



Subjetividad y Procesos Cognitivos
ISSN: 1666-244X
ISSN: 1852-7310
dmaldavsky@gmail.com
Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales
Argentina

Una perspectiva neurobiológica del pensamiento preconciente

Koreck, Maria Susana; Maldavsky, David

Una perspectiva neurobiológica del pensamiento preconciente

Subjetividad y Procesos Cognitivos, vol. 22, núm. 2, 2018

Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=339660091015>

Una perspectiva neurobiológica del pensamiento preconciente

A neurobiological perspective of preconscious thought

Maria Susana Koreck mskoreck@gmail.com

Sociedad Internacional de Neuropsicoanálisis, Argentina

David Maldavsky dmaldavsky@gmail.com

Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales, Argentina

Resumen: El modelo teórico freudiano del proceso de construcción del Yo se complementa con el análisis de los modos que adopta el pensamiento, configurando un tipo general de funcionamiento denominado “proceso secundario” o modo preconciente/conciente de la actividad psíquica. Desarrollos recientes en neurociencia han mostrado la existencia de diferentes redes o sistemas neurales correlacionados con distintos tipos de actividad mental. Entre éstos, la “default mode network” (DMN) designa un sistema que muestra un alto nivel de actividad metabólica “en reposo”, cuando el cerebro no está ocupado en llevar a cabo un tarea en particular. En 2010 Friston y Carhart-Harris propusieron que dicho sistema podría constituir el sustrato neural para el proceso secundario freudiano. En este artículo se revisaran brevemente el modelo teórico freudiano de la construcción del yo, por una parte, y el estado del arte que muestra el desarrollo de la DMN en bebés y niños de diferentes edades.

Palabras clave: Proceso secundario, Pensamiento preconciente, Ontogenia del yo, Default mode network.

Abstract: According to Friston and Carhart-Harris some Freudian main theoretical concepts may have neurobiological correlates. They propose that the Freudian notion of “secondary process” can be related to the activity of the “default mode network”. The secondary process is mainly devoted to converting “free energy” into “bound energy” in a fashion that makes it useful for higher cognitive functions, and it is governed by “the ego” as the chief executive structure. The DMN was described as a network that shows high metabolic activity at rest and deactivates during goal-directed cognition.

We intend to show, from the Freudian perspective, how different modes of thinking activity can be related to each stage of ego structure development and contribute with certain complex components shaping the preconscious/conscious way of thinking. And then, how these ego forms can be correlated with recent findings about DMN ontogenetic changes and maturation in newborns and young children.

Keywords: Secondary process, Preconscious thought, Ego development, Default mode network.

Introducción

A principios de la década pasada la investigación de la actividad cerebral comenzó a focalizarse en la cuestión de cómo ciertas regiones del cerebro se hallaban “conectadas” cuando el sujeto llevaba a cabo una actividad específica. La meta final de este programa de investigación fue el de determinar el “human brain connectome” (www.humanconnectome.org). Por esa época, Marcus Raichle (2001) propuso llamar como “default mode network” (DMN), a

una red de zonas cerebrales que aparecía desactivada, es decir activada de menos, cuando el sujeto estaba ocupado en realizar acciones dirigidas a un objetivo o sea, tareas que implicaban un proceso activo de atención y que no estaban referidas al propio sujeto. En los años siguientes hubo mucho interés en determinar que funciones cumplía esta red ya que mostraba igualmente un alto nivel de actividad metabólica, puesto de manifiesto por las técnicas de neuroimagen, casi tan alto como cuando el cerebro estaba focalizado en tareas dirigidas a un objetivo externo. De hecho la diferencia entre ambos registros es de apenas un 5%. Luego del análisis cuidadoso de la evidencia surgida de numerosos experimentos, Raichle y colegas concluyeron en que esos decrecimientos regionales observados durante la prosecución de una tarea específica se debía a la presencia de un conjunto funcional organizado que estaba presente también en el estado de reposo, tomado como estado de control, y que ese conjunto funcional aparecía atenuado durante la concreción de una tarea no referida al propio sujeto y demandadora de atención activa (Raichle, 2015).⁴

Los principales subdivisiones de la red originalmente descrita por Raichle eran la corteza prefrontal ventromedial (vmPFC), la corteza prefrontal dorsomedial (dmPFC), la corteza cingulada posterior (PCC) más el adyacente precuneus más la corteza parietal lateral. Otra región frecuentemente asociada a la DMN es la corteza entorrinal y su vecino, el hipocampo (HC). A estas subdivisiones se les suele denominar como “nodos” de la red, entendiéndose por “nodos corticales” aquellas regiones del cerebro que muestran un alto grado de centralidad en dicha red, incluyendo un importante nivel de conectividad funcional y anatómica y juegan, por lo tanto, un rol fundamental en coordinar e integrar el flujo de la información (Fransson et al, 2009). En el intento de determinar cuál o cuáles serían las funciones de esta red aparecieron entonces variados trabajos que relacionaron la actividad en la DMN con la memoria episódica o autobiográfica, la teoría de la mente o la habilidad para mentalizar.

En un influyente trabajo publicado en 2010, Karl Friston y Robin Cahart-Harris demostraron la presencia de consistencias significativas entre ciertos conceptos clave de la teoría psicoanalítica freudiana y la enorme evidencia empírica que está surgiendo de los datos de la neurociencia actual. En particular, propusieron que la DMN podría constituir el sustrato neural para el proceso secundario freudiano.

Por esa época también, hace aproximadamente unos diez años, Raichle y otros (2008) comenzaron a investigar cómo se desarrolla dicha red a lo largo de la infancia y la adolescencia, objetivo al se fueron sumando otros investigadores y trabajos.

Entre los muchos rasgos que Freud propuso para caracterizar el funcionamiento del yo y del proceso secundario es que se encuentran sujetos a un proceso de construcción, es decir, tienen un desarrollo ontogenético específico. Dicho proceso de construcción sigue pautas generales y variaciones individuales y constituye, en el caso de que se cumpla apropiadamente, la herramienta más valiosa para lograr la supervivencia del individuo y el bienestar psíquico consiguiente.

En este escenario, la pregunta acerca de cómo se construye dicha red neural a lo largo de la infancia, la pubertad y la adolescencia se torna relevante. Es de relevancia también la comparación de la construcción de dicha red con el proceso de establecimiento y complejización del yo y sus funciones. Por dos motivos, el primero, de orden neurobiológico, para entender el armado de la compleja red de conexiones cerebrales a lo largo del desarrollo infantil que, entre otras funciones, parecería sostener la actividad clásicamente denominada “introspección”, y el segundo, ya del orden de la teoría psicoanalítica, para comparar y correlacionar dichos datos con la rica tradición conceptual surgida de los escritos de Sigmund Freud. Como el creador del psicoanálisis lo sugirió explícitamente (y lo intentó en el “Proyecto de una psicología”, 1950a), la “tarea para el futuro” consistiría en lograr el reencuentro de estas dos series de datos, la neurobiológica y la psíquica.

A continuación veremos una revisión reciente de las funcionalidad de la DMN por uno de sus proponentes principales (Raichle, 2015).

Estado del arte de la investigación sobre las funciones de la default mode network

Para comenzar haremos una breve revisión de las funciones atribuidas a cada uno de los principales componentes de la red. La vmPFC constituye un componente crítico para la recepción de la información sensorial proveniente del mundo externo y del cuerpo a través de la corteza orbitofrontal, transmitiéndola a continuación a estructuras como el hipotálamo, la amígdala y la sustancia gris periaqueductal (PAG). Este solo conjunto anatómico nos sugiere el rol potencial de este componente de la DMN como una conexión sensorial-visceromotorainvolucrada en el comportamiento social, la regulación del estado de ánimo (mood) y el empuje motivacional. Estudios de neuroimagen han mostrado cómo el estado emocional del sujeto tiene una directa influencia en el nivel de actividad de la vmPFC (Simpson et al, 2001a, 2001b). Se ha observado también un aumento de la actividad de la vmPFC en rupturas de la homeostasis corporal como en el caso de una hipoglucemia (Teves et al, 2004). Otro destacado hallazgo relacionado con esta región, en particular con la porción subgenual, es su deactivación crónica en pacientes depresivos uni o bipolares (Drevets et al, 1997). La inmediata vecina de la vmPFC, la corteza prefrontal dorsomedial (dmPFC), se encuentra asociada a la producción de juicios autorreferentes, como en el caso, por ejemplo, de determinar si una sucesión de fotografías con “carga emocional” resulta placentera o displacentera para el sujeto. La corteza cingulada posterior (PCC) más el área del precuneus más la corteza parietal lateral se encuentran asociadas con la rememoración de experiencias anteriores.

La evidencia acumulada muestra que la DMN sostiene a este trío de funciones (procesamiento emocional, actividad mental autorreferencial y recuerdo de experiencias pasadas) y que su funcionamiento nunca cesa,

estando presente también en estados de anestesia, coma o en las primeras etapas del dormir.

En cuanto a las funciones globales de la red Raichle (2015) aboga actualmente por una consideración más cuidadosa de los datos y no se manifiesta de acuerdo en circunscribir la funcionalidad de esta red a la “cognición espontánea” de naturaleza consciente, como es el caso del *daydreaming* o *mind wandering* (o sea una actividad fantaseadora consciente), es decir, actividades del pensamiento no relacionadas con la presencia de estímulos del mundo externo. Justamente el hecho de que la DMN se encuentra activa en estados diferentes al de la conciencia vigil indicaría su participación en estados psíquicos más allá de la cognición consciente. Asimismo Raichle también llama la atención sobre el hecho de que las diferentes redes cerebrales interactúan entre sí y que al hablar de funciones, hay que examinar más cuidadosamente el “balance” entre ellas y no analizar únicamente el comportamiento de una red en forma individual. A tal fin cita dos observaciones, que por motivos de espacio desarrollaremos brevemente. La primera apunta a demostrar que en los experimentos de neuroimagen en humanos en los que han aparecido “anticorrelaciones”⁵ entre redes neuronales, parte de este resultado ha sido producido por la misma técnica usada para procesar las imágenes (Fox et al, 2009). Pero agrega también que no todos los resultados son atribuibles a este único factor. En especial, la relación entre la DMN y la denominada “red de atención dorsal” (DAN) fue originariamente concebida como de anticorrelación, ya que cuando el cerebro enfocaba su atención en tareas novedosas la DMN aparecía desactivada. De esta forma se consideró que dichas redes se hallaban anticorrelacionadas. Un análisis más detallado mostró que ambas redes sostienen relaciones tanto de antagonismo como de cooperación, un fenómeno que luego fue observado en otras redes cerebrales. El mismo Raichle, que en principio (Raichle, 2010), había presentado a la DMN como la portadora de un modelo predictivo del mundo basado en las experiencias subjetivas, comenzó a considerar la posibilidad en que la atención podría incluir un componente no consciente que guiase la predicción de las regularidades del mundo externo sobre las que basamos la mayor parte de nuestros comportamientos, de forma muy similar a ciertos planteos freudianos.⁶

La segunda se refiere a un experimento con una muestra de 107 delincuentes juveniles (Shannon et al, 2011), de edad promedio 17 años, cuyo objetivo era el de correlacionar los niveles de impulsividad de los jóvenes con su funcionamiento cerebral. Se encontró que en los jóvenes menos impulsivos así como los controles normales, las regiones asociadas al planeamiento motor aparecían correlacionadas con las redes encargadas de la atención espacial y el control ejecutivo. Pero en los jóvenes con mayor grado de impulsividad, esas regiones motoras aparecían asociadas a la actividad de la DMN. Estos resultados sugieren que el balance entre la DMN y las redes referidas a la atención espacial y el control ejecutivo⁷ es crucial para el resultado del planeamiento motor cortical y finalmente, para el nivel de impulsividad de la conducta del sujeto. Luego se compararon estos datos con los surgidos de una muestra de controles

normales de todas las edades y se observó que los patrones cerebrales de los jóvenes más impulsivos mostraban similitud con los de los de menor edad de la muestra de controles normales, sugiriendo que el nivel de impulsividad constituye un reflejo de los cambios en la conectividad cerebral a medida que avanza la edad de los sujetos.

Raichle (2015) sugiere entonces que la DMN juega un rol crítico en la organización y expresión de comportamientos previamente planeados en forma reflexiva para responder a las demandas de un mundo complejo pero que, cuando le falta la restricción proveniente de las limitaciones sociales y físicas impuestas por el medio, estas conductas pueden tornarse destructivas.

Estado del arte de la investigación acerca de la ontogenia de la default mode network

En el estudio de Raichle mencionado en la introducción de este trabajo (Fair et al, 2008) se compararon datos de la actividad cerebral en reposo de una muestra de niños entre 7 y 9 años con otra de adultos entre 19 y 31 años. Encontraron que en los niños los nodos de la DMN están presentes y activos pero funcionalmente conectados de manera mucho más débil que en los adultos. En los niños las conexiones interhemisféricas entre zonas homotópicas son tan fuertes como en los adultos, pero las conexiones entre los nodos de la DMN dentro del mismo hemisferio son de mucha menor magnitud que en el caso de los adultos. Se observó un fortalecimiento de dichas conexiones con el paso del tiempo. Los autores mencionan diferentes motivos para explicar dicha diferencia entre las conexiones entre el cerebro de los niños y el de los adultos: el proceso de mielinización que incrementa la fuerza de dichas correlaciones, una mayor integración entre las zonas debida a la sincronización de los ritmos cerebrales y una coactivación de los nodos debido a un proceso hebbiano de fortalecimiento de las conexiones⁸ que se manifiesta de manera demorada. Muchas de las funciones atribuidas a la DMN se hallan presentes en los niños pequeños (memoria autobiográfica, teoría de la mente, habilidad para mentalizar), por lo tanto quizás no sea necesario poseer un nivel de conectividad estructural madura para llevar a cabo dichas funciones. Lo que se lograría con la integración compleja posterior de dichas zonas sería la capacidad para desarrollar estrategias de más alto nivel en términos de procesos de pensamiento y memoria.⁹

A continuación describiremos los resultados de los principales trabajos sobre el tema.

Gao et al (2009) utilizaron una muestra de 71 infantes divididos en 3 grupos: recién nacidos (2 semanas de edad), 1 año y 2 años. La comparación de los datos de las diferentes muestras y también con la de los adultos mostró varios hallazgos de interés. Primero, la conectividad de la red sigue un patrón no lineal, es decir varía de mayor a menor y viceversa a lo largo del desarrollo, quizás debido al proceso de remoción de conexiones redundantes. Segundo, la DMN de los niños mostraba las mismas áreas que la de los adultos, más algunas otras. Se ha sugerido que el

motivo de esta diferencia es que el cerebro de los niños utiliza más regiones para llevar a cabo la misma función debido a un incompleto proceso de especialización. Tercero, las áreas con mayor densidad de conexiones tanto en los niños como los adultos, son la mPFC y la PCC, con la excepción de los neonatos en los que se observa como único nodo la PCC. Cuarto, asimismo ambas zonas tienen la mayor fuerza de conectividad lo cual constituye una medida de la capacidad de actividad funcional. Quinto, esta fuerza en la conectividad se incrementa con la edad. Sexto, los dos principales nodos de la red son la PCC y la mPFC, sólo que esta última aparece como tal a partir del año de edad. En conjunto, estos hallazgos muestran que la formación de la DMN antecede al hecho de su especialización funcional, es decir, que a temprana edad la topología de la red es similar a la del adulto, siendo incompleta su interconexión funcional.

Smyser et al (2010) utilizaron una muestra de 53 bebés prematuros desde las 26 semanas de gestación. El estudio fue longitudinal, como el anterior, recolectando datos cada 4 semanas para ver la evolución de la actividad cerebral de los infantes. Se comparó con una muestra de niños nacidos a término. Los datos no mostraron actividad de la DMN en los niños nacidos prematuros en comparación con los niños nacidos a término, en los cuales se observaba un grado de conectividad variable entre las zonas anteriores y posteriores de la red. En términos generales, el grado de conectividad cerebral parecía menos madura en los prematuros.

Fransson et al (2009) estudiaron la actividad cerebral de 19 bebés nacidos a término, encontrando una proto-DMN con fuertes signos de conectividad entre la PCC y la corteza parietal bilateral. Pero no se encontró conectividad entre la mPFC y la corteza parietal ni tampoco con la corteza temporal. En un estudio anterior, este mismo autor (Fransson et al, 2007) no encontraron indicios de la presencia de una proto-DMN en una muestra de 12 niños prematuros examinados a término.

Gao et al (2014) estudiaron una muestra de 65 infantes durante el primer año de vida, tomando datos cada 3 meses (se trata de un estudio longitudinal). Encontró la presencia de 9 redes cerebrales en funcionamiento incluyendo la DMN. Esta red mostró aumentos en la conectividad a lo largo del año, incrementando su velocidad de maduración durante el segundo semestre, en particular la de los principales nodos de esta red (mPFC y PCC). Más específicamente, en los primeros 6 meses se produce un aumento de la conectividad entre regiones del hipocampo/parahipocampo, lóbulo parietal inferior y PCC, mientras que en el segundo semestre se observa una sincronización significativa con la más distante mPFC y la corteza temporal bilateral. Este crecimiento significativo de la DMN durante el primer año es correlativo a los avances en el hacerse consciente de sí mismo (self-awareness). El recién nacido posee desde el nacimiento una proto forma de conciencia que Freud denominó como “conciencia primaria”, un tipo de conciencia refleja ligada a la actividad sensorial. Esta conciencia no sólo es alimentada por registros sensoriales como el olfativo o el táctil, a los que poco a poco se agregan los canales visuales y auditivos, sino que también tiene la

capacidad de imitar ciertos movimientos y proferir sonidos y gritos cuyo objetivo final es el de atraer la atención del cuidador/a (Freud, 1950a, Lagercrantz & Changeux, 2010). En el acto del nacimiento el neonato despierta del estado de inconsciencia químicamente sostenida en el que se encuentra en el interior de la madre (Lagercrantz & Changeux, 2010).

Supekar et al (2011) analizaron la actividad cerebral de una muestra de 23 niños de edad promedio 7,95 años, usando neuroimagen (rs-fMRI) y diffusion tensor imaging tractography (DTI) la cual permite examinar el estado y la densidad de la sustancia blanca cerebral. La comparación de los datos de los niños con la de la muestra de adultos jóvenes (n=22, edad promedio: 20,4 años) no mostró diferencias en la conectividad entre la PCC y el lóbulo temporal medial (MTL)10 derecho e izquierdo, pero sí se halló una diferencia significativa en la conectividad (funcional) entre la PCC y la mPFC, mucho menor para el caso de los niños. Otro hallazgo fue que los resultados de la DTI mostraron que la densidad de las fibras blancas entre mPFC-PCC y PCC-MTL izquierda era mucho menor en el grupo de niños, no así la densidad del haz PCC-MTL derecha. Sin embargo, estas diferencias en la densidad de la sustancia blanca, es decir de la conectividad estructural, en los niños no afectaba el grado de conectividad funcional de la red. En los adultos jóvenes aparecía una correlación positiva entre la densidad de las fibras blancas y el grado de conectividad funcional de la DMN, correlación que no se observó en la muestra de niños. El hallazgo más destacado de este estudio es que la conectividad entre la mPFC y la PCC a lo largo del haz del cíngulo constituye la conexión más inmadura de la DMN en los niños. Los autores conjeturan que la maduración posterior a esta edad de la conectividad estructural y funcional entre ambas áreas permitiría el desarrollo de las habilidades cognitivas referidas al sí mismo y a los vínculos sociales que se despliegan en la adolescencia. Las funciones específicas correspondientes al funcionamiento global de la DMN son hoy poco conocidas, pero las regiones individuales que la componen están involucradas en la integración de datos provenientes de la memoria autobiográfica (PCC), de los procesos de auto referencia (PCC) y de las habilidades sociocognitivas referidas a uno mismo y a los otros (mPFC).

Sherman et al (2014) analizaron la actividad cerebral de una muestra de 45 púberes (adolescentes tempranos) entre 10 y 13 años, tomando datos en dos tiempos (10 y 13 años, se trata de un estudio longitudinal). Es en esta edad que la conducta experimenta una suerte “reorientación social” interesándose de manera más decidida hacia las relaciones con los pares y mostrando un grado de sensibilidad mayor hacia las “señales” provenientes de las interacciones sociales. Los hallazgos de este estudio fueron la detección a la edad de 10 años de un nivel de conectividad entre los dos principales nodos de la DMN (PCC y vmPFC) muy superior a la mostrada en el trabajo de Supekar et al (2010), lo cual podría indicar, según los investigadores, que esta edad sería crucial para el fortalecimiento de dicha conexión. Al comparar el estado de la DMN a los 10 años con el de los 13 años se observa un fuerte incremento en la conectividad entre todas las áreas que la componen y simultáneamente una creciente

segregación de estas áreas con otras regiones cerebrales que forman parte de otras redes. Sobre la base de la evidencia empírica recolectada, Karl Friston y Robin Carhart-Harris (2010) sugieren que el patrón de desarrollo de la DMN a través de la ontogenia guarda similitudes con el surgimiento de las diferentes funciones del yo.

Resulta de interés mencionar que en los adultos mayores se observó una disminución en los niveles de conectividad de la DMN. Un decrecimiento similar en diferentes subsectores de la red se encontró en patologías como el déficit de atención, los trastornos de la impulsividad ya mencionados, el PTSD o la esquizofrenia.

Una síntesis de las hipótesis de K. Friston y R. Carhart-Harris referidas al proceso secundario

En el artículo mencionado en la introducción (Friston & Carhart-Harris, 2010) los autores plantean, entre otras, la hipótesis de que el proceso secundario estaría sostenido por la actividad de la DMN. El objetivo primario de este trabajo es el de demostrar la validez de constructo de importantes conceptos teóricos freudianos. Freud plantea que el proceso secundario constituye un modo de actividad cognitiva en la que la energía fluye ligada (a representaciones), a diferencia del proceso primario, en el que la energía fluye de manera libre, es decir, sin barreras. Con un marco de referencia proveniente de la teoría de la información y de la termodinámica estadística, estos autores sostienen que el yo, en tanto organización central del psiquismo, trabaja para minimizar el flujo de dicha energía libre. En términos freudianos, el yo surge (tanto ontogenética como filogenéticamente) para inhibir procesos psíquicos primarios (Freud, 1950a). Esa conversión de la “energía libre” en “energía ligada” constituye el rasgo esencial del proceso secundario. Sin entrar en los detalles técnicos del marco de referencia de los autores, éstos plantean que el cerebro tiene una organización jerárquica en la que las áreas corticales más elevadas tratan de organizar la actividad de los niveles inferiores (subcorticales, por ejemplo) por medio de la supresión del flujo de la energía libre (en particular, de origen endógeno) y evitar errores en la predicción de eventos futuros.

Los autores citan la evidencia acumulada que muestra la función supresora que posee la mPFC sobre la actividad del sistema límbico, en especial de los lóbulos temporales medios (hipocampo, amígdala), función supresora que aparece como fallida en cuadros clínicos como el PTSD. El daño neural de la mPFC produce trastornos en el control de impulsos, siendo el ejemplo histórico más paradigmático el caso de Phineas Gage (Damasio et al, 1994). La mPFC envía además densas proyecciones al estriado ventral (también llamado nucleus accumbens septi, NAS) y al cerebro medio, regiones que se encargan “marcar” como aversivos o recompensantes los “objetos” del mundo, contribuyendo a modular esta actividad fundamental de “recortar” aquellos objetos aptos o peligrosos para la supervivencia.¹¹

Freud sostuvo que una de las funciones del yo consiste en regular y/o suprimir las excitaciones provenientes del mundo externo y del soma. En términos neurobiológicos, las señales exógenas corresponden a las señales interoceptivas y exteroceptivas provenientes del tálamo y de zonas corticales sensoriales primarias que transmiten dichos estímulos sensoriales a las zonas corticales polimodales y a las estructuras del lóbulo temporal medial. Las señales endógenas provienen de las zonas límbicas y paralímbicas y son moduladas por las zonas corticales polimodales que constituyen los nodos superiores de la DMN (mPFC).

La actividad cerebral espontánea, puesta de manifiesto por las técnicas de neuroimagen, está distribuida en forma extensa y permite acoplar poblaciones neuronales distantes una de la otra. Esta actividad espontánea utiliza un mucho de la vasta reserva energética que el cerebro posee. Los autores especulan con que la actividad espontánea en la DMN tiene como objetivo la contención constante de la actividad espontánea de origen endógeno y que correspondería, en términos amplios, al mecanismo psíquico por Freud llamado “represión” (Freud, 1915d). Por otra parte, la actividad espontánea en la red de atención dorsal (DAN) indicaría y serviría para la contención y modulación constante de los estímulos exógenos (en términos freudianos, la “barrera de protección antiestímulo”, Freud 1926d).

La deactivación ineficiente de la DMN ha sido asociada con la producción de errores cognitivos en sujetos normales (Li et al., 2007; Eichele et al. 2008), con la producción de síntomas negativos en la esquizofrenia y con la depresión.

El proceso secundario y la ontogenia del yo desde el psicoanálisis

Los desarrollos conceptuales de Freud sobre el pensar se hallan dispersos en su obra. Estos insisten en destacar ciertos rasgos, que abarcan al pensar en general, y que se aplican por lo tanto al preconciente: los pensamientos tienen una meta (a veces más de una) y consisten en actos psíquicos puramente internos, desplazamientos de la energía anímica, pulsional, en el camino hacia la acción, hacia la descarga, que van desde lo inconsciente hacia la

manifestación, es decir que comienzan siendo inconscientes, y no, como las representaciones, que derivan del vivenciar y quedan inscriptas como huellas mnémicas que pueden hacerse conscientes (en la conciencia secundaria), a menudo vía representaciones-palabra (Maldavsky, 2017).

En el Proyecto Freud (1950a) diferencia varios tipos de pensar propios de lo que luego llamaría proceso secundario: meditar reproductor (reconduce una percepción a un recuerdo que el sujeto desea repetir, dado que existen discordancias entre la percepción y la representación, que son un empuje hacia el pensar, que tiene un fin práctico y termina con el hallazgo de la concordancia), apreciar discerniente, judicativo (descompone sin fin práctico un complejo perceptivo y formula un juicio que discrimina en dicho complejo una parte variable, que constituyen

sus predicados reductibles a noticias sobre el propio cuerpo –afectos, motricidad- y una parte no variable, los rasgos del objeto, del prójimo, irreductibles al propio cuerpo), pensar meramente observador, consciente (toma noticia exhaustiva de un objeto-percepción, y suele coincidir con el pensar discerniente), pensar práctico, origen y meta última de todo el pensar (pretende alcanzar la identidad entre la representación deseada y la percepción que permita realizar una acción específica), pensar teórico (centrado en un proceso cogitativo precedente con recuerdos que en su origen fueron displacenteros y luego fueron procesados, sin meta práctica, con un discernimiento de todos los caminos del pensar, inclusive los ingratos), pensar examinador, crítico (ante el surgimiento de displacer pese a haberse observado todas las reglas, procura, sin meta práctica, repetir el decurso íntegro del proceso cogitativo para comprobar una falla psicológica o una falla lógica, y consiste en un pensar discerniente con un objeto constituido por una serie del pensar).

El Proyecto abarca una rica consideración de los tipos de pensamiento y los respectivos errores y sus razones. Cabe preguntarse si existe alguna articulación entre lo expuesto en el Proyecto y lo que puede leerse en la obra freudiana posterior. Para responder a esta pregunta preferimos partir del supuesto de que cada yo (yo realidad inicial, yo-placer purificado, yo realidad definitivo, superyó) aporta a los procesos de pensamiento algunos de sus componentes, que decantan en el pensar preconsciente-consciente (Maldavsky, 1986).

El yo realidad inicial (Freud, 1915c) tiene sus pensamientos y sus errores del pensamiento. El pensamiento consiste en diferenciar lo interno y lo externo mediante el mecanismo de fuga. El error puede derivar de la falla en el mecanismo, de que no se produce la tentativa de fuga, de que no se inhiba el mecanismo de fuga (fuga expulsiva), de que lo interno sea al mismo tiempo externo (situación en la que hay una falta de categorías para encarar el problema). Este pensar del yo real primitivo termina manteniendo su valor en las formaciones yoicas más sofisticadas, consistente en crear las premisas básicas para el trabajo de pensamiento, el que distingue un cuerpo como propio y crea así una primera orientación en el mundo.

Casi simultáneamente con el surgimiento de este yo realidad inicial, en el cual cobra importancia solo lo propio, mientras que lo que no lo es resulta indiferente (es decir, no diferenciado y no significativo), va desarrollándose un cambio, por el cual lo indiferente se vuelve en principio diferenciado y luego significativo, y por lo tanto resulta investido con libido y auto-conservación. Ello corresponde a un pensar que Freud denominó observante, que explora las características del objeto que luego podría tener un valor práctico. Este proceso parece ser inherente a un autoerotismo anterior al desarrollo del narcisismo.

Con la investidura pulsional de estas percepciones quedan sentadas las bases para el desarrollo de vivencias placenteras y displacenteras ligadas con el procesamiento de dichas pulsiones, y por lo tanto para que se inscriban recuerdos, huellas mnémicas que serán investidos ante el resurgimiento de la exigencia pulsional, cuya satisfacción el yo pretende

reeditar. Recuerdo y percepción alucinatoria prácticamente coinciden, por lo cual la decisión de pasar a la acción coincide con el surgimiento del deseo. Con ello comienzan a desplegarse el pensar recordante y el pensar práctico, que conduce del deseo a la alucinación y de allí a la acción y que a menudo culmina en una frustración. La realidad sensorial es vuelta significativa por un movimiento proyectivo que la funda como correlato perceptual de las sensaciones placenteras. Este proceso proyectivo tiene un carácter funcional y constituye el fundamento de un pensar basado en el enlace causal, en que aquello fundado por proyección es tomado como causa de las sensaciones placenteras.

El yo placer purificado (Freud, 1925h), surgido luego, también tiene sus pensamientos y sus errores del pensamiento. El pensamiento consiste sobre todo en dos tipos de juicio: uno discerniente sin meta práctica, que continúa la orientación del pensar meramente observador y tiende a comprender al otro, al semejante, al compararlo con el yo propio, y otro práctico, el juicio de atribución que determina si algo es útil o perjudicial, bueno o malo. El pensar discerniente descompone al objeto en segmentos que procura asimilar al yo propio. Por este pensar se crea el complejo del prójimo o del semejante, compuesto por un núcleo y predicados. Los predicados son aquellos sectores del objeto que se asemejan al yo y constituyen aspectos cambiantes, consistentes en los afectos y los desempeños motrices. El núcleo, constituido por los rasgos del objeto, es estable y no es reductible al yo. En un comienzo el objeto y el yo coinciden, y además el núcleo del objeto es impensable. El pensar discerniente termina con una nominación. Esta nominación toma en cuenta los rasgos del semejante y lo vuelve sostenible en lo psíquico pese a lo irreductible del núcleo respecto del núcleo del yo.

El pensar discerniente no tiene en sí mismo una finalidad práctica, pero luego puede llegar a tenerla, con el juicio atributivo-desatributivo, que decide si el objeto es bueno o malo, útil o perjudicial. Lo bueno o útil es parte del yo o se desea incorporarlo o introyectarlo, y lo malo es considerado no-yo y se desea expulsarlo o proyectarlo.

El juicio de atribución implica el establecimiento de un nexo causal, según el cual el objeto es quien produce los efectos positivos o negativos en el yo. En consecuencia, el juicio atributivo tiene una función práctica: esto lo quiero incorporar o introyectar, esto lo quiero expulsar o proyectar. El criterio para el desarrollo del juicio atributivo es doble: las propias vivencias y el influjo ambiental por personajes de relevancia, con los cuales el vínculo es de ser, sobre todo con quien ha sido investido como modelo o ideal. En el desarrollo psíquico ulterior estos procesos de pensar siguen teniendo su lugar, de un modo más refinado, que se vuelve especialmente notable en algunas de las perturbaciones clínicas de corte narcisista o en algunos procesos creativos o sublimatorios.

En estos procesos yoicos inicialmente la actividad inhibitoria de las acciones proviene más bien del aporte por el mundo, pero a partir del desarrollo del yo real definitivo esta función se vuelve intrapsíquica, gracias a la eficacia del “no”, que pasa a formar parte del repertorio disponible. Este cambio es parte del desarrollo del yo realidad definitivo

(Freud, 1925h), en el cual tienen cabida nuevos tipos de juicio y otros tipos de pensamiento, en los que intervienen el pensar observante, el recordante y el práctico. También tiene importancia la conquista del shifter “yo”, que permite sustraerse del apego al otro para mantener el sentimiento de sí, en cuanto al pensar discerniente. Además, el término “porque” permite restar peso a los procesos proyectivos y sustituirlos por el pensar que hace posible inteligir que la frustración es consecuencia de una ausencia de aquello anhelado.

Entre los juicios cobra relevancia el juicio de existencia, que es un interés de este yo, para el cual importa no solo si algo es bueno o malo, útil o perjudicial, sino convencerse de que aquello deseado está verdaderamente ahí, es decir, determinar que lo anhelado no es solo una representación sino que está también en la percepción, ya que los recuerdos son evocables con independencia de la realidad inmediata y además al evocarlos puede ser que hayan sufrido contaminaciones u omisiones. Este cambio es promovido por el pensamiento reproductor, que conduce a toparse con la pérdida del objeto, y es posibilitado por la conquista de la intelección del “no”, del símbolo de la negación, que da cabida también al procesamiento de las vivencias frustrantes.

Freud (1939a) sostuvo además que se desarrolla un triunfo de la espiritualidad, gracias al predominio del pensar por sobre la sensualidad, el percibir y el representar. Con ello parecía aludir a que el pensar reproductor queda superado por el pensar teórico y por el pensar crítico. Destaca entonces una oposición entre las representaciones y los pensamientos. Mientras que los primeros requieren de las vivencias para que se creen las huellas mnémicas, los segundos tienen autonomía de ellas y parecen ser los más genuinos representantes de las mociones pulsionales. “No”, “yo” y “porque” son términos no articulables directamente con representaciones, derivadas de huellas mnémicas, y adquieren sentido por el predominio del pensar sobre el representar.

Por fin, se desarrolla una nueva instancia, el superyó (Freud, 1923b), con las tres funciones: auto-observación, conciencia moral, formación de ideales. La auto-observación compara al yo con los ideales y con la conciencia moral. De la comparación con los ideales surge el sentimiento de inferioridad, y de la comparación con la conciencia moral surge el sentimiento de culpa. Entre los componentes de la formación de ideales se encuentran ciertas normas consensuales que corresponden al habla. Entre las funciones del superyó, una, asignada a la auto-observación, corresponde a la segunda censura, que opera sobre el pensar preconsciente y las manifestaciones, y que se rige por las diferentes normas valorativas para inhibir o favorecer determinado camino expresivo.

Freud considera al pensar como actos psíquicos, puramente internos, que consisten en un desplazamiento de la energía anímica en el camino hacia la acción y que comienzan siendo inconscientes y van a la búsqueda de la conciencia vía preconsciente. Se mantiene a lo largo de su obra la vigencia de la distinción entre un pensar con y uno sin meta inmediata. El pensar práctico, como lo denominó en un comienzo, parece ser el modelo para esta definición del pensar como desplazamiento de la energía hasta

culminar en una acción. Este es un pensar con meta, pero existen tipos de pensar sin meta, como el discerniente. Estos parecen preparar el camino para el pensar con la meta de procesar una pulsión, pero también podrían tener su propia meta, constituida por la pulsión de saber y de investigar (Freud, 1910c), que reúne sexualidad y auto-conservación y que incluye además la energía propia de los procesos neuronales (Freud, 1940a).

Luego de esta apretada síntesis de la visión freudiana de los procesos de construcción del yo y de los modos que adopta el pensamiento, nos centraremos en la combinación del material expuesto, sugiriendo, además cuales serían los temas o “zonas” donde la intersección entre ambas disciplinas se presenta fructífera.

Discusión

El uso de las técnicas de neuroimagen en los tres últimas décadas ha proporcionado un vasto conjunto de información acerca del funcionamiento del cerebro y en particular, de la visualización de áreas específicas que se activan o no cuando se lleva a cabo una cierta tarea. El estudio de funcionamiento del encéfalo fue, a su vez, cambiando el foco de interés en estos últimos treinta años. Inicialmente el foco estaba puesto en el estudio de la activación de áreas o zonas relacionadas con el desempeño de tareas correspondientes a las diferentes funciones psicológicas como el lenguaje o la percepción. En la última década el énfasis en la investigación fue trasladándose a una visión más dinámica como es la de observar y estudiar la conexión e interacción entre áreas, algunas alejadas entre sí, que se articulaban como redes neurales a las cuales se podía asociar una funcionalidad psíquica. Es decir, se pasó de una visión estática en términos de zonas o localizaciones cerebrales a una perspectiva mucho más dinámica enfocada en la búsqueda de conexiones de mayor o menor fortaleza entre los diferentes nodos que las constituyen. Esta visión reciente en términos de redes neurales creemos es más próxima a la forma en que Freud concebía el funcionamiento de la psique, es decir, en términos de sistemas, funciones y procesos.

Se ha intentado exponer en una corta síntesis diferentes series de datos e hipótesis, tanto provenientes de la teoría psicoanalítica freudiana clásica como de los avances actuales en el conocimiento del funcionamiento del cerebro, tanto datos empíricos como hipótesis teóricas. El propósito central de dicha exposición es el de comparar el proceso de maduración y desarrollo de una red neural, considerada hasta ahora como la más firme candidata a constituir el sustrato neural del proceso secundario y de los procesos de pensamiento preconciente, con el proceso de construcción del yo visto desde la teoría psicoanalítica. El yo se constituye desde su origen para sostener la función organizadora central de los esfuerzos psíquicos volcados a lograr una interacción exitosa con un medio ambiente complejo. De la misma manera una red neural candidata a ser considerada con el sustrato biológico para dicha meta debería cumplir idéntica función.

Este trabajo de comparación entre el desarrollo de la DMN y el proceso de construcción del yo permite observar regularidades coincidentes, aun y a pesar, de tratarse de un campo de investigación muy reciente en la neurociencia, como lo es el del funcionamiento e interacción de las diferentes redes neurales. Parecería entonces, un esfuerzo fructífero, el de utilizar para tal comparación, el concepto de “red neural” para intentar la articulación con el marco teórico psicoanalítico referido a los procesos de desarrollo del yo y del pensamiento, dado que, en sí mismo, este concepto, hace alusión al importantísimo grado de neuroplasticidad necesario para la descripción apropiada del funcionamiento psíquico. El concepto de neuroplasticidad mismo es de gran interés para la teoría psicoanalítica, ya que no sólo permite pensar en cómo el cerebro (y la psique) experimentan continuos cambios y variaciones sino también que esos cambios y variaciones son, en alta medida, individuales, es decir, consecuencia de las vivencias.

Como estamos empezando a aprender, el cerebro se va desarrollando y madurando desde el momento mismo de la concepción y a través de la infancia, la adolescencia y aún más allá, debido a los procesos de plasticidad neuronal. En este largo proceso de construcción hay zonas que se interconectan y otras que se segregan, y procesos que se fortalecen y otros que se apagan y desaparecen.

En los trabajos de investigación expuestos sobre la ontogenia de la DNM, se observa un desarrollo gradual de esta red en términos funcionales y estructurales, desarrollo que guarda similitudes con la visión del desarrollo del yo y del sistema preconscious que el psicoanálisis clásico nos propone.

Como ejemplo de este trabajo de comparación queremos destacar algunos resultados en particular que nos parecen significativos. Uno de ellos es el hallazgo de la inmadurez del cíngulo (Supekar et al, 2011) en la infancia ya que, sin olvidar el papel que juegan las variaciones individuales, el cíngulo posee el rol central de transferencia de información entre uno de los nodos centrales de la DMN, la PCC, que pertenece al sistema límbico, y el otro nodo central de dicha red, la vmPFC, que corresponde a la neocorteza. Como es sabido, el sistema límbico necesita del balance con los procesos neocorticales de inhibición, planeamiento y decisión y viceversa. Luego, la deficiente transferencia de información invalida la posibilidad de lograr un balance apropiado en el ajuste y equilibrio entre las demandas internas y externas. En términos psicoanalíticos, el logro de este balance neural espeja al establecimiento y despliegue de las funciones del yo real definitivo, que en el caso normal, tienen que lograr modular y regular la actividad del yo de placer purificado, tal y como Freud lo expresó¹².

Otra regularidad a la cual sería de interés prestar atención es sobre el rol del nodo neocortical de esta red, la vmPFC, en el desarrollo y expresión de la conciencia moral, o en términos freudianos, el superyó (Freud, 1923b). Hace más de veinte años, Antonio Damasio (Damasio et al, 1994) llamó la atención sobre el rol que cumplían las emociones y sus concomitantes fisiológicos en la toma de decisiones racionales. Desde esos años hasta

ahora, se ha recolectado numerosa evidencia acerca del funcionamiento del “cerebro moral”, cuyos principales sitios de interés parecen ser la vmPFC y la amígdala, que pertenece a la corteza temporal medial (MTL). Asimismo, en el trabajo mencionado más arriba (Shannon et al, 2011), la conducta impulsiva en jóvenes delincuentes aparece asociada a una deficiente interacciones entre redes neurales, en particular, la DMN.

Una tercera vía de exploración fructífera nos parece que sea la de las interrelaciones entre la DMN y el sistema de neuronas espejo (Molnar-Skzacs & Uddin , 2013) dado la importancia potencial de éste último en la construcción del, por Freud denominado, “complejo del semejante” (Freud 1950a).

Los tres ejemplos mencionados, así como algunas sugerencias que fueron incluidas a lo largo del texto, muestran una posible combinatoria entre conceptos psicoanalíticos y funcionamiento neural. El punto crucial para efectuar dicha combinatoria lo constituyen las “funciones”. Por ejemplo, la red de atención dorsal (DAN) y la “barrera de protección antiestímulo” (Freud, 1926d) cumplen idéntica función, la de actuar como filtro frente a la desmesura de los estímulos externos.

Además del énfasis en la comparación de las funciones, el análisis tendría que ser puesto en la intensidad del “diálogo” entre los diferentes nodos que constituyen la red y no en la única activación de una zona específica. Este “diálogo” dinámico parecería constituirse en una imagen más apropiada para representar la variación y unicidad de los procesos cerebrales y psíquicos de forma tal que se incluya la subjetividad.

Encontramos que este trabajo de enriquecimiento mutuo de conceptos pertenecientes a tradiciones tan distintas como la ciencia y el psicoanálisis, podría dotar a ambos de mutuos beneficios: al psicoanálisis, del arraigo de sus conceptos en sustratos neurales, tal como lo anheló su creador, y a la ciencia, el de sugerirle nuevas vías de exploración e investigación del funcionamiento psíquico.

Comentarios finales

Este trabajo contiene una presentación general del tema del preconciente, o del proceso secundario, y de la constitución de los diferentes tipos de pensar y de juicio. El tema del preconciente y de los procesos de pensamiento fue quedando inexplicablemente postergado en los estudios psicoanalíticos, tanto en el aspecto conceptual como en el de las manifestaciones. Sólo ahora se le comienza a considerar tanto conceptual como operacionalmente y se han realizado algunas investigaciones empíricas en los discursos de los pacientes.

Esta presentación constituye el estado de avance de un trabajo en curso que posee objetivos múltiples y que intenta delinear un marco conceptual para futuras investigaciones empíricas. En este primer paso hemos mostrado similitudes entre los vastos conjuntos de datos e hipótesis provenientes de la teoría psicoanalítica y del estudio naciente del funcionamiento e interconexiones de las redes neuronales. Más arriba hemos mencionado algunas vías de exploración más específicas

que podrían conducir al diseño de investigaciones fructíferas para ambas disciplinas.

Referencias Bibliograficas

1. Carhart-Harris, R.L. & Friston, K.J. (2010). The default-mode, ego functions and free energy: a neurobiological account of Freudian ideas. *Brain* 133, 1265–1283.
2. Damasio H, Grabowski T, Frank R et al. 1994. The return of Phineas Gage: clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science* 264: 1102-5.
3. Drevets WC, Price JL, Simpson JR et al. 1997. Subgenual prefrontal cortex abnormalities in mood disorders. *Nature* 386:824-27.
4. Eichele T, Debener S, Calhoun VD, Specht K, Engel AK, Hugdahl K, et al. Prediction of human errors by maladaptive changes in event-related brain networks. 2008. *Proc Natl Acad Sci USA*. 105: 6173–8.
5. Fair, D.A., Cohen, A.L., Dosenbach, N.U.F., Church, J.A., Miezin, F.M., Barch, D.M., Raichle, M.E., Petersen, S.E., Schlaggar, B.L., 2008. The maturing architecture of the brain's default network. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S. A.* 105(10), 4028–4032.
6. Fox, M.D., Zhang, D., Snyder, A.Z., Raichle, M.E., 2009. The global signal and observed anticorrelated resting state brain networks. *J. Neurophysiol.* 101 (6), 3270–3283.
7. Fransson P, Aden U, Blennow M, Lagercrantz H. 2010. The functional architecture of the infant brain as revealed by resting-state fMRI. *Cereb Cortex*. 21:145–154.
8. Fransson P, Skiold B, Horsch S, Nordell A, Blennow M, Lagercrantz H, Aden U. 2007. Resting-state networks in the infant brain. *Proc Natl Acad Sci USA*. 104:15531–15536.
9. Freud, S. 1910c. Un recuerdo infantil de Leonardo da Vinci. Amorrortu Editores. XI.
10. Freud, S. 1911b. Los dos principios del acaecer psíquico. Amorrortu Editores. XII.
11. Freud, S. 1915c. Pulsiones y destinos de pulsión. Amorrortu Editores. XIV.
12. Freud, S. 1915d. La represión. Amorrortu Editores. XIV.
13. Freud, S. 1923b. El yo y el ello. Amorrortu Editores. XIX.
14. Freud, S. 1925h. La negación. Amorrortu Editores. XIX.
15. Freud, S. 1926d. Inhibición, síntoma y angustia. Amorrortu Editores. XX.
16. Freud, S. 1939a. Moisés y la religión monoteísta. Amorrortu Editores. XXIII.
17. Freud, S. 1940a. Esquema del psicoanálisis. Amorrortu Editores. XXIII.
18. Freud, S. 1950a. Proyecto de una psicología. Amorrortu Editores. I.
19. Gao, W., Alcauter, S., Elton, A., Hernandez-Castillo, C.R., Smith, J.K., Ramirez, J., Lin, W., 2014. Functional network development during the first year: relative sequence and socioeconomic correlations. *Cereb. Cortex*.
20. Gao W, Zhu H, Giovanello KS, Smith JK, Shen D, Gilmore JH, Lin W. 2009. Evidence on the emergence of the brain's default network from 2-

- week-old to 2-year-old healthy pediatric subjects. *Proc Natl Acad Sci USA*. 106:6790–6795.
21. Lagercrantz H, Changeux JP. 2010. Basic consciousness of the newborn. *Semin Perinatol*. 34:201–206.
 22. Li CS, Yan P, Bergquist KL, Sinha R. 2007. Greater activation of the “default” brain regions predicts stop signal errors. *Neuroimage* 38: 640–8.
 23. Maldavsky, D. 2017. Investigación empírica del pensamiento preconsciente-consciente del paciente: conceptos y método. *Investigaciones en psicología UBA*. 22, 1:33-44.
 24. Maldavsky, D. 1986. Estructuras narcicistas: constitución y transformaciones. Amorrortu Editores.
 25. Molnar-Szakacs I, Uddin L. 2013. Self-processing and the default mode network: interactions with the mirror neuron system. *Frontiers Hum Neurosci*. 7: 571.
 26. Raichle ME. 2015. The brain’s default network. *Annu.Rev.Neurosci* 38: 433-447.
 27. Raichle ME. 2010. Two views of brain function. *Trends Cogn.Sci*. 14:180-190.
 28. Raichle ME, MacLeod AM, Snyder AZ, Powers WJ, Gusnard DA, Shulman GL. 2001. A default mode of brain function. *Proc Natl Acad Sci USA*. 98:676–682.
 29. Shannon B, Raichle M, Snyder A, et al. 2011. Premotor functional connectivity predicts impulsivity in juvenile offenders. *Proc Natl Acad Sci USA*. 108: 11241-11245.
 30. Sherman L, Rudie J, Pfeiffer J et al. 2014. Development of the default mode and central executive networks across early adolescence: a longitudinal study. *Develop. Cog. Neurosci*. 10:148-159.
 31. Simpson JR, Drevets WC, Snyder AZ, Gusnard DA, Raichle ME. 2001a. Emotion induced changes in human medial prefrontal cortex: II. During anticipatory anxiety. *Proc Natl Acad Sci USA*. 98: 688-93.
 32. Simpson JR, Snyder AZ, Gusnard DA, Raichle ME. 2001b. Emotion induced changes in human medial prefrontal cortex: I. During cognitive task performance. *Proc Natl Acad Sci USA*. 98: 683-87.
 33. Smyser CD, Inder TE, Shimony JS, Hill JE, Degnan AJ, Snyder AZ, Neil JJ. 2010. Longitudinal analysis of neural network development in preterm infants. *Cereb Cortex*. 20: 2852–2862.
 34. Supekar, K., Uddin, L.Q., Prater, K., Amin, H., Greicius, M.D., Menon, V., 2010. Development of functional and structural connectivity within the default mode network in young children. *Neuroimage* 52(1), 290–301.
 35. Teves T, Videen TO et al. 2004. Activation of human medial prefrontal cortex during autonomic responses to hypoglycemia. *Proc Natl Acad Sci USA*. 101: 6217-21.

Notas

- 4 En el diseño de investigación original de los experimentos con neuroimagen se incluían dos condiciones experimentales: una, la de la “tarea” que se iba a estudiar, y la otra era siempre una “condición de control”, en la cual el sujeto estaba “en reposo”, habitualmente con los ojos cerrados o bien, o bien con

- un foco de atención fijo, como por ejemplo, una cruz. Luego con los dos conjuntos de imágenes se operaba una sustracción, y el resultado de dicha resta, se consideraba como la imagen correspondiente al nivel de activación cerebral correlacionado a la ejecución de la tarea específica foco de esa investigación en particular. Cuando empezaron a aparecer “deactivaciones” como la descripta más arriba, nadie sabía a qué causas atribuir este fenómeno. Se podría decir que el “descubrimiento” de la DMN fue por serendipity.
- 5 Se refiere al fenómeno en el que una red neural aparece desactivada mientras que simultáneamente otra red se activa.
 - 6 “Se instituyó una función particular, la atención, que iría a explorar periódicamente el mundo exterior a fin de que sus datos ya fueran consabidos antes de que instalase una necesidad interior inaplazable. Esta actividad sale al paso de las impresiones sensoriales en lugar de aguardar su emergencia.” (Freud, 1911b).
 - 7 En términos freudianos, el “examen de realidad” (Freud, 1911b).
 - 8 Este proceso hebbiano puede resumirse con la frase “neurons that fire together, wire together”.
 - 9 El establecimiento del principio de realidad (Freud, 1911b).
 - 10 El lóbulo temporal medial alberga estructuras cruciales para los procesos de consolidación de los recuerdos (hipocampo), registro y expresión de las emociones (amígdala) y cortezas moduladoras en el procesamiento de estas informaciones (corteza entorrinal).
 - 11 Esta función de “recorte” de los “objetos” del mundo que tiene un valor significativo tanto positivo como negativo para la supervivencia se la denomina como salience. Existe igualmente una red neural que se encarga de esta función en particular.
 - 12 “..el estado de reposo psíquico fue perturbado inicialmente por las imperiosas exigencias de las necesidades internas. En este caso, lo pensado (lo deseado) fue puesto de manera simplemente alucinatoria, como todavía hoy nos acontece todas las noches con nuestros pensamientos oníricos. Sólo la ausencia de la satisfacción esperada, el desengaño, trajo por consecuencia que se abandonase ese intento de satisfacción por vía alucinatoria. En lugar de él, el aparato psíquico debió resolverse a representar las constelaciones reales del mundo exterior y a procurar la alteración real. Así se introdujo un nuevo principio en la actividad psíquica; ya no se representó lo que era agradable, sino lo que era real, aunque fuese desagradable.” (Freud, 1911b).