

Tecnologías aplicadas a la medición del Reality Monitoring (RM).

Huacón-Coello, Claudia^{1(*)}; Martínez-Suárez, Pedro

¹Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

RESUMEN

Este artículo teórico presenta un abordaje a las tendencias en técnicas de medición referente al constructo del Reality Monitoring (RM), siendo este un proceso cognitivo relevante a la función de diferenciación entre información de fuentes estímulares internas o externas, dentro de la investigación, esta función es relevante para explicar las alucinaciones y, por ende, crucial en el abordaje de patologías como la esquizofrenia. Se desarrollan tres componentes principales en la evaluación de RM, la neuroimagen por medio del fMRI, la relevancia de la medición psicométrica y el desarrollo de software para la evaluación de tareas. Todo esto, con el propósito de construir una perspectiva crítica sobre el avance del uso de la tecnología en este campo, rescatando adicionalmente, hallazgos en tanto procesos de intervención terapéuticos en rehabilitación cognitiva asociados a RM.

Palabras clave: Reality monitoring. fMRI. Evaluación de funciones. Software en psicología. Monitorización de la fuente.

SPA consumption and its effects on cognitive flexibility in adolescents: a review study

ABSTRACT

This theoretical article presents an approach to the trends in measurement techniques regarding the Reality Monitoring (RM) construct, being this a cognitive process relevant to the function of differentiation between information from internal or external stimulus sources, within the research, this function is relevant to explain hallucinations and, therefore, crucial in the approach to pathologies such as schizophrenia. Three main components are developed in the evaluation of MRI, neuroimaging by means of fMRI, the relevance of psychometric measurement and the development of software for task evaluation. All this, with the purpose of constructing a critical perspective on the advance of the use of technology in this field, rescuing additionally, findings as therapeutic intervention processes in cognitive rehabilitation associated to MRI.

Keywords: Reality monitoring. fMRI. Functional assessment. Software in psychology. Source monitoring.

Recibido: 23/04/2021 Aceptado: 25/05/2021
Correspondencia: (*) claudia.huacon.70@est.ucacue.edu.ec

1. INTRODUCCIÓN

El constructo de Reality Monitoring (RM) responde al de un proceso cognitivo, mismo que, en términos generales permite la diferenciación entre información proveniente de una fuente estimular interna o externa, es decir, si son generados por el organismo o provienen del medio (Martínez et al., s.f.). Históricamente, la función del RM se ha relacionado a las experiencias psicóticas positivas, particularmente alucinaciones auditivas, y si bien, el desarrollo del conocimiento alrededor del constructo abarca una diversidad de modelos, la mayoría de los mismos se inclinan hacia la línea neuropsicológica desarrollada desde los estudios para la psicosis (Martínez, 1997).

Este constructo, puede ser abordado desde las cogniciones que impulsan la función o desde las estructuras involucradas en la misma, donde la neuroimagen ha encontrado avances importantes en cuestión de identificar las estructuras y vías neuronales principalmente asociadas, además de su expresión al momento de ejecutar tareas específicas (Zmigrod et al., 2016). El uso de las denominadas tareas se da, dado que se evalúa a la función en acción, esto permite abordar su expresión tanto normal como disfuncional.

Adicionalmente, se debe recalcar la importancia de las diferencias individuales y de las condiciones clínicas específicas a cada individuo, pues estos factores traen influencias significativas en el rendimiento del RM (Simons et al., 2017), desde esta noción, las herramientas de medición psicométricas mantienen relevancia para la identificación de tales diferencias, tanto en la investigación como en la aplicación de protocolos de intervención.

Por consiguiente, se considera de significativa relevancia que el presente artículo desarrolle información alrededor de las tecnologías disponibles en la investigación del RM, primordialmente rescatando las herramientas y técnicas de medición en tareas, así como de los recursos en imagen mental y de orden psicométrico, para consecuentemente exponer aproximaciones recientes que logren integrar el uso de tecnologías de la información en el avance

sobre las tareas, como software especializados y programas de aplicación. Finalmente se pretende revisar cómo estas tecnologías pueden contribuir a procesos de intervención dentro del área, y desde una perspectiva unificadora proponer conclusiones sobre la situación actual y el futuro en el desarrollo del campo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes en la conceptualización de RM

Tras más de un siglo en investigación sobre la esquizofrenia, su etiología permanece siendo un parámetro desconocido, esta se encuentra definida principalmente en términos de sus síntomas y consecuencias, el enfoque principal de la investigación sobre RM se dirige a proveer información biológica que contribuya en completar aquellos vacíos del conocimiento (Frith, 1987), sin embargo, actualmente se pueden señalar avances en otras áreas en donde esta función parece estar implicada, como correlatos neurológicos y psicopatológicos (Anselmetti et al., 2007).

En específico, en condiciones como los trastornos obsesivo compulsivo (McNally y Rollbeck, 1993), dismórfico corporal (Reese et al., 2011) o el síndrome de Korsakoff (El Haj, et al., 2017), además de su relación con la investigación de otras funciones como la modulación afectiva (Johnson et al., 1996; Costafreda et al., 2018). O en su directa relación con la memoria (Johnson y Raye, 1981), llegando incluso a encontrar pertinencia en la investigación sobre el testimonio (Lindsay y Johnson, 1989; Coher y Faulkner, 1989) y la detección de mentira (Masip et al., 2005).

Asimismo, es importante rescatar el modelo neuropsicológico de Frith (1992) que explica el origen de los síntomas esquizofrénicos focalizado en los mecanismos de monitorización de la realidad, centrándose en los procesos que ocurren en tiempo real mientras el individuo decide el origen del estímulo. Llevando a un segundo plano a las aproximaciones focalizadas en la memoria de lo percibido, centrándose en las vías de acción del

proceso y en los tipos de desconexión que ultimadamente se relacionan con las condiciones patológicas asociadas (Martínez et al., s.f.).

Cabe destacar, que, al hablar de vías de acción, el modelo implica la existencia de estructuras neuroanatómicas subyacentes responsables de la discriminación de los estímulos, para Frith (1992), las principales son el córtex prefrontal, hipocampo y ganglio basal, asociándoles roles específicos de tipo inhibitorio, estimulante, discriminatorio o motriz. Si bien los avances en técnicas de imagen mental, como la resonancia magnética han concedido mayor precisión al referirse a estas estructuras, también han encontrado relativa evidencia en la asociación de otras estructuras como el precúneo, las áreas de Broca y Wernicke, entre otras, lo que implica no solo una consolidación del modelo sino también una necesidad de continuo desarrollo sobre el mismo (Sugimori, 2014; Martínez et al., s.f.).

En consecuencia, al centrarnos en un modelo en acción de la función, se vuelve imperativo el uso de tareas como herramientas para su medición, tanto para perfilar adecuadamente los mecanismos que utiliza cada función como para establecer parámetros de distinción cuando existe disfuncionalidad o anormalidad en su expresión (Garrison et al., 2016). Ahora bien, la investigación en el estudio de tareas implica reconocer y abordar una serie de variables intervinientes.

Por ejemplo, desde lo planteado por Sugimori et al., (2010), al investigar el sentido de agencia sobre el discurso, área competente a RM, se han encontrado dificultades al momento de superar ciertos sesgos dependientes en características como el tipo poblacional, que puede ir desde población no clínica, esquizotípicos, a esquizofrénicos con alta o baja funcionalidad. Hasta implicaciones asociadas a la forma de presentar las tareas y las diferentes estrategias de retroalimentación que pueden surgir. Aunado a la combinación de los roles inhibitorios, discriminantes y de activación motora.

Además, se puede complementar con mayor detalle, desde el modelo propuesto por Johnson y

Raye (1981) que, aunque centrado en la función de la memoria permite ilustrar la diversidad de componentes a tomar en cuenta para articular una aproximación comprensiva. Reconociendo tipos de atribuciones: contextual, sensorial semántica y de operaciones cognitivas, las cuales pueden encontrarse relativamente distribuidas en las dimensiones interna y externas, al tiempo que se ve influenciado por características de procesamiento asociadas a la fuente de origen o a procesos cognitivos de memoria o de la naturaleza cualitativa de los rasgos presentados, sin dejar de lado la consideración sobre las diferentes fuentes de error posible.

2.2 Aproximaciones a la medición RM

Este apartado se centrará en cómo funcionan, se aplican y miden las tareas para RM, además de ilustrar como la neuroimagen y el uso de baterías psicométricas complementarias permiten consolidar el modelo y salvaguardar procesos investigativos de caer en sesgos ya reconocidos.

El paradigma del RM bajo el que se conceptualizó el presente artículo, se proyecta como el instrumento estándar en diversas esferas de la investigación para demostrar como determinadas poblaciones de sujetos pueden tener una deficiencia en su capacidad para discriminar entre los atributos percibidos e imaginados, una aplicación exitosa del modelo se desprende del desarrollo de varias tareas con procesos de monitorización (Batchelder y Riefer, 1990).

Como ya se ha mencionado antes, estas tareas pueden implicar una diversidad de sub-procesos cognitivos, que deben ser tomados en cuenta, por lo que el modelo requiere sostener consideraciones multi-nominales para los procesos estudiados, por ejemplo, para la monitorización de una fuente del estímulo, se deben tomar en cuenta, variables como la detección del estímulo, la discriminación que se le da a la fuente y la presencia de sesgos en la respuesta del organismo ante el estímulo (Batchelder y Riefer, 1990).

Más allá de los parámetros puramente cognitivos, se pueden rescatar otras variables influyentes que deben ser consideradas al momento de abordar las

tareas, por ejemplo, diferencias en el desarrollo del individuo o contextuales, pues se ha indicado que la etapa del desarrollo en la que se encuentra el individuo puede influir en cómo se expresa la monitorización de eventos imaginados o inventados (Susman, 2001).

Subsecuentemente, se consideran también las diferencias en el funcionamiento y en los resultados de monitorización cuando las tareas evocan eventos imaginados y aquellos realmente ejecutados. En la misma medida, existen diferencias en los resultados cuando el agente de la acción es el mismo sujeto o cuando, por ejemplo, existen estímulos con características similares entre sí. Agrupando estos datos, se formula la noción de que las tareas como eventos interactivos comprenden parámetros cuya regulación tendrá implicaciones en los resultados obtenidos (Susman, 2001).

Habiendo definido tanto la diversidad como los múltiples componentes de una tarea, tanto en su aplicación como en su medición, se puede recurrir al ejemplo específico de las definiciones de tareas en el trabajo de Sugimori et al., (2014) para quienes, las tareas en RM para la agencia sobre verbalización podrían evaluarse en medida que la tarea cuestione el discurso por sí mismo, evaluando acciones como el imaginar hablar en voz alta, la retroalimentación sensoriomotriz y la retroalimentación auditiva de las respuestas dadas.

Se concluyó que, si bien las tareas de monitorización no estaban completamente diseñadas para medir el sentido de agencia sobre la memoria, pueden excluir el sesgo de respuesta y empujarse efectivamente para investigar los efectos de la retroalimentación auditiva, la predicción del habla y la retroalimentación sensoriomotriz (Sugimori et al., 2014).

En concordancia, al estudiar el marco de monitorización de la fuente (MF), que comprende la evaluación de características cualitativas como detalles e información perceptivos, semánticos, temporales y espaciales sobre las operaciones realizadas durante la codificación, y mediante la utilización de técnicas de neuroimagen como la Imagen por Resonancia Magnética Funcional (fMRI) conjuntamente con la

información comportamental, se han encontrado evidencia sólida de correlatos positivos entre RM y errores en la codificación de información auditiva-motriz (Sugimori et al., 2010).

3. METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda sistematizada de bibliografía internacional relacionada con el tema, valiéndose de componentes sugeridos en la *Presentación Referida de Informes de Revisión Sistemática y Meta-Análisis* (PRISMA, Moher et al, 2009) con el propósito de garantizar la calidad de la información seleccionada. Además, tomando una perspectiva de revisión integradora de literatura, misma que permite utilizar un espectro amplio de reportes de investigación, permitiendo diseños no experimentales como revisiones de literatura y meta-análisis, para constituir resultados más abarcadores (Guirao, 2015).

Con este objetivo se planteó utilizar las bases de datos *Scopus*, *Web of Science*, y *PubMed*, por la elevada relevancia y calidad de revistas que recopilan, la búsqueda se realizó en el idioma inglés siendo el de uso primario en estos repositorios valiéndose de las palabras clave "reality" "monitoring" y "assessment". En primer lugar se generaron criterios de inclusión/exclusión.

Como parte de los criterios de inclusión están: a) trabajos publicados en revistas indexadas con revisión por pares, b) publicados dentro del rango temporal 2011-2021, c) que aborden la evaluación de RM d) de diseños experimentales y no experimentales. Como criterios de exclusión se postuló, a) investigaciones que no reporten su proceder metodológico o de análisis de los datos b) estudios de caso único o entrevistas a profesionales c) capítulos de libro.

A continuación, en el proceso de búsqueda se encontró un registro inicial de 2414 artículos relacionados con las palabras claves, de los cuales, tras aplicar el filtro temporal 2011-2021 se redujeron a 1790. Posteriormente se aplicaron filtros especiales a cada base de datos, los registros se redujeron a 655 artículos, los cuales tras una revisión individual, por medio de los criterios de selección, la relevancia al tema y descartando repe-

tidos indicaron un total de 30 artículos. Una descripción a detalle por cada base de datos se rescata en la Tabla 1.

Tabla 1

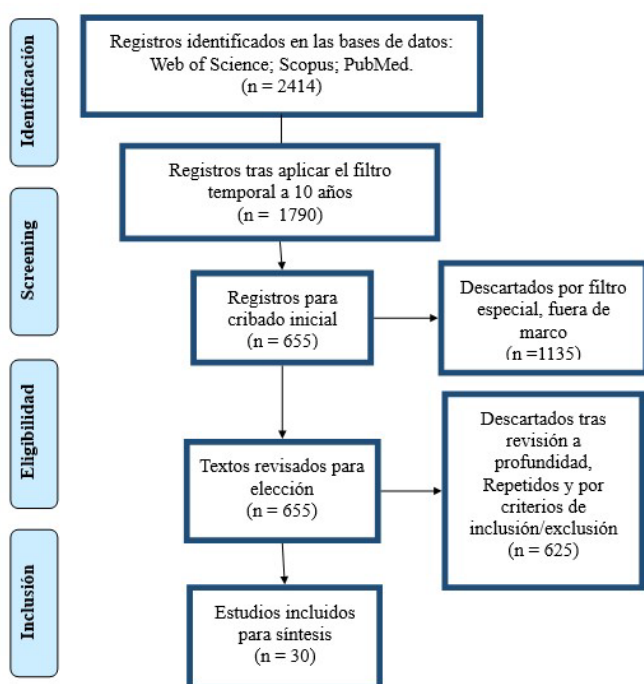
Registro de búsquedas realizadas

Base de datos	Primer Registro	Filtro temporal*	Filtros Especiales**
Scopus	1264	882	255
Web of Science	524	410	86
PubMed	726	498	314
Total inicial			655
Descartados***			625
Selección Final			30

Nota: Elaboración propia. * 10 años ** diferentes para cada base, implican la selección de las temáticas generales como "psicología" o "ciencias del comportamiento" ***por criterios selección/exclusión, repetidos, poca relevancia al tema.

Figura 1

Diagrama de flujo de búsqueda



Nota: adaptado de Moher et al., 2009.

Como se puede observar en la figura 1, el proceso de selección siguió una lógica donde inicialmente, los filtros propios de cada base de datos permitieron decantar los resultados, los filtros especiales permiten seleccionar a detalle las áreas temáticas sobre las que se investiga, permitiendo descartar aquellas no relacionadas, ciertas bases permiten incluso seleccionar los tipos de documento, lo que facilita la búsqueda.

Tras seleccionar los artículos válidos, se prosiguió con un proceso de extracción de la información se realizó por medio de una lectura a profundidad y

un reporte de fichas, como lo recomiendan las indicaciones PRISMA. Desde este proceso de síntesis de la información se reporta apartado de resultados, organizado por medio de los ejes temáticos previamente establecidos.

4. RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

4.1 El marco de la evaluación por fMRI y sus correlatos con RM

Resulta imprescindible, revisar algunos de los avances para la medición de estructuras y vías de activación cerebral relacionadas con las funciones de RM. El uso de estas herramientas gana pertinencia, pues pueden llegar a identificar con mayor precisión aquellos mecanismos y estructuras subyacentes a los procesos cognitivos por los cuales se discrimina y confunde el origen de la información (Johnson et al., 1997; Stephan-Otto et al., 2017), tanto en sus presentaciones patológicas como de la vida cotidiana (Brandt et al., 2013), por lo que, tanto fMRI como la tomografía por emisión de positrones (PET) se han desarrollado, por décadas, en la exploración de MF y RM (Johnson et al., 1997).

La resonancia magnética, tanto funcional como estructural, representa una herramienta no invasiva que brinda información sobre las características cerebrales y su actividad (Mondino et al., 2019). La actividad relacionada con la tarea en un área cerebral determinada, probablemente refleja las contribuciones de múltiples redes cerebrales. El enfoque predominante para el uso de fMRI en RM y MF es el de sistemas funcionales, que ofrece algún potencial para comprender cómo interactúan estas redes y estructuras en la generación de las experiencias de monitorización, además de cómo cambian con el tiempo principalmente en aquellos registros donde algo amenazante y ajeno puede vivenciarse como algo propio (Fernyhough, 2019).

Por ejemplo, Metzack et al., al referirse a estudios sobre las bases neuronales del recuerdo han establecido redes de regiones que suelen estar activas durante esta operación de la memoria de las regiones centrales es la corteza prefrontal anterior misma que en contraste con las regiones default de la memoria pueden generar asociaciones importantes para entender la monitorización de la realidad. En ese sentido, para analizar los datos, los

métodos de regresión basados en tareas univariantes no permiten separar la actividad de las redes y limitan las observaciones a los efectos espaciales y temporales combinados sobre estas redes. Por ende, proponen la utilización de un método de análisis multivalente, como el fMRI-CPA (2015).

Un recuento histórico recopila que los primeros estudios de PET y fMRI sobre la memoria de origen, centraron evidencia temprana en el córtex frontal como la región primaria implicada en dichos procesos durante el recuerdo. Subsecuentemente, se han logrado identificar otras regiones con alguna importancia, incluyendo la corteza parietal posterior, lateral y algunas subregiones de los lóbulos temporales mediales (Mitchell y MacPherson, 2017; King y Miller, 2017).

De esta forma, en el estudio específico de la patología, pacientes con esquizofrenia mostraron déficits de rendimiento durante las tareas de monitorización de la realidad y de memoria de trabajo que se acompañaron de distintas reducciones de la actividad en el córtex prefrontal medial, anterior y dorso lateral (Vinogradov et al., 2008).

Estos resultados se muestran consistentes con déficits separados, dentro de las redes cerebrales mediadas por el prefrontal, que sustentan el desempeño de la tarea, y, que se manifiestan como actividad cortical aberrante específica de la tarea en sus diferentes regiones. Los resultados obtenidos sugieren que el deterioro de RM que se da en la esquizofrenia tiene su base en un patrón de disfunción neural que es distinta de la que subyace a los déficits de la memoria de trabajo que se observan habitualmente (Garrison et al., 2017).

Sobre la corteza parietal posterior se manejan dos teorías con un notable sustento, primero que está implicada en el procesamiento de múltiples características asociadas a un evento complejo y multidimensional, y en segundo que, apoya específicamente a las experiencias subjetivas asociadas al recuerdo, como la confianza, la vivacidad, etc. Estas dos nociones no son necesariamente excluyentes una de otra (Mitchell y MacPherson, 2017).

Puntualmente, los estudios con fMRI sobre MF informan que regiones de los lóbulos temporales mediales, las cortezas parietales y las cortezas prefrontales suelen activarse particularmente al activar tareas relacionadas a esta función. Princi-

palmente se ha logrado demostrar que la corteza prefrontal medial está activa cuando se hacen inferencias sobre los estados mentales de otras personas, al distinguir entre eventos imaginados y percibidos, y al evaluar información generada internamente, lo que no solamente solidifica la idea de que estas estructuras se encuentran asociadas al pensamiento autorreferente, sino las vuelve de gran interés para el estudio del RM (Metzak et al., 2015).

Los estudios que emplean fMRI, encuentran imperativo estructurarse en diversas fases y adaptar sus métodos a partir de las vías que utilizan y los parámetros por las que pretenden analizarlas, por ejemplo, un procedimiento de discriminación sobre imágenes mentales requiere que los datos recogidos en estas dos etapas deben pasar por fases de adquisición, preprocesamiento y análisis, esto se debe planificar hacia dos momentos, uno de codificación y otro de recuerdo. Todo complementado con la presentación efectiva de los estímulos visuales (Stephan-Otto et al., 2017).

Desde esta complementariedad, algunos estudios con fMRI, han explorado como la actividad neural asociada a diferentes estados de ánimo inducidos puede influenciar las funciones de RM (Stephan-Otto et al., 2017) se ha llegado a concluir que modulaciones positivas del estado de ánimo se asocian a un aumento en la corteza prefrontal medial y la corteza cingulada posterior, y a su vez, este cambio generaba mejorías en las funciones de RM (Subramaniam et al., 2016).

La función de monitorización requiere procesos de memoria de trabajo y de control cognitivo que son multifacéticos, e implican el reclutamiento de diversas redes y regiones, implicadas en el control de la codificación de la atención de la información relevante de los estímulos ambientales en los procesos de la memoria de trabajo; y la conmutación de la atención para seleccionar la respuesta correcta (Subramaniam et al., 2016; 2017; 2019).

Adicionalmente, desde el trabajo de Buda et al., se pueden destacar avances en resonancia magnética estructural, que han encontrado indicios de una base neuroanatómica distinta para las diferencias individuales en la función de RM. En comparación entre población sana se ha vinculado la variabilidad de la estructura cerebral con diferencias individuales en la cognición, proporcionando

pruebas de que la variabilidad en las capacidades introspectivas, como la RM, puede tener una base estructural específica en el surco paracingulado (2011).

Las características morfológicas definitorias del surco paracingulado están determinadas en el desarrollo uterino por lo que una posible ventana a la continuidad en este campo sería el estudio de los procesos tempranos del neurodesarrollo para la posterior aparición de la RM. Si bien estos resultados se muestran prometedores, al tratarse de datos correlacionales, no resulta posible ni prudente establecer relaciones causales algunas, aunque si indican notables avances al comprender como las diferencias individuales en el RM parecen tener una base estructural específica en la corteza prefrontal anterior medial (Buda et al., 2011).

De esta forma, como lo proponen Zmigrod et al., (2016), un notable cuerpo de estudio alrededor de las alucinaciones, se enfoca en la activación de diversas redes, dentro de las estructuras relacionadas antes mencionadas, aquí se resalta la necesidad de generar marcos teóricos unificados, tanto para la activación como para la disminución en la actividad de las redes, pues diversas modalidades de implicación en diversas redes implican disminución de las capacidades de RM.

Además, otra herramienta complementaria que vale la pena mencionar, aunque de un uso menos extendido es la espectroscopia del infrarrojo cercano (NIRS) otra técnica de neuroimagen, que en estudios iniciales ha sido utilizada para medir áreas relacionadas al RM, pero en estado de reposo, se encontró que una disminución de la actividad espontánea se asoció con alucinaciones graves, y estos resultados pueden alentar la aplicación adicional de NIRS con el paradigma del estado de reposo, en situaciones clínicas donde la RM se encuentra comprometida para abordar fenotipos más amplios e incluso explorar los momentos más inestables en la expresión esquizofrénica (Yanagui et al., 2020).

A todo esto, el estudio conjunto de los elementos, cognitivos-conductuales y de estructuras neuronales permiten elucubrar interpretaciones más precisas, respecto al impacto que tienen las funciones de RM en la totalidad del individuo, los avances en fMRI no solamente ayudan a ampliar la comprensión de los mecanismos cerebrales de estas funcio-

nes, sino también para el diseño de intervenciones de corte conductual o neuropsicológicas (Subramaniam et al., 2017; Mammarella, et al., 2017).

4.2 Aportes desde la Psicometría

Resulta pertinente agregar un breve apartado en cuanto al uso de las pruebas psicométricas dentro de los desarrollos de investigación en RM, pues si bien es cierto que el rol principal se lo llevan las tareas, la medición electrofisiológica y de parámetros biológicos, la relevancia de estas herramientas contribuye al diseño de protocolos de investigación abarcadores y mejor orientados (Mondino et al., 2019).

Como lo proponen Cicero et al., (2019) la contribución de medidas psicométricas empieza por su capacidad para la identificación y establecimiento de fenotipos comportamentales, mismos que representan la base de los estudios sobre psicología biológica y psiquiatría, esta identificación puede interpretarse más allá de criterios diagnósticos, ergo en una combinación complementaria adecuada con otras herramientas permiten establecer niveles de comprensión multidimensionales.

En consecuencia, ya durante las aplicaciones experimentales, los datos percibidos por la psicometría contribuyen a un refinamiento en el abordaje de los procesos cognitivos evaluados e inclusive la delimitación de las tareas. Esta capacidad para generar relaciones se puede evidenciar en el estudio de la relación neuropsicológica y psicopatológica consolidado en Anselmetti et al., donde con el uso de herramientas tradicionalmente clínicas como la Evaluación breve de la cognición en la esquizofrenia (BACS) y la Escala de Síndrome Positivo y Negativo para la Esquizofrenia (PANSS), no solo se delimito una muestra de participantes idóneos sino se establecieron correlaciones directas a las medidas biológicas (2007).

Otras herramientas psicométricas utilizadas pueden ser de tipo clínico como el programa para trastornos afectivos y esquizofrenia (SADS), la Escala Psiquiátrica Breve (BPRS), y otras no específicas como la esquizofrenia, Escala de evaluación global del funcionamiento (GAF). Desde pruebas de inteligencia como la WAIS, pasando por screening cognitivos, hasta escalas emocionales y de tipo psicosocial como la escala de ajuste premórbido, entre muchas otras más, (Breibon et al., 1996;

Divilbiss et al., 2011) donde el límite es el diseño de investigación.

Finalmente, una perspectiva integradora debe contemplar primero que las diferencias individuales en el rendimiento de la monitorización de la realidad en voluntarios sanos están asociadas a la variabilidad de la actividad funcional y la morfología estructural de esta región del cerebro y segundo que también se observaron diferencias en condiciones clínicas como la esquizofrenia (Simons et al., 2019). Esto implica que, tanto para los macro niveles investigativos, como para diseños individualizados, los recursos psicométricos resultan ser un componente clave en la identificación adecuada de componentes mediadores en la expresión de la función.

4.3 Tecnologías de la información y desarrollo de software en la aplicación de tareas

El desarrollo y uso de software en la medición RM representa un avance para el desarrollo de tareas complejas pero que a su vez representen una aplicación centrada específicamente en lo que se desea medir. La interacción del sujeto con el software puede verse librada de otros factores presentes, cuando la exposición de estímulos dependía de la presencia de otro individuo y podía implicar contaminación en los datos por cualidades que generan sesgos previamente mencionadas. Bajo este espíritu, resulta imperante exponer el trabajo y resultados obtenidos por algunos de los softwares diseñados y aplicados específicamente en RM.

Una de las presentaciones más antiguas de tareas en RM por medio de software, responde a la investigación de Marsh y Hicks, en donde en 4 experimentos se valían de un software para la presentación de estímulos por medio de un monitor de computadora, intentando manipular como los participantes tomaban decisiones de atribución a la fuente del estímulo. Si bien esta investigación es parte de aquellas que inician la tendencia a integrar un software en la presentación de tareas, los análisis y protocolos se ejecutaron fuera del programa, e incluso algunos de los estímulos auditivos continuaban siendo presentados por los investigadores. Un resultado importante de esta investigación resalta como el formato en el que se presenta la prueba si conlleva implicaciones en cómo se monitoriza la fuente del estímulo (1988).

Con el paso del tiempo, y el refinamiento de programas, los protocolos clásicos de tareas se han ido adaptando a presentaciones por medio de software, esto implica, no solo un avance en la presentación de estímulos sino la posibilidad de medir con mayor exactitud e incluir nuevos parámetros al proceso, por ejemplo, en una aplicación reciente de la tarea diseñada por Keefe et al., (1999) permite por medio de software, expresar los estímulos con un tono emotivamente neutro, introducir input del paciente por medio del teclado, además de controlar con precisión parámetros de sonido como longitud, tono, intensidad y amplitud (Mondino et al., 2019).

Como se ha revisado con anterioridad, un importante cuerpo de investigación se apoya en técnicas como el fMRI, dentro de estos diseños de investigación se han diseñado programas de software, no solamente para las imágenes producidas sino también para los análisis comportamentales que forman parte de estos estudios (Mammarella, et al., 2017). Se puede especular, que las características de estos programas no se discuten a minucia por la tangente que implicaría dentro de los reportes en artículos, sin embargo, se rescata la necesidad de expresar en términos generales los marcos utilizados (Metzak et al., 2015).

Esta anotación resulta necesaria, pues se registran avances centrados en la necesidad de abordar a los experimentos comportamentales desde parámetros estandarizado en sus diseños, lo que implica que, al momento de usar software se disponga de infraestructura y métodos coordinados en paradigmas y herramientas informáticas vinculados con un sistema específico, esto ha resultado en organizaciones y programas que presentan desarrolladores para experimentos (Sochat et al., 2016), terminan siendo estos desarrollos los expuestos dentro de los artículos que reportan la investigación.

Consecuentemente, se reconoce la necesidad en el desarrollo y divulgación a detalle de la composición de los softwares de programas comportamentales, entendiendo que a pesar de la rigurosidad que estos poseen, forman parte de los campos en donde se mantiene la crisis en la reproducción de experimentos en psicología (Baker, 2015). A partir de esta intención, resulta imperante detallar algunos ejemplos en el desarrollo directo de software en tareas de RM.

(Garrison et al., 2016).

En segundo término, desde el trabajo de Martínez et al., (s.f.) y con el propósito de crear una tarea para determinar la diferencia entre la función semántica y la sensorial-motora, desde un componente visual y motor para RM se diseñaron dos programas de simulación en tiempo real, que se encuentran interrelacionados con el objetivo de ser un sistema que permita la interacción de un conjunto de cuerpos geométricos que se relacionan en ciertas cualidades, pero con diferentes comportamientos.

Este software deja de lado las funciones de las tareas exclusivamente verbales, centrándose en el objetivo de medir particularmente el papel viso-motriz en RM, la plataforma interactiva implica el uso de monitor para los estímulos visuales y de teclado para el input motriz. Las características del estímulo visual consisten en las propiedades predeterminadas que se han incluido para construir los objetos: diámetro, longitud, anchura, colores, formas, límites y velocidades. El input motriz comprende la peculiaridad sobre la cual se construye la prueba, la trayectoria de un único objeto puede ser controlada por las teclas de dirección del teclado, siendo este el parámetro de cambio sobre el cual el evaluado actúa (Martínez et al., s.f.).

Finalmente, tras haber revisado los avances investigativos a partir de la neuroimagen, las herramientas psicométricas y los avances en el desarrollo de software para las tareas en RM, otro campo de avance que vale la pena rescatar es el de las intervenciones diseñadas alrededor de esta temática.

4.4 Intervenciones y Reality Monitoring

Al hablar de intervención, comprendemos la utilización de programas de tratamiento, diseñados para una población delimitada, en el caso de la esquizofrenia como uno de los trastornos principalmente relacionados con dificultades en RM, los programas de intervención requieren de componentes clínicos, neurocognitivos y de funcionamiento psicosocial. Se debe rescatar que, en el sentido de las funciones afectadas, los tratamientos no representan una cura, sino que se enfocan en rehabilitar tales funciones, con el objetivo final de mejorar la calidad de vida y adaptabilidad de los sujetos (Vita et al., 2020).

En primer lugar, Garrison et al., (2016) con el propósito de investigar el efecto de la manipulación al codificar la modalidad perceptiva de tipo visual contra auditiva, presentando tanto estímulos y como acción del participante (hablar vs. pensar) durante la codificación en la posterior monitorización de la realidad, se diseñó este software adaptando una tarea diseñada en investigaciones previas, que consistió en la presentación inicial de pares de palabras seguida de una fase de prueba, en la que se pidió al participante que indicara si una palabra se había presentado anteriormente dentro de un par de palabras intacto utilizando la respuesta "percibido", o si se había presentado en un par de palabras que había sido necesario completar imaginando la palabra que faltaba, con la respuesta "imaginado".

La tarea comprendía 8 bloques de estudio y prueba separados, con 24 estímulos de pares de palabras en la fase de estudio y 12 palabras "nuevas" adicionales incluidas en la fase de prueba. Con un diseño que implicaba la manipulación de tres factores: la acción (hablar o pensar), la modalidad (visual o auditiva) y la condición de la fuente (percibida o imaginada). Se aseguraron de proporcionar ensayos en fase de estudio que comprendieran todas las combinaciones de estímulo posibles auditivo/hablar, auditivo/pensamiento, visual/hablar o visual/pensamiento (Garrison et al., 2016).

Posteriormente se recurría a una fase de prueba, con cada una de las 36 palabras de ese bloque en un orden semi-aleatorizado de manera que no hubiera ninguna secuencia con más de tres repeticiones consecutivas. Cada bloque de la tarea duró alrededor de seis minutos y los ocho bloques (dos por condición) se ejecutaron secuencialmente sin interrupción. Esta aplicación observó una RM más deficiente en las condiciones de pensar frente a hablar, y un efecto de la modalidad de presentación, en la que la precisión era menor para los ensayos imaginados, pero no percibidos, que se habían presentado de forma auditiva en comparación con los visuales.

Los participantes obtuvieron una tasa más alta de externalización que de errores de internalización; además, este patrón de error asimétrico no se veía afectado por si se presentaban estímulos visual o auditivamente y si los participantes hablaron o sólo pensaron sus respuestas durante la codificación

Como lo plantean Tomás et al., (2010) los avances en programas de rehabilitación cognitiva, han sido de los pocos recursos de intervención que han alcanzado valores comprobables y aceptables de efectividad, con un consenso amplio sobre los beneficios que se tiene sobre la calidad de vida en los individuos, incluyendo programas de entrenamiento, recuperación y potenciación de funcionalidad, que también han avanzado con el desarrollo de software y técnicas electrónicas de intervención.

Subramaniam et al., (2012), implementaron ejercicios de entrenamiento cognitivo compuesto por módulos de ejercicios de procesamiento auditivo y visual, además de, ejercicios de identificación de emociones por ordenador compuesto por un entrenamiento de reconocimiento de emociones faciales. Encontrando mejoras significativas en la realización de una tarea compleja de RM, con la capacidad de generalizarla a otras tareas que no se presentaron en los entrenamientos.

Adicionalmente a una activación positiva de las redes relacionadas y de la capacidad de monitorización, se identificaron mejoras en el funcionamiento social en un seguimiento a seis meses. Consolidando resultados previos que sugieren que el entrenamiento cognitivo enfocado en la neuroplasticidad indica mejorías en la capacidad de monitorizar la realidad (Subramaniam et al., 2010).

Otros avances, enfocados en el área del córtex prefrontal medial, se sirvieron de estimulación transcraneal de ruido aleatorio, que implica el uso de corriente para activar áreas específicas, encontraron una reducción en errores de atribución al momento de monitorizar la realidad en grupos contrastados por edad. Parece ser, que la estimulación de esta zona aumenta el número de operaciones cognitivas y podría ayudar a los adultos mayores a discriminar mejor entre fuentes internas y externas. Si bien, este avance consolida las nociones de vínculo entre el área y el RM, sus resultados abren la puerta al desarrollo de futuras intervenciones específicas a esta función, área y tipo de estimulación (Mammarella et al., 2017).

5. CONCLUSIONES

El uso de tareas se refleja como el estándar en la investigación de RM, el transcurso del tiempo y los

avances tanto teóricos como instrumentales, destacan la incorporación de una variedad de herramientas de medición como el uso complementario de pruebas cognitivas, la delimitación adecuada de poblaciones con pruebas psicométricas y, tal vez aquella con mayor peso en calidad de resultados, el uso de tecnologías en neuroimagen para el contraste y confirmación de resultados.

Se han logrado identificar, evaluar e intervenir sobre áreas y redes específicas, relacionadas con los procesos de RM, principalmente el córtex prefrontal medial, por medio de protocolos combinados donde el recurso principal es la tarea y el mecanismo central las pruebas de fMRI. En este sentido, la investigación actual reconoce la importancia de utilizar diseños de investigación completos, que unifiquen estas herramientas y reconozcan su complementariedad. A, todo esto y en consonancia con las necesidades presentadas por la crisis en replicación de resultados, el desarrollo de software para las tareas de RM, representan una realidad propiamente justificada.

Esto último, particularmente para espacios geográficos tradicionalmente ajenos a la investigación en el campo, comprendiendo el rol mediador de las diferencias individuales y de la constitución clínica, la investigación local requiere desarrollar entendimientos propios, no solo para obtener resultados específicos en la diversidad de grupos étnicos, sino también porque la pluralidad de resultados apoya a la construcción general de conocimiento en el área.

Finalmente, otra perspectiva surgida, es la de superar la noción del constructo como de interés exclusivo para el campo de la investigación, como se ha podido detallar, existen ya intervenciones dentro del marco de rehabilitación cognitiva, que, si bien no han requerido de un entendimiento teórico a profundidad del fenómeno patológico, si requieren de diseños complejos que implican la articulación de las herramientas de autoimagen, las tareas y las aplicaciones psicométricas.

Resulta de particular interés, las posibles aplicaciones que los desarrollos en RM pueden conllevar tanto en el campo de la psicoterapia como de otros entornos de intervención. En general, para el correcto diagnóstico e identificación etiológica de un sinnúmero de condiciones relacionadas a la atribución de estímulos, un acertado entendimiento de la función de monitorización puede impulsar

- ▼ el desarrollo de nuevas herramientas psicométricas
- ▼ que contribuyan especialmente al establecer diagnósticos diferenciales complejos entre diferentes condiciones patológicas.
- ▼ Particularmente para los trastornos del espectro de la esquizofrenia donde los recursos de intervención, que si bien cuentan con alguna evidencia, todavía encuentran notables limitaciones al momento de tratar síntomas psicóticos activos como las alucinaciones, el desarrollo de programas de intervención cognitiva asociadas a las funciones del RM implica un campo prometedor en el desarrollo del campo además de responder a la notable necesidad de llevar los resultados de investigación al uso práctico.

Además, al encontrarse inmerso en los campos de la percepción y la memoria, los aportes del desarrollo en tecnologías para el estudio del RM, se abren un sinnúmero de posibilidades de encontrar correlatos con áreas que trascienden la clínica e intervención, desde las teorías del aprendizaje hasta la psicología del consumidor podrían encontrar uso y fundamentación biológica en los avances descritos.

En definitiva, las investigaciones alrededor del RM y SM, representan un campo prometedor, para el avance del entendimiento funcional y de vías neuronales del cerebro, así como la psicología cognitiva y psiquiatría, fundamentalmente, propone evidencia sólida hacia la formación de entendimientos consolidados para el espectro de la esquizofrenia a partir de sus fenómenos alucinatorios, los cuales, además, están presentes en una diversa gama de patologías.

REFERENCIAS

- Anselmetti, S., Cavallaro, R., Bechi, M., Angelone, S. M., Ermoli, E., Cocchi, F., & Smeraldi, E. (2007). Psychopathological and neuropsychological correlates of source monitoring impairment in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 150(1), 51-59. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2005.12.004>
- Baker M. (2015). Over half of psychology studies fail reproducibility test. *Nat. News*. Disponible en: <http://www.nature.com/news/over-half-of-psychology-studies-fail-reproducibility-test-1.18248> 10.1038/nature.2015.18248 [CrossRef]
- Batchelder, W. H., & Riefer, D. M. (1990). Multinomial processing models of source monitoring. *Psychological Review*, 97(4), 548-564. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.97.4.548>
- Brandt, V. C., Bergström, Z. M., Buda, M., Henson, R. N. A., & Simons, J. S. (2013). Did I turn off the gas? Reality monitoring of everyday actions. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 14(1), 209-219. <https://doi.org/10.3758/s13415-013-0189-z>
- Brébion, G., Smith, M. J., Gorman, J. M., & Amador, X. (1996). Reality monitoring failure in schizophrenia: The role of selective attention. *Schizophrenia Research*, 22(2), 173-180. [https://doi.org/10.1016/s0920-9964\(96\)00054-0](https://doi.org/10.1016/s0920-9964(96)00054-0)
- Buda, M., Fornito, A., Bergstrom, Z. M., & Simons, J. S. (2011). A Specific Brain Structural Basis for Individual Differences in Reality Monitoring. *Journal of Neuroscience*, 31(40), 14308-14313. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.3595-11.2011>
- Cicero, D., Jonas, K., Li, K., Perlman, G., & Kotov, R. (2019). Common Taxonomy of Traits and Symptoms: Linking Schizophrenia Symptoms, Schizotypy, and Normal Personality. *Schizophrenia Bulletin*, 45(6), 1336-1348. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbz005>
- Cohen, G., & Faulkner, D. (1989). Age differences in source forgetting: Effects on reality monitoring and on eyewitness testimony. *Psychology And Aging*, 4(1), 10-17. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.4.1.10>
- Costafreda, S., Brébion, G., Allen, P., McGuire, P., & Fu, C. (2008). Affective modulation of external misattribution bias in source monitoring in schizophrenia. *Psychological Medicine*, 38(6), 821-824. <https://doi.org/10.1017/s0033291708003243>
- Divilbiss, M., McCleery, A., Aakre, J. M., Seghers, J. P., Schumann, E. B., & Docherty, N. M. (2011). Reality monitoring and its association with social functioning in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 186(1), 14. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2010.07.041>
- El Haj, M., Nandrino, J., Coello, Y., Miller, R., & Antoine, P. (2017). Source monitoring in Korsakoff's syndrome: "Did I touch the toothbrush or did I imagine doing so?". *Cortex*, 91, 262-270. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.02.006>
- Fernyhough, C. (2019). Modality-general and modality-specific processes in hallucinations. *Psychological Medicine*, 17. <https://doi.org/10.1017/s0033291719002496>
- Frith, C. (1987). The positive and negative symptoms of schizophrenia reflect impairments in the perception and initiation of action. *Psychological Medicine*, 17(3), 631-648. <https://doi.org/10.1017/s0033291700025873>
- Frith, C. D. (1992). *The Cognitive Neuropsychology of Schizophrenia*. Lawrence Erlbaum Associates: Hove.
- Garrison, J., Bond, R., Gibbard, E., Johnson, M., & Simons, J. (2017). Monitoring what is real: The effects of modality and action on accuracy and type of reality monitoring error. *Cortex*, 87, 108-117. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.06.018>

- Garrison, J., Fernandez-Egea, E., Zaman, R., Agius, M., & Simons, J. S. (2017). Reality monitoring impairment in schizophrenia reflects specific prefrontal cortex dysfunction. *NeuroImage: Clinical*, 14, 260–268. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2017.01.028>
- Guirao, G. y Silamani, A. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *ENE*, 9(2) <https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>
- Johnson, M. K., & Raye, C. L. (1981). Reality monitoring. *Psychological review*, 88(1), 67-85. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.88.1.67>
- Johnson, M., Nolde, S., & De Leonardis, D. (1996). Emotional Focus and Source Monitoring. *Journal Of Memory And Language*, 35(2), 135-156. <https://doi.org/10.1006/jmla.1996.0008>
- Johnson, M., Kounios, J., Nolde, S. (1997) Electrophysiological brain activity and memory source monitoring. *NeuroReport* 8 (5):1317–1320. <https://doi.org/10.1097/00001756-199703240-00051>
- Keefe, R., Arnold, M., Bayen, U., & Harvey, P. (1999). Source monitoring deficits in patients with schizophrenia; a multinomial modelling analysis. *Psychological medicine*, 29(4), 903–914. <https://doi.org/10.1017/s0033291799008673>
- King, D. R., & Miller, M. B. (2017). Influence of response bias and internal/external source on lateral posterior parietal successful retrieval activity. *Cortex*, 91, 126–141. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.04.002>
- Lindsay, D., & Johnson, M. (1989). The eyewitness suggestibility effect and memory for source. *Memory & Cognition*, 17(3), 349-358. <https://doi.org/10.3758/bf03198473>
- Mammarella, N., Di Domenico, A., Palumbo, R., & Fairfield, B. (2017). Self-generation and positivity effects following transcranial random noise stimulation in medial prefrontal cortex: A reality monitoring task in older adults. *Cortex*, 91, 186–196. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.11.005>
- Marsh, R. L., & Hicks, J. L. (1998). Test formats change source-monitoring decision processes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24(5), 1137–1151. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.24.5.1137>
- Martínez-Suárez, P. C. (1997). Monitorización Central y Sintomatología Psicótica [Tesis de grado no publicada]. Universidad de Oviedo.
- Martínez-Suárez, P. C., Buestán, P. A., Ramírez-Coronel A. A., Cabrera Mejía J. B., Torracchi-Carrasco, E. María Gabriela Carpio M. G. Reality Monitoring Measurement Using Balls Control Test (BCT) Software.
- Masip, J., Sporer, S., Garrido, E., & Herrero, C. (2005). The detection of deception with the reality monitoring approach: a review of the empirical evidence. *Psychology, Crime & Law*, 11(1), 99-122. <https://doi.org/10.1080/10683160410001726356>
- McNally, R., & Kohlbeck, P. (1993). Reality monitoring in obsessive-compulsive disorder. *Behaviour Research And Therapy*, 31(3), 249-253. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(93\)90023-n](https://doi.org/10.1016/0005-7967(93)90023-n)
- Metzak, P. D., Lavigne, K. M., & Woodward, T. S. (2015). Functional brain networks involved in reality monitoring. *Neuropsychologia*, 75, 50–60. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.05.014>
- Mitchell, K. J., & MacPherson, S. E. (2017). The cognitive neuroscience of source memory: Moving the ball forward. *Cortex*, 91, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.04.010>

- Mondino, M., Dondé, C., Lavallé, L., Haesebaert, F., & Brunelin, J. (2019). Reality-monitoring deficits and visual hallucinations in schizophrenia. *European psychiatry: the journal of the Association of European Psychiatrists*, 62, 10–14. <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2019.08.010>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Nibbio, G., Barlati, S., Cacciani, P., Corsini, P., Mosca, A., Ceraso, A., Deste, G., & Vita, A. (2020). Evidence-Based Integrated Intervention in Patients with Schizophrenia: A Pilot Study of Feasibility and Effectiveness in a Real-World Rehabilitation Setting. *International journal of environmental research and public health*, 17(10), 3352. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103352>
- Reese, H., McNally, R., & Wilhelm, S. (2011). Reality Monitoring in Patients With Body Dysmorphic Disorder. *Behavior Therapy*, 42(3), 387-398. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2010.10.001>
- Simons, J. S., Garrison, J. R., & Johnson, M. K. (2017). Brain Mechanisms of Reality Monitoring. *Trends in cognitive sciences*, 21(6), 462–473. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.03.012>
- Simons, J., Davis, S., Gilbert, S., Frith, C., & Burgess, P. (2006). Discriminating imagined from perceived information engages brain areas implicated in schizophrenia. *Neuroimage*, 32(2), 696-703. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.04.209>
- Sochat, V. V., Eisenberg, I. W., Enkavi, A. Z., Li, J., Bissett, P. G., & Poldrack, R. A. (2016). The Experiment Factory: Standardizing Behavioral Experiments. *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00610>
- Stephan-Otto, C., Siddi, S., Senior, C., Muñoz-Samons, D., Ochoa, S., Sanchez-Laforga, A., (2017). Visual Imagery and False Memory for Pictures: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study in Healthy Participants. *PLoS ONE* 12(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169551>
- Subramaniam, K., Gill, J., Slattery, P., Shastri, A., Mathalon, D. H., Nagarajan, S., & Vinogradov, S. (2016). Neural Mechanisms of Positive Mood Induced Modulation of Reality Monitoring. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00581>
- Subramaniam, K., Hinkley, L. B. N., Mizuiru, D., Kothare, H., Cai, C., Garrett, C., ... Nagarajan, S. S. (2019). Beta-band activity in medial prefrontal cortex predicts source memory encoding and retrieval accuracy. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43291-7>
- Subramaniam, K., Luks, T. L., Fisher, M., Simpson, G. V., Nagarajan, S., & Vinogradov, S. (2012). Computerized Cognitive Training Restores Neural Activity within the Reality Monitoring Network in Schizophrenia. *Neuron*, 73(4), 842-853. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.12.024>
- Subramaniam, K., Luks, T., Aldebot, S., Hearst, A., Thangavel, A., Fisher, M., ... Vinogradov, S. (2010). Neuroplasticity-based cognitive training improves reality monitoring in schizophrenia patients: behavioral and fMRI assessments. *Schizophrenia Research*, 117(2-3), 471. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2010.02.886>
- Subramaniam, K., Ranasinghe, K. G., Mathalon, D., Nagarajan, S., & Vinogradov, S. (2017). Neural mechanisms of mood-induced modulation of reality monitoring in schizophrenia. *Cortex*, 91, 271–286. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.01.005>
- Sugimori, E., Asai, T., & Tanno, Y. (2011). Sense of agency over speech and proneness to auditory hallucinations: The reality-monitoring paradigm. *Quarterly Journal Of Experimental Psychology*, 64(1), 169-185. <https://doi.org/10.1080/17470218.2010.489261>

▼
▼
▼
▼
▼
Sugimori, E., Mitchell, K., Raye, C., Greene, E., & Johnson, M. (2014). Brain Mechanisms Underlying Reality Monitoring for Heard and Imagined Words. *Psychological Science*, 25(2), 403-413. <https://doi.org/10.1177/0956797613505776>

Sussman, A. L. (2001). Reality Monitoring of Performed and Imagined Interactive Events: Developmental and Contextual Effects. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79(2), 115–138. <https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2575>

Tomás, P., Fuentes, I., Roder, V., & Ruiz, J. C. (2010). Cognitive rehabilitation programs in schizophrenia: current status and perspectives. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 10(2), 191-204.

Vinogradov, S., Luks, T. L., Schulman, B. J., & Simpson, G. V. (2008). Deficit in a Neural Correlate of Reality Monitoring in Schizophrenia Patients. *Cerebral Cortex*, 18(11), 2532–2539. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhn028>

Yanagi, M., Hosomi, F., Kawakubo, Y., Tsuchiya, A., Ozaki, S., & Shirakawa, O. (2020). A decrease in spontaneous activity in medial prefrontal cortex is associated with sustained hallucinations in chronic schizophrenia: An NIRS study. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66560-2>

Zmigrod, L., Garrison, J. R., Carr, J., & Simons, J. S. (2016). The neural mechanisms of hallucinations: A quantitative meta-analysis of neuroimaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 69, 113–123. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.05.037>