



REVELACIONES DE LA NEUROCIENCIA PONEN EN ESTADO DE ALERTA AL GERENTE O DIRECTIVO

Salvatore Tarantino-Curseri

Resumen

El quehacer diario de todo Gerente o Directivo se fundamenta en las funciones cognitivas de orden superior que éstos desempeñan. Hoy gracias a la Neurociencia sabemos que dichas funciones cognitivas, son el producto final de una serie de actividades neuronales, pero, ¿quién y cómo se activan? Éstas, junto con otras interrogantes, son las que trata de dilucidar la Neurociencia. En este artículo veremos cómo en esa búsqueda de respuestas, la Neurociencia se ha topado con un hallazgo interesante, el Inconsciente. Veremos cómo científicos de la talla de Libet, Haynes y otros, nos demuestran científicamente que en toda toma de decisión, el inconsciente selecciona una decisión y posteriormente el consciente se entera de ella. Por otro lado, el Dr. Froufe nos habla de la “mente oculta”, que al unirla con el Inconsciente de la Neurociencia se formula una alerta, no desestimable, en una de nuestras funciones cotidianas, la toma de decisiones.

Palabras Claves: Sinapsis, Neurociencia, Toma de Decisión, Inconsciente, Inconsciente Cognitivo

Abstract

The daily work of our Directing Manager is based on the higher order cognitive functions they play. Today, thanks to Neuroscience we know that these cognitive functions are the end product of a series of neural activity, but who and how are activated? these along with other questions are trying to elucidate Neuroscience. In this article we will see how in the search of this answers, Neuroscience has run into an interesting finding, the Unconscious. We will see how scientists of the stature of Libet, Haynes and others, we demonstrate scientifically that in all decision-making, the unconscious select a decision and subsequently, the conscious learns this. On the other hand, Dr. Froufe, speaks of the “hidden mind” that to uniting with the Unconscious of the Neuroscience an alert is made, not negligible, in one of our daily functions, the decision making.

“Todo consiste en despertar el espíritu de curiosidad científica adormecido durante cuatro siglos de servidumbre mental, y en inocular con el ejemplo el fuego sagrado de la indagación personal.

Vivimos en un país en que el talento científico se desconoce a sí mismo. Deber del maestro es revelarlo y orientarlo.” (Santiago Ramón y Cajal (primer latino en recibir el Nobel de Medicina de 1906))

Introducción

El principal y único objetivo de este artículo es despertar conciencia y propiciar la reflexión del Supervisor, Gerente y/o Directivo entorno a los aportes de la Neurociencia para mejorar su gestión, para ello, el autor de este artículo se apoyó en varios artículos de Neurocientíficos de renombre y la investigación del Dr. Froufe para formular el alerta en una de nuestras funciones cotidianas, la toma de decisión y colocar el acento en el inconsciente cognitivo.

Los grandes avances que se han registrado en los últimos años en la química, física, matemáticas, electrónica, nano tecnología, en la medicina y la neurociencia, en la informática y comunicaciones, entre muchas otras, han provocado cambios importantes en el entorno, han engendrado un aumento en la importancia del trabajador del conocimiento, catalizando un real incremento en las exigencias hacia la gestión humana, han forjado un cliente mucho más informado, con exigencias propias de un mercado especializado y globalizado, han surgido importantes requerimientos en cuanto a la optimización de los gastos, han surgido exigencias en cuanto a la responsabilidad social, etc., etc., en fin, hoy estamos ante la presencia de un mundo cualitativamente nuevo que exige nuevos perfiles gerenciales que puedan lidiar y salir airoso con esta realidad. Efectivamente, el mundo gerencial se encuentra atascado, los métodos provenientes de la década de los 80, como Calidad Total, Lean Management y Reingeniería de Procesos, definitivamente no están a la altura de las nuevas exigencias, necesitamos dar un salto cuántico, donde todo gire alrededor del trabajador del conocimiento, alrededor de la familia y no alrededor de una eficacia a expensas del TODO, esto me recuerda lo que dio a entender en el siglo XVI, un ilustre personaje italiano “el fin justifica los medios”.

Necesitamos de una nueva forma de hacer gestión, sistémica sí, pero más orgánica, más humana, que tenga un nuevo enfoque, una nueva forma de pensar, actuar y sentir, donde primero el ser humano (el trabajador) y luego todo lo demás. Desde mi humilde óptica es mucho lo que puede aportar la Neurociencia al respecto.

En este artículo haremos un vuelo rasante sobre la Neurociencia, hablaremos en forma muy somera sobre la sinapsis (comunicación, dialogo entre

neuronas) y nos apoyaremos en la características del cerebro de Albert Einstein y el hallazgo de Marik, Yamahachi, McManus, Szabo y Gilbert (2010) para mostrar que nosotros somos los arquitectos de nuestro cerebro.

A continuación comentaremos, muy brevemente los experimentos de Libet y Haynes, y antes de entrar en las conclusiones, hablaremos sobre el Inconsciente de la Neurociencia y la predicción de las decisiones. Al finalizar, mencionaremos la “mente oculta” de Manuel Froufe, para resaltar la importancia de educar, con los más altos estándares, nuestro inconsciente cognitivo.

Neurociencia

De acuerdo con Kandel, Schwartz y Jessel (2001), la Neurociencia (ciencia interdisciplinaria), aporta explicaciones para comprender los procesos mentales (que nos permiten percibir, actuar, aprender y recordar), en términos de actividades del encéfalo; su misión es tratar de explicar cómo actúan millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta y cómo, a su vez, estas células están influidas por el medio ambiente, incluyendo la conducta de otros individuos (Kandel, Schwartz, & Jessell, 2001).

En palabras sencillas, esta ciencia, básicamente entrelaza un número importante de disciplinas (Anatomía, Fisiología, Neuroanatomía, Neurología, Bioética, Bioquímica, Farmacología, Patología, Biología, Física, Química, Psicología, Antropología, entre otras) que aportan su episteme al estudio de la interrelación entre el Sistema Nervioso (funcionamiento neuronal) y la conducta (comportamiento del ser humano).

Al respecto, Salas (2003) nos dice que la Neurociencia es un constructo que no sólo no debe ser considerada como una disciplina, sino que es una amalgama de ciencias cuyo sujeto de investigación es el sistema nervioso con particular interés en cómo la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje.

Usando otras palabras, la Neurociencia, la ciencia del encéfalo, demuestra claramente la necesaria interdisciplinariedad para darle respuesta, irónicamente,

a la sencilla pregunta ¿existe alguna relación entre el Sistema Nervioso y la conducta del homo sapiens?

Uno de los objetivos centrales de la neurociencia es explicar cómo el comportamiento y los procesos psicológicos provienen de los mecanismos neurales. Este problema es especialmente grave cuando se trata de la toma de decisiones para la conducta voluntaria, porque hay mucho en juego, nada más y nada menos que la comprensión de las bases físicas de la praxis humana. Por otro lado, uno de los elementos críticos en toda toma de decisión, está evaluar las consecuencias de las acciones similares anteriores. Por lo tanto, parte de nuestro problema es también entender cómo el cerebro detecta las consecuencias de las acciones para influir en las acciones posteriores (Schall, Stuphorn, & Brown, 2002).

Bien antes de continuar, creo conveniente dedicarle unas líneas al órgano principal del encéfalo, el cerebro (Figura 1). Éste se encarga de procesar toda la información procedente del exterior y del interior del cuerpo y misteriosamente, la almacena.



Figura 1: Cerebro Humano. National Geographic nos comenta que este órgano es el que nos hace humanos, otorgándonos capacidades artísticas, para el lenguaje, la emisión de juicios morales y el pensamiento racional. Es también responsable de la personalidad, los recuerdos y los movimientos de cada individuo y de cómo percibimos el mundo. Fotografía de Fred Hossler/Getty Images en National Geographic. Fuente: (National Geographic, s.f.)

Magistralmente diseñado para absorber conocimiento; en forma constante y silenciosa, se van labrando en él, nuevos circuitos por acción de la experiencia, desde antes de nacer y a lo largo de todo el ciclo de vida; el cerebro del homo sapiens, se apropia de la experiencia, la elabora, la archiva y, al conocerla, la modifica (Calderón Céspedes, 2011).

Éste espectacular y enigmático órgano, de aproximadamente 1.400 gramos, está formado por 10^{11} (cien mil millones) de neuronas. Esta cifra se aproxima al número de estrellas que puede haber en nuestra galaxia, la Vía Láctea (Kandel, Schwartz, & Jessell, 2001; Melo-Florián, 2011; Aguilar-Morales, La neurona y las células de soporte del sistema nervioso, 2011a). Se considera

que una neurona típica a nivel de la médula espinal humana establece alrededor de 10.000 contactos con otras neuronas y se estima que el total de contactos entre neuronas, en el sistema nervioso humano puede llegar a la fantasmagórica cifra de 10^{14} (cien billones). Digo contactos para resaltar el hecho que 2 neuronas no se tocan físicamente, hoy gracias al microscopio electrónico sabemos que entre éstas, existe un espacio de separación de unos 200 Ångström (hendidura sináptica) y su diálogo es a través de la sinapsis (Kandel, Schwartz, & Jessell, 2001; Melo-Florián, 2011). Espacio en el que las terminales del axón de una neurona -que Cajal llamó terminales presinápticas- se extienden hacia las dendritas de otra, aunque no llegan a tocarlas.

Etimológicamente el término sinapsis tiene su origen en la palabra griega: “syn”: juntos y “haptein”: sujetar. Se le atribuye su paternidad a Sir Charles Sherrington (1857-1952, Premio Nobel de Medicina y Fisiología 1932) ya que fue usada por primera vez en 1897 en un libro llamado “*A textbook of Physiology, part three: the Central Nervous System*”, escrito por Michael Forter y asesorado por Charles S. Sherrington (Zhang & Corona-Morales, 2004).

La sinapsis o «ósculos (besos) protoplásmicos» como los llamó Don Santiago Ramón y Cajal (1917): “¿Qué misteriosas fuerzas [...], como obedeciendo a sabio plan arquitectónico, establecen finalmente esos besos protoplásmicos, las articulaciones intercelulares, que parecen constituir el éxtasis final de una épica historia de amor?”, son unas pequeñas maquinas biofísicas especializadas para funcionar en la escala de tiempo de milisegundos y en el espacio de los micrómetros (Melo-Florián, 2011), en palabras sencillas, es el mecanismo básico de comunicación entre neuronas.

El neurofisiólogo australiano, Sir John Carew Eccles, en el 1963 Premio Nobel de Fisiología por su trabajo en la sinapsis, nos dice que se estima que el cuerpo calloso del cerebro humano, está compuesto por unos 200 millones de fibras nerviosas que cruzan por él de un hemisferio a otro, si el tiempo de activación entre dos sinapsis es inferior a un milisegundo (ms) y con una estimación modesta de la frecuencia de impulsos media en una fibra de 20 Hz (20 ciclos cada una), se tendría un tráfico total que supera los $4 * 10^9$ impulsos por segundo (4 Giga hertz (GHz)) (Popper & Eccles, 1993).

Por otro lado, Zhang y Corona-Morales (2004), nos dicen que desde el punto de vista físico-químico, hay dos categorías muy amplias de sinapsis: la química (en realidad electroquímica) y la eléctrica (también llamada electrotónica). La gran mayoría de las sinapsis en el Sistema Nervioso Central (SNC) de los mamíferos son del tipo químico.

En la sinapsis química tenemos una célula presináptica (neurona que transmite) y una célula postsináptica (neurona que recibe). Kandel (2007) nos comenta que el biofísico británico de origen

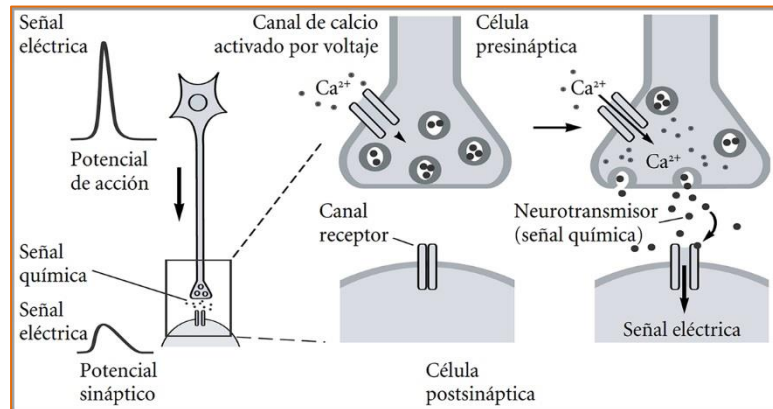


Figura 2: Traducción de Señales Eléctricas a Señales Químicas. Fuente: (Kandel E. R., 2007)

alemán Sir Bernard Katz (reconocido por su trabajo sobre la bioquímica del nervio, obtuvo en el 1970 el Premio Nobel de medicina), descubrió que cuando un potencial de acción ingresa en la terminal presináptica, causa la apertura de los canales de calcio (Ca^{++}), lo que permite la afluencia de calcio al interior de la célula (Figura 2). La abundancia de calcio, a su vez, determina la liberación de los neurotransmisores en la hendidura sináptica. El neurotransmisor se une a los receptores superficiales de la neurona postsináptica y las señales químicas se retraducen, finalmente en señales eléctricas (Kandel E. R., 2007, pág. 128).

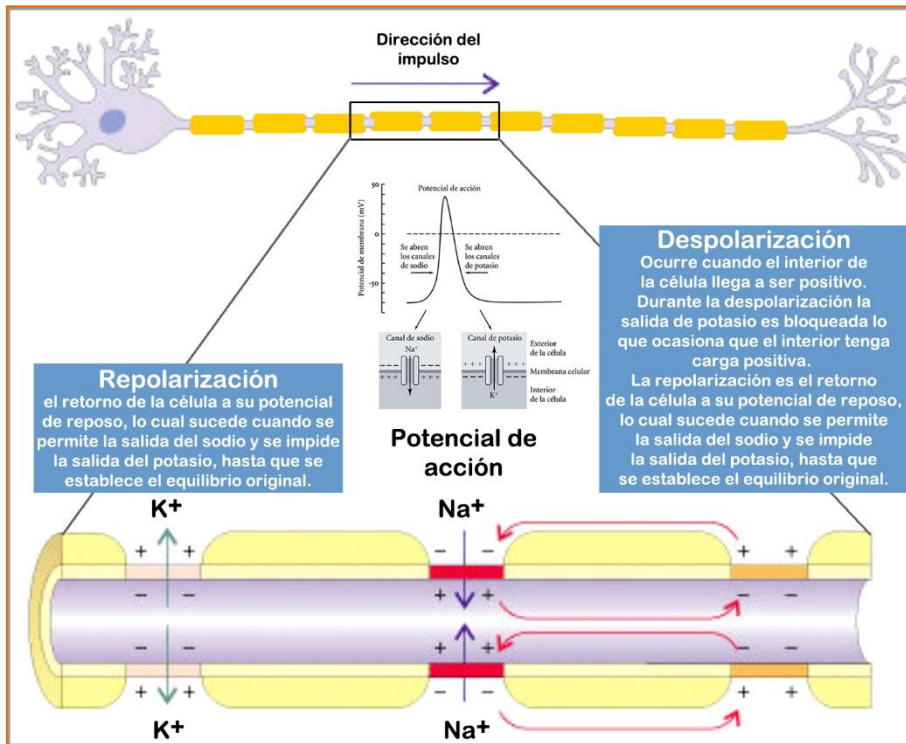


Figura 3: Repolarización - Potencial de Acción – Despolarización.
Fuente: elaboración propia a partir de (Kandel E. R., 2007; Aguilar-Morales, 2011b; Córdoba-García, 2005)

Ahora bien, cuando la neurona recibe un estímulo, de acuerdo con Córdoba-García Francisco (2005), el diferencial de potencial (debido a la distribución desigual de los iones entre el

interior y el exterior de la neurona) variará, bien que aumenta (hiperpolarización) al ponerse más negativo su interior o disminuye (despolarización) al ponerse menos negativo, si esta diferencia de potencial supera un umbral, genera un “potencial de acción”, éste no es más que un impulso eléctrico (binario, cero o uno, todo o nada) que viaja a través del axón como impulso nervioso y al llegar al terminal presináptico abre los canales de Ca^{++} y libera el Neurotransmisor que entrega, a través hendidura sináptica, a los receptores superficiales de la neurona postsináptica.

Los potenciales de acción o impulsos eléctricos (Figura 3) constituyen el lenguaje neuronal, mediante los cuales el cerebro recibe, analiza y transmite información. Estas señales son invariables por todo el sistema nervioso, aun cuando son iniciadas por una amplia gama de sucesos, desde la luz al contacto mecánico, desde olores a ondas de presión.

De esta forma, las señales que transmiten la información sobre la visión son idénticas a las que transportan los olores. La información transmitida por un potencial de acción no está determinada por la forma de la señal (ya que es única) sino por la vía que recorre en el cerebro. El cerebro analiza e interpreta

los patrones de las señales eléctricas que recibe y de esta forma crea nuestras sensaciones habituales de la vista, el tacto, el gusto, el olfato y el sonido (Kandel, Schwartz, & Jessell, 2001).

Somos Arquitectos de nuestro cerebro

El Cerebro, del latín “cerebrum”, es el órgano principal del centro de control de todo el cuerpo y, a través de su sistema de comunicaciones (sinapsis neuronal), es responsable del pensamiento, memoria, emociones, lenguaje, cognición y el aprendizaje, controla y coordina el movimiento, el comportamiento, los sentimientos y puede llegar a dar prioridad a las funciones corporales como los latidos del corazón, la presión sanguínea, el balance de fluidos y la temperatura corporal entre otros.

Paul D. MacLean (médico y neurocientífico norteamericano), desarrolló un modelo de la estructura cerebral del ser humano, conocido como "cerebro triuno" o "tríada cerebral", en él contempla tres sistemas neurales interconectados y cada uno tiene su específica y particular estructura física y química, así como sus funciones propias y definidas: Cerebro Reptil, Cerebro Límbico y Neocortex (MacLean, 1973; 1990).

Cerebro Reptil: es el cerebro de los primeros ancestros y sigue realizando sus antiguas funciones. Nosotros actuamos desde esta estructura en atención a nuestras necesidades vitales (por ejemplo: latido del corazón, la respiración y la digestión).

Cerebro Límbico: rodeando al cerebro reptil, es el cerebro que sigue en antigüedad, también llamado cerebro mamífero. Trabaja en sintonía con su antecesor (reptil) y constituye el asiento de la emociones (la alegría, el miedo, la depresión), de la inteligencia afectiva (el amor, el odio) y motivacional.

Neocortex: es el cerebro homínido más evolucionado (es quien permitió el desarrollo del Homo Sapiens), es el que nos permite pensar, hablar, percibir, imaginar, analizar y comportarnos como seres civilizados. Su contribución es fundamental para la praxis gerencial y está dividido en 2 hemisferios (izquierdo y derecho), el

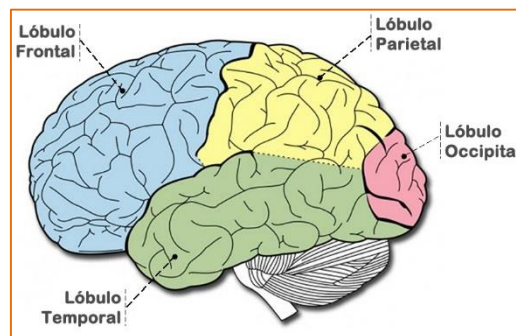
lado derecho es creativo e intuitivo pero irracional y el lado izquierdo, sin imaginación, es racional y analítico.

Hemisferio Izquierdo: asiento de la inteligencia racional, es secuencial, lineal, lógico, sistémico, analítico, objetivo, estructurado. Es quien administra las capacidades de: hablar, escribir, leer y de razonar con números. Éste procesa la información temporal y secuencialmente basado en el análisis.

Hemisferio Derecho: asiento de la inteligencia asociativa, creativa e intuitiva, holístico, libre de expresar los sentimientos, subjetivo, espontáneo, flexible, sintético. Es quien administra las capacidades de: imaginar, percibir, orientarse en el espacio, trabajar con tareas de geometría, elaborar mapas mentales y la habilidad para rotar formas o figuras. Éste organiza el todo partiendo de las partes.

Ambos hemisferios están cubiertos por una superficie de tejido nervioso subdividida en 4 lóbulos (Figura 4):

- ✓ En la parte posterior del cerebro, el **lóbulo occipital** hace el procesamiento visual.
- ✓ A lo largo de la parte superior y los lados, los **lóbulos parietales** se centran en el procesamiento de la información, el movimiento, la orientación espacial, el lenguaje, la percepción visual, el reconocimiento, la percepción de los estímulos, el dolor y la sensación táctil y la cognición.
- ✓ Detrás de las orejas, los **lóbulos temporales** ocupan de sonido, el habla y la memoria; y la parte inferior de los lóbulos frontales se dedican a gusto y el olfato.
- ✓ En la parte frontal del cerebro, el **lóbulo frontal** otorga la capacidad de razonar, emitir juicios y resolución de problemas, decide la conducta motora apropiada, maneja parte del lenguaje, controla nuestras emociones.



Desde mi humilde óptica, hoy se le requiere al gerente un cambio en el predominio de los hemisferios. Quizás la influencia del celular, la influencia de la automatización controlada en el PC, laptop y las tablet, quizás la misma influencia de la globalización y los grandes avances tecnológicos han exigido un mayor uso del hemisferio cerebral izquierdo pero hoy y en el futuro, los requerimientos hacia el gerente son otros, de él se espera mayor creatividad, mayor entendimiento, una mejor organización del TODO y sobre todo, mayor empatía, por ende, el uso del hemisferio cerebral derecho debe necesariamente aumentar, en todo caso, equipararse con el uso del hemisferio cerebral izquierdo.

Estamos hablando de educación; el nuevo gerente debe ser capacitado y entrenado para educar al inconsciente cognitivo (Meichenbaum & Gilmore, 1984; Safran & Segal, 1994; Balbi, 1994; Guidano, 1994; Henley, 1976; Mykel & Daves, 1979) y para generar y mantener el cambio en el predominio de los hemisferios y ensanchar y fortalecer su interconexión, tarea que recae sobre la gerencia que administra al personal (la gerencia de gestión humana), quien se encargará del

trabajador del conocimiento que labora en su organización y también recae sobre el Ministerio de Educación, quien se encargará del hoy estudiante pero mañana será el que ocupe la posición de supervisor, gerente o directivo de una organización.



Figura 4: Cerebro de Albert Einstein. Fotografías tomadas por el patólogo Thomas Stoltz Harvey en el 1955 antes de seccionar el cerebro de Einstein. Fuente: (Falk, Lepore, & Noe, 2012)

Un tanto para resaltar la importancia de la interconexión de los hemisferios, el jueves 03 de octubre 2013, la Universidad Estatal de Florida (FSU) publicó un comunicado escrito por Jeffery Seay con el título “Well-connected hemispheres of Albert Einstein's brain may have sparked brilliance” (Hemisferios cerebrales bien conectadas del cerebro de Albert Einstein pueden haber provocado su brillantez), en él, Seay (2013) nos dice que, ambos hemisferios, el izquierdo y el derecho, del

cerebro de Albert Einstein estaban inusualmente bien conectados entre sí, pudiendo haber contribuido a su brillantez, según un nuevo estudio dirigido por el antropólogo evolucionista Dean Falk en la Universidad Estatal de Florida.

Excelente trabajo que creo conveniente compartir ya que demuestra una vez más que nosotros somos los arquitectos, diseñadores y constructores de nuestro cerebro. En dicho estudio, publicado en el 2012 en la revista *Brain* (a *Journal of Neurology*), Falk, Lepore y Noe, (2012), nos dicen que encontraron que Albert Einstein nació a las 11:30 am el 14 de marzo de 1879 y murió poco después del 1 am del 18 de abril de 1955, a la edad de 76 años. Pocas horas después de su muerte en Princeton (N. J.) hospital, producto de la ruptura de una aneurisma de la aorta abdominal; su cerebro fue sustraído registrando un peso de 1.230 gramos, éste fue seccionado en 240 bloques y el patólogo Thomas Stoltz Harvey (quien realizó la autopsia) con una cámara Exakta de 35 mm tomó un número importante de fotografías en blanco y negro (Figura 5).

No menos de 18 investigadores recibieron el tejido cerebral o fotografías del Dr. Harvey. Seis publicaciones revisadas por pares son el resultado de análisis de bloques de tejido, portaobjetos o fotografías. Diamond, Scheibel, Murphy y Harvey (citados en Falk, Lepore, & Noe, 2012) encontraron una glía superior: relación de las neuronas en el lóbulo parietal inferior izquierda (Hines, 1998, citado en Falk, Lepore, & Noe, 2012). Anderson y Harvey (citados en Falk, Lepore, & Noe, 2012) encontraron una mayor densidad neuronal en el lóbulo frontal derecho. Kigar, Witelson, Glezer, Harvey (citados en Falk, Lepore, & Noe, 2012) reportaron una mayor glía: relación de las neuronas en la neocórtex bilaterales temporales. Witelson, Kigar y Harvey (citados en Falk, Lepore, & Noe, 2012) observaron una expansión mayor de los lóbulos parietales inferiores bilaterales. Colombo, Reisin, Miguel-Hidalgo y Rajkowska (citados en Falk, Lepore, & Noe, 2012) encontró grandes procesos astrocíticos y numerosas masas terminales más interlaminares.

El área superficial del lóbulo parietal inferior de Einstein es más grande en el lado izquierdo que en el lado derecho, mientras que el de su lóbulo parietal superior aparece marcadamente mayor en el hemisferio derecho. Nuestros resultados confirman que la morfología inusual en los lóbulos parietales de

Einstein pudo haber proporcionado sustratos neurológicos por su visuoespacial y habilidades matemáticas (Witelson, Kigar, & Harvey, 1999a; 1999b).

Falk, Lepore, & Noe (2012), nos siguen diciendo, nuestros resultados también sugieren que Einstein había expandido su corteza prefrontal, que pudo haber proporcionado los fundamentos para algunas de sus extraordinarias capacidades cognitivas, incluyendo su alto uso de experimentos mentales. Desde una perspectiva evolutiva, las partes específicas de la corteza prefrontal de Einstein que parecen ampliarse diferencialmente son de interés debido a los recientes hallazgos indican que estas mismas áreas se incrementaron de forma diferente en tamaño y se convirtieron neurológicamente reorganizándose en niveles microanatómicos durante su evolución homínida en asociación con la aparición de mayores habilidades cognitivas (Semendeferi, y otros, 2011).

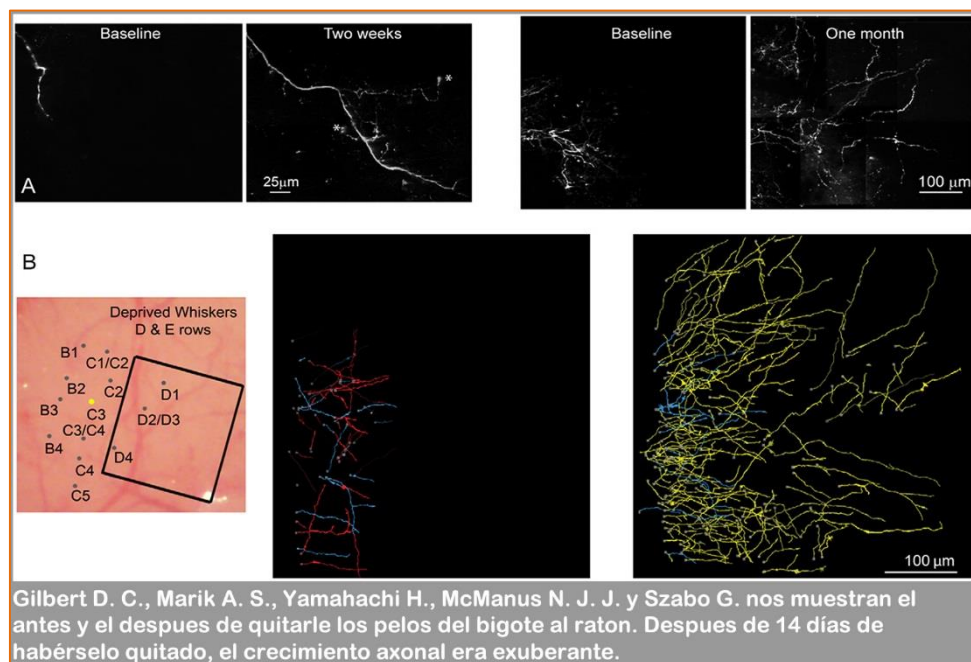
En el 2010 los herederos de Harvey transfirieron los restos del cerebro de Einstein, incluyendo 14 fotografías de todo el cerebro al Museo Nacional de la Salud y Medicina. Cada uno de nosotros esculpimos y le damos forma a nuestro cerebro, a través del estudio, experiencias, hábitos, costumbres, valores éticos, niveles empáticos y prácticas culturales, y son precisamente a ellos los que debemos seleccionar, estudiar, estudiar y seguir estudiando, practicar y practicar para educar nuestro inconsciente cognitivo (el que no sabe que sabe).

Al respecto, el 18 de junio de 2010 la Rockefeller University en un comunicado con el nombre "New research shows how experience shapes the brain's circuitry" (2010), nos dice que anteriormente, los neurocientíficos pensaban que una vez que el cableado neuronal se fijaba a los primeros años de la vida homínida, un cambio a posteriori era imposible. Descubrimientos recientes han desafiado este punto de vista, y ahora, la investigación realizada por científicos de esta Universidad sugiere que los circuitos en el cerebro adulto son continuamente modificados por la experiencia.

Continuando con el artículo, la Rockefeller University (2010) señala que, encontramos que los investigadores, dirigidos por Charles D. Gilbert, Arthur y Janet Ross Profesor y jefe del Laboratorio de Neurobiología, observaron cómo las neuronas encargadas de recibir las aportaciones del bigote de un ratón cambian sus relaciones después de quitarle los pelos de éste. Los experimentos

explican cómo los circuitos de una región del cerebro del ratón llamada corteza somatosensorial, que procesa información proveniente de los distintos sistemas del cuerpo que responden al sentido del tacto, se puede cambiar.

Gilbert, Marik, Yamahachi, McManus, & Szabo (2010) nos dicen que la corteza adulta se adapta a las alteraciones en la experiencia sensorial. Esta plasticidad dependiente de la experiencia se evidencia por la reorganización funcional de los mapas sensoriales primarios del cerebro, la sinaptogénesis en el cerebro adulto, y la reorganización de las dendritas. El conocimiento detallado del cableado estructural de los circuitos corticales tras la pérdida sensorial nos permite conocer el funcionamiento de los circuitos corticales: qué circuitos están involucrados en funciones específicas, como pueden ser alterados por la privación sensorial y el aprendizaje, y cómo reorganizar siguientes daños en el sistema nervioso (por ejemplo: lesiones en la retina, accidente cerebrovascular, enfermedad neurodegenerativa o amputación).



El cerebro adulto es capaz de aprender nuevas tareas y puede ser moldeado por nuevas experiencias (Figura 6). La evidencia de la plasticidad dependiente de la experiencia de la corteza cerebral del adulto se ve en la reordenación funcional de los mapas corticales de la entrada sensorial y en la formación de nuevas conexiones dependiendo de la alteración proveniente de la experiencia sensorial.

La Neurociencia de la Conciencia

Francisco Javier Álvarez Leefmans (2002) nos define la conciencia como un proceso mental, es decir neuronal, mediante el cual nos percatamos de nuestro “yo” y de su entorno, así como de sus interacciones recíprocas en el dominio del tiempo y del espacio. En definitiva, ésta no es más que un fenómeno natural que representa la cúspide de la evolución del sistema nervioso. Es al mismo tiempo la más obvia y la más enigmática de todas las funciones mentales. Entender su naturaleza y explicar cómo surge de la actividad cerebral es uno de los retos intelectuales más apasionantes del presente siglo y constituye, sin duda alguna, la última frontera de las neurociencias.

Tras procesar señales eléctricas y/o químicas, ¿cómo puede el cerebro generar conciencia?, o al revés, ¿cómo puede la conciencia (asumiendo que está fuera del cerebro) generar señales eléctricas y/o químicas en ese órgano llamado cerebro?, ¿cómo puede ese algo material como lo es el cerebro, generar algo inmaterial como lo es la conciencia?, ¿cómo y de qué está hecha la conciencia?, ¿cómo y de dónde surgió? Indiscutiblemente, darles respuesta a estas interrogantes es el gran reto de la Neurociencia de la Conciencia.

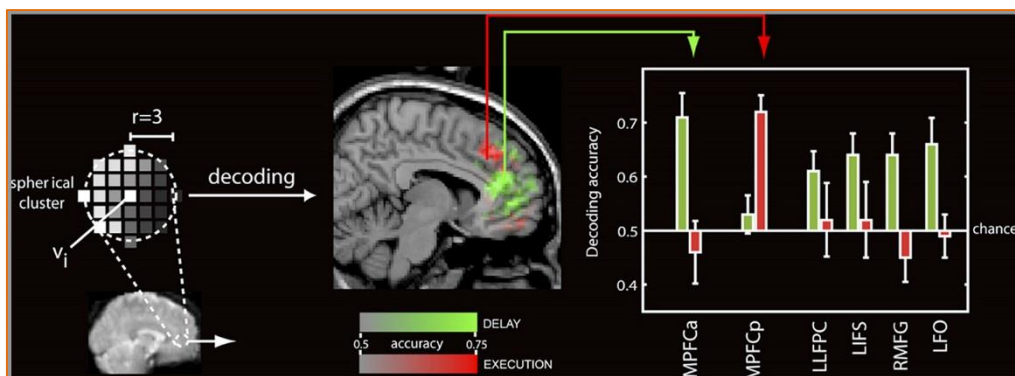
En el camino, en la búsqueda de estas respuestas, se han realizado muchísimos estudios y experimentos, a continuación me tomaré el atrevimiento de comentar algunos de ellos: El neurólogo estadounidense, Benjamin Libet (1985; 1993), pionero en el campo de la conciencia, en su investigación titulada “Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action” (Iniciativa cerebral inconsciente y el papel de la voluntad consciente de la acción voluntaria) nos dice que los actos voluntarios son precedidos por electrofisiológicos “potenciales de preparación”. Estos actos espontáneos, sin ninguna planificación previa, inician alrededor de -550 ms. antes del acto voluntario. Éste es el tiempo mínimo que precede a un acto voluntario totalmente endógeno.

El papel del “inconsciente” en la modificación y el control de las decisiones y las acciones voluntarias, fue defendido desde hace mucho tiempo. Este papel se dedujo a partir de análisis de evidencia psicológica indirecta. Los presentes hallazgos experimentales proporcionan evidencia directa de que los

procesos inconscientes pueden y deben iniciar la acción voluntaria y apuntan a una base cerebral definible para esta función inconsciente.

Además, estos resultados están de acuerdo con una hipótesis general que un período de tiempo sustancial de la actividad cerebral durante cientos de ms puede ser necesario para la obtención de muchas formas de experiencias conscientes específicas. La hipótesis se desarrolló a partir de los resultados experimentales donde las actividades corticales persisten hasta 500 ms o más antes de la "adecuación neuronal" para una experiencia sensorial consciente. La evidencia actual sugiere que puede ser necesario también un período sustancial similar de actividad cerebral para lograr la "adecuación neuronal" para una experiencia de la intención consciente o deseo de realizar un acto voluntario. La experiencia de la intención consciente de actuar surge como resultado secundario del proceso de iniciación inconsciente; sin embargo, todavía podría tener un papel, ya sea para completar el proceso de iniciación ("trigger consciente") o en el bloqueo de su progresión ("veto").

Libet (1985; 1993) nos sigue diciendo que, si la intención final de actuar surge inconscientemente, la mera aparición de una intención podría no conscientemente prevenirse, a pesar de que su consumación en un acto motor podría ser controlada conscientemente. No es de extrañar, por lo tanto, que los sistemas religiosos y filosóficos crean insuperables dudas morales y psicológicas al castigar a las personas por el simple hecho que tiene una intención mental o impulso de hacer algo inaceptable, aun cuando éste no cristalice.



Haynes, Sakai, Rees, Gibert, Frith y Passingham nos señalan las regiones del cerebro que muestran actividad durante un accionar específico del sujeto.

Figura 5: Regiones del cerebro que codifican las intenciones específicas de los sujetos durante cualquier retardo o periodo de ejecución en el experimento de Haynes J. D., Sakai K., Rees G., Gibert S., Frith C., Passingham R. E. "Leyendo las intenciones ocultas en el cerebro humano". Fuente: (Haynes, y otros, 2007)

La labor diaria de todo directivo podemos dividirla en tres momentos: la espera de la asignación o la intención previa al análisis, la asignación y todo el trabajo ejecutivo previo a la toma de decisión y posterior accionar y finalmente, la praxis directiva o la gestión gerencial. Estos tres momentos epistémicamente diferenciados, se reflejan claramente en la actividad neuronal. Al respecto, John-Dylan Haynes, Katsuyuki Sakai, Geraint Rees, Sam Gilbert, Chris Frith, Richard E. Passingham (2007) nos dicen que cuando los seres humanos se dedican a la elaboración de objetivos relacionados, la actividad en la corteza prefrontal se incrementa. El aumento de los niveles de actividad (Figura 7) podría reflejar la preparación de las respuestas motoras, teniendo en cuenta al conjunto de opciones posibles, el seguimiento de la memoria de las respuestas anteriores o los procesos generales relacionados con la planificación de un nuevo conjunto de tareas. Dicho en otras palabras, la hermenéutica necesaria para elaborar la planificación y posterior accionar.

Durante la ejecución de tareas, más información puede ser decodificada de una región posterior de la corteza prefrontal, lo que sugiere que las diferentes regiones del cerebro codifican hitos durante la preparación de tareas y la ejecución de éstas. La decodificación de las intenciones se muestra con actividad más robusta en la corteza prefrontal media, que es coherente con una función específica de esta región cuando el sujeto está en estado de reflexión.

Haynes et al., (2007) nos comentan que de acuerdo con sus resultados, la actividad en varias regiones del córtex prefrontal humano se incrementa durante los diversos procesos ejecutivos como atender y pensar acerca de las intenciones, ajuste de desplazamiento, multitarea, de procesamiento de sub-objetivos y la selección de tareas libre.

Siguiendo con algunas investigaciones relacionadas con la Neurociencia de la Conciencia, nos encontramos con la investigación de Stefan Bode y John-Dylan Haynes titulada “Decoding sequential stages of task preparation in the human brain” (Decodificación de las etapas secuenciales en la preparación de una tarea en el cerebro humano), Bode y Haynes (2009) nos dicen que el flujo de información de los estímulos sensoriales para las respuestas motoras en el cerebro humano puede ser flexiblemente redirigidos dependiendo de la

demanda de la tarea, quedado claro que hay una secuencia de procesos implicados en la preparación del cerebro para una próxima tarea (Figura 8).

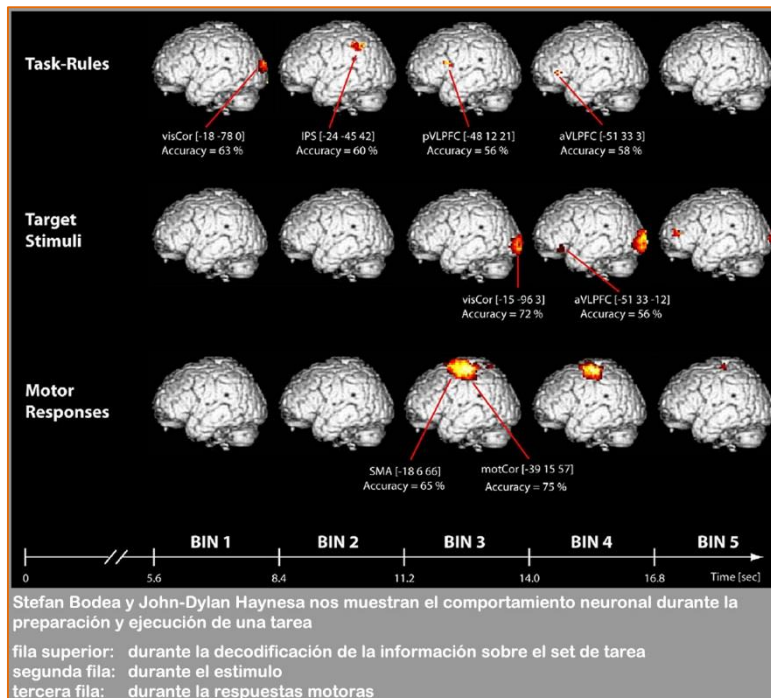
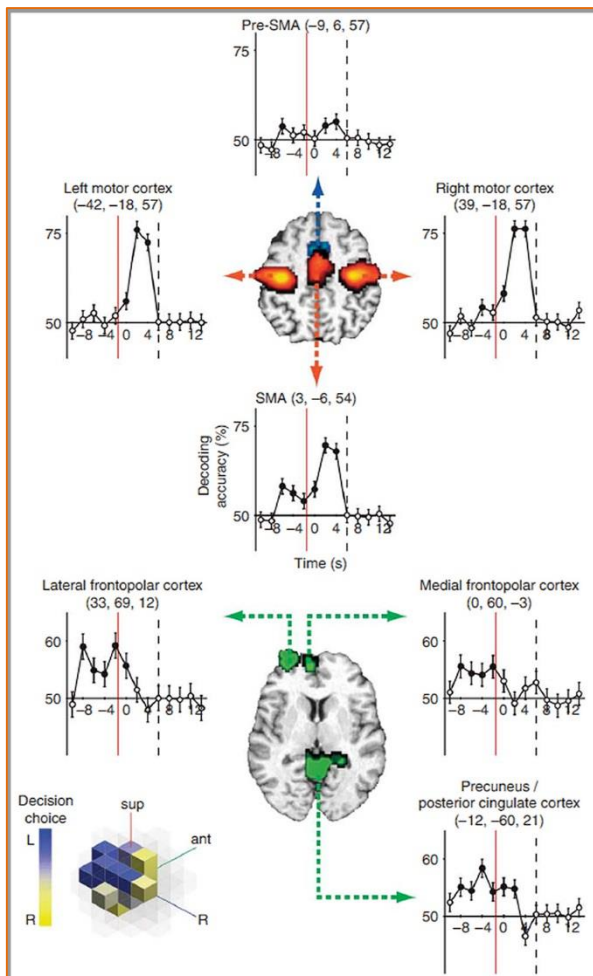


Figura 6: Comportamiento neuronal durante el experimento de Stefan Bodea y John-Dylan Haynes “Decodificación de las etapas secuenciales en la preparación de una tarea en el cerebro humano”. Fuente: (Bode & Haynes, 2009)

A diferencia de trabajos previos, nuestro estudio fue capaz de revelar en ese momento que la información sobre el set de tareas surgió en diferentes regiones, parietal y la corteza prefrontal. Nuestros resultados demuestran una secuencia temporal de codificación de información sobre el set de tareas, a partir de una solución pronta, una codificación transitoria del set de tareas en el surco intraparietal (IPS) antes de la presentación de destino y, acto seguido, una codificación más sostenida del set de tareas en el posterior ventrolateral prefrontal cortex (VLPFC).

El inconsciente de la neurociencia y la predicción de las decisiones

Este otro aporte de la neurociencia, nos señala entre otras cosas, el origen de nuestro libre albedrío. Un grupo de científicos, liderados por el neurocientífico del Bernstein Center for Computational Neuroscience (Centro Bernstein de Neurociencia Computacional) en Berlín, John-Dylan Haynes, localizaron con total precisión señales concretas de actividad cerebral de hasta



Soon Ch. S., Brass, M., Heinze, H. J. y Haynes, J. D. nos muestran el resultado de las decisiones antes y después de llegar a la conciencia. Áreas cerebrales codificadas por color muestran regiones donde el resultado específico de una decisión podría ser decodificado **antes** (abajo, **verde**) y **después** (arriba, **rojo**) que había sido hecha. Las gráficas muestran por separado para cada momento de la precisión con la que la libre elección del sujeto para pulsar el botón izquierdo o derecho puede ser decodificada por el patrón espacial de la actividad cerebral en esa región.

Figura 7: Comportamiento neuronal, el antes y el después de llegar a la conciencia, durante el experimento de Chun Siong Soon, Marcel Brass, Hans-Jochen Heinze y John-Dylan Haynes “Determinantes inconscientes de las decisiones libres en el cerebro humano”. Fuente: (Soon, Brass, Heinze, & Haynes, 2008)

10 segundos antes de que los participantes se dieran cuenta de su propia elección. El desfase temporal entre el procesamiento inconsciente de nuestras decisiones y la toma de conciencia sobre lo que vamos a hacer finalmente reflejaría, según los científicos, el funcionamiento de una red de áreas de control de alto nivel en el cerebro. Esta red se empezaría a preparar para la decisión final mucho antes de que ésta llegue a nuestra conciencia (Soon, Brass, Heinze, & Haynes, 2008).

Soon et al. (2008), nos dicen que los resultados obtenidos sugieren que cuando la decisión del sujeto llega a la conciencia, ésta había sido influenciada por la actividad cerebral inconsciente durante un máximo de 10 s (Figura 9), y abonado a esto, se detectó un potencial de origen cortical cambiando inconscientemente la conductancia de la piel ante una toma de decisión arriesgada.

Las decisiones, por tanto, parecen llegarnos, en primera

instancia, del inconsciente y no del consciente. Estos resultados, como una nueva variante de los experimentos tipo Libet, generan un sinfín de interrogantes, como: ¿Cuál es el criterio del inconsciente para seleccionar una respuesta?, ¿El inconsciente busca en la memoria recuerdos de hechos pasados similares y en función de estos toma la decisión?, ¿La decisión que toma está

influenciada del nivel cognitivo del fenómeno?, ¿La experiencia, actitud y aptitud del sujeto influyen en la decisión a tomar?...

Siguiendo con las interrogantes, ¿Se pueden predecir las decisiones a partir de la actividad cerebral? Esta es la pregunta que se hace Rolls y Deco (2011) y nos dicen que con frecuencia es difícil en estudios de neuroimagen determinar esto, porque no es fácil establecer cuando se haya tomado la decisión. En una aproximación rigurosa a este tema, a través de esta investigación, mostramos que en una integración neural plausible y la acción de acertar una opción basada en un modelo de toma de decisión, el ruido (sonido) generado por la aleatoriedad de la sinapsis entre neuronas puede ser utilizada para predecir una decisión antes que cristalice dicha decisión (Figura 10).

El sonido continuo (diálogo entre neuronas - sinapsis) en el tiempo es señal que se tomará la decisión, de esta forma, es posible predecir la opción ganadora en un 68%. Este análisis tiene implicaciones interesantes para la toma de decisiones y el libre albedrío, ya que muestra que los tiempos de activación neuronal al azar pueden influir en una decisión antes de tener la evidencia de que dicha decisión ha sido proporcionada.

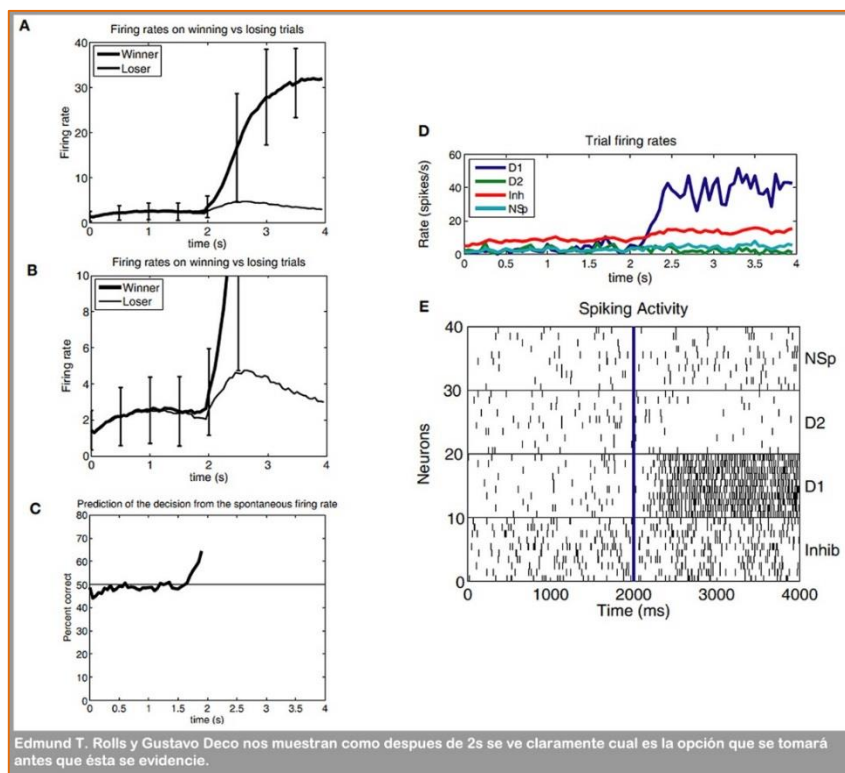


Figura 8: Predicción de una decisión antes de evidenciar su ejecución, durante el experimento de Edmund T. Rolls y Gustavo Deco “Predicción de las decisiones a partir del ruido en el cerebro antes de tener la evidencia”. Fuente: (Rolls & Deco, 2011)

Disertación

La neurociencia, gracias a sus hallazgos, nos demuestra cada vez más, con menos margen de duda, que gran parte de nuestra actividad mental acontece en el mundo inconsciente, y que la actividad consciente es tan solo la punta del iceberg.

Ahora bien, ¿qué entendemos por inconsciente? Este término suele asociarse con Freud y el psicoanálisis (Gallegos, 2012), de hecho, el mismo Freud llegó a definir al psicoanálisis como la “ciencia del inconsciente”; como nota curiosa: todavía hoy la Enciclopedia Británica conserva la redacción que Freud hizo en 1926 “The future will probably attribute far greater importance to psychoanalysis as the science of the unconscious,” Freud wrote, “than as a therapeutic procedure” (Freud Sigmund, Encyclopædia Britannica Online, 2014) (en el futuro probablemente se le atribuirá mayor importancia al psicoanálisis como la ciencia del inconsciente que como procedimiento terapéutico). Pero me temo que el inconsciente descubierto por la neurociencia, definitivamente es otro (Maria, 2010), no tiene nada que ver con el inconsciente freudiano (Freud Sigmund, 1914/1916) (constituido por conflictos no resueltos, traumas infantiles, vivencias significativas, deseos insatisfechos, impulsos sexuales reprimidos, censura), lo que por inferencia podemos concluir que no existe “un inconsciente”, sino “muchos inconscientes”. Indiferentemente del número de inconscientes (el inconsciente clásico freudiano (el reprimido), el inconsciente no reprimido, inconsciente cognitivo, inconsciente neurológico, inconsciente colectivo de Jung) que puedan haber, todos sin distinción, tienen un origen el “inconsciente de la neurociencia”.

Sigmund Freud, a partir de *La interpretación de los sueños* (Freud Sigmund, 1900a; 1900b; 1906/1908; 1923/1925) edificó toda una teoría del funcionamiento del inconsciente. Éste sustantivo, constituido en gran parte por contenidos reprimidos a los que se les ha impedido el acceso a la conciencia, difiere epistémicamente del encontrado por la neurociencia.

Hoy sin lugar a dudas, podemos asegurar que existen unos procesos automáticos (algunos lo llaman inconsciente) que afectan nuestro consciente sin que seamos conscientes de ellos (Libet, 1985; 1993; Miller & Trevena, 2002; Schall, Stuphorn, & Brown, 2002; Lau, Rogers, Haggard, & Passingham, 2004; Haynes & Rees, 2005; Moutoussis & Zeki, 2006; Haynes, y otros, 2007; Soon, Brass, Heinze, & Haynes, 2008; Bode & Haynes, 2009; Rolls & Deco, 2011; Haynes, 2011; Bode, y otros, 2011; 2012).

Desde mi humilde óptica, este macro organismo homínido, autoproclamado homo sapiens, Desmond Morris diría un simple Mono Desnudo (Morris, 1970), capta, a través de innumerables redes neurales, en forma no consciente, información de nuestros mecanismos fisiológicos de percepción como son nuestros sentidos (vista, gusto, oído y olfato), acerca de nuestro entorno, todo este cúmulo de datos (binarios, 0 o 1, todo o nada (Kandel, Schwartz, & Jessell, 2001)) los somete a la consideración de nuestro consciente en forma inconsciente, afectando en forma significativa nuestro comportamiento, de hecho, nos formatea nuestra percepción, del mundo que nos rodea.

Este inconsciente, lejos de ser freudiano, es más bien cognitivo (este inconsciente es el encargado de la codificación de estímulos simples y familiares, seguramente porque no pasa de ser un proceso automático de activación de representaciones existentes en el sistema mental de conocimiento, frente al carácter constructivo y abierto de las representaciones a que da lugar la percepción consciente (Froufe Torres, 2000a; 2000b)) y éste en particular, juega un rol protagónico en el mundo supervisorio, gerencial y directivo.

Todos los estudios científicos descritos, sucintamente, en este artículo y en especial los 10 segundos registrados por Haynes y su equipo (“Determinantes inconscientes de las decisiones libres en el cerebro humano”) (Soon, Brass, Heinze, & Haynes, 2008), nos indican el real y verdadero valor del inconsciente cognitivo a la hora de una toma de decisión. Nada más y nada menos que la “toma de decisión”, pieza clave y fundamental en el quehacer diario de todo supervisor, gerente o directivo. Piedra angular (del latín: *Primarii Lapidis*) de toda gestión gerencial y digo piedra angular ya que todo lo demás se

establecerán en referencia a ésta, instituyendo la forma y posición de toda la estructura (gestión).

Ya que la “toma de decisión inconsciente” influye directamente en la “toma de decisión consciente”, ésta, necesariamente, no puede ser desestimada, ya que en su radio de acción se encuentran los aspectos más significativos de toda organización (crecimiento y estabilidad económica-financiera, clima organizacional y psicológico, satisfacción laboral, productividad, eficacia, eficiencia, motivación, liderazgo, procesos, etc., etc.) por ende, toda toma de decisión consciente debe, con la “D” en mayúscula, estar precedida de una identificación ontológica, de un conocer epistémico, de un comprender hermenéutico y de un tratamiento axiológico del problema que solicita y requiere de nuestra toma de decisión consciente, sin olvidar el recomendable y necesario consenso entre usted y los expertos (asesores, consultores, especialistas) en el área.

Los hallazgos señalados en el título y comentados, muy someramente, en este artículo, no son más que la comprobada presencia y la influencia del inconsciente, colocando el acento en el “inconsciente cognitivo”, a la hora de una toma de decisión consciente. Este innegable hecho activa la luz roja en el semáforo y debería colocar a todo supervisor, gerente o directivo en un escenario de alerta ya que la estabilidad económica-financiera, orgánica y psicológica de la organización depende de las decisiones que se tomen.

Creo necesario resaltar que no existen decisiones poco importantes, categóricamente, todas las decisiones, por más pequeña que éstas sean, inciden directamente en la gestión de toda la organización, si se tiene dudas, recuerde el efecto mariposa “el aleteo de las alas de una mariposa puede provocar un Tsunami al otro lado del mundo”.

Por otro lado, Manuel Froufe Torres (2000b) nos comenta que de acuerdo con la psicología experimental, el sistema cognitivo humano procesa mucha más información que aquella que accede a la conciencia y señala que gracias a la reinterpretación de algunos síndromes neuropsicológicos en los que se observa cierta disociación mental y a los datos cualitativos aportados recientemente por el uso de refinados métodos de investigación experimental, hoy día se puede

hablar de percepción, memoria y aprendizaje inconscientes (implícito, incidental, espontáneo, tácito (Pozo Municio, 2003; Rivas Navarro, 2008)). Mientras la conciencia funcionaría como un controlador central de propósito general y capacidad severamente limitada, encargado de construir las representaciones subjetivas integradas a partir de los datos aportados por diferentes módulos especializados en el procesamiento de información de dominio específico, éstos operan de forma automática, pudiendo influir en la conducta sin necesidad de transferir al controlador el producto de su trabajo (Figura 11). Conformando lo que podríamos denominar la “mente oculta”.

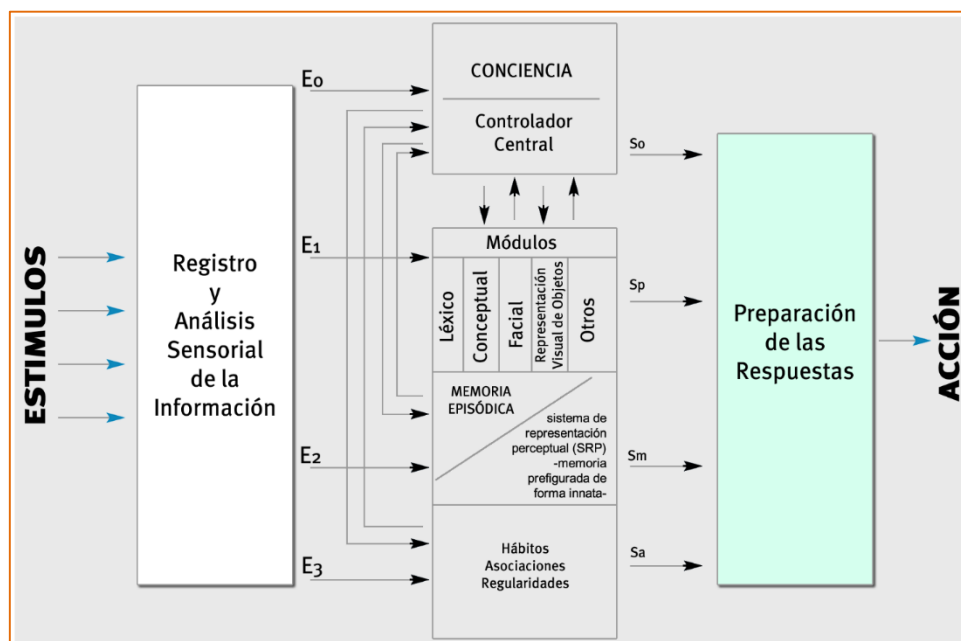


Figura 9: La mente humana registra, codifica y retiene bastante más información de la que conocemos conscientemente. Las operaciones y estructuras que median la representación consciente de los eventos y regularidades del entorno son distintas de los sistemas modulares que computan tipos particulares de datos en diferentes dominios (Froufe Torres, 2000b). Fuente: elaboración propia a partir de (Froufe Torres, 2000b)

Si partimos de la realidad, experimentalmente comprobada por la neurociencia (Libet, 1985; 1993; Miller & Trevena, 2002; Schall, Stuphorn, & Brown, 2002; Lau, Rogers, Haggard, & Passingham, 2004; Haynes & Rees, 2005; Moutoussis & Zeki, 2006; Haynes, y otros, 2007; Soon, Brass, Heinze, & Haynes, 2008; Bode & Haynes, Decoding sequential stages of task preparation in the human brain, 2009; Rolls & Deco, 2011; Haynes, 2011; Bode, y otros, 2011; 2012), y le agregamos la “mente oculta” de Manuel Froufe Torres, soportada científicamente (Froufe Torres, 2000b), podemos entonces asegurar que la

cantidad y calidad del contenido axiológico, epistémico, ontológico, político, social y empático que circunscribe al inconsciente, presente en ese lapso de tiempo (10 segundos), incidirá en la decisión que éste tomará, por ende, surge la necesidad de educar, con los más altos estándares, nuestro inconsciente cognitivo.

"Lo bueno" puede ser suficiente para algunos. Pero nosotros, los trabajadores del Conocimiento, debemos buscar "lo excelente" y nunca, pero nunca, conformarnos con menos.

Bibliografía

- Aguilar-Morales, J. E. (2011a). *La neurona y las células de soporte del sistema nervioso*. Oaxaca, México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.
- Aguilar-Morales, J. E. (2011b). *La comunicación intra e inter neuronal*. Oaxaca, México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A. C.
- Álvarez-Leefmans, F. J. (2002). La última frontera de la Neurociencia. *Letras Libres*(42), 36-40. Recuperado el 28 de Marzo de 2015, de http://www.letraslibres.com/sites/default/files/pdfs_articulos/pdf_art_7542_6555.pdf
- Balbi, J. (1994). *Terapia cognitiva posracionalista: conversaciones con Vittorio Guidano*. Buenos Aires, Argentina: Biblos.
- Bode, S., & Haynes, J.-D. (2009). Decoding sequential stages of task preparation in the human brain. *Neuroimage*, 45(2), 606-613. doi:10.1016/j.neuroimage.2008.11.031
- Bode, S., Hanxi He, A., Soon, C. S., Trampel, R., Turner, R., & Haynes, J.-D. (2011). Tracking the Unconscious Generation of Free Decisions Using Ultra-High Field fMRI. *PLoS One*, 6(6), e21612. doi:10.1371/journal.pone.0021612
- Bode, S., Sewell, D. K., Lilburn, S., Forte, J. D., Smith, P. L., & Stah, J. (2012). Predicting Perceptual Decision Biases from Early Brain Activity. *Journal of Neuroscience*, 32(36), 12488-12498. doi:10.1523/JNEUROSCI.1708-12.2012
- Cajal, S. R. (1917). *Centro Virtual Cervantes*. Recuperado el 7 de Abril de 2015, de Cajal > Recuerdos de mi vida > Sumario > Segunda parte, VII: http://cvc.cervantes.es/ciencia/cajal/cajal_recuerdos/recuerdos/labor_07.htm
- Calderón Céspedes, A. (2011). Cerebro, Cognición, Emoción: Neurociencia y Aprendizaje. 7º Congreso Internacional de Educación, organizado por: Fundación Santillana, la Organización de los Estados Iberoamericanos y el Ministerio de Educación y Cultura. Paraguay. Recuperado el 6 de Abril de 2015, de <http://www.santillana.com.ar/03/congresos/7/93.pdf>
- Córdoba-García, F. (2005). *Fundamentos Biológicos del Aprendizaje y la Memoria: La base celular y físico-química del impulso y transmisión de la señal nerviosa*. Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública. Andalucía: Universidad de Huelva.
- Falk, D., Lepore, F. E., & Noe, A. (2012). The cerebral cortex of Albert Einstein: a description and preliminary analysis of unpublished photographs. *Brain, a Journal of Neurology*. doi:10.1093/brain/aws295

- Freud Sigmund. (1900a). *La interpretación de los sueños. Obras completas* (Vol. 4). Buenos Aires: Amorrortu. Recuperado el 2 de Mayo de 2015, de <http://www.bibliopsi.org/descargas/autores/Freud/FREUD/Nuevo/Freud,%20S.%20Obras%20completas,%20Vol%20IV.%20Ed.%20Amorrortu.pdf>
- Freud Sigmund. (1900b). *La interpretación de los sueños (continuación del vol. 4). Obras completas* (Vol. 5). Buenos Aires: Amorrortu. Recuperado el 2 de Mayo de 2015, de <http://www.bibliopsi.org/descargas/autores/Freud/FREUD/Nuevo/Freud,%20S.%20Obras%20completas,%20Vol%20V.%20Ed.%20Amorrortu.pdf>
- Freud Sigmund. (1906/1908). *El delirio y los sueños en la Gradiva de W. Jensen y otras obras. Obras completas* (Vol. 9). Buenos Aires: Amorrortu. Recuperado el 2 de Mayo de 2015, de <http://www.bibliopsi.org/descargas/autores/Freud/FREUD/Nuevo/Freud,%20S.%20Obras%20completas,%20Vol%20IX.%20Ed.%20Amorrortu.pdf>
- Freud Sigmund. (1914/1916). *Contribución a la historia del movimiento psicoanalítico y otras obras. Obras completas* (Vol. 14). Buenos Aires: Amorrortu. Recuperado el 2 de mayo de 2015, de <http://www.bibliopsi.org/descargas/autores/Freud/FREUD/Nuevo/Freud,%20S.%20Obras%20completas,%20Vol%20XIV.%20Ed.%20Amorrortu.pdf>
- Freud Sigmund. (1923/1925). *El yo y el ello. Obras completas* (Vol. 19). Buenos Aires: Amorrortu. Recuperado el 2 de Mayo de 2015, de <http://www.bibliopsi.org/descargas/autores/Freud/FREUD/Nuevo/Freud,%20S.%20Obras%20completas,%20Vol%20XIX.%20Ed.%20Amorrortu.pdf>
- Freud Sigmund. (11 de Mayo de 2014). *Encyclopædia Britannica Online*. Recuperado el 26 de Abril de 2015, de Sigmund Freud on psychoanalysis: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1983319/Sigmund-Freud-on-psychoanalysis>
- Froufe Torres, M. (2000a). ¿Se puede investigar objetivamente la (“in”) experiencia subjetiva? Innovaciones metodológicas en el estudio del inconsciente. *Psicothema*, 12(Supl. nº 2), 241-244. Recuperado el 25 de Abril de 2015, de <http://www.psicothema.com/pdf/556.pdf>
- Froufe Torres, M. (2000b). Inconsciente Cognitivo: La Mente Oculta. *Psykhe*, 9(1), 3-11. Recuperado el 25 de Abril de 2015, de <http://www.psykhe.cl/index.php/psykhe/article/view/147/145>
- Gallegos, M. (2012). La noción de inconsciente en Freud: antecedentes históricos y elaboraciones teóricas. *Revista Latinoamericana de Psicopatología Fundamental*, 15(4), 891-907. doi:10.1590/S1415-47142012000400011
- Gilbert, C. D., Marik, S. A., Yamahachi, H., McManus, J., & Szabo, G. (2010). Axonal Dynamics of Excitatory and Inhibitory Neurons in Somatosensory Cortex. *PLoS Biology*, 8(6). doi:10.1371/journal.pbio.1000395
- Guidano, V. F. (1994). *El Sí Mismo En Proceso: Hacia una terapia Cognitiva Postracionalista*. Barcelona, España: Paidós.
- Haynes, J.-D. (2011). Decoding and predicting intentions. *Annals of the New York Academy of Sciences. Issue: The Year in Cognitive Neuroscience*, 1224(1), 9-21. doi:10.1111/j.1749-6632.2011.05994.x
- Haynes, J.-D., & Rees, G. (2005). Predicting the orientation of invisible stimuli from activity in human primary visual cortex. *Nature Neuroscience*, 8(5), 686-691. doi:10.1038/nn1445
- Haynes, J.-D., Sakai, K., Rees, G., Gilbert, S., Frith, C., & Passingham, R. E. (2007). Reading hidden intentions in the human brain. *Current Biology*, 17(4), 323-328. doi:10.1016/j.cub.2006.11.072
- Henley, S. (1976). Responses to homophones as a function of cue words on the unattended channel. *British Journal of Psychology*, 67(4), 559-567. doi:10.1111/j.2044-8295.1976.tb01547.x

- Kandel, E. R. (2007). *En busca de la memoria: El nacimiento de una nueva ciencia de la mente*. (E. Marengo, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Katz Editores.
- Kandel, E., Schwartz, J., & Jessell, T. (2001). *Principios de neurociencia* (4ª ed.). España: Mcgraw-Hill Interamericana de España.
- Lau, H. C., Rogers, R. D., Haggard, P., & Passingham, R. E. (2004). Attention to intention. *Science*, 303(5661), 1208-1210. doi:10.1126/science.1090973
- Libet, B. (1985). Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action. *Behavioral and Brain Sciences*, 8(04), 529- 539. doi:10.1017/S0140525X00044903
- Libet, B. (1993). *Neurophysiology of Consciousness. Series Title: Contemporary Neuroscientists. Series Subtitle: Selected Papers of Leaders in Brain Research*. New York: Birkhäuser Basel. doi:10.1007/978-1-4612-0355-1_16
- MacLean, P. (1973). *A Triune Concept of the Brain and Behavior*. Toronto: University of Toronto Press.
- MacLean, P. (1990). *The Triune Brain in Evolution: Role in Paleocerebral Functions*. New York: Plenum Press.
- Maria, C. E. (2010). El inconsciente freudiano y sus destinos. *Tempo psicanalitico*, 42(2), 403-424. Recuperado el 25 de Abril de 2015, de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-48382010000200007&lng=pt&tlng=es
- Marik, S., Yamahachi, H., McManus, J., Szabo, G., & Gilbert, C. (2010). Axonal Dynamics of Excitatory and Inhibitory Neurons in Somatosensory Cortex. *PLoS Biology*, 8(6), 16. doi:10.1371/journal.pbio.1000395
- Meichenbaum, D., & Gilmore, J. B. (1984). La naturaleza de los procesos inconscientes: una perspectiva cognitivo-conductual. *Terapia Psicológica*, 3(4), 7-22.
- Melo-Florián, A. (2011). *Cerebro, mente y conciencia. Un enfoque multidisciplinario*. Barcelona, España: IMedPub-Medicalia.
- Miller, J., & Trevena, J. (2002). Cortical Movement Preparation and Conscious Decisions: Averaging Artifacts and Timing Biases. *Consciousness and Cognition*, 11(2), 308-313. doi:10.1006/ccog.2002.0567
- Morris, D. (1970). *El Mono Desnudo. Un estudio del animal humano*. (A. Ferrer, Trad.) Barcelona: Plaza & Janes Editores.
- Moutoussis, K., & Zeki, S. (2006). Seeing Invisible Motion: A Human fMRI Study. *Current Biology*, 16(6), 574-579. doi:10.1016/j.cub.2006.01.062
- Mykel, N., & Daves, W. F. (1979). Emergence of unreported stimuli into imagery as a function of laterality of presentation: A replication and extension of research by Henley & Dixon (1974). *British Journal of Psychology*, 70(2), 253-258. doi:10.1111/j.2044-8295.1979.tb01682.x
- National Geographic. (s.f.). *National Geographic*. Recuperado el 17 de Enero de 2015, de Salud y Cuerpo Humano: Encéfalo: <http://www.nationalgeographic.es/ciencia/salud-y-cuerpo-humano/brain-article>
- Popper, R., & Eccles, J. C. (1993). *El yo y su cerebro* (Segunda ed.). (S. Santos, Trad.) Barcelona, España: Labor. S. A.
- Pozo Muncio, J. I. (2003). *Adquisición de conocimiento: cuando la carne se hace verbo* (Segunda ed.). Madrid, España: Ediciones Morata.
- Rivas Navarro, M. (2008). *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo* (Inspección de Educación: Documentos de Trabajo, 19 ed.). Madrid: Subdirección General de Inspección Educativa de la Viceconsejería de Organización Educativa de la Comunidad de Madrid. Recuperado el 3 de Mayo de 2015, de

<http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=ContentDisposition&blobheadervalue1=filename%3DProcesos+cognitivos+y+aprendizaje+significativo+MRivas.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=12204435099>

Rolls, E. T., & Deco, G. (2011). Prediction of decisions from noise in the brain before the evidence is provided. *Frontiers in Neuroscience*, 5, 1-11. doi:10.3389/fnins.2011.00033

Safran, J. D., & Segal, Z. V. (1994). *El Proceso Interpersonal en la Terapia Cognitiva*. (G. Vitale, Trad.) Barcelona: Ediciones Paidós.

Salas Silva, R. (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia? *Estudios Pedagógicos*, 29, 155-171. doi:10.4067/S0718-07052003000100011

Schall, J., Stuphorn, V., & Brown, J. (2002). Monitoring and Control of Action by the Frontal Lobes. *Neuron*, 36(2), 309-322. doi:10.1016/S0896-6273(02)00964-9

Seay, J. (3 de Octubre de 2013). *Florida State University*. Obtenido de Well-connected hemispheres of Albert Einstein's brain may have sparked brilliance: <https://www.fsu.edu/indexTOFStory.html?lead.brain>

Semendeferi, K., Teffer, K., Buxhoeveden, D. P., Park, M. S., Bludau, S., Amunts, K., . . . Buckwalter, J. (2011). Spatial organization of neurons in the frontal pole sets humans apart from great apes. *Cereb Cortex*, 21(7), 1485-1497. doi:10.1093/cercor/bhq191

Soon, C. S., Brass, M., Heinze, H.-J., & Haynes, J.-D. (2008). Unconscious determinants of free decisions in the human brain. *Nature Neuroscience*, 11(5), 543-545. doi:10.1038/nn.2112

The Rockefeller University. (18 de Junio de 2010). *The Rockefeller University: Science for the benefit of humanity*. Recuperado el 21 de Marzo de 2015, de Newswire: New research shows how experience shapes the brain's circuitry: <http://newswire.rockefeller.edu/2010/06/18/new-research-shows-how-experience-shapes-the-brain%E2%80%99s-circuitry/>

Witelson, S. F., Kigar, D. L., & Harvey, T. (1999a). The exceptional brain of Albert Einstein. *Lancet*, 353(9170), 2149-2153. doi:10.1016/S0140-6736(98)10327-6

Witelson, S. F., Kigar, D. L., & Harvey, T. (1999b). Albert Einstein's brain. *Lancet*, 354(9192), 1822. doi:10.1016/S0140-6736(05)70592-4

Zhang, L., & Corona-Morales, A. (2004). *Plasticidad sináptica de corto plazo. Temas Selectos de Neurociencias III del Departamento de Fisiología*. Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México.