



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

MAESTRÍA EN PSICOLOGÍA CLÍNICA CON MENCIÓN EN PSICOTERAPIA

Propuesta Metodológica y Tecnológica Avanzada previo a la Obtención del Título de Magister en Psicología Clínica con Mención en Psicoterapia

TEMA: Memory Monitoring Recognition Test (MMRT) una nueva medida de monitorización de la fuente estimular, su software y comprensión.

AUTORA: Psic. Joselyn Mishell Luna Cambi.

ASESOR: Dr. Pedro Carlos Martínez Suárez, PhD.

Cuenca, 2023

RESUMEN

La memoria de monitorización es el proceso de atribución de la información a una fuente interna o externa, como una capacidad para recordar su origen, hace referencia a la competencia de una persona para distinguir entre eventos percibidos e imaginados, siendo los fallos en esta capacidad cognitiva los denominados errores en el monitoreo de la realidad. Se tiene como objetivo computarizar la prueba Memory Monitoring Recognition Test con Python, desarrollando un software que emplea Kivy, enfocado en el desarrollo de Interfaces de Usuario, para una aplicación y evaluación inteligente, que codifique mediante un sistema los fallos en la memoria de monitorización, contabilizando los errores de atribución externa, errores de atribución interna y errores globales; mismos que se pueden relacionar con la sintomatología psicótica. Memory Monitoring Recognition Test es una tarea de memoria verbal que consta de un sistema de reconocimiento de voz y escritura automática, que permite la aplicación de la prueba en dos etapas, la primera para crear un listado de palabras y la segunda que permite su aplicación de manera inmediata o después de un periodo de tiempo para medir la memoria a largo plazo, para ello el sistema operativo MMRT mezcla todas las palabras para obtener una muestra al azar y que el usuario pueda seleccionar la fuente de origen, siendo los errores de atribución un déficit cognitivo para una posible base biológica primordial en la esquizofrenia que está relacionada con la formación o el mantenimiento de alucinaciones y delirios.

Palabras clave: Monitorización de la realidad, software, marcadores cognitivos, esquizofrenia, memoria de fuente.

ÍNDICE

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	4
DESARROLLO	5
DISCUSIÓN	10
CONCLUSIÓN	13
PROPUESTA METODOLÓGICA	14
Memory Monitoring Recognition Test (MMRT)	14
Interfaz de Usuario	15
Sección de Entrenamiento	16
Sección de Prueba Principal	17
Diagrama de flujo del desarrollo de la prueba principal	18
Proceso de calificación:	19
ILUSTRACIONES	21
Figura 1. Interfaz principal de MMRT.	21
Figura 2. Pantalla de configuración del MMRT.	21
Figura 3. Pantalla de registro del usuario y datos de historia clínica.	22
Figura 4. Pantalla de administración del MMRT.	22
Figura 5. Pantalla de búsqueda del usuario.	23
Figura 6. Pantalla de consentimiento informado.....	23
Figura 7. Pantalla de la primera etapa: el usuario debe escribir o decir una palabra.	24
Figura 8. Pantalla de la segunda etapa: el usuario tiene que seleccionar una opción.....	24
Figura 9. Diagrama de flujo de la prueba principal del MMRT	25
Figura 10. Diagrama de flujo del reconocimiento de voz.....	25
AGRADECIMIENTOS:	26
BIBLIOGRAFÍA	26

INTRODUCCIÓN

La investigación tiene como objetivo desarrollar un software de la monitorización de la realidad, Memory Monitoring Recognition Test (MMRT), para que sea empleado como un marcador cognitivo de los Trastornos del Espectro Esquizofrénico. La monitorización de la realidad es un proceso cognitivo que se mide mediante tareas que evalúan la capacidad para identificar el origen de un estímulo, atribuyendo su procedencia a un elemento interno o externo, siendo los fallos en esta identificación los errores de atribución y la principal característica que se ha vinculado con la sintomatología psicótica basado en el paradigma de Johnson y Raye (1981;2000), que nos permite diferenciar entre los pensamientos que nacen en nuestro interior y los estímulos que provienen del mundo exterior, lo cual resulta esencial para mantener una percepción precisa de la realidad.

Se han investigado una serie de estudios que han empleado pruebas con tareas cognitivas para obtener una medida en la monitorización de la realidad, sin embargo, varias de estas pruebas han sido empleadas con métodos tradicionales de papel y lápiz, sin tomar en cuenta las necesidades especiales que pueden presentar los pacientes, como dificultades de lectura y escritura, además de que no han sido adaptadas al español. De tal manera que, la implementación del MMRT, brinda la posibilidad de estudiar de manera más profunda los procesos cognitivos involucrados en la monitorización de la realidad, examinando como las diferencias individuales y disfunciones cognitivas pueden afectar la interpretación de los estímulos y como estos se relacionan con la aparición de la sintomatología psicótica. Por ello, los objetivos técnicos de esta prueba computarizada se han centrado en considerar la multiplataforma más adecuada para implementar el programa, empleando un procedimiento que permita la aplicación, calificación y descarga de resultados de la prueba MMRT con un sistema amigable y compatible con dispositivos móviles, que además incluya audio, sonido, identificación de voz y autollenado, lo cual genera que el software se adapte a las necesidades de la población y agiliza la obtención de resultados, facilitando la aplicación de la prueba, optimizando los recursos, el tiempo y un manejo sistemático de los datos obtenidos.

DESARROLLO

La esquizofrenia es uno de los trastornos psiquiátricos más incapacitantes y graves¹, es una enfermedad mental crónica que afecta múltiples aspectos de la vida de las personas, como su capacidad para pensar con claridad, interactuar socialmente y mantener una percepción estable de la realidad. Es un trastorno complejo y desafiante, que trasciende barreras y aflige a todas las clases sociales, grupos étnicos y se extiende por todas las partes del mundo², siendo identificada como una prioridad en las políticas de salud debido a su impacto en el deterioro y la mortalidad temprana³, ya que su presencia conlleva consecuencias significativas en la calidad de vida de quienes la padecen. Por otra parte, la presencia de determinadas anormalidades o déficits cognitivos en la esquizofrenia, que no siempre son visibles de manera inmediata, se han constituido como una de las características más claras y distintivas de la enfermedad, puesto que afectan en diversas áreas, como la memoria, la atención, la percepción y las funciones ejecutivas.⁴⁻⁹

En los últimos años, la Neuropsicología ha encontrado que el deterioro cognitivo es un componente central de la esquizofrenia. Al menos un 70-75% de los pacientes rinden por debajo de la población general en tareas cognitivas¹⁰, siendo esto relevante para comprender mejor la naturaleza del trastorno y su impacto en la vida de las personas afectadas. En este contexto, la identificación temprana y la evaluación continua del deterioro cognitivo adquieren una importancia fundamental para el desarrollo de intervenciones que mejoren el funcionamiento cognitivo^{4,5} y calidad de vida de las personas con esquizofrenia. Destacando la necesidad de abordar no solo los síntomas psicóticos, sino también los déficits cognitivos en el tratamiento y manejo de la esquizofrenia^{7,10}, siendo los procesos de la memoria los que se encuentran principalmente afectados en el monitoreo de la realidad, debido a que la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo pueden mostrar un rendimiento disminuido, lo que dificulta la retención y el procesamiento de información relevante, dado a que este es un sistema cognitivo encargado de mantener y manipular temporalmente la información relevante en la mente mientras se realiza una tarea específica.

De tal modo que, los avances en el campo de la Neuropsicología han permitido un examen más profundo de las funciones cognitivas, ya que existe una correlación al observar

que la sintomatología psicótica positiva, haciendo referencia a los síntomas adicionales no presentes en personas sanas, como las alucinaciones y los delirios, que se consideran “positivos” porque añaden experiencias o comportamientos anormales a la psicopatología del individuo y se encuentran relacionados con el grado de deterioro cognitivo¹¹, ya que abarcan múltiples áreas del procesamiento de la información, sugiriendo que la naturaleza de este deterioro cognitivo en el procesamiento de la realidad contribuye a la aparición y la intensidad de síntomas, especialmente de aquellos identificados en los procesos de memoria anormales de estímulos reales/irreales, que podrían afectar la percepción de la realidad.¹²

Las pruebas de procesamiento de la información han sido propuestas como marcadores de vulnerabilidad, centrándose especialmente en los errores cognitivos observados en las pruebas de monitoreo de la realidad^{8,13}, cuyo propósito es medir la capacidad del individuo para discriminar adecuadamente la información verdadera de la falsa o distorsionada. Los errores frecuentes en estas pruebas pueden indicar dificultades en procesamiento cognitivo y señalar una mayor susceptibilidad a los síntomas psicóticos para identificar aquellos pacientes con dicha sintomatología, cuyo estilo de pensamiento se ve comprometido, presentando dificultades en la realización de este tipo de pruebas, principalmente en aquellas tareas de monitoreo de la fuente¹⁴⁻¹⁷ y la atribución de información real o distorsionada puede exacerbar la aparición de alucinaciones y delirios, que son síntomas psicóticos comunes en la esquizofrenia que surgen como resultado de una alteración en el control de la realidad¹², de tal manera que, los síntomas psicóticos surgen debido a la incapacidad del sujeto para monitorear la fuente estimular, ya sea como un problema de discriminación de estímulos^{17,18} o como un déficit en la función de monitorización que se refiere a la capacidad de evaluar y controlar la propia actividad mental, llevando a que los pensamientos del individuo se mezclen con percepciones externas y al no identificarse a sí mismo como la fuente de información, se experimenta como si fuera originada por un estímulo generado por el mundo externo.¹⁵

El control de la fuente (o de realidad) permite diferenciar entre lo percibido y lo pensado, lo externo y lo interno¹⁹⁻²⁰, por lo tanto, nos permite tener una percepción objetiva de la realidad y una conciencia clara de lo que está ocurriendo a nuestro alrededor. Este conjunto de procesos involucrados en la atribución del origen de los recuerdos, cumple la función crítica de discriminar entre información derivada del exterior e información

autogenerada.^{6, 16, 21-26} Siendo esta falta de control de la realidad la que puede llevar a que las personas tengan experiencias perceptivas y cognitivas confusas, teniendo vivencias que resultan ambiguas y contradictorias, que generan un desequilibrio en la forma de interpretar y percibir la realidad. Por ello, se han desarrollado varias pruebas psicológicas como posibles marcadores cognitivos para medir la monitorización central, las cuales se han basado en estudios e investigaciones realizadas por Johnson y Raye (1981), que permiten medir el constructo control de la realidad, utilizando el paradigma de “memoria fuente”, donde se debe recordar el origen del estímulo y si este fue presentado o si fue el sujeto el que imaginó o habló del mismo.²⁶ En este tipo de pruebas, se presentan estímulos a los participantes y luego se les pide que recuerden el origen de esos estímulos. En otras palabras, deben indicar si el estímulo fue presentado en el entorno externo o si lo crearon por ellos mismos, ya sea a través de la imaginación o al hablar sobre el mismo. Por ejemplo, se podrían mostrar imágenes o palabras a los participantes y luego se les preguntaría si recordaban haber visto esa imagen o palabra en una situación real o si la imaginaron o mencionaron ellos mismos.^{23, 26}

Por medio de tareas verbales se asocian la mayoría de las funciones cognitivas con tareas de decodificación o codificación semántica, así como con lenguaje autorreferencial²⁰, permitiendo evaluar como el individuo procesa y comprende la información relacionada con el lenguaje y su significado, por lo que Slade y Bentall (1988), con su modelo de los cinco factores, se considera a las alucinaciones como fallos en el proceso de discriminación de la realidad, siendo esta el producto del habla interna no reconocida correctamente por la persona y es atribuida al entorno.²⁷

Por otro lado, el modelo de Hemsley (1993), indica un debilitamiento del impacto de los recuerdos de patrones de información pasada en la percepción actual, siendo estos déficits en el procesamiento del contexto, un factor de vulnerabilidad estable o mediador para la esquizofrenia²⁸⁻²⁹, debido a que los procesos de memoria deficientes pueden ser la base de la formación de síntomas psicóticos, afectando la forma en que interpretan y dan significados a los estímulos que perciben, lo que puede dar lugar a experiencias perceptivas distorsionadas e interpretaciones erróneas de la realidad³⁰. Esto puede llevar a que los pacientes con este trastorno mental tengan dificultades para utilizar adecuadamente la información que contiene su memoria sobre los patrones y contextos pasados, que sirven

para guiar su percepción en el presente y genera que la nueva información se perciba de manera descontextualizada y sea interpretada erróneamente, contribuyendo al desarrollo de los síntomas psicóticos.

El paradigma de Frith (1987), conecta la sintomatología psicótica positiva con alteraciones de control, entendiendo que son el resultado de un daño en el mecanismo que limita los contenidos de la conciencia, mediante un proceso de inhibición cognitiva subsidiaria de una conducta re-aferente como responsable del control motor.³¹⁻³³ Según este modelo, la inhibición cognitiva se ve afectada al ser un proceso que ayuda a filtrar la información y seleccionar lo que es relevante, pudiendo ser insuficiente o estar alterada en personas con esquizofrenia, siendo el control cognitivo lo que puede llevar a una falta de limitación de los contenidos de la conciencia^{31, 34,35}, provocando que las ideas y percepciones distorsionadas se superpongan a la realidad objetiva. Por último, Frith al destacar la relación de la inhibición cognitiva y el control motor, la conducta re-aferente al ser la retroalimentación sensorial que permite tener conciencia de las acciones que se realiza, no puede ser procesada adecuadamente y puede influir en la coordinación, control de los movimientos y percepción de la realidad.

Durante el monitoreo de la realidad se requiere que los sujetos hagan juicios retrospectivos conscientes con respecto a la fuente de información y juicios de autoagencia.³⁶ Se demostró la existencia de un sesgo de externalización o atribución errónea³⁷ en la realización de tareas experimentales sobre la fuente de recuerdos y pensamientos actuales, siendo considerado el seguimiento de la realidad y la memoria de origen autorreferencial deteriorada, al atribuir de manera incorrecta el origen de ciertos pensamientos y recuerdos propios a fuentes externas o entidades ajenas a ellos mismos. Estas observaciones se han respaldado mediante estudios de Resonancia Magnética Funcional (fMRI)³⁸, que al ser una técnica de neuroimagen permite observar la actividad cerebral en tiempo real mientras las personas realizan diferentes tareas cognitivas.

En cuanto a los estudios neuroanatómicos sobre la monitorización de la realidad, se ha identificado alteraciones en la actividad cerebral relacionada al monitoreo de la realidad y la memoria de origen autorreferencial en personas con esquizofrenia, planteando la hipótesis de que la conectividad deteriorada de la Corteza Prefrontal (CPF) medial es sensible a juicios sobre el origen de la fuente³⁹, implicando regiones de la zona temporal y

parietal⁴⁰, donde se comprobó que el Volumen de Materia Gris (GMV) se encuentra en menor cantidad⁴¹. Siendo esta un área del cerebro esencial para el correcto procesamiento de la información y para una percepción coherente del mundo que nos rodea, que se encuentra implicada en el control cognitivo y la toma de decisiones, procesamiento de la información autorreferencial y el control de la realidad.³⁹⁻⁴¹

Por ende, esta capacidad reducida de la CPF medial también se encuentra relacionada con la expresión de rasgo esquizotípico de delirio y alucinaciones en adultos y adolescentes sanos sometidos a tareas de monitorización empleando fMRI⁴², aquellas personas que muestran una menor actividad en la capacidad de la CPF para conectar efectivamente con otras regiones cerebrales, especialmente en las áreas temporales y parietales, tienden a experimentar un mayor grado de rasgos esquizotípicos.⁴³ Y el estudio de estos rasgos a través de tareas de monitorización fMRI, permite identificar marcadores tempranos de vulnerabilidad al desarrollo de trastornos psicóticos en el futuro.

Las regiones del cerebro asociadas en el monitoreo de la realidad son: la CPF anterolateral bilateral, la CPF dorsolateral, la CPF de la ínsula/ventrolateral, la corteza cingulada anterior y la corteza parietal lateral, involucradas en la recolección de la información del contexto en el que se experimentan los eventos⁴⁴, incluso se encontró que la activación anormal del giro parahipocampal es una región cerebral que está relacionada con el procesamiento de la memoria y con la integración de la información contextual. Cuando esta región presenta una activación anormal o disfunción, puede predisponer a los pacientes con esquizofrenia a experimentar alucinaciones y delirios.³⁰

Por consiguiente, los estudios de imágenes funcionales han encontrado que las regiones corticales como la CPF juegan un papel crucial para el monitoreo de la realidad⁴⁵; tanto en la codificación como en el reconocimiento de la fuente, donde la actividad de la CPF dorsolateral es reducida durante la memoria de trabajo y la CPF medial anterior es la que funciona con mayor especificidad al presentar una actividad reducida durante el monitoreo.⁴⁶⁻⁴⁸ Así mismo, con la información generada internamente frente a la externa, la CPF medial anterior se involucra en la implementación y recuperación de la información autorreferencial, que se requiere en las pruebas de seguimiento de realidad^{16, 26}, para la evaluación consciente de la fuente de información, procedencia de los pensamientos y recuerdos de la mente.^{40,49}

Esta investigación tiene como finalidad la computarización de la prueba MMRT ideada por Martínez, Lemos y Paino en 1997 (no publicada, una descripción puede encontrarse en Martínez et al., 2022), la cual es una tarea cognitiva verbal que involucra a las estructuras implicadas en la monitorización de la realidad a través del feedback verbal⁵⁰, de modo que, este estudio puede resultar complementario con la prueba Balls Control Test (BCT) elaborada por Martínez en 2021, que tiene un componente visual y motor.

El MMRT, tiene como objetivo evaluar la capacidad de los individuos para reconocer y distinguir entre estímulos reales y generados internamente. Al computarizar esta prueba, se busca mejorar su aplicabilidad y facilitar la recopilación de datos para su análisis. El BCT, por otro lado, evalúa la capacidad de control motor y visual. Que, al combinar ambas pruebas, se pueda obtener un marcador cognitivo único, más completo y preciso. Y en futuras investigaciones usarlas en conjunto con estudios de resonancia magnética funcional (fMRI), para proporcionar una visión más detallada de los procesos cognitivos y neurales, que permitan identificar con mayor especificidad y sensibilidad la actividad de la CPF en la expresión de la esquizofrenia.

DISCUSIÓN

Lograr un buen pronóstico y calidad de vida para las personas con esquizofrenia requiere el acceso a oportunidades de tratamiento y rehabilitación adecuadas, siendo así la detección temprana, la intervención oportuna y el seguimiento continuo, elementos esenciales para lograr estos resultados, es por este motivo que, el presente estudio se realiza una investigación actualizada sobre la función del seguimiento de la realidad como marcador cognitivo en la identificación temprana de los déficits cognitivos asociados al control de la realidad, que permitan la detección temprana de la esquizofrenia, la intervención oportuna, brindando acceso a oportunidades de tratamiento y rehabilitación adecuada para lograr estos resultados positivos.

Por ello se ha desarrollado un software para la aplicación de un reactivo psicológico basado en tareas verbales, para ello se ha tomado en cuenta una gran variedad de estudios experimentales que han probado tareas semejantes que contienen al menos un componente verbal, como, por ejemplo, un listado de palabras que luego deben recordar el

origen de atribución. En estas tareas verbales el paciente se enfrenta a la tarea de identificar si la palabra que se le presentó fue generada por el mismo o si fue generada por el examinador, modelo de evaluación que también se ve dentro de los estudios que han empleado tareas verbales semejantes al MMRT.^{16, 36, 38, 42, 48-49, 53-55} Puesto que, la habilidad para realizar esta distinción fundamental en el monitoreo de la realidad y se ve relacionada con aspectos importantes de la memoria y el procesamiento cognitivo.

En cuanto a los resultados encontrados en dichos estudios experimentales, se puede corroborar que comparten el mismo hallazgo sobre la dificultad en recordar el origen de un elemento, es decir, si fue percibido o imaginado⁴⁴, siendo este déficit cognitivo una posible base biológica primordial en la esquizofrenia³⁹ y que encuentra estrechamente relacionado con la formación o el mantenimiento de alucinaciones y delirios.¹² Por ello, el hecho de que múltiples estudios han llegado a conclusiones similares refuerzan la relevancia de la capacidad del monitoreo de la realidad y este déficit cognitivo puede ser una característica distintiva y relevante para el diagnóstico temprano de la enfermedad

Las tareas de monitoreo de la realidad que han sido aplicadas en conjunto con estudios de neuroimagen como Resonancia Magnética Funcional señalan que los déficits cognitivos en la esquizofrenia pueden estar relacionados con varias desconexiones funcionales y estructurales de las redes de procesamiento⁴⁸, ya que los pacientes cometen más errores en la identificación de elementos de autorreferencia⁵, muestran una activación baja en la corteza prefrontal dorso lateral para la memoria de trabajo⁴⁴ y una activación baja en corteza prefrontal anterior medial en el seguimiento de la realidad con la información recuperada relacionada con aspectos internos o externos del contexto.^{42, 48}

Se han señalado todos estos hallazgos con la finalidad de dar a conocer la importancia del software desarrollado para la prueba MMRT, ya que va a permitir medir la memoria de monitorización de la realidad de manera más precisa, eficaz, organizada y ética, puesto que parte de la programación incluye la toma de datos sociodemográficos y clínicamente relevantes, para poder identificar y recolectar sistemáticamente la información de aquellos pacientes que realicen este reactivo psicológico, aparte de que el MMRT también incluye un consentimiento informado para explicar al paciente en qué consiste la evaluación y tenga toda la información necesaria para que independientemente pueda tomar la decisión de participar en el desarrollo del test.

Adicionalmente, como ya se mencionó, el MMRT es una prueba que consta de un componente verbal para medir la memoria de monitorización, la cual ha sido elaborada con la finalidad de que pueda ser usada en complemento con la prueba BCT con un software que contiene un componente visual y motor que ha sido patentado por la Universidad Católica de Cuenca y mide la monitorización de la realidad actual, de tal manera que, si estas dos pruebas se emplean en conjunto resultaría una innovación para el estudio de la monitorización de la realidad, debido al desarrollo tecnológico que contienen estas dos pruebas y conformaría una medición de marcador cognitivo único, que sería una batería psicológica específica para identificar con mayor especificidad la expresión de la esquizofrenia y por ende, la identificación temprana de la misma generaría la oportunidad de mejorar la calidad de vida de estos pacientes, con el acceso a servicios de salud para intervenciones tempranas y oportunas.

Por esto motivo, es necesario que para estudios posteriores con estos dos programas de software: BCT y el MMRT, se realicen estudios de neuroimagen para inspeccionar las respuestas neuronales y conductuales durante la realización de estas tareas, mediante Resonancia Magnética Funcional o Espectroscopía de infrarrojo y se puedan obtener registros sobre la activación de la CPF, para validar la efectividad de estas dos pruebas empleadas al mismo tiempo como un marcador cognitivo temprano de los Trastornos del Espectro Esquizofrénico.

Por último, Subramaniam et al. (2012) señalan que, mediante un entrenamiento cognitivo computarizado bien diseñado puede mejorarse la calidad de vida de los paciente, MMRT es una nueva medida de monitoreo de la fuente estimular, su software y comprensión, de tal manera que, el MMRT y el BCT, no tienen como finalidad funcionar únicamente como un marcador cognitivo específico, sino que, al ser pruebas informatizadas, de fácil acceso y uso, ayudan mediante los procesos de reconocimiento, mnémicos y asociativos que al desarrollar la prueba genera entrenamiento empleando estos programas como estrategias de remediación cognitiva para los pacientes.^{20,56}

A través del entrenamiento de los patrones de activación neuronal asociados con el monitoreo de la realidad, se puede lograr una mejora sostenida en el funcionamiento a largo plazo⁶. En este sentido, las nuevas tecnologías y el entrenamiento computarizado se presentan como un método eficaz en el mantenimiento de estas funciones cognitivas.

Puesto que, la plasticidad cerebral permite que el cerebro reorganice sus conexiones neuronales y se adapte a nuevas situaciones, aprendizajes o cambios en el entorno, abre la puerta a oportunidades de intervención en trastornos neuropsiquiátricos como la esquizofrenia, permitiendo que las funciones cognitivas puedan mejorarse y mantenerse a lo largo de la vida, siendo un método eficaz para lograrlo mediante las nuevas tecnologías con entrenamiento computarizado,⁵⁷⁻⁶⁰ se puede diseñar tareas cognitivas que estimulen y fortalezcan las áreas cerebrales relevantes para el monitoreo de la realidad y la memoria.

CONCLUSIÓN

Se llegó a la culminación del software del MMRT empleando una variedad de recursos de acceso abierto como Python, Kyvi para enfocarse en el Desarrollo de Interfaces de Usuario multiplataforma y empleando un instalador para Microsoft Windows, lo cual favorece la instalación del programa y así se pueda realizar desde cualquier computador o laptop moderna.

De tal manera que, el sistema operativo ofrece múltiples beneficios como la selección del idioma, sonido, audio, autoescritura, número de sesiones y entrenamientos a los cuales los usuarios pueden acceder para ejecutar varias veces la prueba. Posee además la descarga de datos sistemáticos, lo que posibilita tener un registro de la historia clínica de cada individuo, incluyendo el consentimiento informado y los resultados de las veces que se ha realizado la prueba o el entrenamiento cognitivo para la memoria a largo plazo.

Es importante destacar que el programa es de fácil difusión ya que sólo se necesita de un enlace para poder descargarlo y seguir el instructivo para su uso, esto facilita su acceso y permite que pueda ser utilizado por profesionales de la salud, investigadores y pacientes que estén interesados en la detección temprana de este trastorno o estimulación cognitiva.

Este software se ha desarrollado enfocado en la identificación e intervención temprana del Espectro de la Esquizofrenia, ya que busca proporcionar una medida de monitorización de la realidad a través de los errores de atribución, permitiendo identificar posibles deficiencias cognitivas oportunamente.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Para llevar a cabo esta propuesta, se procedió a diseñar y desarrollar el software del MMRT (Memory Monitoring Recognition Test). Esta prueba cognitiva se centra en evaluar la capacidad de los individuos para reconocer y distinguir entre estímulos reales y generados internamente, identificando posibles defectos en el monitoreo de la realidad. La utilización de un componente de memoria verbal permite evaluar la atribución adecuada de la fuente de la información y detectar los errores de atribución interna y externa, que pueden estar vinculados a la sintomatología psicótica característica de la esquizofrenia.

Siendo una de las características fundamentales de esta propuesta, la adaptación del programa a dispositivos móviles lo que permite llegar a un público más amplio y brindar mayor flexibilidad en la realización de la prueba. Al estar disponible en dispositivos móviles, los usuarios pueden acceder al software en cualquier momento y lugar, facilitando la recopilación de datos y la participación en investigaciones futuras, lo que es fundamental para el éxito de esta iniciativa en la identificación temprana de la esquizofrenia.

Memory Monitoring Recognition Test (MMRT)

Es un software de programación desarrollado con Python, que se ha convertido en el lenguaje de programación, de código abierto muy popular, debido a su simplicidad, gran número de librerías y la documentación con el cual el desarrollo de aplicaciones es muy sencillo. MMRT es un software desarrollado que usa Kivy un framework de Python enfocado al desarrollo de Interfaces de usuario (GUI) multiplataforma, ofreciendo una interfaz amigable que puede ser instalado en cualquier laptop moderna, ya que el software puede ser utilizado en diferentes dispositivos sin problemas de compatibilidad facilitando su aplicación⁵¹. La tarea cognitiva verbal implementada en el MMR está enfocada en la memoria y ha sido diseñada para obtener una medida de monitorización de la realidad, que está basada en el paradigma del monitoreo de fuentes, donde el usuario recibe un estímulo verbal y debe indicar si es externo (real) o creado por ella misma (imaginario). La capacidad de hacer esta distinción con precisión es crucial para una percepción correcta de la realidad y su correlación con síntomas positivos en pacientes con esquizofrenia.

Para el desarrollo del sistema operativo de la aplicación, se emplearon librerías como: Kivy para la interfaz gráfica para una experiencia visual atractiva y amigable; pandas para organizar y analizar eficientemente los datos; gTTS (Google Text-to-Speech) para proporcionar asistencia con comandos de voz; pdfkit y jinja2 para generar los informes detallados y personalizados en formato PDF, para el seguimiento de los participantes. Además, el software respalda todos los resultados de las pruebas en la nube usando una base de datos no relacional MongoDB, que garantiza un almacenamiento seguro y accesible a la información recopilada.

Todas estas bibliotecas y tecnologías fueron esenciales para el desarrollo satisfactorio del software MMRT, permitiendo crear una herramienta completa y eficaz para la detección temprana de déficits cognitivos asociados al seguimiento de la realidad, proporcionando una solución innovadora y accesible para la evaluación y el seguimiento de la salud mental.

Interfaz de Usuario

La pantalla principal de MMRT está dividida en 4 componentes presentes ([figura 1](#)): (A) sección de entrenamiento, (B) sección de la prueba principal, (C) sección de configuraciones, y (D) sección de administración de base de datos.

Sección de Configuraciones

Esta contiene las configuraciones generales de la prueba ([figura 2](#)).

- **Número de palabras de entrenamiento:** Permite elegir el número de palabras que se mostrarán para la sección de entrenamiento. Esto brinda flexibilidad para ajustar la cantidad de ejemplos y la práctica que recibirán los participantes antes de iniciar la prueba principal.
- **Activar accesibilidad por voz:** Activa o desactiva la asistencia por voz y la aplicación del test se puede realizar a personas que tengan discapacidad visual, permitiéndoles que puedan realizar la prueba con la ayuda de comandos de voz, facilitando su participación y acceso a la evaluación.

Esta sección contiene métodos para agregar, editar o eliminar a los usuarios que realizan la prueba, además esta ventana contiene opciones para descarga un archivo en CSV con el resumen de todas las pruebas realizadas. También, se incluyó la opción de agregar sesiones que corresponden a una breve descripción de las poblaciones a las que se puede aplicar la prueba. De tal manera que estas configuraciones han sido diseñadas para adaptarse a las necesidades de los usuarios y los evaluadores, permitiendo una personalización adecuada acorde a las necesidades. La combinación de estas configuraciones generales con los otros componentes del MMRT brinda una herramienta versátil y efectiva para la identificación temprana de deficiencias cognitivas relacionadas con el monitoreo de la realidad en la esquizofrenia.

Sección de Entrenamiento

En esta ventana los participantes pueden familiarizarse con la prueba y practicar realizando una simulación de la prueba principal. Aquí se presentan ejemplos para que los participantes comprendan el procedimiento de evaluación y se muestran palabras diferentes a la prueba original con el fin de no contaminarla. Al momento de que se realice este entrenamiento los datos no se guardan y es un proceso que familiariza al usuario, para evitar errores cuando se ejecute la prueba principal.

Luego de esta sección de entrenamiento, en la página principal se debe proceder a crear un usuario y así tener acceso al contenido completo de la prueba MMRT, para ello se despliega una pantalla, que va a permitir llenar datos informativos e historia clínica, que permite tener la información organizada y un registro en la base de datos del sistema operativo del software. En esta pantalla ([figura 3](#)), el participante debe proporcionar datos personales, como nombre, apellido, edad, género y otros detalles relevantes para la evaluación. Además, se solicita información sobre su historial clínico, como antecedentes de salud mental, diagnósticos previos y tratamientos recibidos. Esta información es esencial para contextualizar los resultados de la prueba y comprender mejor el perfil del usuario.

Una vez lleno todos los campos obligatorios, se crea su perfil de usuario, los datos introducidos se almacenan, lo que garantiza un acopio seguro y confidencial de la información del participante permitiendo una gestión eficaz de los datos.

Sección de Prueba Principal

En esta ventana se realiza la prueba ([figura 4](#)), como primer paso se debe buscar un usuario previamente registrado, la búsqueda se realiza por medio de una lista por nombre o apellido, al finalizar la prueba se guardan los datos en la nube y se crea un informe con los datos y las métricas del usuario.

Para iniciar la prueba el usuario debe seleccionar una sesión ([figura 5](#)), desde la pestaña de Administración, ahí se debe crear o seleccionar un usuario dentro de esta ventana, cumplidos estos requisitos se puede proceder con la prueba.

Por defecto la opción de accesibilidad por voz está desactivada, en caso de ser necesario se debe activar en la ventana de configuraciones.

En la pantalla, se busca y selecciona al usuario que va a realizar la prueba, después se presenta un documento de consentimiento ([figura 6](#)) que la persona debe leer y aceptar las condiciones establecidas para poder continuar con la prueba.

Una vez empezado el test se muestran las palabras ante las cuales el usuario debe escribir una palabra con la que la primera se relacione, o mencionar una palabra en caso de que las opciones de accesibilidad estén habilitadas ([figura 7](#)).

Una vez guardadas todas las respuestas de la primera etapa, se procede a mezclar las respuestas con las preguntas, se crea una lista nueva de preguntas en la cual se da el orden al usuario que consiste en seleccionar quien cree que dijo la palabra, la computadora o fue escrita (dictada) por el mismo, en este proceso se mide el tiempo de reacción hasta que el usuario selecciona una opción ([figura 8](#)).

Este proceso de mezclar respuestas con preguntas y medir el tiempo de reacción es esencial para evaluar la capacidad del usuario para reconocer y distinguir entre estímulos reales y generados internamente. La tarea de selección entre quién dijo la palabra (computadora o usuario) permite obtener información relevante sobre el monitoreo de la realidad y los posibles errores de atribución.

Una vez terminado de mostrar todas las preguntas de la segunda etapa se genera un informe PDF con las respuestas, tiempos y errores totales de la prueba, este informe proporciona una síntesis detallada de los resultados obtenidos, lo que facilita el análisis y la interpretación de los datos obtenidos. Asimismo, el sistema de almacenamiento en la nube asegura que los datos estén respaldados y disponibles para su uso posterior.

Este informe PDF contiene información importante sobre las respuestas del usuario, el tiempo de reacción durante la selección de opciones y el número total de errores cometidos durante la prueba. Esta información es crucial para evaluar la capacidad del usuario para observar la realidad y para identificar posibles deficiencias cognitivas o sintomatología asociada a la esquizofrenia.

Para evaluar la memorización a largo plazo, el aplicativo desarrollado cuenta con la opción de hacer la prueba nuevamente días después, esta opción se habilita al terminar la prueba por primera vez al buscar un usuario se habilita el botón “Repetir”, una vez seleccionado esta opción se realiza la segunda etapa de la prueba, es decir, con las respuestas guardadas en días anteriores. La posibilidad de repetir la prueba un tiempo después es de gran utilidad para evaluar la memoria a largo plazo de los usuarios, pues al realizarla con las respuestas memorizadas previamente, permite analizar y comparar cómo han evolucionado las capacidades de monitoreo de la realidad y el recuerdo de los estímulos a lo largo del tiempo.

Diagrama de flujo del desarrollo de la prueba principal

En la [figura 9](#), se muestra el procedimiento de reconocimiento de voz implementado, se utilizó la librería gtts debido a que el uso es gratuito y la que más alta confidencialidad brinda en la detección de palabras, al ser activada la opción de accesibilidad por voz cada una de las palabras de la prueba es reproducida por los parlantes, donde suena un pitido esperando la respuesta por parte del usuario, una vez obtenida la respuesta se transforma en texto y se almacena.

En la segunda etapa de la prueba se procede a mezclar todas las palabras tanto de preguntas como respuestas, de esta manera se obtiene una muestra al azar para cada usuario de la prueba y es fundamental para evaluar la capacidad del participante para reconocer correctamente quien fue el autor original de cada estímulo, pues al presentar las palabras en un orden aleatorio, se evitan posibles sesgos o patrones que pueden influir en las respuestas.

Y al igual que en la primera etapa cada palabra será reproducida por los parlantes y en este caso el usuario tiene dos opciones, deberá decir “computadora” si cree que la palabra fue mencionada inicialmente por la computadora o “usuario” si cree que fue él quien mencionó la palabra. Solo se aceptan esos dos tipos de palabras, si el usuario dice

otra se le vuelve a pedir nuevamente que mencione cualquiera de las dos opciones, es importante mencionar que durante este proceso también se mide el tiempo de reacción del usuario para seleccionar una de las dos opciones, siendo esta reacción una medida para proporcionar información adicional sobre la rapidez y precisión con la que cada usuario realiza sus elecciones.

Proceso de calificación:

La calificación de los errores de atribución en el MMRT es un proceso importante para obtener una medida precisa del monitoreo de la realidad y evaluar la capacidad de memoria a largo plazo de los participantes. Estos errores proporcionan información valiosa sobre la habilidad del usuario para distinguir entre estímulos generados externamente por la computadora y aquellos generados internamente por sí mismo.

- **Errores de atribución externa:** El usuario se atribuye a sí mismo una palabra que fue escrita o mencionada por la computadora durante la primera etapa de la prueba. Es decir, el usuario cree que él fue el autor original de una palabra que en realidad fue generada por la computadora.
- **Errores de atribución interna:** El usuario atribuye una palabra escrita o mencionada por él mismo durante la primera etapa de la prueba a la computadora. Es decir, el usuario cree que una palabra que él generó en la primera etapa fue en realidad generada por la computadora.
- **Errores globales:** Error de atribución que incluye los dos aspectos anteriores, es una medida más amplia que evalúa la capacidad general del usuario para distinguir entre las palabras generadas por la computadora y las generadas por él mismo.
- La identificación y conteo de estos errores de atribución proporciona información relevante sobre la capacidad del usuario para distinguir entre estímulos reales y generados internamente, lo que a su vez es un indicador del monitoreo de la realidad.

Es necesario una conexión a internet para que el reconocimiento de voz funcione y los datos obtenidos se guarden en la nube ([figura 10](#)), esto hace posible que se puedan correr

múltiples instancias del software al mismo tiempo, pudiendo acelerar la toma de pruebas a múltiples usuarios a la vez. Al ser desarrollada usando Python la aplicación es multiplataforma, pero para facilitar su uso se creó un instalador para Microsoft Windows usando la herramienta Inno Setup, ya que según statcounter en Ecuador Microsoft Windows es el Sistema Operativo (SO) para ordenadores más usado obteniendo una cuota de alrededor del 45% en el año 2021.⁵²

ILUSTRACIONES

Figura 1. Interfaz principal de MMRT.

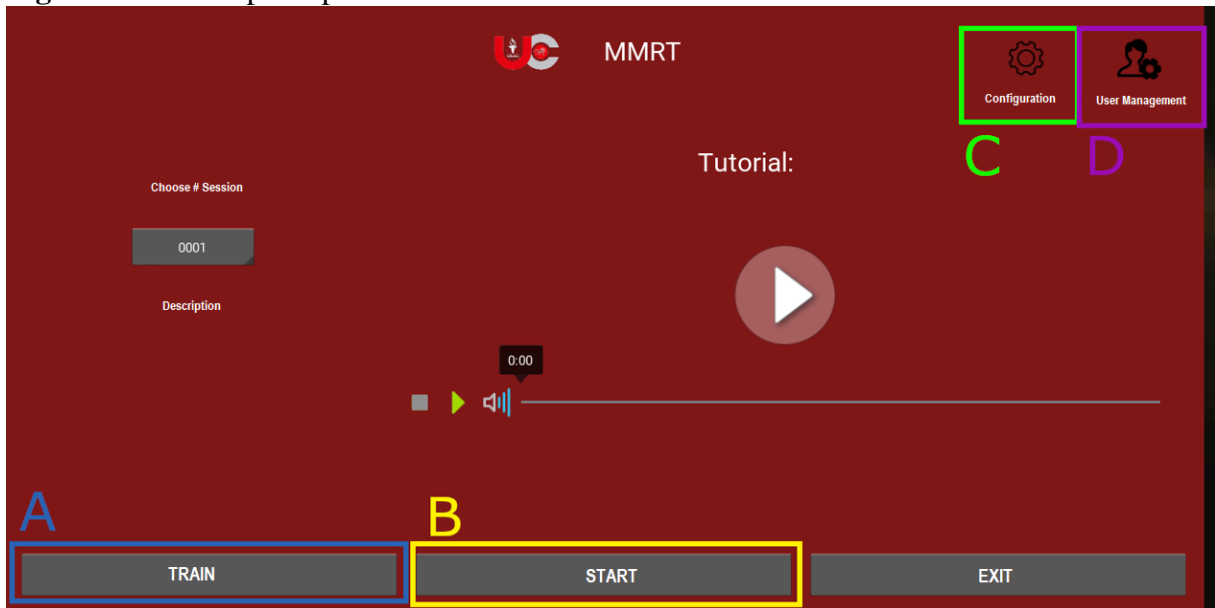


Figura 2. Pantalla de configuración del MMRT.

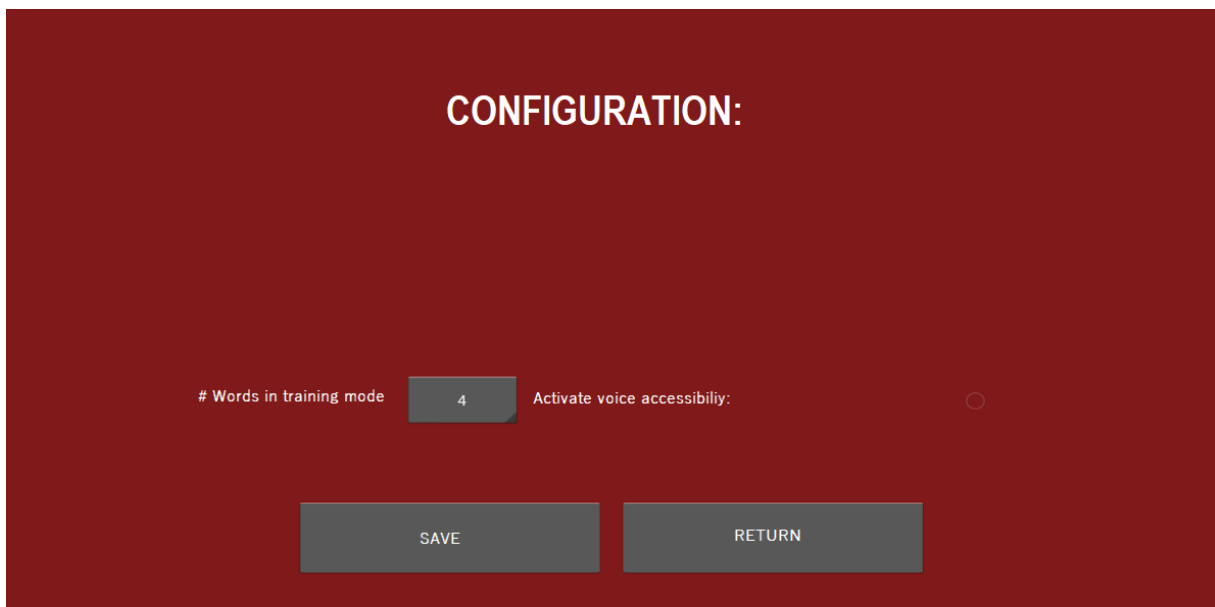


Figura 3. Pantalla de registro del usuario y datos de historia clínica.

The screenshot shows a user profile management interface. At the top center is a circular icon with a person silhouette and a plus sign. Below it, the form is organized into several sections:

- Personal Information:**
 - NOMBRES: Nombre1 Nombre2
 - FECHA DE NACIMIENTO [dd/mm/aaaa]: 10/11/1992
 - CIUDAD DONDE RESIDE: Cuenca
 - SECTOR: Seleccione
 - TRATAMIENTO FARMACOLOGICO: Seleccione
- Identification and Location:**
 - APELLIDOS: Apellido1 Apellido2
 - SEXO: Seleccione
 - CIUDAD DE NACIMIENTO: Cuenca
 - OCUPACION: [Empty field]
 - CECULA: 0102030405
 - NIVEL EDUCATIVO: Seleccione
 - PAIS: Ecuador
 - ESTADO CIVIL: Seleccione
- Medical History:**
 - QUE MEDICAMENTOS USA Y EN QUE DOSIS: [Empty text area]
 - ANTECEDENTES PSIQUIÁTRICOS PERSONALES: [Empty text area]
 - ANTECEDENTES PSIQUIÁTRICOS FAMILIARES: [Empty text area]
 - DATOS TOXICOLÓGICOS (ALCOHOL, TABACO O DROGAS): [Empty text area]

At the bottom, there are two buttons: "AGREGAR" and "REGRESAR".

Figura 4. Pantalla de administración del MMRT.

The screenshot displays a user management and data export interface. At the top center is a gear icon. The interface is divided into three main sections:

- USERS:**
 - List Users
 - ADD USER
- DATA DOWNLOAD:**
 - Download all
 - Per session (code) [Input field] Download
 - Download Users
- SESSIONS:**
 - Add
 - List

At the bottom, there are two buttons: "RETURN" and "EXIT".

Figura 5. Pantalla de búsqueda del usuario.



Figura 6. Pantalla de consentimiento informado.

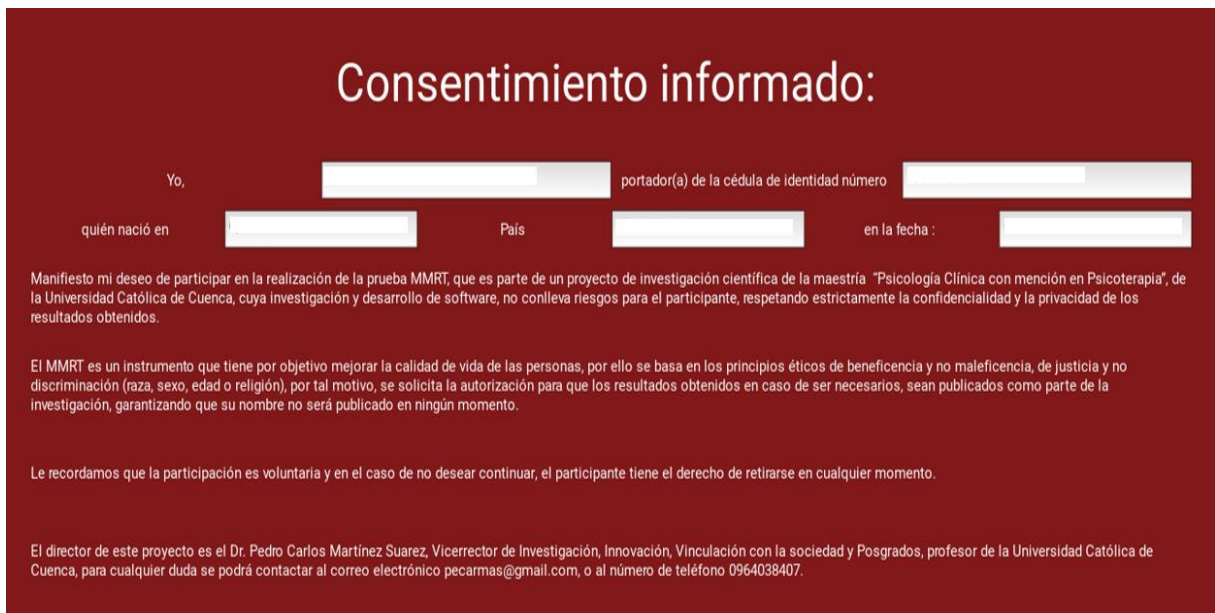


Figura 7. Pantalla de la primera etapa: el usuario debe escribir o decir una palabra.



Figura 8. Pantalla de la segunda etapa: el usuario tiene que seleccionar una opción.



Figura 9. Diagrama de flujo de la prueba principal del MMRT

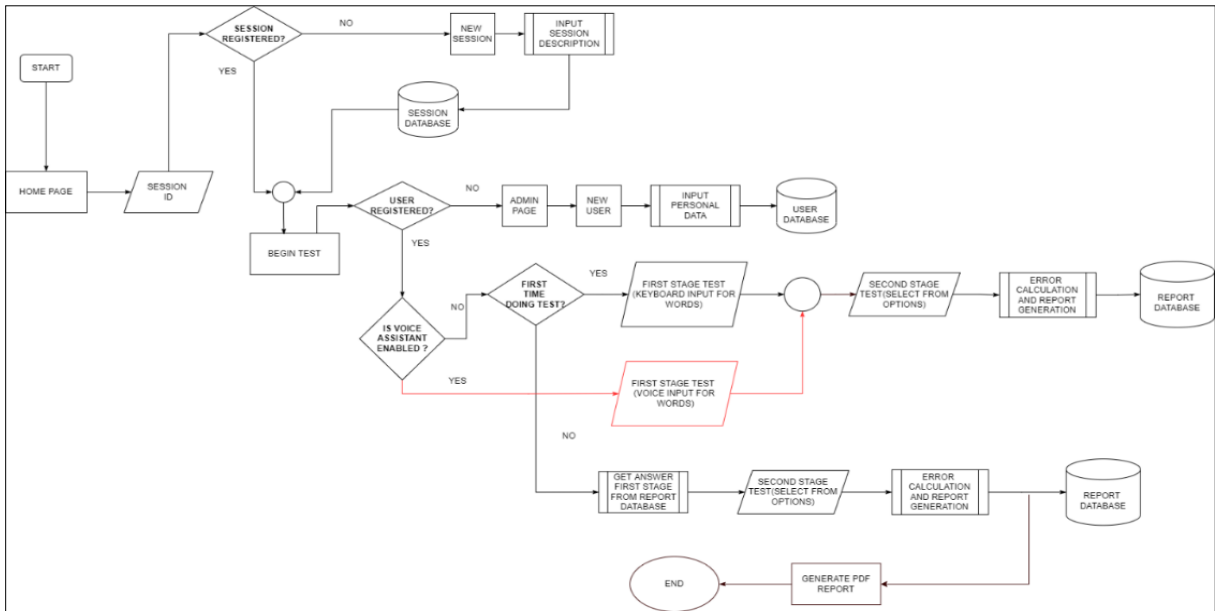
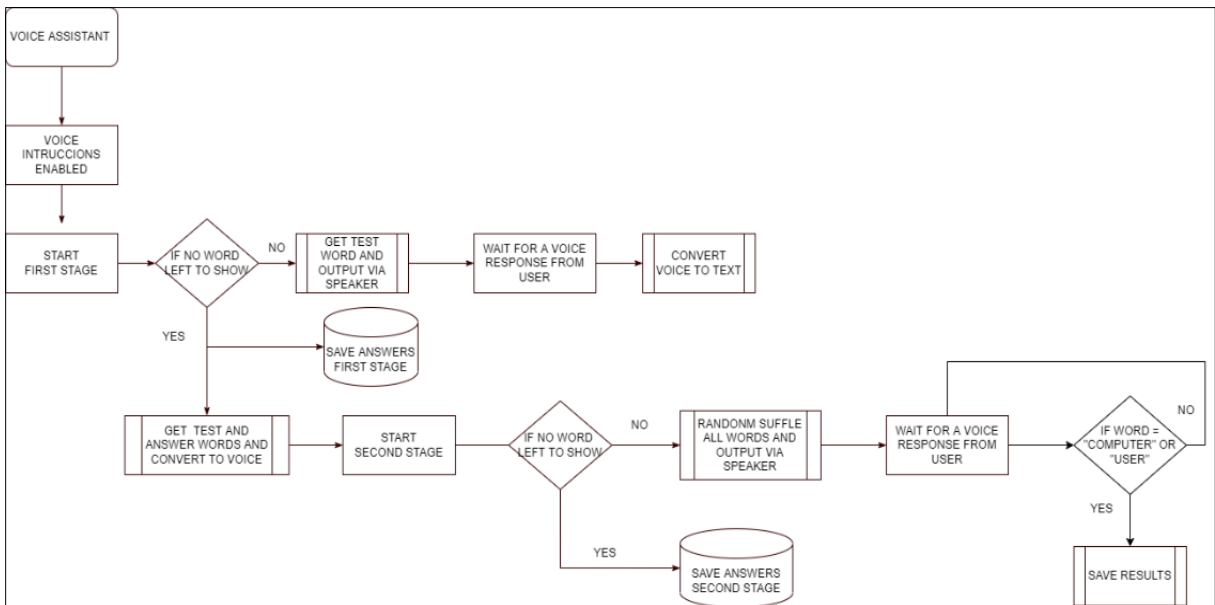


Figura 10. Diagrama de flujo del reconocimiento de voz



AGRADECIMIENTOS:

Agradezco de corazón a mi familia, quienes han sido un apoyo incondicional e inquebrantable, como un cálido rayo de luz que me ha guiado y acompañado en cada etapa de mi carrera académica y profesional. A mis queridos padres y hermanos, mi gratitud hacia ustedes es profunda y sincera por el amor, la comprensión y el constante aliento que me han brindado. Han sido pilares fundamentales para mi desarrollo personal y consecución de mis metas, su apoyo ha sido una fuente inagotable de inspiración y fortaleza que siempre llevaré conmigo.

Quiero dar las gracias especialmente a mis tutores, a quienes expreso mi gratitud por su apoyo esencial en el desarrollo de este trabajo. En particular, deseo agradecer al Dr. Pedro Martínez PhD., cuyo compromiso inquebrantable y riqueza de conocimientos han sido de un valor incalculable.

En este mundo lleno de cambios y desafíos, el apoyo de la familia y los mentores se convierte en un ancla que nos da estabilidad y confianza para enfrentar cada reto que se nos presenta. Cada palabra y cada gesto de cariño, ha sido el respaldo que he necesitado para enfrentar los obstáculos que se me han presentado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Oliveira RM, Facina PC, Siqueira Júnior AC. A realidade do viver com esquizofrenia. *Rev Bras Enferm.* 2012;65(2):309-316. <https://doi.org/10.1590/S0034-71672012000200017>
2. Queirós TP, Coelho FS, Linhares LA, Correia DT. Esquizofrenia: O Que o Médico Não Psiquiatra Precisa de Saber. *Puerto Acta Med.* 2019;32(1):70. <https://doi.org/10.20344/amp.10768>
3. Asher L, Fekadu A, Hanlon C. Global mental health and schizophrenia. *Curr Opin Psiquiatría.* 2018;31(3):193-199. <https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000404>
4. Ruiz-Vargas JM. Vulnerabilidad, alto riesgo y prevención de la esquizofrenia: una perspectiva cognitiva. *Estudio Psicol.* 1988;9(36):129-144. <https://doi.org/10.1080/02109395.1988.10821538>
5. Ruiz-Vargas JM, Cuevas I, López-Frutos JM. Reality monitoring in a hypothetically hallucination-prone population. *Psychology in Spain.* 1999;3(1):152-159.
6. Subramaniam K, Luks TL, Fisher M, et al. Computerized Cognitive Training Restores Neural Activity within the Reality Monitoring Network in Schizophrenia. *Neurona.* 2012;73(4):842-853. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.12.024>

7. Miret S, Fatjó-Vilas M, Peralta V, Fañanás L. Basic symptoms in schizophrenia, their clinical study and relevance in research. *Rev Psiquiatr Salud Ment (Ed. Ingles)*. 2016;9(2):111-122. <https://doi.org/10.1016/j.rpsmen.2016.04.005>
8. Lavallé L, Bation R, Dondé C, Mondino M, Brunelin J. Dissociable source-monitoring impairments in obsessive-compulsive disorder and schizophrenia. *Eur Psiquiatría*. 2020;63(1). <https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2020.48>
9. Kirschner H, Klein TA. Beyond a blunted ERN - Biobehavioral correlates of performance monitoring in schizophrenia. *Neurosci Biobehav Rev*. 2022;133:104504. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.12.027>
10. Silberstein J, Harvey PD. Impaired introspective accuracy in schizophrenia: an independent predictor of functional outcomes. *Cognitive Neuropsychiatry*. 2018;24(1):28-39. <https://doi.org/10.1080/13546805.2018.1549985>
11. Barrera P A. Los trastornos cognitivos de la esquizofrenia. *Rev Chil Neuropsiquiatr*. 2006;44(3). <https://doi.org/10.4067/S0717-92272006000300007>
12. Lee JS, Chun JW, Lee SH, Kang DI, Kim JJ. Association of impaired reality processing with psychotic symptoms in schizophrenia. *Psychiatry Res*. 2013;210(3):721-728. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2013.07.035>
13. Kensinger EA, O'Brien JL, Swanberg K, Garoff-Eaton RJ, Schacter DL. The effects of emotional content on reality-monitoring performance in young and older adults. *Psychol Aging*. 2007;22(4):752-764. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.22.4.752>
14. Ferchiou A, Schürhoff F, Bulzacka E, et al. Mémoire de source – présentation générale et revue des études dans la schizophrénie. *Encephale*. 2010;36(4):326-333. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2009.12.010>
15. Radaelli D, Benedetti F, Cavallaro R, Colombo C, Smeraldi E. The Reality Monitoring Deficit as a Common Neuropsychological Correlate of Schizophrenic and Affective Psychosis. *Behav Sci (Basel)*. 2013;3(2):244-252. <https://doi.org/10.3390/bs3020244>
16. Metzack PD, Lavigne KM, Woodward TS. Functional brain networks involved in reality monitoring. *Neuropsychologia*. 2015;75:50-60. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.05.014>
17. Humpston CS, Linden DE, Evans LH. Deficits in reality and internal source monitoring of actions are associated with the positive dimension of schizotypy. *Psychiatry Res*. 2017;250:44-49. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.01.063>
18. Slade PD, Bentall RP. *Sensory Deception: A Scientific Analysis of Hallucination*. *Br J Psychiatry*. 1988;154(4):588-589.
19. Martínez Suárez PC, Lemos Giráldez S, Paino Piñeiro MM, et al. Control central y sintomatología psicótica. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*. 1997;2(1). <https://doi.org/10.5944/rppc.vol.2.num.1.1997.3832>
20. Martínez Suárez PC, Buestán Andrade PA, Ramírez Coronel AA, et al. Reality monitoring measurement using balls control test (BCT) software. *AVFT*. 2021;40(5). <https://doi.org/10.5281/zenodo.5459334>
21. Johnson MK, Raye CL. Reality monitoring. *Psychological Review*. 1981;88(1):67-85. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.88.1.67>
22. Johnson MK, Raye CL. Cognitive and brain mechanisms of false memories and beliefs. *Memory, Brain, and Belief*. 2000;35-86.

23. Johnson MK, Suengas AG. Reality monitoring judgments of other people's memories. *Bull Psychon Sociedad*. 1989;27(2):107-110. <https://doi.org/10.3758/BF03329910>
24. Higuera L, Bembibre J. El modelo de control de fuentes en la evaluación de la credibilidad del testimonio: una revisión. *Anuario de Psicología Jurídica*. 2006;16:89-113.
25. Fisher M, McCoy K, Poole JH, Vinogradov S. Self and Other in Schizophrenia: A Cognitive Neuroscience Perspective. *Am J Psiquiatría*. 2008;165(11):1465-1472. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2008.07111806>
26. Mitchell KJ, Johnson MK. Source monitoring 15 years later: What have we learned from fMRI about the neural mechanisms of source memory?. *Psychol Bull*. 2009;135(4):638-677. <https://doi.org/10.1037/a0015849>
27. Perona Garcelán S. Estado actual de la investigación psicológica en las alucinaciones auditivas. *Apunt Psicol*. 2006;24(1-3):83-110.
28. Hemsley DR. A simple (or simplistic?) cognitive model for schizophrenia. *Behav Res Ther*. 1993;31(7):633-645. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(93\)90116-C](https://doi.org/10.1016/0005-7967(93)90116-C)
29. Hemsley DR. The Schizophrenic Experience: Taken Out of Context?. *Schizophr Bull*. 2005;31(1):43-53. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbi003>
30. Lee JS, Chun JW, Lee SH, et al. Altered Neural Basis of the Reality Processing and Its Relation to Cognitive Insight in Schizophrenia. *PLoS One*. 2015;10(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120478>
31. Frith CD. Consciousness, Information Processing, and Schizophrenia. *Br J Psychiatry*. 1979;134(3):225-235. <https://doi.org/10.1192/bjp.134.3.225>
32. Frith CD, Done DJ. Towards a Neuropsychology of Schizophrenia. *Br J Psychiatry*. 1988;153(4):437-443. <https://doi.org/10.1192/bjp.153.4.437>
33. Mlakar J, Jensterle J, Frith CD. Central monitoring deficiency and schizophrenic symptoms. *Psychol Med*. 1994;24(3):557-564. <https://doi.org/10.1017/s0033291700027719>
34. Frith CD, Blakemore SJ, Wolpert DM. Explaining the symptoms of schizophrenia: Abnormalities in the awareness of action. *Brain Res Brain Res Rev*. 2000;31(2-3):357-363. [https://doi.org/10.1016/s0165-0173\(99\)00052-1](https://doi.org/10.1016/s0165-0173(99)00052-1)
35. Gallagher S. Neurocognitive Models of Schizophrenia: A Neurophenomenological Critique. *Psychopathology*. 2004;37(1):8-19. <https://doi.org/10.1159/000077014>
36. Subramaniam K, Kothare H, Mizuiri D, Nagarajan SS, Houde JF. Reality Monitoring and Feedback Control of Speech Production Are Related Through Self-Agency. *Front Hum Neurosci*. 2018;12:82. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00082>
37. Mondino M, Dondé C, Lavallé L, Haesebaert F, Brunelin J. Reality-monitoring deficits and visual hallucinations in schizophrenia. *Eur Psychiatry*. 2019;62:10-14. <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2019.08.010>
38. Sugimori E, Mitchell KJ, Raye CL, Greene EJ, Johnson MK. Brain Mechanisms Underlying Reality Monitoring for Heard and Imagined Words. *Psychol Sci*. 2014;25(2):403-413. <https://doi.org/10.1177/0956797613505776>
39. Wang L, Metzack PD, Woodward TS. Aberrant connectivity during self-other source monitoring in schizophrenia. *Schizophr Res*. 2011;125(2-3):136-142. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2010.11.012>

40. Moseley P, Mitrenga KJ, Ellison A, Fernyhough C. Investigating the roles of medial prefrontal and superior temporal cortex in source monitoring. *Neuropsychologia*. 2018;120:113-123. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.10.001>
41. Perret M, Lavallé L, Haesebaert F, et al. Neuroanatomical correlates of reality-monitoring in patients with schizophrenia and auditory hallucinations. *Eur Psychiatry*. 2021;64(1):1-28. <https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2021.2234>
42. Lagioia A, Eliez S, Schneider M, et al. Neural correlates of reality monitoring during adolescence. *Neuroimage*. 2011;55(3):1393-1400. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.12.05>
43. Divilbiss M, McCleery A, Aakre JM, et al. Reality monitoring and its association with social functioning in schizophrenia. *Psychiatry Res*. 2011;186(1):1-4. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2010.07.041>
44. Simons JS, Henson RN, Gilbert SJ, Fletcher PC. Separable Forms of Reality Monitoring Supported by Anterior Prefrontal Cortex. *J Cogn Neurosci*. 2008;20(3):447-457. <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20036>
45. Subramaniam K, Kothare H, Hinkley LB, Tarapore P, Nagarajan SS. Establishing a Causal Role for Medial Prefrontal Cortex in Reality Monitoring. *Front Hum Neurosci*. 2020;14:106. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00106>
46. Fairfield B, Altamura M, Padalino FA, Balzotti A, et al. False Memories for Affective Information in Schizophrenia. *Front Psychiatry*. 2016;7:191. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2016.00191>
47. Subramaniam K, Ranasinghe KG, Mathalon D, Nagarajan S, Vinogradov S. Neural mechanisms of mood-induced modulation of reality monitoring in schizophrenia. *Cortex*. 2017;91:271-286. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.01.005>
48. Garrison JR, Fernandez-Egea E, Zaman R, Agius M, Simons JS. Reality monitoring impairment in schizophrenia reflects specific prefrontal cortex dysfunction. *Neuroimage: Clinical*. 2017;14:260-268. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2017.01.028>
49. Vinogradov S, Luks TL, Schulman BJ, Simpson GV. Deficit in a Neural Correlate of Reality Monitoring in Schizophrenia Patients. *Cereb Cortex*. 2008;18(11):2532-2539. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhn028>
50. Martínez Suárez PC, Ramírez Coronel AA, Maxi Maxi EA, Reivan Ortiz GG. Otras voces: Un recorrido diferente por la esquizofrenia y otras psicosis. Editorial Centro de Estudios Sociales de América Latina; 2022.
51. Gad AF. Building Android Apps in Python Using Kivy with Android Studio. Apress; 2019. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5031-0>
52. Operating System Market Share Ecuador. Statcounter GlobalStats. 2021.
53. Brébion G, David AS, Bressan RA, Ohlsen RI, Pilowsky LS. Hallucinations and two types of free-recall intrusion in schizophrenia. *Psychol Med*. 2008;39(6):917-926. <https://doi.org/10.1017/S0033291708004819>
54. Brébion G, Ohlsen RI, Bressan RA, David AS. Source memory errors in schizophrenia, hallucinations and negative symptoms: a synthesis of research findings. *Psychol Med*. 2012;42(12):2543-2554. <https://doi.org/10.1017/S003329171200075X>
55. Acuña PV, Maldonado OR, Deischler AC, Cavieres FÁ. Monitoreo de fuente y funcionamiento cognitivo en personas con enfermedades mentales severas. *Rev Chil Neuropsiquiatr*. 2019;57(2):91-99. <https://doi.org/10.4067/S0717-92272019000200091>

56. Kwok SC, Xu X, Duan W, et al. Autobiographical and episodic memory deficits in schizophrenia: A narrative review and proposed agenda for research. *Clin Psicología Rev.* 2021;83:101956. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2020.101956>
57. González-Palau F, Franco M, Bamidis P, et al. The effects of a computer-based cognitive and physical training program in a healthy and mildly cognitive impaired aging sample. *Aging Ment Health.* 2014;18(7):838-846. <https://doi.org/10.1080/13607863.2014.899972>
58. Hu M, Wu X, Shu X et al. Effects of computerized cognitive training on cognitive impairment: a meta-analysis. *J Neurol.* 2021; 268(5):1680-1688. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09522-7>
59. Butler M, McCreedy E, Nelson VA, et al. Does Cognitive Training Prevent Cognitive Decline?: A Systematic Review. *Ann Internal Med.* 2018;168(1):63-68. <https://doi.org/10.7326/M17-1531>
60. Irazoki E, Contreras-Somoza LM, Toribio-Guzmán JM, et al. Technologies for Cognitive Training and Cognitive Rehabilitation for People with Mild Cognitive Impairment and Dementia. A Systematic Review. *Front Psychol.* 2020;11:648. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00648>