidaridad que nos une. Comunicarse con el otro es destruir la nocividad de su alteridad pero conservándole su poder fecundante. Es la alteridad del otro que me llama a una existencia también “otra” y, por lo tanto, personal. O sea, tengo personalidad propia solamente gracias a mi “enfrentamiento” con otras personas. El otro goza así de una cierta transcendencia. Negarla sería privarse a sí mismo, y querer juzgarla sería romper la comunicación y aislarse de nuevo. La comunicación excluye el juicio porque éste es desconfianza, uso u objetivación del otro. Ubica de nuevo al otro en el mundo de los objetos.

Para comunicarse verdaderamente hay que creer en el otro. Pero esto supone también que la duda puede surgir, que el juicio puede reaparecer. La comunicación humana, pues, es siempre una aventura. Por eso, cuanto mas intensa quiere ser, tanto mayores son las dificultades que encuentra. En muchos encuentros del hombre con sus semejantes no se alcanza a recorrer hasta el final este difícil camino. Según los casos, la comunicación se establecerá a un nivel determinado de intensidad, alto o bajo. Tenemos que distinguir ahora esos niveles.

8.3. Niveles de comunicación

Tradicionalmente, las personas encontraban apoyo en redes sociales pequeñas como la familia, los amigos, las iglesias, el barrio, el club y las comunidades locales. Con el auge del acceso a internet, cada individuo obtiene ahora un tipo distinto de soporte a través de redes más fragmentadas y con vínculos más débiles. Quizás encuentre así nuevas formas de satisfacer sus necesidades sociales, con más libertad que en el pasado, mayor margen de maniobra y más capacidad para actuar por su cuenta. Pero las relaciones son más tenues, hay menos certezas sobre en quién confiar, al mismo tiempo que, como lo hemos visto, es posible “maquillar” la propia personalidad.

Las relaciones interpersonales pueden ser clasificadas en diversas categorías. Basándose en el nivel de compromiso de la persona, el profesor Enrico Carontini (pp.70ss.) distinguió tres de ellas, pero – en atención a lo ocurrido con estas relaciones en internet (fenómeno aún desconocido cuando publicó su libro) – le agregaremos una cuarta.

8.1.1. Relaciones anónimas

Al nacer, la persona se encuentra en un mundo preexistente ya transformado por otras personas, en un mundo ya “humanizado” en determinada medida. En sus actividades diarias se encuentra con numerosos otros individuos que cruzan su camino. Frente a ellos adopta ciertas actitudes que podríamos llamar “impersonales”: hace lo que “se” hace por conveniencia. En este momento solo es “uno más” – anónimo – en medio de una serie de individuos totalmente intercambiables. La identidad de la persona no tiene importancia en sí en las situaciones comunes como es pasar por la calle, tomar el bus, recorrer un centro comercial, etc. En estos casos, cada persona se funde en el común anonimato. Si no intercambiamos palabra alguna, por cierto, tampoco hay comunicación. Pero podemos saludar (p.ej. a los que ya están en un ascensor, cuando entramos) o disculparnos si tocamos accidentalmente a alguien. Ésto es una comunicación anónima: no hemos establecido relación alguna.

8.1.2. Relaciones funcionales

En la mayoría de los casos, encontramos a los demás a través de alguna institución o por el hecho de que ellos y nosotros tengamos determinada función social. No encontramos todavía al otro por el hecho de ser tal persona, sino más bien porque representa una entidad “supra-personal” que cumple un cierto rol que nos resulta útil.

Son estas relaciones las que realizan la integración del individuo en la vida social, económica, política y cultural común. Son las que le dan alguna movilidad y libertad, en su vida diaria, para satisfacer sus deseos o necesidades personales – en cuanto respetan los fines que se propuso la sociedad – y entregar el aporte de su creatividad sin que corra el peligro de aislarse del grupo.

En suma, estas relaciones, que son las más numerosas, cumplen a la vez una función de facilitación de la vida privada y una función de defensa y conservación de la unidad del grupo social en que se dan.

8.1.3. Relaciones simétricas

Más perfecta – y por lo tanto más excepcional – es la relación simétrica, el encuentro con otra persona “cara a cara” más allá de cualquier mediación funcional o institucional. Es un acontecimiento que sólo tiene sentido si existe por parte de los dos “Yo” una disponibilidad de entrega de lo mejor de su personalidad al mismo tiempo que la conciencia de la debilidad propia, junto con una profunda voluntad de acogida.

8.1.4. Relaciones difusas

Internet, y en particular las redes sociales, han introducido otro tipo de relaciones, desconocidas cuando Carontino publicó su libro: vínculos débiles, con personas solo

parcialmente conocidas, tratadas a distancia. Como lo muestra el hecho de que, de acuerdo con el centro de estudios de internet Pew, de EEUU, la mitad de los usuarios de las redes sociales tiene más de 200 amigos y el 20% (el grupo de 18 a 25 años), tiene entre 250 y 500 contactos, la “amistad” aquí es mucho menos selectiva que en la vida diaria (cara a cara) y no implica ni la apertura personal ni menos la entrega mutua de la verdadera amistad (relación simétrica). La relación, también, es más desenfadada que en los contactos directos. *“A través de las redes sociales, las relaciones con las personas se idealizan y las emociones, como la alegría, la tristeza, la rabia son más impulsivas y exacerbadas porque detrás de una pantalla hay menos barreras para expresarse”*, opina la psicóloga Sandra Troncoso (El Mercurio, 18/05/2014).

Otro fenómeno, además, apareció recientemente en las redes sociales: el de las *apps* que promueven el anonimato, como Whisper, Secret y Yik Yak. En los Estados Unidos, han llegado a generar ciberacoso en las escuelas secundarias, obligando a bloquearlas en las zonas donde están algunos de esos colegios. Ésto no es comunicación ni difusa ni funcional ni “aónima” como antes definido. Ésto es mera autoexpresión, la cual “puede ser vil, provocadora o hermosa, o una mezcla de todo eso”, como escribió un usuario en los comentarios de la tienda App Store (El Mercurio, 8/12/2014). Según Daniel Halpern, investigador del centro de estudios Trendigital de la Pontificia Universidad Católica de Chile, “parece necesario un espacio en el que podamos ser nosotros sin cuidarnos del qué dirán” (*ibidem*). ¿Es realmente necesario? O es producto de que se trata de llevar una identidad digital diferente de la personalidad real?

*

De esta clasificación se deduce que cuando la comunicación gana en profundidad y en autenticidad, cuando trata de transmitir un sentido vital, el número de personas que logran unirse a través de ella se reduce progresivamente.

Por lo tanto, en el caso de grupos grandes, será prácticamente imposible salir de la categoría de las relaciones funcionales o difusas. Las relaciones interindividuales simétricas grupales sólo serán posibles si el grupo admite un sistema de red “todas direcciones” y si admite que los individuos se marginen de él en ciertas oportunidades para establecer relaciones en base a motivaciones y contenidos distintos de los que él propone, ya que el verdadero diálogo no puede ser impuesto.

8.4. Verdad y valores

La relación funcional o impersonal es la vivencia social mínima. Esta base relacional permite el desarrollo de la comunicación interhumana por la transmisión de mensajes.

La comunicación simétrica la amplía y profundiza, mediante entrega y acogida, lo cual puede realizarse en diversos grados que conviene clasificar por orden de perfección.

En la comunicación funcional prima la transmisión de información. El papel de la persona se reduce al mínimo y, en el grado límite, puede eliminarse (p.ej. en el tratamiento electrónico de la información). El emisor no espera nada del receptor sino receptividad. El receptor no se preocupa de ningún modo del emisor. No le importa quien es, en tanto la información sea transmitida de la mejor forma y lo más objetivamente posible. La comunicación se concentra así en el hecho informado, reduciéndose a una comunicación con el mundo. Por esto se dice que “es de la naturaleza del hecho rechazar la presencia personal” desde que es tratado científicamente.

Esta reducción sólo se evita – y se pasa a un nivel más simétrico – a partir del momento en que el emisor presenta el hecho como signo de una verdad que él mismo asume. Ahí puede establecerse el contacto de persona a persona: por el lazo de complicidad que une al emisor y al receptor en un común afán de verdad. La relación entre docente y alumno es la que más caracteriza este nivel comunicacional. Pero subsisten aquí numerosas imperfecciones. En efecto, estamos siempre en el orden del saber, de la ciencia, y el papel del docente es establecer la comunicación entre los estudiantes y una tradición intelectual. Al límite, el docente también puede ser reemplazado por una máquina.

Elevarse todavía más exige un compromiso que arriesgue toda la existencia en base a una verdad que ningún razonamiento puede demostrar. El emisor da testimonio del valor de una autoridad a la cual somete su vida, e invita al receptor a seguir su ejemplo, teniendo por única garantía su testimonio. Captando la situación del hombre en el mundo como una vivencia difícil, anuncia una verdad que le abre nuevas perspectivas. Su mensaje no se sitúa fuera del tiempo, como una demostración matemática sino que propone una solución concreta, un futuro que tiene valor para el hombre, un sentido de la existencia. Testifica de una esperanza. Éste es el nivel del testimonio personal. A este nivel, entramos de lleno en el “universo moral”, en el sentido expuesto anteriormente. Subsiste evidentemente una parte de conocimiento analítico, pero está destinada a mostrar el aspecto caduco o imposible de la situación pasada y a despertar un nuevo anhelo de un futuro mejor.

“Cada vez que una verdad, aunque abstracta y científica, puede ser presentada como un medio para escapar a un presente insoportable, para abrir un camino hacia un futuro y una esperanza, cada vez que una verdad aparece capaz de alumbrar o explicar una situación histórica inextricable, esta verdad no puede comunicarse por la sola virtud de una enseñanza, sino mas bien por una «predicación» que anuncia la venida inminente de nuevos tiempos, y que esta «predicación» tienda a constituir el pueblo, el grupo, la clase, el partido o la

Iglesia que asegurarán a la vez la perpetuidad de esta «predicación» y el triunfo de la causa anunciada.” (R. Mehl, p. 26).

Mehl nos muestra así que la verdad constituye la mediación entre los seres encerrados en su individualidad. Sólo habra una verdadera comunicación, profunda, en un encuentro que involucre un valor que tenga autoridad, o sea, en cuanto yo pueda percibir que el secreto más hondo del otro está ligado a valores que puedo reconocer como teniendo autoridad sobre mí. Pero este reconocimiento es un acontecimiento misterioso. Es imposible determinar todas las condiciones que lo harán efectivo. Compartir el valor implica enfrentar juntos los riesgos de la opción. El testimonio es fuente de fidelidad. Rehúsar esta fidelidad, hace volver al nivel de información, a la comunicación funcional.

Ésto es lo que significa la amistad, muy lejos del significado que se le ha dado en la redes sociales. La comunicación verdadera, profunda, lleva a la comunión, a formar un “nosotros”, finalidad última de la búsqueda de valores. (R. Mehl, p. 26; E. Amado, p. 87). Es también lo que se trata de hacer en una familia.

Esta nueva relación de un Yo con un Tú supone que el uno y el otro intercambien regularmente las funciones de emisión y de recepción. Al esfuerzo por hacerse entender y testificar de una verdad, debe corresponder primero la voluntad de escuchar, de entender, de aceptar o de seguir buscando. Es una exigencia de ascetismo y de humildad, que entra en lucha con el miedo a ser absorbido por el otro. Su fuente se encuentra en la necesidad de realización personal, sólo posible gracias al reconocimiento por el otro y, por tanto, al reconocimiento del otro por mí. El diálogo es por ésto siempre precario, siempre a punto de romperse, porque cualquiera de los dos siempre puede retirarse, rehusar a dejarse cuestionar. Porque a esta situación se ha de llegar: querer dialogar es aceptar que se puede no “tener” la verdad, que se ha de buscar juntos; es aceptar en consecuencia llegar a ser otro que lo que se es ahora. El contacto con el otro, en este tipo de comunicación, nos descubre cada día más a nosotros mismo; nos muestra nuestros límites y nuestras mentiras.

En estas condiciones, ¿es realmente posible el verdadero diálogo, comunicación completa entre dos personas?

Queda siempre en nosotros un residuo incommunicable, sea por su resistencia a ser traído a la conciencia mediante una reflexión valorizante, sea porque, sencillamente, no es más que MI experiencia, MI vivencia, de la que sólo el sentido es comunicable. En este sentido, la experiencia del dolor es un ejemplo clarísimo. El dolor es siempre el dolor de una determinada persona: ninguna palabra o imagen permite comunicarlo. Si sufre un amigo mío, puedo compatir, haciendo que un dolor que queda mío acompañe al sufrimiento que queda suyo. El hombre está sólo tanto para vivir su vida como para enfrentarse a la muerte. No es ni siquiera capaz de conocerse totalmente a sí-mismo.

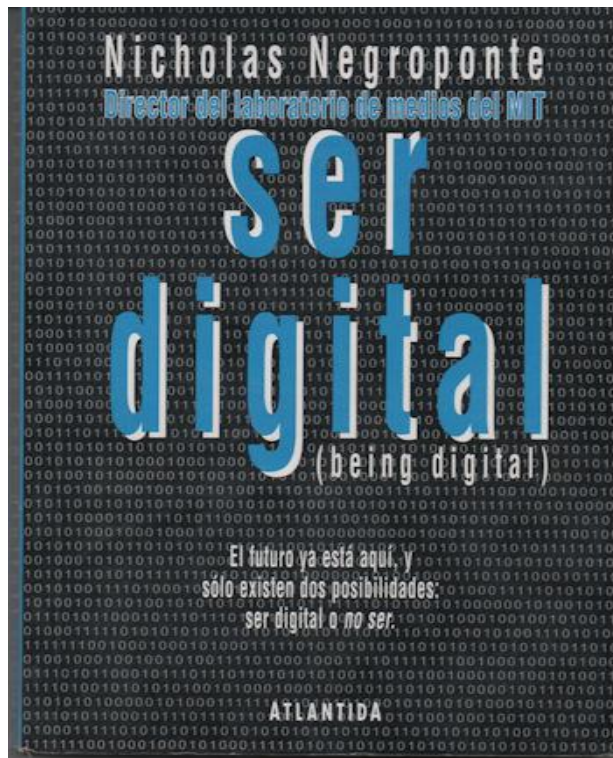
Entonces ¿cómo podría alcanzar a comunicarse totalmente? Tampoco tiene el derecho de hacerlo. En efecto, si puede – y debe – comunicarse, puede comunicar su ser ya que ésto lo fusionaría con otro, lo que significaría cambiar fundamentalmente al otro en su ser profundo y – al mismo tiempo – destruirse a sí mismo. El amor mismo no exige la fusión: exige la comunión. El sufrimiento consubstancial al amor es constatar que el ser amado queda ausente hasta en el ofrecimiento de su presencia. El colmo del amor es aceptar este límite.

Podemos concluir que cuanto más se perfeccione la comunicación, y cuanto mas tiende a perfeccionarse al hombre, tanto más difícil se hace. Cuanto más se acerca al “universo ético”, tanto más se reduce el número de personas con las cuales puede comunicarse simultáneamente. Y si por fin se establece al nivel del diálogo profundo, éste será en función de una búsqueda común de un “tercer término” trascendente y gracias a su mediación. Pero la mas alta comunicación interpersonal es sumamente precaria. Está llamada a la perfección y al mismo tiempo nuestra natutaleza e individualidad le prohíben en cierto modo alcanzarla. Es signo de un misterio: el misterio de los hombres unidos y separados a la vez.

“Toda comunicación verdadera tiene algo de irreversible; no puedo ya nunca olvidar que tal otro y yo hemos invocado el mismo valor, que nuestras miradas se cruzaron. Es nuestro secreto, que nos separa de los otros. Una solidaridad profunda puede unirnos a ellos, pero la comunicación, aún superando la contingencia de los encuentros en los cuales nace, nos aísla de ellos.” (Mehl, p.39)

Conclusión

¿Ser Digital o Ser Humano?



*“El futuro está aquí, y
sólo existen dos posibilidades:
ser digital o no ser.”*

Negroponte presentó en 1995 este famoso libro en que presenta lo que significan las tecnologías digitales, con un análisis de varias de estas tecnologías y un intento de predecir cómo evolucionarán. Pero no podemos estar más en desacuerdo con la conclusión, que se llevó a la portada de su versión española. Y creemos que lo escrito aquí en las páginas precedentes justifica ampliamente dicho desacuerdo.

El “ser” podrá unirse con el adjetivo “digital” posiblemente en el caso de los robots. Quizás con los avances de la inteligencia artificial se llegue incluso a robots humanoides (androides), cuya operación será digital. Pero pretender que el ser humano se vuelva digital, incluso tomando la afirmación como una metáfora, sería renegar de su naturaleza y reducirlo, prácticamente, a la condición de androide. Varios de los autores que hemos

citado nos advierten del peligro de las políticas y los objetivos de empresas que pretenden “vaciarlos” de la necesidad de conocer y que nos presionan para “ser más eficientes” en ambientes multitareas, desarrollando nuestro cerebro en el área de toma de decisiones (rápidas) antes que en la habilidad del pensamiento profundo. “Surfear”, estar permanentemente atento a las “notificaciones” nos vuelve “demasiado ocupados” para hacer cualquier cosa. No nos queda tiempo para meditar, no podemos aburrirnos, pero...

“Al eliminar el aburrimiento de nuestras vidas, eliminamos también algo muy importante: la manera en la que nuestro cerebro funciona cuando está aburrido. Eliminamos, entre otras cosas, la capacidad de soñar despiertos, que es el génesis de la creatividad y la generación de nuevas ideas. Es decir, si no podemos aburrirnos, no podemos crear cosas nuevas, sino que funcionamos como autómatas a través de los bucles de nuestras rutinas.” (Marianne Díaz, en Hipertextual.com, 19/11/2014)

Ceder nuestros procesos de reflexión a las herramientas de la inteligencia artificial es otra oferta tentadora pero también significa rendirnos a la digitalización y “operar” a través de máquinas. Podemos admitir que las nuevas tecnologías pasen a ser extensiones de nuestros propios órganos – de percepción y producción –, pero no hay razón que pueda justificar que reemplacen las funciones más elevadas de nuestro cerebro⁴⁹. Nuestra mente no puede ser digitalizada pero, lamentablemente, podría ser esclavizada.

Deberíamos recordar para qué queremos el conocimiento. La función principal del conocimiento consiste en asegurar nuestra adecuada adaptación al medio ambiente en que nos desempeñamos. Ésta es la razón vital, biológica, como lo hemos visto en los primeros capítulos. Pero existe una razón más profunda y es la de nuestro desarrollo integral como persona.

Saber más es, según Teilhard de Chardin, el camino para “ser más” y en ello se juega el futuro del Hombre:

“El porvenir del mundo está vinculado a cierta unificación social humana, que depende a su vez, en último extremo, del pleno juego, en nuestros corazones, de ciertas atracciones hacia el ser-más, atracciones sin las cuales toda ciencia, toda técnica, se deshacen sobre sí mismas.” (1967, p.169).

“*Saber para ser*” es la razón última de las comunicaciones y de la investigación. Pero no todos tienen conciencia de ello. Y en esto se diferencia, esencialmente, el pensamiento teilhardiano del pensamiento de Toffler y de otros estudiosos de los actuales cambios culturales, para quienes “saber es poder”, lo cual podría llevarnos a la “Tecnópolis” que denuncia Neil Postman. No podemos permitir que la tecnología se vuelva totalitaria. El

49 Discrepamos en esto de la visión excesivamente optimista y despreocupada de Ray Kurzweil (“*La singularidad está cerca*”, LolaBooks, 2012) que pone sus esperanzas en la integración de la mente humana con los recursos de la inteligencia artificial.

progreso humano no reside en la acumulación – cada vez mayor – de datos. La última palabra no puede ser dejada a quienes pretenden ser los nuevos “dueños” de este poder sino que ha de distribuirse pacíficamente a todos.

También hemos mostrado que el fin de la comunicación no es, por esencia, la acumulación del conocimiento sino la realización del “ser en sociedad”, donde el diálogo y la entrega de sí-mismo es esencial. A decir del biólogo Humberto Maturana, no solo tenemos una tendencia innata a recolectar todo lo que podamos, sino también una tendencia innata a compartir. Y la “mirada del otro” es determinante para “convencernos” de actuar de este modo (Maturana, 1990, p.80). Este autor coincide plenamente con Teilhard de Chardin cuando escribe que la historia de los homínidos es por esencia una historia basada en el compartir. Y agrega que *“el espacio social surge bajo la emoción de aceptación del otro, bajo el amor y cada vez que eso se acaba, se acaba la dinámica social”* (Maturana, 1990, p.95).

Las NTIC nos ofrecen una nueva oportunidad para ampliar nuestras relaciones humanas. Las redes sociales son una oportunidad para conservar el carácter humano de las comunicaciones, pero sólo si logramos evitar que sean manipuladas para otros fines.

Como dice Manuel Castells *“La nuestra es una sociedad red, es decir, una sociedad construida en torno a redes personales y corporativas operadas por redes digitales”* (Castells, 2014, p.139). Y el hombre actual, al menos para el 40% de la humanidad con acceso a las tecnologías digitales, se encuentra inserto en esta trama. Consciente gracias a su sistema nervioso (red de neuronas), comunicado con otros e informado gracias a la red de redes, es un “hombre-red”, pero es ante todo un Ser Humano y no un ser digital. Y el ser humano es a la vez físico, biológico, psíquico, cultural, social e histórico. Es una unidad compleja que está completamente desintegrada no solo en la red sino también, como señala Edgar Morin, en la educación a través de las diversas disciplinas, lo cual imposibilita aprender lo que significa ser “humano”. *“Hay que restaurarla de tal manera que cada uno desde donde esté tome conocimiento y conciencia al mismo tiempo de su identidad compleja y de su identidad común a todos los demás humanos.”* (E.Morin, 2011).

Anexos

1. Prospectiva: La expansión digital del cerebro humano

Nos advierte Kurzweil que la tecnología está avanzando a un ritmo cada vez mayor, porque el cambio tecnológico es exponencial. Actualmente, la potencia de las tecnologías de la información se dobla aproximadamente cada año. Así, *“durante el siglo XXI no experimentaremos cien años de avance tecnológico, sino que presenciaremos alrededor de veinte mil años de progreso medidos al ritmo de progreso actual, o alrededor de mil veces más de lo conseguido en el siglo XX”* (p.12).

La forma más conocida de esta aceleración es, en el campo de la computación, la Ley de Moore, que significa un doblaje en el número de elementos por milímetro cuadrado en los chips cada 2,7 años (en los procesadores Intel el número de transistores se ha doblado cada dos años). Los transistores se han vuelto también mil veces más rápidos en los últimos treinta años. Ésto ha permitido que tengamos un computador poderoso en nuestro teléfono y que, incluso, se encuentra ya en algunas gafas y en la ropa (*“wearables”*).

El mismo fenómeno de aceleración se ha podido observar en el desarrollo de internet y lo estamos viendo también en la robótica y en la biotecnología. Los conocimientos de biología han crecido también exponencialmente gracias a la tecnología, que permite penetrar cada vez a mayor nivel de detalle en los organismos vivos para conocer como están constituidos y como operan.

El cerebro es, en particular, un objeto de estudio de sumo interés para los expertos informáticos, cuyo objetivo final es reproducir y superar la capacidad de cómputo del cerebro. *“El cerebro tiene alrededor de cien billones de conexiones interneuronales, cada una de las cuales puede potencialmente procesar información simultáneamente. A día de hoy, nuestros superordenadores de mayor tamaño se están acercando a este nivel.”* (Kurzweil, p.166)

Ya se conoce bastante bien cómo funciona el cerebro y no es necesario reproducir perfectamente su composición y estructura para cumplir las mismas funciones. Sí se ha visto que su modelo de procesamiento en paralelo (usando simultáneamente diferentes circuitos) es altamente eficaz por lo que se simulan redes neuronales en los superordenadores para tareas complejas como el reconocimiento de patrones. Y también se empiezan a construir redes neuronales artificiales.

“Dentro de veinte años habremos aumentado nuestra capacidad de computación por lo menos en un millón de veces y habremos mejorado mucho la resolución y

el ancho de banda del escaneo [del cerebro]. De manera que tenemos confianza en que podamos reunir los datos suficientes y las herramientas de computación necesarias para poder hacer un modelo y simular el cerebro entero durante la década de 2020. Esto permitirá combinar los principios operativos de la inteligencia humana con las formas de procesamiento inteligente de la información que hayamos adquirido gracias a otras investigaciones sobre inteligencia artificial. También nos beneficiaremos de la inherente capacidad de las máquinas para almacenar, recuperar y compartir rápidamente cantidades masivas de información. Entonces estaremos en condiciones de poner en práctica estos potentes sistemas híbridos en plataformas de computación que superen con mucho las capacidades de la arquitectura relativamente fija que tiene el cerebro humano.” (Kurzweil, p.221)

Estaríamos pronto a entrar en una nueva era que *“será el resultado de la fusión entre el enorme conocimiento alojado en nuestros cerebros y la enormemente superior capacidad, velocidad y agilidad para compartir información de nuestra tecnología. Así, la [nueva] quinta era permitirá que nuestra civilización humano-máquina trascienda las limitaciones de las tan solo cien billones de conexiones extremadamente lentas del cerebro humano”* (Kurzweil, p.22). *“A mediados del siglo XXI los humanos podrán expandir su pensamiento sin límite”* (p.372).

Ésto puede parecer ciencia ficción, pero hemos de recordar que la medicina y la biotecnología ya resuelven problemas cerebrales introduciendo microchips en el cerebro, como en casos de epilepsia y Parkinson. También se está abordando la enfermedad de Alzheimer, una vía que podría abrirnos a ampliar nuestra memoria en forma artificial con implantes cerebrales, lo cual permite creer que las proyecciones de Kurzweil no son tan fantasiosas. Y ésto lleva a preguntas profundas acerca de la identidad humana.

“¿Es esta forma de inmortalidad el mismo concepto que el de un humano físico, tal y como lo conocemos hoy en día, que viviera para siempre? En cierto sentido sí porque tampoco hoy el ser de uno mismo es una constante recopilación de materia. Recientes investigaciones demuestran que incluso nuestras neuronas, aunque son relativamente duraderas, cambian todos sus subsistemas constitutivos, por ejemplo los túbulos, en cuestión de semanas. Solo persiste nuestro patrón de energía y de materia, e incluso este cambia gradualmente. De forma similar, será el patrón de un humano basado en software lo que persista, se desarrolle y cambie lentamente.

Pero ¿es esa persona basada en mi fichero mental, que emigra a través de muchos sustratos informáticos y que sobrevive a cualquier medio pensante, realmente yo? Esta reflexión nos devuelve a las mismas cuestiones sobre la consciencia y la identidad que han sido debatidas desde los diálogos de Platón en adelante. A lo largo del siglo XXI estos temas no serán el objeto solamente de educados debates

filosóficos, sino que serán confrontados como cuestiones vitales, prácticas, políticas y legales.” (*ibidem*, pp.372-373)

Aquí volvemos a la pregunta: ¿ser digital o ser humano? Obviamente, aún si el hombre del futuro resulta ser un híbrido (biológico con prótesis de silicio u otros componentes), con una capacidad mental enormemente ampliada, su experiencia subjetiva seguirá siendo la de un ser humano en su totalidad. Del mismo modo que la mayoría de nuestras células son regeneradas en cuestión de semanas, el reemplazo por prótesis artificiales – y el agregado de éstas – no alterará nuestra identidad, porque la identidad no descansa en la materia sino en los patrones organizativos de todo lo que nos compone, patrones que evolucionan lentamente con el tiempo (Ya no soy hoy el que era hace veinte o cincuenta años, aunque mi identidad perdura) – y en nuestros “receptores de identidad”, agregaría Bruce Lipton –. A no ser que se llegue en algún momento a crear un duplicado completo, la identidad no variará. El duplicado sería evidentemente otro ser, que irá modificando progresivamente sus patrones. ¿Sería también un ser humano, un robot o algún nuevo tipo de entidad inteligente? He aquí una pregunta por ahora sin respuesta. Pero si fuese totalmente digital, sería una realidad virtual que se podría difícilmente considerar como ser humano.

Como ya lo hemos explicado en el Capítulo 3 (nº3.6), si los descubrimientos y el razonamiento de Bruce Lipton son correctos, la identidad humana es única y descansa en el entorno y en los “receptores de identidad” de nuestras células.

“Todos y cada uno de nosotros tiene una única identidad biológica. ¿Qué es lo que hace única a la comunidad celular de cada persona? En la superficie de nuestras células existe una familia de receptores de identidad que distinguen a unos individuos de otros.” (Lipton, p.258)

“Los receptores celulares no son la fuente de nuestra identidad, sino el vehículo a través del cual el <yo> se descarga del entorno.” (*ibidem*, p.260).

Sin dichos receptores de identidad (y la identidad asociada – que puede ser llamada espíritu o alma –), no habría ser humano.

2. Nota sobre las explicaciones científicas

Mientras algunos científicos se sienten plenamente satisfechos con teorías materialistas de la realidad (como es el caso de Stephen Hawking), otros adhieren a una visión espiritualista. Debemos recordar que toda teoría científica vigente es una propuesta momentáneamente respaldada por las observaciones pero que puede ser refutada en cualquier momento por nuevas observaciones que la contradigan o sustituida por una nueva propuesta, más simple y más “elegante”.

Como explica el mismo Hawking, *“una teoría física es un modelo y un conjunto de reglas que relacionan los elementos del modelo con las observaciones. Diferentes teorías pueden describir satisfactoriamente el mismo fenómeno a través de marcos conceptuales diferentes.”* (El gran diseño, p.52). *“Sólo tiene sentido preguntar si concuerda o no con las observaciones. Si hay dos modelos que concuerdan... no se puede decir que uno sea más real que el otro”* (p.54). De éstos, por lo tanto, cada cual puede elegir el que más le convenga.

También se ha de recordar que todo modelo científico descansa sobre algunos supuestos indemostrables. Como lo ha puesto en evidencia Kurt Gödel, ninguna teoría formal (matematizada, como ocurre en la física) puede ser a la vez consistente (no contener contradicciones) y completa (toda fórmula es demostrable o refutable). Como agrega Roger Penrose, la diferencia entre lo que se puede probar mecánicamente (computacionalmente) y lo que los humanos pueden ver como cierto muestra que la inteligencia humana no es mecánica en su naturaleza. Minsky ha informado de que el mismo Kurt Gödel le dijo en persona⁵⁰ que él creía que los seres humanos tienen una forma intuitiva, no solamente computacional, de llegar a la verdad y por tanto su teorema no limita lo que puede llegar a ser sabido como cierto por los humanos (algo distinto a ser demostrado).

A nuestro entender, un modelo espiritualista es más amplio y más “poderoso” que el modelo materialista para explicar la realidad – tanto del ser humano como del universo – al ofrecer una explicación tentativa de fenómenos que “la ciencia” no puede (aún) explicar formalmente (mediante medición o experimentación controlada). La opción espiritualista (que hemos adoptado y mostrado al final del tercer capítulo) no implica necesariamente la adopción de una creencia religiosa, como bien lo muestran B.Lipton – en su *“biología de la creencia”* (que hemos citado) – y varios otros científicos.

50 Recogido en el artículo de la Wikipedia sobre “Teoremas de incompletitud de Gödel”.

Bibliografía

- Amado, E. (1967): *La communication*, Paris, PUF.
- Anderson, W., Arrow, K. J., & Pines, D. (eds.) (1988): *The Economy as an Evolving Complex System*, Redwood City (CA), Addison-Wesley.
- BBVA (2014): *C@mbio. Cómo internet está cambiando nuestras vidas*, Madrid, OpenMind BBVA. Descargable de <https://www.bbvaopenmind.com/libro/cambio-19-ensayos-fundamentales-sobre-como-internet-esta-cambiando-nuestras-vidas/>
- Broder, A., Kumar, R. y Maghoul, F. (1999): *Graph structure in the web*, 9th International World Wide Web Conference(WWW9), Refereed Papers.
- Caldevilla, D. (2010): “Las Redes Sociales. Tipología, uso y consumo de las redes 2.0 en la sociedad digital actual”, en *Documentación de las Ciencias de la Información*, 2010, vol. 33, 45-68.
<http://revistas.ucm.es/index.php/DCIN/article/viewFile/DCIN1010110045A/18656>
- Cardu, B. (1996): *Neuropsychologie du cerveau*, París, De Boeck Université.
- Carontini, E. (1969): *Existence humaine et communication sociale*, Lovaina, Librairie Universitaire.
- Carr, N. (2010): *Superficiales: ¿Qué está haciendo internet a nuestros cerebros?*, México, Tauros (The Shallows, What the Internet is Doing to our Brain, 2010)
- Casalegno, F. (2014): “Diseñando conexiones”, en BBVA: *C@mbio. Cómo internet está cambiando nuestras vidas*, pp.170-189.
- Castells, M. (2008): “Comunicación, poder y contrapoder en la sociedad red (II). Los nuevos espacios de la comunicación”, *Telos*, n°75, abril-junio 2008, descargado el 14/05/2014 de
<http://telos.fundaciontelefonica.com/telos/articuloautorinvitado.asp?idarticulo=1&rev=75.htm>
- Castells, P. y de Bofarull, I. (2002): *Enganchados a las pantallas: television, videojuegos, internet y moviles*, Barcelona, Planeta.
- Center for Internet Studies and Digital Life (2014): *Reuters Institute Digital News Report 2014*, España, Universidad de Navarra, descargado el 18/06/2014 de
<http://www.unav.edu/documents/3786985/0/Reuters-Institute-Digital-News-Report-2014-Espana.pdf>
- Chennu, S. & col. (2014): “Spectral Signatures of Reorganised Brain Networks in Disorders of Consciousness”, *PLOS Computational Biology*, 16/10/2014, DOI:

10.1371/journal.pcbi.1003887 ; información descargada el 16/10/2014 de
<http://www.wired.com/2014/10/neural-signature-consciousness/>

Colle, R. (1998): “Teoría del Caos, cognitivismo y semántica”, Revista Latina de Comunicación Social, nº3. <http://www.revistalatinacs.org/z8/marzo.98.colle.htm>

- (2002): Teoría cognitiva sistémica de la comunicación, Santiago de Chile, Ed.San Pablo.
- (2007): Redes: Internet, WWW y cerebro, Ponencia.
- (2012): Comunicación y conocimiento: Desafíos de la era digital, Colección Mundo Digital, Revista Mediterránea de Comunicación, Universidad de Alicante. <http://bit.ly/1d41vkb>
- (2014): Internet ayer, hoy y mañana, autoedición, <http://issuu.com/raymondcolle/docs/universointernet>

de Bono, E. (1975): The use of lateral thinking, Harmondworth (UK), Penguin Books.

Dellepiane, P. (2014): “Reflexiones sobre el rol docente en los nuevos ambientes mediados por TIC en enseñanza superior”, en blog Aplicaciones Educativas en Entornos Virtuales, 19/05/2014, descargado el 30/06/2014 de <http://aplicacionesenentornosvirtuales.blogspot.com.es/2014/05/nuevo-rol-docente-en-los-ambientes.html>

DeStafeno, D. y Lefevre, J.A. (2007): “Cognitive Load in Hypertext Reading: A Review”, Computers in Human Behavior, 23, nº3, pp.1616-1641.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563205000658>

Di Próspero, C. (2011): “Autopresentación en Facebook: un yo para el público”. En: Revista Latinoamericana de Estudios sobre Cuerpos, Emociones y Sociedad. Nº6. Año 3. Recuperado el 17/12/2014 de: <http://www.relaces.com.ar/index.php/relaces/article/view/39/90>

DiSalvo, D. (2013): Qué hace feliz a tu cerebro, Madrid, Edaf.

Doctor, K. (2014): “The newsonomics of newspapers’ slipping digital performance”, Nieman Lab, 24/04/2014, descargado el 28/04/2014 de <http://www.niemanlab.org/2014/04/the-newsonomics-of-newspapers-mediocre-middle/>

Dodge, M. (1999): Atlas of Cyberspace, University College London, descargado el 15/11/2001 de <http://www.geog.ucl.ac.uk/casa/martin/atlas/atlas.html>

Dürsteler, J.C. (2001): “La Telaraña Semántica”, Inf@vis, mensaje 26, descargado el 22/01/2001 de <http://www.infovis.net/printMag.php?num=26&lang=1>

Eccles, J. y Zeier, H. (1985): El cerebro y la mente, Barcelona, Herder.

Edelman, G. (1992): Biologie de la conscience, Paris, Odile Jacob.

Edelman, G. y Tononi, G. (2002): El universo de la conciencia: cómo la materia se convierte en imaginación, Barcelona, Ed. Crítica.

European Schoolnet (2014): Computing our future Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe, descargado el 13/11/2014 de http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887

Freedman, D. (1995): Los hacedores de cerebros, Santiago de Chile, Ed. Andrés Bello.

García-Galera, M.C., del-Hoyo, M. y Fernández, C. (2014): “Jóvenes comprometidos en la Red: el papel de las redes sociales en la participación social activa”, Comunicar 43, preprint obtenido el 3/06/2014.

Garcia-Herranz M. & alt. (2014): “Using Friends as Sensors to Detect Global-Scale Contagious Outbreaks”, PLoS ONE 9(4): e92413. Descargable de <http://hdl.handle.net/10016/18825>

Gardner, H. (1988): La nueva ciencia de la mente, Barcelona, Paidós.

Halpern, D. & col.: Interacciones sociales en un mundo 2.0, Facultad de Comunicaciones, Pontificia Universidad Católica de Chile, descargado el 28/10/2014 de www.trendigital.cl

Heylighen, F. (2007): “The Global Superorganism: An Evolutionary-cybernetic Model of the Emerging Network Society”, Social Evolution & History, Vol.6 No.1, March 2007, 57–117.

Jabr, F. (2013): “The Reading Brain in the Digital Age: The Science of Paper versus Screens”, Scientific American, 11/04/2013, descargado el 21/10/2014 de <http://www.scientificamerican.com/article/reading-paper-screens/>

Johnson-Laird, P.N. (1983): Mental models, Cambridge, University Press

- (1987): “Modelos mentales en ciencia cognitiva”, en Norman, D.: Perspectivas de la ciencia cognitiva", pp.179-231.

Kende, M. (2014): Global Internet Reports, Internet Society, descargado el 10/06/2014 de http://www.internetsociety.org/sites/default/files/Global_Internet_Report_2014_0.pdf

Koch, Ch. (2004): The Quest for Consciousness: A Neurobiological Approach, Greenwood Village (Co), Roberts & Company Publishers.

Kuhn, T. (1975): La estructura de las revoluciones científicas, México, Fondo de Cultura Económica. (The Structure of Scientific Revolutions, 1962)

Kurzweil, R. (2012): La singularidad está cerca, Lola Books (“The Singularity is Near”, Viking Press, 2005)

Landow, G. (1989): - “The Rhetoric of Hypermedia: Some Rules for Authors”, *Journal of Computing in Higher Education*, 1989, nº1, pp.173-198.

- (1995): *Hipertexto - La convergencia de la teoría crítica contemporánea y la tecnología*, Barcelona, Paidós, 1995.

Lehrer, J. (2011): “Is Google Ruining Your Memory?”, *WIRED*, 15/07/2011, descargado 21/10/2014 de <http://www.wired.com/2011/07/is-google-ruining-your-memory/>

Lévy, P. (1987): *La machine-univers*, París, La Découverte.

Lewin, R. (1994): *La complexité: Une théorie de la vie au bord du chaos*, París, InterEditions (*Complexity: Life at the Edge of Chaos*, 1993).

Lipton, B. (2010): *La biología de la creencia*, Madrid, Gaia Ediciones (*The biology of belief*, 2005).

Luhmann, N. (1995): *Social Systems*, Stanford (CA), Stanford University Press.

Maurer, H. (1996): *Hyperwave: The next generation web solution*, Harlow, Addison-Wesley.

Maturana, H. (1990): *Biología de la cognición y epistemología*, Temuco (Chile), Universidad de la Frontera.

Maturana, H. & Varela, F. (1984): *El árbol del conocimiento*, Santiago de Chile, OEA.

Mazzetti-Latini, C. (2014): “Una aproximación a las intimidades visibles en el escenario digital”, en *Pangea*, 5, 125-137.

Mc Luhan, M. (1996): *Comprender los medios de comunicación*, Barcelona, Paidós (*Understanding Media: The Extensions of Man*, 1964).

Meeker, M. (2014): *Internet Trends 2014 – Code Conference*, KPCB, descargado el 29/05/2014 de <http://www.kpcb.com/file/kpcb-internet-trends-2014>

Mehl, R. (1955): *La rencontre d'autrui*, Neuchatel, Delachaux et Niestlé.

Minsky, M. (1975): “A framework for representing knowledge”, en Winston, P.H.: *The psychology of computer vision*, Nueva York, McGraw-Hill.

Minsky, M. (1987): *La sociedad de la mente*, Buenos Aires, Galapago (*The Society of Mind*, 1986)

Morin, E. (1986): *La méthode: 3. La connaissance de la connaissance*, París, Seuil.

- (2011): *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, París, Unesco. Descargable de <http://www.edgarmorin.org/libros-sin-costo/94-los-7-saberes-necesarios-para-la-educacion-del-futuro-de-edgar-morin.html>

- Negroponte, N. (1995): *Ser digital*, Buenos Aires, Atlántida. (Being digital, Reed Business Information, 1995)
- Newman, N. & Levy, D. (2014): Reuters Institute Digital News Report 2014: Tracking the Future of News, Univ.of Oxford, descargado el 23/06/2014 de <http://bit.ly/digitalnews2014>
- Newman, J., Baars, B.J. & Taylor, J.G. (1996): “A neurocognitive model for consciousness and attention”, Tucson II Conference on IA, Cognitive Science and Psychology.
- Norman, D. (1987): *Perspectivas de la ciencia cognitiva*, Barcelona, Paidós.
- O'Callaghan, T. (2014): “Goodbye, paper: What we miss when we read on screen”, *New Scientist* 29/10/2014, descargado ese día de <http://www.newscientist.com/article/mg22429930.500-goodbye-paper-what-we-miss-when-we-read-on-screen.html>
- Papert, S. (1980): *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, Basic Books (AZ)
- (1994): *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*, New York, HarperCollins. Utilizamos la traducción francesa “*L'enfant et la machine à connaître*”, Paris, Dunod, 1994. En castellano: “*La máquina de los niños: replantearse la educación en la era de los ordenadores*”, Paidós Ibérica, 2003.
- Parnia, S. & others (2014): “AWAreness during REsuscitation—A prospective study”, *Resuscitation Journal*, Junio 2014. [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(14\)00739-4/fulltext](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(14)00739-4/fulltext)
- Penrose, R. (2000): *Las sombras de la mente: Hacia una comprensión científica de la conciencia* (*Shadows of the Mind: A Search for the Missing Science of Consciousness*, 1994). Versión utilizada: *Les ombres de l'esprit*, Paris, InterEditions, 1995)
- Perner, J. (1994): *Comprender la mente representacional*, Barcelona, Paidós.
- Prenski, M. (2001). “Digital Natives, Digital Immigrants”, *On the Horizon* 9(5), 1-6.
- Powers, W. T. (1989): *Living Control systems*, New Canaan (CT), Benchmark Publications.
- Pozo, J.I. (1994): *Teorías cognitivas del aprendizaje*, Madrid, Morata, 3º ed.
- Pribram, K. (1982): “¿Qué es todo este lío”, en Wilber, K. & col., *El paradigma holográfico*, pp. 43-52.
- Prigogine, I. & Stengers, I. (1991): *Entre le temps et l'éternité*, Paris, Fayard.
- Rainie, L. & Wellman, B. (2012): *Networked: The New Social Operating System*, MIT Press, Cambridge (MA).

- Rubio, E. (2012): “¿Hacia una Teoría de la Conciencia desde la Complejidad?”, blog del Centro de Innovación para la Sociedad de la Información, CICEI-ULPGC.
<http://blog.cicei.com/erubio/2012/02/24/%C2%BFhacia-una-teoria-de-la-conciencia-desde-la-complejidad/>
- Sánchez, J.M. (2014): “Conectivismo y ecologías para la educación a distancia en la web 2.0”, Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia, Año 6, No. 12, marzo-agosto 2014; descargado el 14/11/2014 de <http://bdistancia.ecoesad.org.mx/?articulo=conectivismo-y-ecologias-para-la-educacion-distancia-en-la-web-2-0>
- Schacter, D. (1999): En busca de la memoria, Barcelona, Ediciones B.
- Sey, A. & Castells, M. (2004): “From Media Politics to Networked Politics: The Internet and the Political Process”, en Castells, M. (ed.): The network society: A cross-cultural perspective, Cheltenham, Reino Unido; Northampton, MA: EdwardElgar Pub.
- Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital, descargado el 14/11/2014 de http://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal_v2/Modulo_1/Recursos/Lectura/conectivismo_Siemens.pdf
- Siemens, G. (2006): Conociendo el conocimiento, Nodos Ele, descargado el 18/11/2014 de <http://www.nodosele.com/conociendoelconocimiento/>
- Small, G. & Vorgan, G. (2008): iBrain: Surviving the Technological Alteration of the Modern Mind, New York, Collins.
- Smith, C.U.M. (1972): El cerebro, Madrid, Alianza.
- Stelzner, M. (2014): 2014 Social Media Marketing Industry Report, Social Media Examiner, descargado el 28/05/2014 de <http://www.socialmediaexaminer.com/social-media-marketing-industry-report-2014/>
- Taylor, G.R. (1983): El cerebro y la mente, Barcelona, Planeta, 3a ed.
- Teilhard de Chardin, P. (1959): L'Avenir de l'homme, París, Points.
 - (1967): La activación de la energía, Madrid, Taurus.
 - (1973): La energía humana, 2a ed., Madrid, Taurus.
- Toffler, A. (1980): La Tercera Ola, Barcelona, Plaza & Janés.
- Tononi, G. (2012). PHI: A Voyage from the Brain to the Soul, New York, Pantheon Books.
- Turchin, V. (1977): The Phenomenon of Science. A Cybernetic Approach to Human Evolution, New York, Columbia University Press.
- Turkle, S. (2011): Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other. Nueva York, Basic Books.

Vygotsky, L. (1979): El desarrollo de los procesos psicológicos superiores, Barcelona, Crítica.

Watts, D.J. (2006): Seis grados de separación: la ciencia de las redes en la era del acceso, Barcelona, Paidós.

Wilber, K.& col. (1987): El paradigma holográfico - Una exploración en las fronteras de la ciencia, Barcelona, Kairos (The Holographic Paradigm, 1982)

Zapata-Ros, M. (2014): “Pensamiento computacional y alfabetización digital”, Computational-think.blogspot.com.es, 5/11/2014, descargado el 13/11/2014 de <http://computational-think.blogspot.com.es/2014/11/por-que-pensamiento-computacional-i.html>

PRESENTACION

¿Qué ocurre con nuestro cerebro cuando permanecemos horas y horas conectados a internet, atentos a múltiples fuentes de información?

Cuando se pretende -como lo hace Google- reunir en la red de redes "todo el conocimiento de la humanidad" y volver inútil el memorizar nada salvo los procedimientos de acceso, ¿qué ocurre con nosotros? ¿Qué ocurre con nuestra red de neuronas cuando se pretende "asistirla" con redes de neuronas artificiales? Se ofrece aquí un panorama sintético y fundado de la situación y de cómo responder a los peligros que se ciernen sobre nosotros. Y cómo permanecer humano en un mundo cada vez más digital.

Este libro profundiza algunos aspectos del anterior y más general "*Internet ayer, hoy y mañana*" (descargable en PDF de <http://bit.ly/1unwKkn>), especialmente lo que está ocurriendo con el ser humano común cuando es usuario de internet. Un próximo volumen, cuyo título provisorio es "*¿Qué se hace con los datos?*" abordará lo que la ciencia, los científicos y los profesionales pueden obtener en la nueva ecología informática.

EL AUTOR

Raymond Colle nació en Bruselas, Bélgica, y emigró a Chile en 1969 al terminar sus estudios de licenciatura en la Universidad Católica de Lovaina, Bélgica. Más tarde obtuvo el Doctorado en Ciencias de la Información en la Universidad de La Laguna (Tenerife, España) con una tesis sobre "La representación del conocimiento en sistemas hipermediales". Es también analista de sistemas. Fue por más de veinte años profesor de las Facultades de Comunicación de la Pontificia Universidad Católica de Chile y de la Universidad Diego Portales (Santiago de Chile). Es autor de varios textos e investigaciones sobre lenguaje visual y análisis de contenido así como de asignaturas *online* sobre computación, comunicación y conocimiento. Actualmente jubilado, administra algunos blogs y colecciones académicas de libros digitales.