

**APLICACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA REHABILITACIÓN COGNITIVA DE  
ADOLESCENTES CON BULIMIA NERVIOSA.**

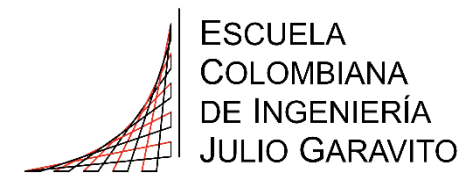
**DIANA LUCÍA SÁENZ DÍAZ**

**TERAPEUTA OCUPACIONAL**

**CANDIDATA A MAGISTER EN INTERVENCIÓN PSICOLÓGICA EN  
TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA Y LA OBESIDAD.**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA BIOMÉDICA**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO Y ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIEROS  
JULIO GARAVITO**



**TUTORES**

**MEng Jefferson Sarmiento Rojas**

**MEng Pedro Antonio Aya Parra**

**Bogotá, 2023.**

## **Agradecimientos**

Expreso mi sincero agradecimiento a mi querida familia, a mis profesores y a todos aquellos que han compartido este importante viaje de crecimiento académico y personal a mi lado.

## Índice de contenido general

Resumen.....	6
Abstract.....	6
0. Glosario.....	7
1. Introducción.....	8
1.1 Planteamiento del problema y justificación.....	9
1.2 Marco conceptual:.....	11
2. Objetivos.....	13
2.1 General.....	13
2.2 Específicos.....	13
3. Metodología.....	14
3.1 FASE 1: Identificación de programas de rehabilitación cognitiva asistida por computadora y TRL en TM.....	14
3.2 FASE II: Desarrollo de una aplicación tecnológica de rehabilitación cognitiva para adolescentes con BN.....	15
3.3 FASE III: Construir un protocolo clínico que defina la forma de uso de la aplicación tecnológica desarrollada para los profesionales de la salud y usuarios.....	18
3.4 FASE IV: Realizar la validación de la aplicación tecnológica con profesionales de la salud y su aplicabilidad en la práctica clínica por medio de una prueba de usabilidad. ....	18
4. Resultados para cada fase:.....	19
4.1 FASE I: Identificación de programas de rehabilitación cognitiva asistida por computadora y TRL en TM.....	19
5.2 FASE II: Desarrollo de una aplicación tecnológica de rehabilitación cognitiva para adolescentes con BN.....	42
5.3 FASE III: Construir un protocolo clínico que defina la forma de uso de la aplicación tecnológica desarrollada para los profesionales de la salud y usuarios.....	47
5.4 FASE III: Realizar la validación de la aplicación tecnológica con profesionales de la salud y su aplicabilidad en la práctica clínica por medio de una prueba de usabilidad. ....	48
5. Discusión:.....	56
6. Conclusiones:.....	57
7. Recomendaciones y trabajos futuros:.....	58
8. Anexos.....	60
8.1 Consentimiento informado de participación en el proyecto.....	60
8.2 Consentimientos diligenciados por los profesionales de la salud.....	62
8.3 Aval Comité de Ética.....	64
9. Bibliografía:.....	65

## Índice de figuras

Figura 1 Etapas metodológicas de las RSE. ....	15
Figura 2 Metodología Scrum.....	17
Figura 3 Resultados de la RSE.....	22
Figura 4 Resultados por Nivel Q de artículos.....	26
Figura 5 Resultados por año de publicación. ....	26
Figura 6 Resultados por país.....	26
Figura 7 Modelo Vista Controlador.....	47
Figura 8 Resultados pertinencia logotipo aplicación .....	50
Figura 9 Resultados lectura nombre aplicación.....	51
Figura 10 Población usuaria de la aplicación .....	51
Figura 11 Sexos posibles usuarios aplicación.....	52
Figura 12 Pertinencia contenidos menú aplicación .....	52
Figura 13 Claridad intruscciones aplicación .....	52
Figura 14 Utilidad de las funciones de la aplicación.....	53
Figura 15 Motivación en los procesos terapéuticos.....	53
Figura 16 Utilidad en contexto clínico de la aplicación .....	53
Figura 17 Almacenamiento y registro de los resultados .....	54
Figura 18 Claridad textos y títulos aplicación .....	54
Figura 19 Facilidad de uso aplicación .....	54
Figura 20 Facilidad de actividades de la aplicación .....	55
Figura 21 Aprendizaje rápido del uso de la aplicación .....	55
Figura 22 Comodidad y tranquilidad del uso de la aplicación.....	55
Figura 23 Necesidad de formación para uso de aplicación .....	56

### **Índice de tablas**

Tabla 1 Criterios de inclusión y exclusión .....	19
Tabla 2 Resultados por características del artículo.....	24
Tabla 3 Resultados por características de la aplicación tecnológica .....	27
Tabla 4 Resultados reportados por los artículos. ....	36
Tabla 5 Perfil cognitivo en la BN. ....	42
Tabla 6 Lenguajes de Marcado y programación empleados para CogniThing .....	45

## **Resumen**

*A nivel mundial, los trastornos mentales representan un problema de salud pública debido a su alta prevalencia y al creciente costo económico que implica la atención sanitaria, dada la complejidad de los síntomas, en particular las disfunciones cognitivas. La rehabilitación cognitiva, en su enfoque de recuperación, busca mejorar las funciones cognitivas mediante ejercicios convencionales, pero enfrenta desafíos en cuanto a la motivación de los pacientes y la medición objetiva de los resultados. Recientemente, se ha resaltado la necesidad de desarrollar alternativas innovadoras de bajo costo con retroalimentación inmediata y cuantificación del progreso, siendo la rehabilitación cognitiva computarizada la mejor alternativa.*

*En consideración de lo anterior, el propósito de este proyecto fue diseñar y desarrollar una aplicación tecnológica para la rehabilitación cognitiva de adolescentes con BN con el fin de implementarlo a futuro en la práctica clínica. Para lograrlo, se planteó una metodología dividida en 4 fases: se realizó identificación de programas de rehabilitación cognitiva asistida por computadora y TRL en trastornos mentales por medio de una revisión de literatura, se desarrolló una aplicación tecnológica de rehabilitación cognitiva para adolescentes con BN, se construyó un protocolo clínico en el que se definió la forma de uso de la aplicación tecnológica y se realizó una validación de la aplicación tecnológica con profesionales de la salud y su aplicabilidad en la práctica clínica por medio de una prueba de usabilidad.*

*Al finalizar todas las fases, se pudo concluir que la aplicación desarrollada para la rehabilitación cognitiva de adolescentes resulta pertinente para implementarse en la práctica clínica, sin olvidar la importancia de fortalecer los procesos de almacenamiento de variables de progreso terapéutico y en futuras investigaciones, desarrollar una prueba con pacientes.*

**Palabras Clave:** *rehabilitación cognitiva asistida por computadora, adolescentes, bulimia nerviosa.*

## **Abstract**

*Worldwide, mental disorders are considered a public health issue due to their high prevalence and the increasing economic burden they place on healthcare systems, given the complexity of symptoms, particularly cognitive dysfunctions. Cognitive rehabilitation, in its recovery-focused approach, aims to enhance cognitive functions through conventional exercises but faces challenges in motivating patients and objectively measuring outcomes. Recently, emphasis has been placed on the need to develop innovative, cost-effective alternatives with immediate feedback and progress quantification, with computerized cognitive rehabilitation being the best option.*

*According to this, the purpose of this project was to design and develop a technological application for the cognitive rehabilitation of adolescents with Bulimia Nervosa with the intention of implementing it in future clinical practice. To achieve this, a methodology was divided into 4 phases: the identification of computer-assisted cognitive rehabilitation programs and TRL in mental disorders through a literature review, the development of a technological cognitive rehabilitation application for adolescents with BN, the creation of a clinical protocol outlining the application's usage, and the validation of the technological application with healthcare professionals and its applicability in clinical practice through usability testing.*

*Upon completing all phases, it was concluded that the developed application for the cognitive rehabilitation of adolescents is relevant for implementation in clinical practice, with the importance of reinforcing the processes for storing therapeutic progress variables and considering the development of tests with patients in future research.*

**Keywords:** *computer-assisted cognitive rehabilitation, adolescents, bulimia nervosa.*

## **0. Glosario**

TM: Trastornos mentales.

SM: Salud Mental.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

TCA: Trastornos de la Conducta Alimentaria.

BN: Bulimia Nerviosa.

UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

AN: Anorexia Nerviosa.

EDNOS: Trastornos No Especificados O Atópicos.

RSE: Revisión Sistemática Exploratoria

DeCS: Descriptores de Ciencias de la Salud.

MeSH: Medical Subject Heading.

TRL: Nivel de Madurez Tecnológica.

## 1. Introducción

Los trastornos mentales (TM) pueden ser definidos como un conjunto de alteraciones que impactan el pensamiento, los sentimientos, estado de ánimo y comportamiento de la persona generando importantes restricciones en el funcionamiento a nivel personal, familiar y social [1]; también son definidos como problemáticas en la salud mental (SM) que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es un estado de bienestar mental que permite a las personas hacer frente a los momentos de estrés de la vida, desarrollar todas sus habilidades y poder participar en la comunidad ejerciendo un rol académico o profesional acorde a la etapa del ciclo vital, es por tanto, una compleja interacción de factores de estrés y vulnerabilidades individuales, sociales y ambientales [2].

Dentro del panorama mundial, los TM se han convertido en una problemática de salud pública debido su alta prevalencia y el aumento de la carga económica de los países para llevar a cabo procesos de atención sanitaria integral, especialmente aquellos que tienen bajos y medianos ingresos [1]. Además, la gran mayoría de los recursos se destinan a servicios psiquiátricos, dejando de lado la intervención en estadios primarios e incluso la prevención, fortaleciendo la cronicidad de los síntomas y el pronóstico [3].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que aproximadamente el 18% de la carga global de enfermedades resulta de trastornos mentales y autolesiones, medida en años vividos con discapacidad. Esta carga afecta a todas las franjas de edad, destacando que en 2019, el 80,6% de este impacto recayó en personas en edad laboral (16-65 años), mientras que alrededor del 9,2% afectó a menores de 16 años [2]. Asimismo, se observa que para el año 2021, un 15% de niños, niñas y adolescentes en América Latina y el Caribe conviven con algún trastorno mental diagnosticado [3]. Dentro de este contexto, los Trastornos de la Conducta Alimentaria (TCA) se destacan como uno de los problemas más frecuentes en la población adolescente. En este amplio espectro de diagnósticos, la Bulimia Nerviosa (BN) se posiciona con una prevalencia significativa, oscilando entre el 2% y el 4% [4].

La literatura reporta que los TM son la causa de múltiples disfunciones cognoscitivas, siendo este un síntoma primario. En aras de favorecer el funcionamiento psicosocial, se ha considerado la rehabilitación cognitiva como una gran alternativa, ya que es una intervención dirigida a favorecer la estimulación de habilidades cognitivas, teniendo en cuenta las destrezas y debilidades de la persona. Esta se realiza desde dos enfoques: adaptativo y de recuperación [5].

El primer enfoque se centra en la compensación del déficit cognitivo a través de la enseñanza de estrategias que pretenden facilitar el funcionamiento en la vida diaria,

considerando las habilidades residuales. El segundo enfoque, se basa en el concepto de plasticidad cerebral y pretende mejorar habilidades específicas como la atención y la memoria a través del proceso de reentrenamiento [6] el cual consiste en la realización de ejercicios que incrementan o facilitan la actividad neuronal en áreas o circuitos específicos del cerebro, aumentando el rendimiento en la función cognitiva asociada [5].

Esta última intervención, tradicionalmente se ha desarrollado mediante actividades de lápiz y papel y la evaluación de su efectividad en la función cognitiva se ha realizado de manera empírica. Durante la última década, se ha incrementado la necesidad de buscar alternativas de bajo costo, con retroalimentación inmediata de desempeño y cuantificación de los resultados de manera sistemática que permita obtener una visión más clara frente la mejoría o la prevención de un deterioro mayor [7].

Por lo anterior, la rehabilitación cognitiva asistida por computadora se ha posicionado como una herramienta para el entrenamiento y la estimulación cognitiva, con evidencia en la mejoría de las habilidades cognitivas como la memoria de trabajo, atención y percepción [7]. Además, cuenta con importantes características que facilitan el proceso de rehabilitación: número ilimitado de intervenciones y repeticiones de los ejercicios que componen el tratamiento; cuentan con retroalimentación; pueden tener presentación multisensorial de acuerdo con los requerimientos de un paciente; permiten la personalización del grado de dificultad y registrar el progreso de las variables terapéuticas [8].

Por esta razón, el presente trabajo tiene como propósito diseñar y desarrollar una herramienta tecnológica para la rehabilitación cognitiva de adolescentes con BN con el fin de implementarlo a futuro en la práctica clínica.

### **1.1 Planteamiento del problema y justificación**

Aunque se han documentado ampliamente los beneficios del uso de la rehabilitación cognitiva asistida por computadora en las habilidades cognitivas, la mayoría de evidencia existente en el momento se ha centrado en el desarrollo de programas de entrenamiento para adultos y trastornos mentales en estadios crónicos, sin considerar que, es en la adolescencia donde inician la mayoría de los problemas relacionados con la salud mental junto con el deterioro cognitivo.

Lo anterior, teniendo en cuenta que durante la adolescencia se consolida el desarrollo de la corteza prefrontal y la maduración de las funciones cognitivas y ejecutivas. Esto depende tanto de factores genéticos como de la experiencia (familiar, social, educativa y cultural). Incluso, la literatura reporta que aquellas personas que durante su adolescencia han presentado traumas, estrés, consumo

de sustancias psicoactivas, alimentación inadecuada o falta de educación formal pueden no alcanzar la completa maduración de las funciones cognitivas [9]

Un estudio realizado en Colombia a inicios de 2021 sugiere una alta preocupación por el panorama de la salud mental de esta población dado que de una muestra de 1754 adolescentes que realizaron la Encuesta Nacional de Salud Mental, se obtuvo que un 7,3% (n = 129) cursaba con algún trastorno mental y el 22,6% (n = 396) tenían problemas que, de no ser intervenidos, podrían conllevar a la aparición de un trastorno [10].

Los Trastornos de la Conducta Alimentaria (TCA) son las enfermedades psiquiátricas más frecuentes en adolescentes. Durante los últimos años se ha visto un crecimiento acelerado de su incidencia y prevalencia debido a factores principalmente socioculturales. Estos factores afectan preferentemente a población femenina y se caracterizan por una alteración en el patrón de ingesta y/o conducta sobre el control de peso que conlleva a la malnutrición y por consiguiente al deterioro físico, psicosocial, orgánico y cerebral [4].

Dentro de los TCA, se incluyen la anorexia nerviosa (AN), BN con prevalencia del 1 y 2-4% respectivamente; y los trastornos no especificados o atópicos (EDNOS). Sobre estos trastornos, son múltiples los estudios que han descrito el perfil cognitivo de estos pacientes, en AN se evidencia un compromiso en las habilidades de atención, memoria verbal, memoria visual y coherencia central. En la BN se presentan alteraciones atencionales y en la coherencia central. Además, la mayoría de los TCA presentan comorbilidad con otras enfermedades psiquiátricas, lo que empeora el funcionamiento cognitivo. Es por esta razón que la rehabilitación de las funciones cognitivas se configura como una alternativa para este problema, considerando la evidencia de resultados positivos en el curso clínico y la funcionalidad [4].

En concordancia con que los TM están presentes entre las 10 principales razones de carga de enfermedad mundial y que desde 1990 hasta la actualidad no ha existido una disminución, sino que por el contrario se ha mantenido constante la tasa de discapacidad que generan, La OMS y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, por sus siglas en inglés) ha subrayado la importancia de extremar los recursos y potenciar las intervenciones en salud mental que se realizan en la infancia y la adolescencia, disminuyendo las alteraciones en la funcionalidad de las personas en la mayor medida posible [3].

Este proyecto pretendió desarrollar una aplicación que favorezca la intervención sobre las funciones cognitivas de adolescentes con BN con el fin de mejorarlas o prevenir un deterioro mayor. Para lo anterior, se realizó una revisión de literatura que diera respuesta a la pregunta ¿Cuáles son las tecnologías existentes y aplicables para la población adolescente con TM para la rehabilitación cognitiva asistida por computadora y TRL? En función de los resultados obtenidos se consolidó el diseño y desarrollo de una aplicación que fue evaluada y validada por

terapeutas ocupacionales con experiencia en la rehabilitación cognitiva para valorar su aplicabilidad al contexto clínico.

Basándonos en los resultados obtenidos en esta revisión, se procedió a diseñar y desarrollar una aplicación que posteriormente fue sometida a una evaluación y validación por parte de terapeutas ocupacionales con experiencia en la rehabilitación cognitiva. El propósito de esta evaluación fue determinar la aplicabilidad de la aplicación en el contexto clínico.

## **1.2 Marco conceptual:**

- Trastorno mental (TM): conjunto de alteraciones que impactan el pensamiento, los sentimientos, estado de ánimo y comportamiento de la persona generando importantes restricciones en el funcionamiento a nivel personal, familiar y social [1]
- Bulimia Nerviosa (BN): este trastorno se incluye dentro de los de la conducta alimentaria. Se caracteriza por episodios compulsivos de ingesta descontrolada y exagerada de alimentos (atacón) en períodos muy cortos de tiempo; estos episodios de ingesta compulsiva no pueden prevenirse ni interrumpirse una vez iniciados, la persona experimenta una sensación de pérdida de control. Seguido de estos, se emplean métodos como el vómito autoinducido, aumento de la actividad física, dietas restrictivas, uso de laxantes y diuréticos como mecanismo de compensación y eliminación de los efectos de la ingesta calórica. Este trastorno cursa con síntomas psicológicos, físicos y cognitivos que generan importantes alteraciones en la calidad de vida de las personas [11].
- Déficit o disfunción cognitivos: hace referencia a las alteraciones que pueden presentarse en uno o varios dominios cognitivos, afectando el rendimiento esperado para la edad y el nivel cultural de la persona. Puede acompañarse o no de alteraciones en las actividades instrumentales de la vida diaria [12].
- Rehabilitación cognitiva: hace referencia al proceso que tiene como objetivo la mejoría o recuperación de déficits en las capacidades cognitivas. Múltiples autores informan que estas últimas se producen tras una afectación neurológica (daño estructural o funcional) [13].  
Si bien este concepto empieza a ser empleado en la década de 1990, la definición se ha venido consolidando con el paso de los años hacia un intervención basada en el entrenamiento conductual, cuyo objetivo es mejorar las capacidades cognitivas con el fin de lograr la durabilidad (es decir, que los efectos se mantengan a lo largo del tiempo) y la generalización (implica que las mejoras no solamente sean evidentes en el desempeño

cognitivo sino también en el grado de participación que tienen las personas en sus diferentes áreas de vida: estudio, trabajo, relaciones interpersonales) [14].

Las intervenciones o terapias de rehabilitación cognitiva pueden diferir en modos de operación, uso de recursos (usualmente audiovisuales), modalidad (grupal o individual) y estructura, sin embargo, lo que sí es común es que la intervención consiste en el desarrollo de ejercicios o en ocasiones actividades mediadas por juego que pretenden fortalecer una habilidad específica o un conjunto de ellas [14].

En un metaanálisis, se encuentra que la rehabilitación cognitiva tiene efectos consistentes en la mejora del rendimiento cognitivo, el funcionamiento y los síntomas de los diagnósticos asociados a enfermedad mental. Sin embargo, existen múltiples desafíos en su implementación: falta de acceso a servicios de rehabilitación cognitiva, limitaciones financieras asociadas a la asistencia al tratamiento de rehabilitación cognitiva, desconocimiento de la disponibilidad de programas o intervenciones y el alcance de su efectividad, falta de motivación o percepción de que los beneficios potenciales no justifican el esfuerzo, baja adherencia ante la extensión temporal de las intervenciones y finalmente baja motivación por la repetitividad de los estímulos que se presentan en los ejercicios, la reducida variedad en las tareas y ejercicios [15].

- Rehabilitación cognitiva asistida por computadora: se refiere a la rehabilitación cognitiva mediada por tecnología, cuyo objetivo es la mejoría o recuperación de déficits en las capacidades cognitivas [16].

La incorporación de computadoras en la sociedad ha dado lugar al desarrollo de software dedicado a la rehabilitación cognitiva, con enfoques diversos como educativo, comercial y de entrenamiento. Esta forma de intervención se destaca como una de las principales, abordando también conceptos contemporáneos como los "juegos serios", diseñados con el propósito específico de rehabilitar habilidades de manera integral. En la actualidad, se ha enriquecido aún más este campo mediante la inclusión de tecnologías avanzadas, tales como la Realidad Virtual, Aplicaciones en Plataformas Móviles e Inteligencia Artificial[17].

Los beneficios derivados del uso de la tecnología para dirigir los procesos de rehabilitación cognitiva parecen abordar con éxito los desafíos inherentes a las intervenciones tradicionales. Esto se debe a que posibilita la incorporación de juegos serios como una estrategia lúdica y adaptable a las necesidades individuales de los pacientes, fomentando así la motivación, la adherencia y una sensación de logro. Además, facilita el acceso a la

rehabilitación en una variedad de entornos y a través de dispositivos de uso cotidiano, mejorando la experiencia del usuario. La tecnología también posibilita la personalización de los programas, permitiendo adaptar las intervenciones a las necesidades específicas de cada individuo, y proporciona una medición objetiva de los resultados, lo que permite cuantificar el progreso terapéutico de manera precisa [17].

- Nivel de Madurez Tecnológica (TRL): “es una forma aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología. Por lo tanto, si consideramos una tecnología concreta y tenemos información del TRL o nivel en el que se encuentra podremos hacernos una idea de su nivel de madurez”[18] .

Se consideran 9 niveles que abarcan desde los principios básicos de la nueva tecnología hasta llegar a sus pruebas con éxito en un entorno real [18]:

TRL 1: Principios básicos observados y reportados.

TRL 2: Concepto y/o aplicación tecnológica formulada.

TRL 3: Función crítica analítica y experimental y/o prueba de concepto característica.

TRL 4: Validación de componente y/o disposición de estos en entorno de laboratorio.

TRL 5: Validación de componente y/o disposición de estos en un entorno relevante.

TRL 6: Modelo de sistema o subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante.

TRL 7: Demostración de sistema o prototipo en un entorno real.

TRL 8: Sistema completo y certificado a través de pruebas y demostraciones.

TRL 9: Sistema probado con éxito en entorno real.

## **2. Objetivos**

### **2.1 General**

Diseñar y desarrollar una aplicación tecnológica para la rehabilitación cognitiva de adolescentes con BN con el fin de implementarlo a futuro en la práctica clínica.

### **2.2 Específicos**

- Identificar aplicaciones tecnológicas de rehabilitación cognitiva asistida por computadora en trastornos mentales y su Nivel de Madurez Tecnológica (TRL, por sus siglas en inglés) a través de una revisión de literatura.
- Definir los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo de una aplicación tecnológica de rehabilitación cognitiva para adolescentes con BN.

- Construir un protocolo clínico que defina la forma de uso de la aplicación tecnológica desarrollada para los profesionales de la salud y usuarios.
- Realizar la validación de la aplicación tecnológica con profesionales de la salud para evaluar la pertinencia de su implementación en la práctica clínica.

### **3. Metodología**

Para el cumplimiento de los objetivos anteriormente descritos, se plantearon cuatro fases que abarcan desde una revisión de literatura hasta el desarrollo de una aplicación tecnológica y la evaluación de esta por parte de terapeutas ocupacionales a través de una prueba de usabilidad. A continuación, se realiza una descripción de cada una de las fases.

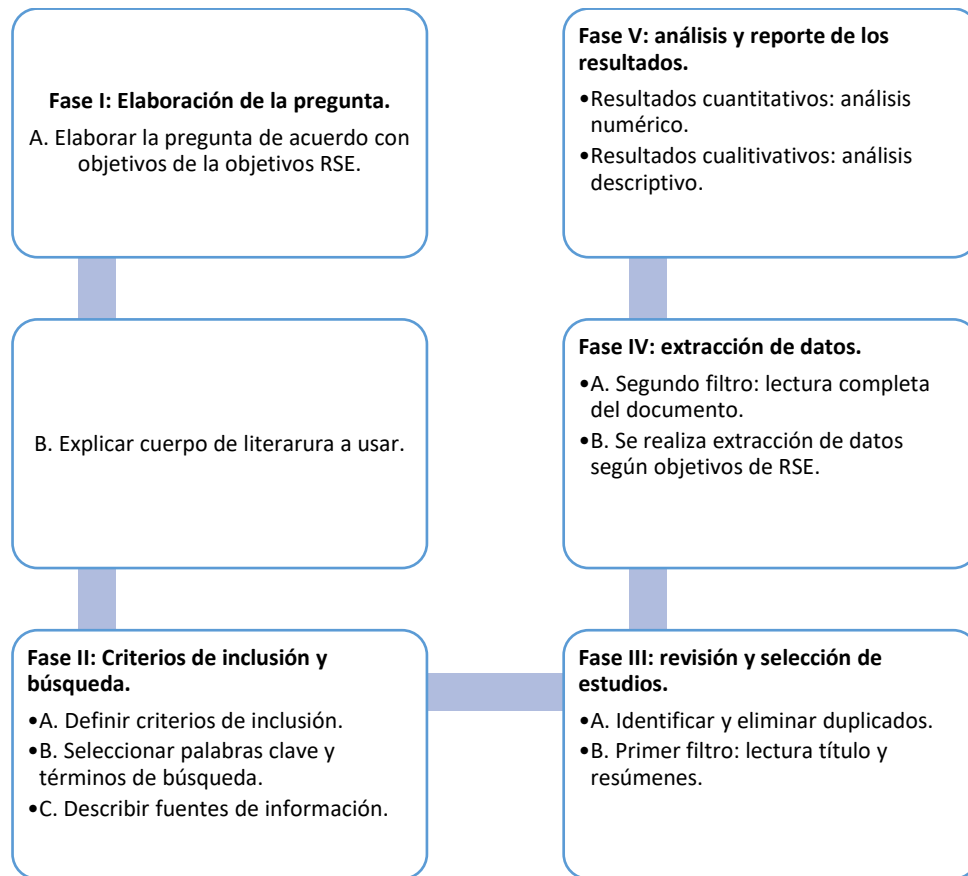
#### **3.1 FASE 1: Identificación de programas de rehabilitación cognitiva asistida por computadora y TRL en TM.**

Para el desarrollo de esta fase, se seleccionó y realizó una Revisión Sistemática Exploratoria (RSE) con el fin de identificar las aplicaciones tecnológicas (aplicaciones, softwares, herramientas digitales, entre otras) empleadas actualmente para la rehabilitación cognitiva asistida por computadora para personas con trastornos mentales y no específicamente en TCA ni BN porque existe una evidencia reducida. Asimismo, se tuvo en cuenta la efectividad, TRL y la aplicabilidad a población adolescente con BN.

Se seleccionó este tipo de revisión, considerando que pueden ser empleadas para poder mapear la evidencia científica existente en torno a una temática específica, resumir los hallazgos de la evidencia, identificar los vacíos del conocimiento actuales e informar la practicas clínicas actuales en un área particular [19].

A continuación, se describe la metodología de la revisión exploratoria considerada para este proyecto, teniendo en cuenta las etapas descritas en la Figura 1

Figura 1 Etapas metodológicas de las RSE.



### 3.2 FASE II: Desarrollo de una aplicación tecnológica de rehabilitación cognitiva para adolescentes con BN.

En función de la información obtenida en la RSE se seleccionó la aplicación tecnológica más apropiada para la rehabilitación cognitiva de adolescentes con BN y sus requerimientos funcionales y no funcionales, empleando como metodología para el desarrollo el marco de trabajo SCRUM que se estructura bajo un conjunto de prácticas y reglas con base a los principios de desarrollo ágil. De esta manera el marco de trabajo propuesto se fundamenta en la gestión evolutiva de la aplicación a desarrollar, teniendo en cuenta los desarrollos actuales evidenciados (RSE) en TM [20].

La metodología Scrum es un enfoque de desarrollo ágil ampliamente utilizado para gestionar proyectos de manera eficiente y efectiva. Este enfoque se basa en un conjunto de roles, artefactos y eventos que trabajan en conjunto para lograr un proceso de desarrollo iterativo y colaborativo [20].

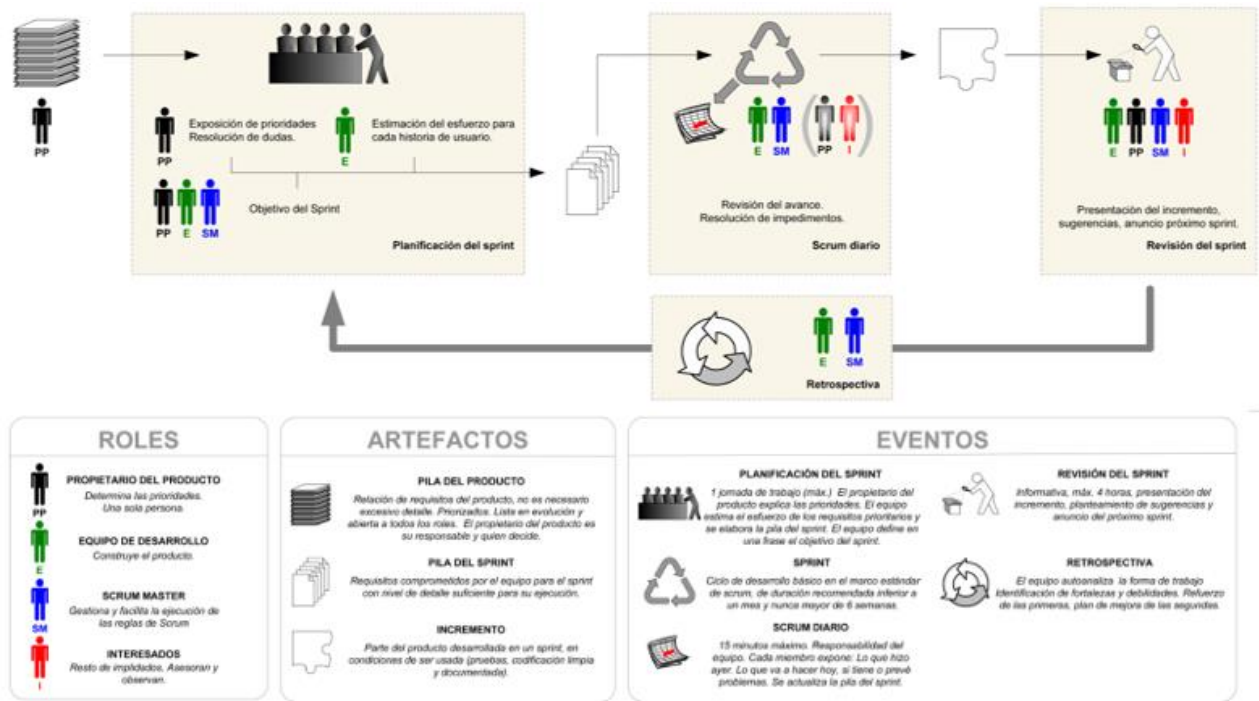
En cuanto a los roles, Scrum define tres elementos clave: el Equipo Scrum, el Dueño del Producto (Product Owner) y el Scrum Master. El Equipo Scrum es el grupo de personas responsables de llevar a cabo el desarrollo de la aplicación tecnológica. Este equipo trabaja de manera cohesionada y autoorganizada para lograr los objetivos del proyecto. El Dueño del Producto es quien define los requisitos y necesidades de la aplicación, manteniendo una comunicación constante con los interesados y actuando como representante ante el Equipo Scrum. Por último, el Scrum Master se encarga de garantizar la organización del marco de desarrollo, asesorando al equipo y al Dueño del Producto [20].

Los artefactos en Scrum incluyen la Pila del Producto (Product Backlog) y la Pila del Sprint (Sprint Backlog). La Pila del Producto es una lista dinámica de requisitos que el Dueño del Producto especifica y que evoluciona a lo largo del desarrollo del proyecto. Cada elemento en esta lista se conoce como "historia de usuario" y proporciona una visión definida del producto. Por otro lado, la Pila del Sprint es la lista de tareas que el Equipo Scrum debe completar durante un sprint específico para generar un incremento del producto. Estas tareas se organizan en reuniones de planificación del sprint y se asignan a los miembros del equipo, junto con un tiempo aproximado para su desarrollo [20].

Los eventos en Scrum son cruciales para mantener un ritmo constante en el desarrollo del producto. El evento clave es el sprint, que representa un ciclo de trabajo que produce un incremento funcional del producto. Cada sprint tiene una duración típica de una a cuatro semanas. Durante un sprint, se realizan varias reuniones, como la reunión de planificación del sprint, el Scrum diario, la revisión del sprint y la retrospectiva del sprint. La reunión de planificación del sprint se lleva a cabo al comienzo de cada sprint para priorizar las necesidades y seleccionar las funcionalidades a desarrollar. El Scrum diario es una breve reunión diaria para mantener la sincronización del trabajo y actualizar el progreso. La revisión del sprint se realiza al final de cada sprint para verificar el incremento del producto y proporcionar retroalimentación al Dueño del Producto. Finalmente, la retrospectiva del sprint permite al Equipo Scrum realizar un autoanálisis para identificar fortalezas y debilidades y mejorar el proceso [20].

En resumen, la metodología Scrum, tal como se observa en la Figura 2, es un marco de trabajo ágil que se adapta a proyectos de desarrollo de software y otros contextos. Se basa en la colaboración de roles específicos, la gestión de listas de requisitos y tareas, y la realización de sprints con eventos que aseguran la mejora continua del producto y del proceso de desarrollo [20].

Figura 2 Metodología Scrum



Para este proyecto se realizó la siguiente distribución de roles:

- I. Product owner: fue asumido por la maestrante (estudiante) encargada de dirigir el desarrollo de la aplicación. Su función se centró en proponer los requerimientos y necesidades de la aplicación mientras mantenía constante comunicación con las demás personas cuya opinión sobre el desarrollo de la aplicación es importante y significativa.
- II. Equipo scrum: este rol fue asumido por tutor del proyecto de tesis quien está encargado de la ejecución del proyecto de manera coordinada y con responsabilidad compartida. El equipo se encargó de toda la investigación sobre el problema que se busca solucionar, así como los medios para completar las tareas planteadas.
- III. Scrum máster: hace referencia al cotutor del proyecto de tesis quien tenía como tarea orientar al equipo scrum durante las etapas de desarrollo y de brindar los conocimientos que sean necesarios para el cumplimiento de las tareas planteadas dentro del marco de trabajo.

### **3.3 FASE III: Construir un protocolo clínico que defina la forma de uso de la aplicación tecnológica desarrollada para los profesionales de la salud y usuarios.**

En esta fase se documentó mediante un protocolo la metodología de uso de la aplicación tecnológica para los profesionales de la salud que abordó los siguientes aspectos:

- Introducción y propósito de la aplicación: el protocolo comienza explicando finalidad de la aplicación y como puede ser utilizada para mejorar las habilidades cognitivas de adolescentes con BN.
- Interfaz y navegación: se proporcionaron instrucciones detalladas sobre cómo utilizar la interfaz de la aplicación, incluyendo cómo acceder a diferentes actividades y ejercicios y cómo realizar un seguimiento del progreso.
- Monitoreo y seguimiento del progreso: en esta sección se explica cómo la aplicación rastrea y registra el progreso del usuario. Esto permite al paciente y profesional tener información clara respecto al progreso terapéutico.

### **3.4 FASE IV: Realizar la validación de la aplicación tecnológica con profesionales de la salud y su aplicabilidad en la práctica clínica por medio de una prueba de usabilidad.**

Para esta fase, se consideró el reclutamiento de 3 terapeutas ocupacionales que realizaran la evaluación de la aplicación tecnológica desarrollada. Se planteó establecer contacto con los profesionales vía correo electrónico y se solicitó firmar un consentimiento informado (ver en anexo) para su participación que remitieron por este mismo medio.

Una vez se obtuvo el consentimiento de los profesionales, se organizó un encuentro en el que se pretendía llevar a cabo una socialización del protocolo, se aclararon dudas y se solicitó su participación en una simulación del uso de la aplicación tecnológica. Al finalizar, se les pidió a los profesionales que realizaran una prueba de usabilidad para evaluar su percepción final de la aplicación y su aplicabilidad en la práctica clínica. El diligenciamiento de la prueba se realizó de forma digital a través de un formulario creado con la aplicación Forms del correo institucional.

Se salvaguardó la confidencialidad de la información de las siguientes maneras:

- El diligenciamiento de la prueba de usabilidad fue anónimo, no se solicitó nombre, número de documento u otro tipo de información que pudiera revelar la identidad del profesional.
- Los datos obtenidos no fueron ni serán divulgados y tendrán netamente fines académicos para identificar las consideraciones de la aplicación tecnológica para una futura implementación en la práctica clínica.

- Los resultados fueron obtenidos y almacenados por medio de una aplicación del correo institucional, no se emplearon correos personales para acceder a la información.

#### **4. Resultados para cada fase:**

A continuación, se presentan los resultados organizados para cada una de las fases presentadas anteriormente.

##### **4.1 FASE I: Identificación de programas de rehabilitación cognitiva asistida por computadora y TRL en TM**

Para llevar a cabo la RSE, se siguieron los siguientes pasos:

- *Elaboración de pregunta:*

La pregunta que se formuló fue: ¿Cuáles son las tecnologías existentes y aplicables para la población adolescente para la rehabilitación cognitiva asistida por computadora y TRL? Esta se desarrolló siguiendo el formato CPC (Concepto, Población y Contexto) recomendado para este tipo de revisiones [20].

De igual manera, la selección de la pregunta se realizó en concordancia con los objetivos de este proyecto dado que se pretende identificar y extraer las características de las aplicaciones tecnológicas empleadas actualmente para la rehabilitación cognitiva asistida por computadora.

A través de la respuesta a esta pregunta, se esperaba obtener criterios (funcionales y no funcionales) basados en la evidencia científica que dieron paso a la selección y desarrollo de una aplicación tecnológica para la rehabilitación asistida por computadora para adolescentes con BN.

- *Establecimiento de los criterios de inclusión y exclusión y búsqueda sistemática:*

en la Tabla 1 se encuentran los criterios definidos para la selección y exclusión de la evidencia que se seleccionaron de acuerdo con la pregunta de investigación y los objetivos generales y específicos planteados para este proyecto.

*Tabla 1 Criterios de inclusión y exclusión*

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
1. Publicaciones disponibles en texto completo	1. Estudios que no expliquen la rehabilitación cognitiva asistida por computadora en trastornos mentales.
2. Publicaciones en idioma inglés/español	2. Reportes de conferencia, notas de congresos o seminarios, tesis, periódicos, noticias y libros.

3. Publicaciones de 2006 en adelante	3. Publicaciones que no expliquen los resultados de la rehabilitación cognitiva asistida por computadora.
4. Documentos que expliquen el desarrollo y resultados de las tecnologías en los procesos de rehabilitación cognitiva independientemente de la edad.	4. Estudios en donde no se exponga explícitamente la herramienta tecnológica empleada para la rehabilitación cognitiva.
	5. Artículos alejados de la temática
	6. No disponible

En cuanto a la estrategia de búsqueda, para la controlada y adecuada selección de los términos de búsqueda, se emplearon los DeCS (Descriptores de Ciencias de la Salud) y MeSH (Medical Subject Heading); en combinación con operadores lógicos “AND”, “NOT” y “OR” y se realizaron varias búsqueda preliminares en bases de datos (Pubmed, Medline, Scopus, Science Direct, IEE y se incluyó también Google Académico ) para evidenciar si los descriptores arrojaban resultados relacionados con los resultados esperados. Aquí se presentan las cadenas que se emplearon:

1. (((("Bulimia/complications"[Mesh] OR "Bulimia/rehabilitation"[Mesh] )) AND ( "Cognitive Dysfunction/prevention and control"[Mesh] OR "Cognitive Dysfunction/rehabilitation"[Mesh] )) AND "Software/therapeutic use"[Mesh]) AND ( "Adolescent/complications"[Mesh] OR "Adolescent/diagnosis"[Mesh] OR "Adolescent/therapy"[Mesh] )
2. eating disorders AND cognitive dysfunction AND computer programs
3. Cognitive dysfunction AND computer programs AND adolescent
4. neurocognitive functioning AND bulimia AND computer programs
5. bulimia AND cognitive dysfunction AND training executive function AND neurocognitive functioning AND bulimia AND computer programs eating disorders
6. (eating disorders OR bulimia) AND (training executive OR cognitive dysfunction rehabilitation) AND computer programs AND cognitive dysfunction AND training executive function neurocognitive functioning
7. eating disorders AND bulimia AND training executive AND cognitive dysfunction rehabilitation AND computer programs (eating disorders OR bulimia)
8. (eating disorders) OR (nutrition disorders)) AND (bulimia)) AND (technology)) AND (computer programs)

9. (eating disorders) AND (treatments disorders) AND (bulimia) AND (technology)

10. eating disorders OR bulimia AND training executive OR cognitive dysfunction rehabilitation AND (technology OR virtual reality OR augmented reality OR application OR mobile application OR application app).

Pese a que se realizaron varias cadenas de búsqueda con múltiples combinaciones de los términos encontrados en DeCS y MeSH y también analizando las palabras claves de algunos artículos que aparecían en estas búsquedas, los resultados no eran consistentes y las temáticas se alejaban completamente del objetivo planteado para el desarrollo de este proyecto.

De acuerdo con el concepto del grupo de trabajo y lo sugerido en la literatura para llevar a cabo una RSE consistente [20], se solicitó asesoría en la biblioteca de la Universidad del Rosario (CRAI) con quienes de acuerdo con su orientación se estableció:

-La eliminación del operador NOT.

-No incluir la palabra “adolescent/teenager” debido a que limitaba la búsqueda.

-En vez de utilizar conceptos asociados a los TCA como “eating disorder/bulimia” se decidió ampliar la búsqueda ante la información tan limitada para estos diagnósticos, en reemplazo se empleó “mental disorder”.

-Acotar las bases de datos seleccionadas y eliminar Google Académico.

-Realizar una cadena diferente para la base de datos IEEE teniendo en cuenta las características de esta base y que entre más términos se incluyeran, menos resultados se obtenían.

De acuerdo con lo anterior, finalmente se dejaron dos cadenas de búsqueda:

1. training executive function AND mental disorders NOT neurological diseases AND computer-based cognitive rehabilitation
2. cognitive training AND mental health.

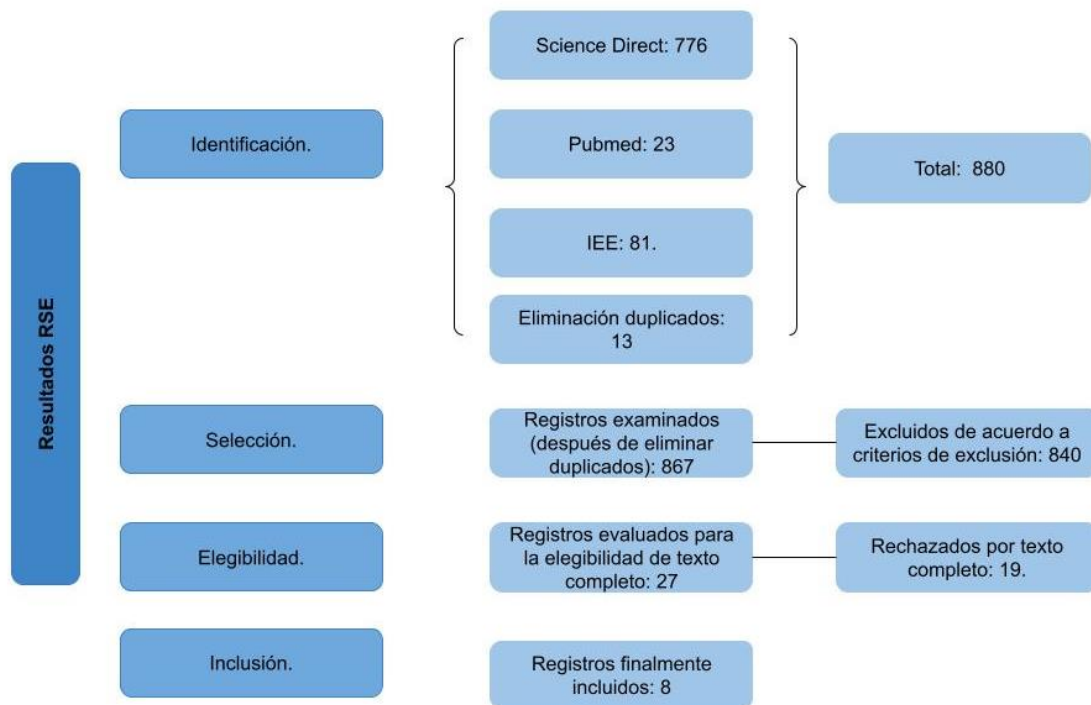
La primera opción se empleó para Science Direct y Pubmed; y la segunda en IEEE. En esta oportunidad, los resultados fueron más representativos en función de la información que se deseaba obtener. En la Figura 2, se muestran los resultados obtenidos.

- *Revisión y selección de artículos:*

Para esta fase inicialmente se realizó la identificación del total de artículos: n=880 y se procedió a eliminar los duplicados: n=13, resultando n=867 para revisión por título y resumen, este proceso se llevó a cabo entre dos revisores. Si existía

conflicto, el artículo se sometía a revisión de un tercero para definir la inclusión/exclusión. Se descartaron n=840 por los criterios 1, 2 y 3 de exclusión en esta fase, resultando n=27 para lectura completa, 3 de ellos se excluyeron por el criterio 6 y 16 por el criterio 4. Finalmente, n=8 artículos fueron incluidos. En la Figura 2, se puede ver la anterior explicación detallada.

Figura 3 Resultados de la RSE.



*-Extracción de datos:*

Para la extracción de datos y en consideración de la pregunta de investigación, se establecieron 3 categorías para el análisis de la información:

- Características del artículo: Nivel Q, título de la revista, tipo de publicación, autores, año de publicación, país de publicación, enfoque del artículo (tecnológico, usabilidad, clínico, tecnológico-clínico) y objetivo general.
- Características de la aplicación tecnológica: nombre de la aplicación tecnológica (1. Juego serio, 2. Realidad virtual, 3. App móvil, 4. Otro ¿Cuál?, población (enfermedad mental descrita), características del entrenamiento cognitivo, características del desarrollo, recursos utilizados, ambiente donde se llevó a cabo el uso de la aplicación, entrenamiento para el uso de la aplicación, TRL.
- Resultados reportados: variables reportadas, habilidades que se logró mejorar en el paciente, rol del profesional en el manejo de la aplicación, metodología de recolección de resultados y hallazgos cuantitativos en las variables.

- *Análisis y reporte de los resultados:*

El reporte de los resultados se realizará por cada una de las categorías descritas en el apartado anterior.

Tabla 2 Resultados por características del artículo.

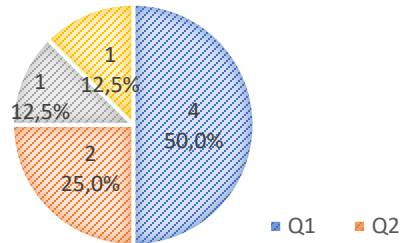
Artículo	Nivel Q	Título de la revista	Tipo de publicación	Año de publicación	País de publicación	Enfoque del artículo	Objetivo general.
Evaluation of a computer-assisted cognitive remediation program for young people with psychosis: A pilot study [21]	Q2	Schizophrenia Research: Cognition	Artículo de revista	2021	China	Tecnológico-clínico	El artículo se enfoca en evaluar un programa de remediación cognitiva asistida por computadora (CACR) diseñado para jóvenes con psicosis. Se compara con un grupo de control que recibe tratamiento estándar. El objetivo es determinar si el CACR mejora la función cognitiva, el bienestar mental y la competencia ocupacional de los participantes.
Computer-aided neurocognitive remediation as an enhancing strategy for schizophrenia rehabilitation [22]	Q1	Psychiatry Research	Artículo de revista	2009	Italia	Tecnológico-clínico	Evaluar la efectividad de un tratamiento intensivo de remediación cognitiva asistida por computadora (CRT) cuando se agrega al tratamiento de rehabilitación estándar (SRT) en la mejora de las funciones neuropsicológicas y el funcionamiento diario en pacientes con esquizofrenia.
Outcomes of a computer-based cognitive rehabilitation program on Alzheimer's disease patients compared with those on patients affected by mild cognitive impairment [23]	Q2	Archives of Gerontology and Geriatrics	Artículo de revista	2006	Italia	Tecnológico-clínico	Investigar y comparar los efectos de un programa de entrenamiento cognitivo basado en computadora en pacientes con enfermedad de Alzheimer, deterioro cognitivo leve y atrofia de sistemas múltiples, para determinar si este enfoque tiene beneficios significativos en la función cognitiva en estos grupos de pacientes
The effectiveness of computerized cognitive rehabilitation training program in improving cognitive abilities of schizophrenia clients [24]	Q3	Iranian journal of psychiatry	Artículo de revista	2014	Iran	Tecnológico-clínico	Evaluar la eficacia de un programa de entrenamiento basado en computadora diseñado para mejorar las habilidades cognitivas, como la atención, la memoria y las funciones ejecutivas, y su impacto en el rendimiento neuropsicológico y los resultados funcionales en clientes con esquizofrenia.

Computerized cognitive remediation training for schizophrenia: An open label, multi-site, multinational methodology study [25]	NR	Schizophrenia Research	Artículo de revista	2012	Estados Unidos	Tecnológico co-clínico	Evaluar los efectos del programa de entrenamiento de remediación cognitiva asistida por computadora conocido como el "Brain Fitness Program" (BFP) en pacientes con esquizofrenia en un ensayo clínico abierto, multicéntrico y multinacional.
Computer-assisted cognitive remediation therapy: Cognition, self-esteem and quality of life in schizophrenia [26]	Q1	Schizophrenia Research	Artículo de revista	2013	España	Tecnológico co-clínico	Investigar los resultados de la terapia de Remediación Cognitiva Asistida por Computadora (CACR) en pacientes con esquizofrenia, centrándose en los efectos en la función neuropsicológica, la calidad de vida y la autoestima como resultados secundarios.
Computerized Cognitive Training Restores Neural Activity within the Reality Monitoring Network in Schizophrenia [27]	Q1	Neuron	Artículo de revista	2012	Estados Unidos	Tecnológico co-clínico	Investigar los efectos de un programa de entrenamiento cognitivo asistido por computadora en pacientes con esquizofrenia, centrándose en la mejora de la función de monitoreo de la realidad y la actividad neural asociada.
Improving social functioning in community-dwelling patients with schizophrenia: a randomized controlled computer cognitive remediation therapy trial with six months follow-up [28]	Q1	Psychiatry Research	Artículo de revista	2020	China	Tecnológico co-clínico	Investigar el impacto de la terapia de remediación cognitiva asistida por computadora (CCRT) en pacientes con esquizofrenia que viven en la comunidad, centrándose en la mejora de la función social y evaluando su eficacia a largo plazo. El estudio busca determinar si la CCRT no solo mejora la cognición, sino también la función social en estos pacientes, y si estas mejoras persisten durante un período de seguimiento de 6 meses

NR: No Reportado.

En el siguiente gráfico se muestran los resultados respecto al Nivel Q de los artículos encontrados, encontrando que el 50% corresponden a un nivel Q1, seguido de un 25% de artículos en Q2, lo que demuestra una alta calidad de la evidencia encontrada y analizada en el presente proyecto.

Figura 4 Resultados por Nivel Q de artículos.

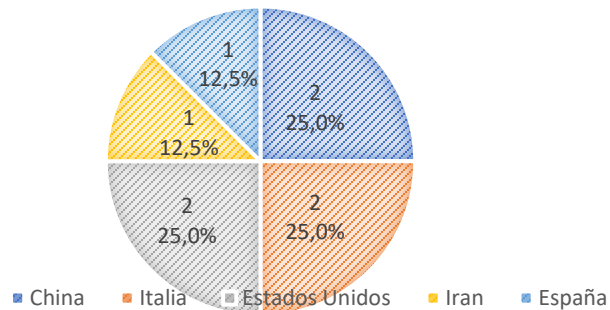


En la siguiente gráfica se puede observar que la evidencia encontrada abarca desde el 2006 hasta el 2021, 2 de los artículos pertenecen al 2012.



Respecto al origen de la evidencia: China, Italia y Estados Unidos tienen la misma cantidad total de artículos encontrados, que es 2. Irán y España tienen 1 artículo encontrado cada uno.

Figura 6 Resultados por país.



Todas las publicaciones corresponden a artículo de revista.

Tabla 3 Resultados por características de la aplicación tecnológica

Art.	Nombre aplicación	Población	Características del entrenamiento cognitivo	Características del desarrollo	Recursos utilizados	Ambiente uso aplicación	Entrenamiento	TRL
[21]	Software de entrenamiento cognitivo.	40 jóvenes (15 - 28 años) diagnosticados con psicosis y esquizofrenia. La muestra estaba compuesta por personas que no estaban trabajando ni estudiando (62.5%), mientras que el resto estaba trabajando a tiempo parcial (10%), estudiando a tiempo completo (10%) o asistiendo a un programa de rehabilitación (10%). La mayoría de los participantes eran mujeres (54.5%). El experimento se dividió en dos grupos: el	CACR incluyó 2 sesiones de charla psicoeducativa, 16 sesiones de un programa de entrenamiento cognitivo computarizado y 4 sesiones puente (charlas educativas y práctica en la vida diaria para aplicar las habilidades aprendidas). El entrenamiento se realizó utilizando el software CogniPlus, que ofrece diferentes módulos de entrenamiento para mejorar áreas cognitivas como atención, memoria, funciones ejecutivas y procesamiento espacial. Cada participante recibió un programa adaptado a sus necesidades y niveles cognitivos, basado en evaluaciones iniciales. Las sesiones duraron alrededor de 1 hora. Los módulos se centraron en habilidades específicas como atención, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento. El grupo TAU recibió el tratamiento y la atención médica que normalmente se proporcionaría en su situación clínica habitual.	CACR se desarrolló de acuerdo con el conocimiento actual en remediación cognitiva, incluyendo la combinación de los enfoques de ejercicio y práctica (ejercicios a desarrollar por el paciente) y estratégico (generalización de habilidades por medio de capacitación y charlas).	-El programa se basó en el software CogniPlus. -El software CogniPlus utiliza una interfaz de juego y diseños multimedia. -Módulos de entrenamiento individualizados para cada participante en función de los resultados de la evaluación cognitiva inicial. -Interfaces de juego y diseños multimedia	NR	NR	3

		grupo experimental (CACR) y el grupo de control (TAU), cada uno de 20 pacientes.						
[22]	Software de entrenamiento o cognitivo.	El estudio reclutó pacientes con diagnóstico de esquizofrenia (con edades entre los 23 a 42 años, la media fue de 32) que estuvieran clínicamente estabilizados, con una terapia antipsicótica estable durante al menos 3 meses, y que no tuvieran problemas graves de abuso de sustancias, enfermedades neurológicas graves o retraso mental.	En el estudio, se dividió a pacientes con esquizofrenia en dos grupos:  Grupo SRT+CRT: Recibieron terapia de rehabilitación estándar y ejercicios de remediación cognitiva específicos durante 12 semanas. Grupo SRT+PBO: Recibieron terapia de rehabilitación estándar y ejercicios no específicos durante el mismo período. La asignación a estos grupos fue aleatoria. Después de las 12 semanas, ambos grupos continuaron con la terapia estándar durante al menos 9 meses adicionales. El objetivo era evaluar si la remediación cognitiva mejoraba la función cognitiva y la calidad de vida en pacientes con esquizofrenia.	El entrenamiento asistido por computadora (CRT) utilizó el software Cogpack® y consistió en una serie de ejercicios neurocognitivos. Estos ejercicios se dividieron en dos categorías: ejercicios específicos del dominio, que se enfocaron en áreas cognitivas específicas afectadas en la esquizofrenia, como la memoria verbal, la fluidez verbal y la atención, y ejercicios no específicos del dominio, que involucraron múltiples funciones cognitivas al mismo tiempo.	-La computadora adaptó la dificultad de los ejercicios según el desempeño de cada paciente durante la sesión -Registro del desempeño de cada sesión y al final del tratamiento	Las sesiones de CRT se realizaron en un entorno de rehabilitación estándar, lo que indica que los pacientes participaron en ellas en un ambiente clínico o de rehabilitación.	NR	4

[23]	Software de entrenamiento o cognitivo.	10 pacientes con enfermedad de Alzheimer (EA) con edades entre los 68 a 79 años, 10 pacientes con deterioro cognitivo leve (MCI) con edades entre los 64 a 76 años y un grupo de control de 3 pacientes con atrofia de múltiples sistemas (MSA) con edades entre los 59 a 78 años.	El entrenamiento cognitivo se realizó utilizando un programa de software llamado "Software for Neuropsychological Training" (NPT) con ejercicios diseñados para estimular y mejorar las funciones cognitivas específicas de los pacientes (atención, memoria, percepción, cognición visoespacial, lenguaje no verbal), y se adaptó individualmente para cada paciente según su perfil neuropsicológico. Cada programa de entrenamiento consistió en sesiones de entre 13 y 45 minutos, que se llevaron a cabo cuatro días a la semana, y cada programa cubrió un período de cuatro semanas.	NPT es utilizado para entrenamiento cognitivo y rehabilitación en pacientes con diversas afecciones neurológicas. Ofrece ejercicios para estimular funciones cognitivas como atención, memoria, percepción, cognición visoespacial, lenguaje e inteligencia no verbal. Cada función tiene ejercicios específicos. El NPT permite la adaptación de las sesiones al variar entradas (vocal o táctil) y salidas (auditivo o visual), y ajustar la dificultad. Cada paciente tiene un archivo para registrar el rendimiento. En resumen, el NPT proporciona entrenamiento cognitivo personalizado en áreas como	-Software for Neuropsychological Training" (NPT) -Adaptación de las sesiones al variar entradas y salidas. -Registro de rendimiento.	Entorno clínico especializado en neurorehabilitación.	NR	3
------	--	--	---	---	--	---	----	---

				atención, memoria y lenguaje a través de una variedad de ejercicios.				
[24]	Software de entrenamiento cognitivo.	15 pacientes ambulatorios clínicamente estables que cumplían con los criterios del DSM-IV-TR para esquizofrenia, mayores de 18 años, con diferentes tipos de esquizofrenia (paranoide, desorganizada, residual)	La intervención consistió en un programa de Remedación Cognitiva Asistida por Computadora (CACR) que se llevó a cabo en un ambiente clínico o terapéutico bajo la supervisión de un psicólogo. El programa constó de 20 sesiones individuales, cada una de 60 minutos de duración, con los participantes completando dos sesiones por semana durante aproximadamente 18 semanas. Se utilizó el software Rehacome® en una computadora para llevar a cabo la terapia. Se realizaron tres evaluaciones en diferentes momentos durante el estudio: una antes del programa de Remedación Cognitiva Asistida por Computadora (CACR), otra después de completar el CACR y dos evaluaciones de seguimiento, una al mes y otra a los tres meses después de la finalización del programa. Estas evaluaciones midieron las capacidades cognitivas y los síntomas de los participantes en distintos puntos del estudio para evaluar el impacto de la intervención y su mantenimiento a largo plazo.	Se utilizó el software Rehacome® en una computadora para llevar a cabo la terapia, que se centró en mejorar cuatro funciones cognitivas: atención/concentración, memoria de trabajo y funciones ejecutivas.	-Se basa en el software Rehacom® - Retroalimentación del desempeño. - Almacenamiento o de progreso del paciente.	El CACR se desarrolló en un ambiente clínico o terapéutico o bajo la supervisión de un psicólogo.	NR	4
[25]	Software de entrenamiento cognitivo.	55 pacientes con esquizofrenia	el entrenamiento cognitivo con BFP (Brain Fitness Program) se centró en mejorar las habilidades de	Brain Fitness Program" (BFP) es un programa	-Durante las sesiones de entrenamiento,	El entrenamiento	NR	4

		que estaban bajo tratamiento antipsicótico y eran clínicamente estables en el momento de la investigación, con edades entre los 18 a 45 años, siendo 31 la media.	procesamiento auditivo a través de una serie de ejercicios diseñados para adaptarse al nivel de desempeño de cada participante. El programa se implementó durante un período de 8 a 10 semanas, con sesiones regulares de mínimo 1 hora y la posibilidad de ajustar la dificultad para mantener un nivel de desafío adecuado.	computarizado de entrenamiento cognitivo. Este programa se realiza en una plataforma informática y utiliza ejercicios diseñados específicamente para estimular y mejorar las habilidades cognitivas, con un enfoque particular en el procesamiento auditivo.	los participantes reciben recompensas en forma de puntos y retroalimentación visual en función de su desempeño correcto en los ejercicios. Esto se utiliza para motivar a los participantes a mantener su compromiso con el programa.	cognitivo con el programa Brain Fitness Program (BFP) se desarrolló en un ambiente clínico. El artículo menciona que el estudio se llevó a cabo en seis sitios en dos países, específicamente en tres sitios en los Estados Unidos y tres sitios en el Reino Unido		
[26]	Software de entrenamiento cognitivo.	77 pacientes con esquizofrenia (entre 18 y 55 años) fueron asignadas aleatoriamente a rehabilitación	La terapia de recuperación cognitiva consistió en un programa de 48 sesiones individuales de una hora. Se basó en ejercicios informáticos diseñados por un laboratorio de Barcelona y abarcó áreas cognitivas como atención, memoria y funciones ejecutivas. Los ejercicios	El estudio utilizó un programa de entrenamiento cognitivo basado en ejercicios informáticos diseñados por el Laboratorio de	Cada computadora utilizada en el programa tenía auriculares para la entrega de estímulos auditivos y	El entrenamiento cognitivo se llevó a cabo en el Hospital de la	NR	4

		cognitiva asistida por computadora o a una condición de control activo.	se adaptaron al nivel de cada paciente, registrando su progreso y ajustando la dificultad. Si un paciente tenía dificultades, se reducía la complejidad para garantizar un aprendizaje sin errores. El terapeuta también enseñó estrategias de resolución de problemas y autocontrol para promover la generalización de las habilidades aprendidas. El grupo de control activo consistió en ver videos durante 60 minutos en una computadora con las mismas características que el grupo de terapia. Al final de cada sesión de control activo, los participantes tenían que responder a cinco preguntas de opción múltiple sobre los videos. La intervención se llevó a cabo durante seis meses y constó de 48 sesiones en ambos casos. Las sesiones tuvieron una duración de 60 min y se realizaron dos veces por semana. Finalizado el periodo de intervención se realizó una evaluación postratamiento en un plazo máximo de diez días	Informática de la Escola de Patologia del Llenguatge (EPL) del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona. Estos ejercicios incluyeron estímulos visuales y auditivos en catalán y castellano, así como ejercicios del programa Bracy Soft Tools.	proporcionaba retroalimentación inmediata después de cada ejercicio. Los ejercicios se clasificaron en diferentes dominios cognitivos, como atención, memoria de trabajo y función ejecutiva, y sumaron más de 1,500 en total.	Santa Creu i Sant Pau de Barcelona, específicamente en el Laboratorio de Informática de la Escola de Patologia del Llenguatge (EPL) de ese hospital.		
[27]	Software de entrenamiento cognitivo.	Los sujetos de este estudio incluyeron a 31 pacientes con esquizofrenia voluntarios clínicamente estables y persistentemente	El entrenamiento cognitivo constó de tres módulos: ejercicios de procesamiento auditivo, ejercicios de procesamiento visual y ejercicios de identificación de emociones. Los participantes con esquizofrenia realizaron ejercicios auditivos durante 50 horas en 10 semanas, seguidos de ejercicios visuales	Se basaron en aplicaciones previamente existentes de ejercicios de estimulación cognitiva.	-La herramienta incluye ejercicios que fueron parte de un programa de entrenamiento cognitivo desarrollado por Posit Science,	NR	En el estudio, los participantes con esquizofrenia recibieron entrenamiento para utilizar las	4

		<p>nte enfermos (SZ: edad media = 40; educación = 13 años; CI = 103; duración de la enfermedad = 19,4 años) y 16 sujetos sanos de comparación emparejados con los sujetos SZ a nivel de grupo en edad, sexo y educación (HC: edad media = 45; educación = 14 años; CI = 115). Los sujetos SZ fueron reclutados de centros comunitarios de salud mental y clínicas ambulatorias, y los sujetos HC fueron reclutados a través de anuncios.</p>	<p>durante 30 horas en 6 semanas, junto con ejercicios de identificación de emociones durante 10 horas. Estos ejercicios eran adaptativos, ajustándose a la capacidad de cada individuo y aumentando la dificultad a medida que mejoraba el rendimiento. Además, los participantes en el grupo de control jugaron juegos de computadora durante 80 horas en 16 semanas.</p>		<p>una compañía que se dedica a la creación de herramientas y programas de entrenamiento para mejorar la salud cognitiva. -Gradualidad del nivel de dificultad. -SPM (Statistical Parametric Mapping): SPM (Statistical Parametric Mapping): El software SPM se utilizó para el análisis de imágenes cerebrales obtenidas mediante resonancia magnética funcional (fMRI).</p>		<p>herramientas de entrenamiento o cognitivo y para participar en las tareas de monitoreo de la realidad. El programa de entrenamiento o adaptativo incluyó módulos de procesamiento o auditivo, visual y cognición social. Los participantes recibieron instrucciones detalladas sobre cómo realizar las tareas correctamente y cómo interactuar con el software. Además, se les proporcionó orientación para llevar a cabo las tareas de</p>	
--	--	--	---	--	---	--	--	--

							monitoreo de la realidad durante las resonancias magnéticas funcionales, asegurando que comprendieran cómo responder a los estímulos y cómo realizar las tareas dentro del escáner.	
[28]	Software de entrenamiento o cognitivo.	157 individuos con esquizofrenia (20 a 60 años) clínicamente estables. De estos, 78 pacientes fueron asignados al grupo de Terapia Cognitiva de Remediación por Computadora (CCRT) y 79 al grupo de Tratamiento Habitual (TAU).	CCRT consistió en 30 ejercicios diferentes dirigidos a la flexibilidad cognitiva, la memoria de trabajo, la planificación y las funciones sociales, como la gestión de emociones. Los ejercicios se administraron en sesiones de 45 minutos, 4-5 veces por semana durante 12 semanas (alrededor de 50 sesiones). El grupo TAU no recibió ningún tratamiento distinto de la medicación antipsicótica.	CCRT se basó en el uso de software de computadora con una variedad de ejercicios diseñados para mejorar habilidades cognitivas y funcionales en pacientes con esquizofrenia.	-Software de Computadora -Ejercicios de remediación cognitiva. -Supervisión de las sesiones (incluyó entrenamiento en uso del software y desarrollo de los ejercicios). -Incremento de la dificultad y ajuste en función del rendimiento (si un ejercicio se completaba con precisión en más del 80% de las ocasiones,	Los participantes realizaron las sesiones de CCRT en un entorno de computadora.	Sí. Durante las primeras dos semanas, el terapeuta enseñó a los participantes cómo utilizar CCRT.	3

					se incrementaba la dificultad para mantener un nivel de desafío adecuado).			
--	--	--	--	--	--	--	--	--

NR: No Reportado.

Art: Artículo

*“Clínicamente estables” en la mayoría de los artículos hace referencia a la estabilidad de sintomática y farmacológica que tienen los pacientes, usualmente, sin cambios recientes en la medicación de manera previa ni durante el periodo de participación en el estudio.*

Tabla 4 Resultados reportados por los artículos.

Art.	Variables reportadas	Rol del profesional en manejo de aplicación	Metodología de recolección de resultados	Resultados
[21]	<p>1. Neurocognición (memoria, la atención, la velocidad de procesamiento y las funciones ejecutivas).</p> <p>2. Funcionalidad (medición de su estado ocupacional y de estudio, así como su competencia percibida en el desempeño ocupacional y su bienestar mental).</p> <p>3. Síntomas (reducción de síntomas negativos de la esquizofrenia a lo largo del tiempo).</p> <p>4. Transferencia de habilidades (se examinó si las habilidades cognitivas adquiridas a través del programa CACR se transferían a situaciones de la vida diaria, como el trabajo y el estudio).</p> <p>5. Participación y retención (se monitoreó la tasa de participación en las</p>	<p>El terapeuta desempeñó un rol activo en el entrenamiento cognitivo al proporcionar apoyo, orientación, retroalimentación y coaching durante las sesiones de entrenamiento. Además de supervisar, el terapeuta brindó charlas educativas y práctica en situaciones cotidianas para ayudar a los participantes a aplicar las habilidades cognitivas aprendidas en su vida diaria. Su presencia contribuyó a mejorar la efectividad del programa y facilitar la transferencia de habilidades a situaciones reales.</p>	<p>En el estudio, se emplearon análisis estadísticos para examinar los efectos del entrenamiento cognitivo CACR en pacientes jóvenes con esquizofrenia temprana. Se realizaron análisis descriptivos para caracterizar a la muestra inicial y pruebas de diferencias entre grupos para comparar características iniciales. Se llevaron a cabo análisis de varianza (ANOVA) para evaluar los cambios en las puntuaciones de pruebas neurocognitivas y de funcionalidad a lo largo del tiempo en el grupo CACR. También se utilizaron pruebas estadísticas para evaluar la transferencia de habilidades y la retención de participantes en las sesiones. Además, se calcularon tamaños de efecto para medir la magnitud de los cambios observados. Estos análisis permitieron determinar la significancia y los impactos del programa de entrenamiento cognitivo.</p>	<p>1. Neurocognición: Hubo mejoras significativas en la función neurocognitiva general (<math>F = 12,24</math>, <math>p &lt; 0,001</math>), especialmente en las áreas de aprendizaje verbal (<math>F = 8,96</math>, <math>p &lt; 0,05</math>) y velocidad de procesamiento (<math>F = 7,78</math>, <math>p &lt; 0,05</math>), aunque no se observaron mejoras significativas en memoria de trabajo y atención/vigilancia.</p> <p>2. Funcionalidad: El 20% de los participantes en el grupo de intervención pasó de estar inactivo a estudiar o trabajar, mientras que en el grupo de control fue el 10%. En cuanto al bienestar mental y la percepción de competencia en el desempeño ocupacional, se observaron mejoras significativas en el grupo de intervención (<math>F = 4.28</math>, <math>p &lt; .05</math>).</p> <p>3. Síntomas: No se encontraron diferencias significativas en los cambios de síntomas entre el grupo experimental y el grupo control directamente comparados, dentro del grupo experimental se observó una reducción significativa en los síntomas negativos a lo largo del pretratamiento, tratamiento y seguimiento.</p> <p>4. Transferencia de habilidades: Las mejoras logradas a través del entrenamiento cognitivo se mantuvieron en el tiempo, lo que respalda la efectividad a largo plazo del programa en estas áreas. Así mismo hubo cambios en la actividad ocupacional, percepción de bienestar mental y competencia en el desempeño ocupacional.</p>

	sesiones de entrenamiento y la retención de los participantes en el estudio a lo largo del tiempo).			5.Participación y retención: El grupo que recibió el entrenamiento cognitivo (CACR) mostró una retención alta, con solo un 11.1% de tasa de abandono, y algunos participantes inicialmente inactivos comenzaron a estudiar o trabajar. Esto sugiere que el programa no solo mantuvo a la mayoría de los participantes comprometidos, sino que también contribuyó a una mejora en la participación educativa o laboral.
[22]	1. Rendimiento en pruebas neuropsicológicas 2. Calidad de vida y funcionamiento diario 3. Evaluación de la psicopatología: para evaluar los síntomas psicopatológicos.	Los terapeutas desempeñaron un papel de apoyo durante las sesiones de CRT. Motivaron a los pacientes, los ayudaron a completar los ejercicios y les proporcionaron orientación, pero no les dieron las soluciones a los ejercicios. Su función principal fue asegurarse de que los pacientes participaran activamente en la Terapia de Remediación Cognitiva (CRT).	Se utilizaron diversas técnicas estadísticas, incluyendo ANOVA, ANOVA de medidas repetidas, tamaños de efecto estandarizados y pruebas de ANOVA, para analizar las variables en este estudio y determinar las diferencias y mejoras resultantes de la CRT en comparación con el grupo de control.	1. Rendimiento en pruebas neuropsicológicas: se evidenciaron mejoras en la flexibilidad cognitiva ( $p=0,003$ ), atención sostenida ( $p=0,004$ ) y memoria verbal ( $p=0,009$ ) 2. Calidad de vida y funcionamiento diario: Se observaron mejoras significativas en la calidad de vida, específicamente en la subescala de "auto-dirección" ( $p=0,004$ ), que incluye aspectos como el sentido de propósito, la motivación y la participación en actividades cotidianas. 3. Evaluación de la psicopatología: para evaluar los síntomas psicopatológicos: los síntomas psicopatológicos no mostraron cambios significativos entre los grupos.
[23]	1. Evaluación cognitiva. 2. Evaluación afectiva y funcional.	NR	Los resultados de las variables se recolectaron a través de una serie de evaluaciones neuropsicológicas y escalas de medición específicas realizadas al inicio y después de tres meses de intervención en los pacientes. Los resultados fueron registrados en forma de puntuaciones cuantitativas y permitieron a los investigadores comparar las mediciones iniciales y posteriores para	1. Evaluación cognitiva: En el grupo de pacientes con enfermedad de Alzheimer (AD), se menciona que hubo una mejora significativa en la puntuación del Mini-Mental State Examination (MMSE) ( $p = 0.010$ ). En el mismo grupo, se informa que hubo mejoras significativas en áreas específicas como la producción verbal ( $p = 0.036$ ) y las funciones ejecutivas ( $p = 0.050$ ). En el grupo de pacientes con deterioro cognitivo leve (MCI), se menciona que hubo mejoras significativas en la memoria comportamental ( $p = 0.017$ ) y en el aprendizaje psicomotor ( $p = 0.043$ ).

			identificar cambios en las variables evaluadas durante el período de tres meses de estudio.	2. Evaluación afectiva y funcional: No se observaron cambios significativos en las áreas afectiva y funcional en ninguno de los grupos de pacientes (AD, MCI, MSA) después del entrenamiento cognitivo. Aunque hubo una tendencia hacia la mejora en las puntuaciones de la Escala de Depresión Geriátrica (GDS), la Encuesta de Salud Forma Corta (SF-12) y las puntuaciones de ansiedad, estos cambios no alcanzaron la significación estadística.
[24]	1. Funciones cognitivas. 2. Síntomas psiquiátricos.	El psicólogo desempeñó un papel clave en la implementación y supervisión del programa de CACR, asegurando que se llevara a cabo de manera adecuada y que se realizaran las evaluaciones necesarias para evaluar el progreso de los participantes.	Se utilizaron análisis estadísticos, como ANOVA de medidas repetidas, para determinar si las diferencias observadas en las puntuaciones eran estadísticamente significativas.	1. Funciones Cognitivas: CACR tuvo un impacto positivo en las habilidades cognitivas de atención ( $p<.05$ ), memoria de trabajo ( $p<.05$ ), memoria prospectiva y retrospectiva de los pacientes ( $p<.05$ ). 2: Síntomas Psiquiátricos: no se encontró efectos significativos de CACR en los síntomas positivos y negativos de los pacientes con esquizofrenia.
[25]	1. Rendimiento cognitivo 2. Capacidad funcional. 3. Síntomas de esquizofrenia.	NR	1. Rendimiento cognitivo: a pesar de las mejoras observadas en las habilidades de procesamiento auditivo, el entrenamiento con BFP no mostró un impacto positivo significativo en el rendimiento cognitivo general de los participantes en las medidas evaluadas en el estudio. Sin embargo, hubo una mejoría significativa en el procesamiento auditivo, especialmente en la tarea de juicio de orden temporal auditivo (ATOJ) $p=0.0001$ . 2. Capacidad funcional: Performance based Skills Assessment (UPSA-2) y la	

			Cognitive Assessment Interview (CAI): el entrenamiento con BFP no tuvo un impacto significativo en la capacidad funcional general de los participantes. 3. Síntomas de esquizofrenia: Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS) y la Calgary Depression Scale for Schizophrenia (CDSS): no se observaron mejoras significativas en los síntomas generales ni en los síntomas de depresión después del entrenamiento con BFP.	
[26]	Las medidas primarias incluyeron pruebas neuropsicológicas que evalúan áreas como velocidad de procesamiento, atención, memoria de trabajo, aprendizaje verbal y funciones ejecutivas. Las medidas secundarias incluyeron la Escala de Calidad de Vida de Heinrichs-Carpenter (QLS) y la Escala de Autoestima de Rosenberg (RSES).	El terapeuta reducía la dificultad para crear un entorno de aprendizaje sin errores, si el rendimiento estaba por debajo del 85%. Además, proporcionó estrategias de resolución de problemas, autocontrol y autoinstrucción para promover la generalización y facilitar un aprendizaje efectivo .	Se realizaron análisis estadísticos, como ANOVA (Análisis de Varianza) de modelo mixto, para comparar los resultados entre los dos grupos y evaluar las interacciones entre el grupo y el tiempo en cada dominio cognitivo y en las medidas de bienestar.	El coeficiente intelectual premórbido estimado fue similar en ambos grupos al inicio del estudio, lo que confirma la aleatorización.  La terapia de remediación cognitiva demostró ser efectiva en mejorar ciertos aspectos de la función cognitiva (áreas: de velocidad de procesamiento: p=0.03, memoria de trabajo p=0.001 y razonamiento y resolución de problemas p=0,0019, 0,001, 0,0002, 0,03), la calidad de vida (p=0,03, 0,002, 0,001, 0,42, 0,004, 0,001) y autoestima (p=0,01) en pacientes con esquizofrenia. Sin embargo no hubo diferencias significativas entre los grupos en las medidas de atención/vigilancia y aprendizaje verbal ni tampoco en los síntomas específicos de la enfermedad.
[27]	1. Rendimiento y Diferencias de los grupos previo a la intervención.	NR	Los resultados de las variables fueron recolectados a través de una combinación de pruebas	1. Desempeño en la Tarea de Monitoreo de la Realidad: - Hubo mejoría en la identificación de la fuente de los elementos (d-prime) después del entrenamiento en el

	<p>2. Desempeño Conductual en la Tarea de Monitoreo de la Realidad.</p> <p>3. Actividad de Resonancia Magnética Funcional (fMRI) en la Región Prefrontal Medial (mPFC).</p> <p>4. Recuerdo de Memoria Verbal.</p> <p>5. Funciones ejecutivas.</p> <p>6. Síntomas clínicos.</p> <p>7. Funcionamiento social.</p>		<p>cognitivas, análisis de imágenes de fMRI, evaluaciones clínicas y evaluaciones de funcionamiento social. Estos datos fueron luego analizados estadísticamente para determinar los efectos del entrenamiento cognitivo en las funciones cognitivas, la actividad cerebral, los síntomas de la esquizofrenia y el funcionamiento social de los participantes.</p>	<p>grupo SZ-AT (<math>p = 0.013</math>).</p> <p>- El grupo HC mostró mayor activación en el mPFC para elementos autogenerados en comparación con elementos externos (<math>p &lt; 0.05</math>).</p> <p>2. Actividad de fMRI en el mPFC: - Solo el grupo SZ-AT tuvo un aumento significativo en la activación del mPFC después del entrenamiento (<math>p &lt; 0.05</math>).</p> <p>3. Recuerdo de Memoria Verbal: - El grupo SZ-AT mejoró en el recuerdo de memoria verbal retrasada después del entrenamiento (<math>p = 0.02</math>).</p> <p>4. Función Ejecutiva: - El grupo SZ-AT mostró mejoría en la función ejecutiva después del entrenamiento (<math>p = 0.03</math>).</p> <p>5. Síntomas Clínicos: - No hubo cambios significativos en los síntomas clínicos después del entrenamiento.</p> <p>6. Funcionamiento Social: - En el grupo SZ-AT, la activación del mPFC después del entrenamiento se correlacionó con el funcionamiento social a los 6 meses de seguimiento (<math>p &lt; 0.05</math>).</p>
[28]	<p>1. Cognición General</p> <p>2. Cognición Social</p> <p>3. Funcionamiento Personal y Social</p>	<p>Los participantes completaron el tratamiento posterior de forma dependiente, bajo la supervisión del terapeuta. Cada terapeuta supervisó a 4 voluntarios que completaron simultáneamente CCRT.</p>	<p>Los resultados de las variables fueron recolectados mediante evaluaciones clínicas y pruebas específicas. Estas evaluaciones fueron realizadas por psicólogos clínicos capacitados que estaban ciegos a las asignaciones de grupo de los participantes. Los datos recopilados de estas</p>	<p>Los resultados mostraron que el grupo de remediación cognitiva computarizada (CCRT) experimentó mejoras significativas en la puntuación total de la Batería Cognitiva de Consenso MATRICS (MCCB) (<math>p = 0.005</math>) y en la cognición social medida por el Test de Inteligencia Emocional (<math>p = 0.004</math>). Además, se observó una mejora en el funcionamiento personal y social medida por la escala de Personal and Social Performance (PSP) (<math>p = 0.01</math>). Sin embargo, no hubo diferencias significativas en otras medidas cognitivas,</p>

			<p>evaluaciones fueron utilizados en análisis estadísticos para comparar los resultados entre el grupo que recibió CCRT y el grupo de tratamiento estándar.</p>	<p>síntomas secundarios (PANSS) ni en la capacidad funcional (UPSA). Se sugirió que la mejora en la cognición general se asoció con mejoras en la capacidad funcional y una disminución en los síntomas negativos en ambos grupos. En general, la CCRT demostró ser efectiva para mejorar la cognición y el funcionamiento social en pacientes con esquizofrenia en la comunidad.</p>
--	--	--	---	---

## 5.2 FASE II: Desarrollo de una aplicación tecnológica de rehabilitación cognitiva para adolescentes con BN.

De acuerdo con los resultados de la RSE, se decidió desarrollar un software (aplicación) de entrenamiento cognitivo, en el que se diseñaron ejercicios de estimulación cognitiva que pudieran ejecutarse desde un computador o un dispositivo móvil, decidimos denominarlo CogniThing, teniendo en cuenta que “Cogni” hace referencia a los procesos cognitivos y “Thing” al uso de las tecnologías 4.0.

Esta aplicación está organizada en 3 módulos que contienen ejercicios que apuntan a favorecer habilidades cognitivas específicas y que pueden ajustarse en cuanto a su grado de dificultad.

Se realizó una revisión de la literatura para identificar el perfil cognitivo de individuos con BN, teniendo en cuenta que esto se refiere a cómo funcionan sus habilidades mentales, las cuales pueden verse afectadas por TM. Este perfil ofrece información sobre su desempeño en tareas que requieren pensamiento y cómo esto influye en su rendimiento en diversas áreas de la vida (personal, social, familiar, académica y laboral) [29].

El perfil cognitivo para los TCA ha sido descrito en la literatura científica realizando distinción principalmente entre un perfil restrictivo y purgativo, el primero con tendencia hacia la AN y el segundo hacia la BN y otros relacionados, en la siguiente tabla se resumen los principales hallazgos que fueron tenidos en cuenta para el desarrollo, describiendo las características del estudio, las habilidades afectadas, así como consideraciones importantes para el desarrollo de la aplicación y que esta resulte pertinente para la población y el diagnóstico en cuestión.

*Tabla 5 Perfil cognitivo en la BN.*

Referencia	Características del estudio	Habilidades en las que reportan déficit	Consideraciones
[30]	En este estudio se realizó una revisión de literatura. Se analizaron 28 artículos para definir las características del perfil cognitivo en los TCA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sesgos atencionales al detalle (coherencia central).</li> <li>Rigidez cognitiva.</li> <li>Alexitimia.</li> </ul>	El perfil cognitivo de los TCA es cuestionable y difuso. En la BN el perfil neuropsicológico se asocia a altos niveles de ansiedad y la edad.
[31]	El objetivo de este artículo fue estudiar el perfil neuropsicológico de un grupo de mujeres argentinas con anorexia nerviosa (AN) y bulimia nerviosa (BN) en comparación con participantes control sanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coherencia central.</li> <li>Atención.</li> </ul>	La rehabilitación cognitiva se configura como una alternativa eficaz para el tratamiento de estas alteraciones neuropsicológicas.

	(CS). Se realizó un estudio transversal, descriptivo-comparativo. Participaron 98 mujeres: 38 con AN, 32 con BN y 28 CS a las cuales se les administró una amplia batería neuropsicológica.		
[32]	El objetivo de este estudio fue revisar la literatura sobre neurocognición comparando personas con un trastorno alimentario de tipo purgativo en la fase aguda de la enfermedad con controles sanos (HC).	<p>El artículo sugiere que se presentan alteraciones en los siguientes dominios cognitivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coherencia central.</li> <li>• Autorregulación y control inhibitorio.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul> <p>Existen reportes inconsistentes en torno a los siguientes dominios cognitivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención (en especial a estímulos relacionados con figura corporal y alimentos).</li> <li>• Memoria y aprendizaje.</li> </ul>	El desempeño cognitivo puede verse alterado por la presencia de síntomas depresivos que pueden empeorar el desempeño en las habilidades cognitivas; así mismo, se evidencia que cuando existe mejoría de estos, el rendimiento cognitivo podría también mejorar.

Así mismo, se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo en concordancia con lo encontrado en la RSE, comprendiendo que los primeros hacen referencia a las tareas y comportamientos que el sistema debe llevar a cabo, incluyendo cómo reacciona ante diferentes entradas y lo que debe evitar hacer en algunos casos. Los requisitos no funcionales son criterios que se utilizan para evaluar el rendimiento, la escalabilidad, la seguridad, la usabilidad y otros aspectos que no se refieren directamente a las funciones o características específicas del software, sino a cómo debe comportarse y operar. [33].

### 5.2.1 Requerimientos Funcionales de CogniThing

- CogniThing permitirá alojar ejercicios de estimulación cognitiva con diferentes niveles de complejidad que pueda ejecutar el paciente.
- CogniThing permitirá tener dos tipos de usuario:
  - o Usuario de profesional de la salud: este perfil fue diseñado para los terapeutas ocupacionales, quienes podrán seleccionar los ejercicios de estimulación cognitiva de acuerdo con las necesidades del paciente.

- Usuario del paciente: este perfil permitirá al paciente acceder a los ejercicios de estimulación cognitiva programados por el terapeuta ocupacional y ejecutarlos.
- Los niveles de complejidad podrán ser seleccionados por el terapeuta ocupacional tal y como lo sugiere la evidencia científica [21] [22] [23] [27] [28].
- CogniThing se ejecutará en un entorno web.
- CogniThing permitirá visualizar los resultados obtenidos por el paciente en el desarrollo de los ejercicios de estimulación cognitiva, así mismo mostrará resultados de variables terapéuticas que son definidas en cada uno de los ejercicios.
- Los ejercicios de estimulación cognitiva de CogniThing contará con escenarios 2D y 3D.
- En el caso de visualizar la aplicación desde un dispositivo móvil, que no soporte animaciones 3D por sus características técnicas, se evaluará la opción de mantener una simulación en 2D.
- Los pacientes podrán navegar por el ejercicio seleccionado por el terapeuta ocupacional y realizar los diferentes niveles.
- CogniThing deberá tener un uso intuitivo para los usuarios y la presentación de la información debe ser clara.
- CogniThing realizará retroalimentación del desempeño del paciente según la evidencia científica [24] [26].
- CogniThing permitirá generar recompensas por medio de estímulos visuales al paciente cuando tenga un buen desempeño [28].

### 5.2.2 *Requerimientos No Funcionales de CogniThing*

- Escalabilidad: se pretende que CogniThing soporte la participación de pacientes y profesionales de la salud al tiempo.
- Rendimiento: al ser una plataforma web que utiliza animaciones en 2D y 3D se requiere que el servidor en donde este alojado el Backend tenga soporte las animaciones para la cantidad de usuarios. De igual manera, la cantidad de capas de la arquitectura del sistema deberá ser <4 con la finalidad de mejorar el rendimiento de la aplicación.

- Disponibilidad: se pretende que el sistema debe estar disponible en todo momento.
- Mantenimiento: el sistema debe ser fácil de mantener y actualizar.
- Portabilidad: CogniThing debe poder ejecutarse en diferentes dispositivos móviles.
- Fiabilidad: el sistema debe ser confiable y medir las variables terapéuticas definidas para cada ejercicio (tiempos, aciertos, errores).
- Usabilidad: antes de montar la plataforma en un servidor de prueba se realizarán test de usabilidad con terapeutas ocupacionales para determinar la experiencia de usuario y garantizar el funcionamiento a los usuarios finales.
- En la siguiente tabla se explican los lenguajes de programación empleados para el diseño de CogniThing.

*Tabla 6 Lenguajes de Marcado y programación empleados para CogniThing*

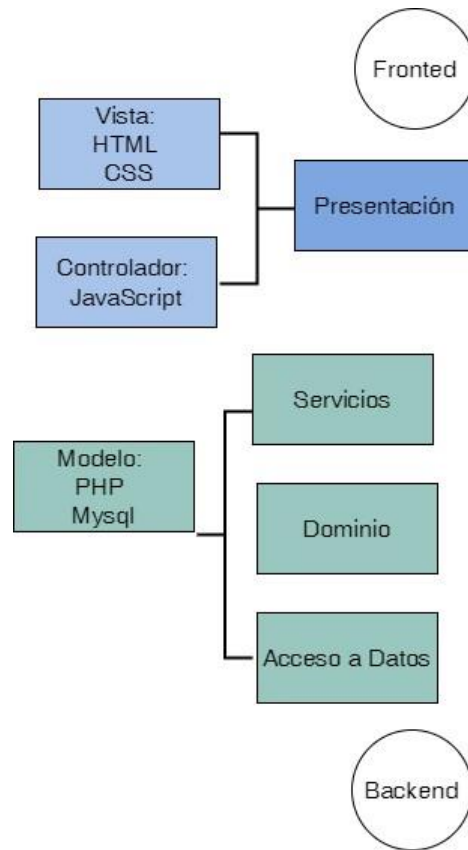
Lenguajes y frameworks	Características
HTML	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje de marcado estándar para la creación de páginas y aplicaciones web.</li> <li>• Permite la creación y estructura de secciones, párrafos y enlaces utilizando elementos HTML (componentes básicos de una página web) como etiquetas y atributos, entre muchos más que permiten integrar contenidos como texto, hipervínculos y archivos multimedia.</li> </ul>
CSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje de diseño simple destinado a simplificar el proceso de hacer que las páginas web estén presentables bajo un contexto de un buen diseño.</li> <li>• CSS maneja la apariencia de una página web: control del color del texto, el estilo de las fuentes, el espacio entre párrafos, el tamaño y la distribución de las columnas.</li> <li>• Permite inserción de imágenes o colores de fondo, variaciones en la visualización para diferentes dispositivos y tamaños de pantalla, entre otros efectos.</li> </ul>
Javascript	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un lenguaje de programación basado en texto que se utiliza tanto en el lado del cliente como en el lado del servidor y que le permite hacer que las páginas web sean interactivas.</li> <li>• Mejora la experiencia de usuario de la página web al convertirla de una página estática a una interactiva</li> </ul>
Bootstrap	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta herramienta permite crear una interfaz web.</li> <li>• Requiere de apoyarse que los lenguajes de programación explicados anteriormente para favorecer la experiencia del usuario.</li> </ul>

- La arquitectura general de CogniThing consiste en tres capas, que se describen a continuación:

- Capa de presentación: esta primera capa se encarga de dar manejo a la interacción entre clientes y aplicaciones. Para este caso, un cliente puede referirse al paciente y profesional de la salud. Esta capa está definida con el objetivo de entregar y solicitar información al usuario e interpretar sus solicitudes, generando acciones a otras capas de la arquitectura como es el caso de las capas de negocio y persistencia. De esta manera, al ser la capa de presentación la que tiene mayor interactividad con la interfaz de usuario, puede interpretar las acciones que realiza el usuario, como por ejemplo un clic o realizar una selección [34].
- Capa de dominio o lógica de negocio: es definida como el cerebro que contiene la lógica del negocio del sistema y en donde se encuentra las acciones o tareas para las cuales el sistema fue diseñado. La funcionalidad de esta capa es que la aplicación opere de manera correcta y que permita automatizar las acciones en general. Además, permite salvaguardar u ocultar el acceso a la información independientemente del formato como se reciba [34].
- Capa acceso a datos: tiene como objetivo comunicarse con las bases de datos y otros subsistemas de persistencia (guardar/extraer información) para obtener y guardar datos. En un contexto más general, se encarga de la comunicación con sistemas que realizan tareas en nombre de la aplicación, como por ejemplo monitores de transacciones, sistemas de mensajería entre otros [34].

La arquitectura general contiene dos partes: Vista y Controlador, permitiendo que el Controlador se encuentre en todo momento acoplado y/o sincronizado con la Vista. Este modelo equivale a la conexión a un dominio y al acceso de datos en una arquitectura de 3 capas como se muestra en la imagen [34].

Figura 7 Modelo Vista Controlador



La metodología Scrum fue implementada para organizar los ciclos de trabajo, semanalmente se realizaron reuniones en los que la estudiante se encargó de aportar las ideas entorno al diseño de las actividades, el equipo scrum (asumido por el tutor de tesis) brindó acompañamiento, supervisión y orientación entorno a la ejecución del código. El scrum máster (cotutor del proyecto) aclaró dudas y brindó herramientas de programación adicionales que permitieran cumplir con las expectativas propuestas [34].

### 5.3 FASE III: Construir un protocolo clínico que defina la forma de uso de la aplicación tecnológica desarrollada para los profesionales de la salud y usuarios.

Se diseñó un protocolo clínico que define las características de uso por parte de los profesionales de la salud para implementar los procesos de rehabilitación cognitiva computarizada con los usuarios finales (adolescentes con BN). Para visualizar este documento se puede revisar el anexo adjunto a este trabajo o ingresar al siguiente enlace:

[https://www.canva.com/design/DAFy9h\\_0KaU/zllyd4iOuv8Q-ZjlikfD2w/edit?utm\\_content=DAFy9h\\_0KaU&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAFy9h_0KaU/zllyd4iOuv8Q-ZjlikfD2w/edit?utm_content=DAFy9h_0KaU&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

#### 5.4 FASE III: Realizar la validación de la aplicación tecnológica con profesionales de la salud y su aplicabilidad en la práctica clínica por medio de una prueba de usabilidad.

Para la validación, se reclutaron 3 terapeutas ocupacionales con experiencia en rehabilitación cognitiva, población adolescente y salud mental a quienes se les explicó el protocolo clínico construido y se favoreció su interacción con la aplicación de CogniThing para que pudieran evaluar la viabilidad de su aplicabilidad en el contexto clínico. A continuación, se presenta la prueba de usabilidad empleada, la presentación de este fue realizada por medio digital a través de la aplicación de Forms del correo corporativo de la Universidad.

Instrucción general	Este cuestionario, tiene como propósito conocer su percepción sobre la aplicación tecnológica que usted pudo observar. Por favor responda las preguntas lo más honestamente posible, las opciones de respuesta serán indicadas para cada una de ellas.		
Ítem	Preguntas	Respuestas posibles	Intención de las preguntas en el marco del proyecto
Identidad	¿Cree que el logotipo de la aplicación está suficientemente relacionado con el propósito de la aplicación?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.	Se diseñó esta sección de preguntas con el propósito de identificar qué tan pertinente son los aspectos del diseño de la aplicación con respecto a la población diagnóstico objeto.
	¿Puede leer el nombre de la aplicación?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.	
	¿Hacia qué grupo de pacientes cree que va dirigida esta aplicación?	Niños Adolescentes Adultos jóvenes Adulto mayor Otro Explique por qué seleccionó esa respuesta	
	Considera que esta aplicación es útil para el tratamiento de:	Hombres Mujeres Ambos	
Contenido	Teniendo en cuenta el propósito de esta aplicación ¿le parece adecuada la selección de contenidos	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.	Esta sección pretende evaluar el contenido de la información que se encuentra en la aplicación: su claridad

	presentes en el menú principal?		y utilidad en torno a los objetivos de la aplicación y la población a la que va dirigida.
	¿Considera que las instrucciones suministradas para el desarrollo de ejercicios de rehabilitación cognitiva son claras?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.	
	¿Considera que las funciones de la aplicación tecnológica son útiles para la rehabilitación cognitiva de adolescentes con Bulimia Nerviosa?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.	
	¿Considera que esta aplicación podría generar en los pacientes mayor motivación en las terapias de rehabilitación cognitiva en comparación con métodos tradicionales?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.	
	¿Considera que esta tecnología podría ser de utilidad dentro de la práctica clínica?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.	
	¿Considera que la forma en la que la aplicación registra y almacena los resultados es apropiada?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.	
	¿Considera útil la forma en la que la aplicación registra y almacena los resultados?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.	
	En general ¿Cree que los textos introductorios a los temas de la aplicación como títulos, son claros y concisos?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.	
Experiencia	¿Le gustaría usar esta aplicación con frecuencia para llevar a cabo procesos de rehabilitación cognitiva de adolescentes con Bulimia Nerviosa?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.	Esta sección de preguntas fue diseñada con el propósito de identificar la complejidad al usar la aplicación y evaluar la necesidad de ayudas adicionales.
	¿Encuentra la aplicación compleja o difícil de manejar?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.	

¿Cree que necesitaría apoyo de una persona experta para usar la aplicación?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.
¿Encontró las diferentes actividades en esta aplicación sencillas de desarrollar?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.
¿Cree que la mayoría de gente aprendería a usar esta aplicación rápidamente?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.
¿El uso de esta aplicación genera tranquilidad y comodidad?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.
¿Considera que se necesita una capacitación antes de usar esta aplicación?	Sí No En caso de que su respuesta sea no indique por qué.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por cada una de las preguntas realizadas:

Se preguntó si el logotipo de la aplicación está relacionado con el propósito de la aplicación, como se puede visualizar en la gráfica el 100% de los encuestados respondió que sí.

Figura 8 Resultados pertinencia logotipo aplicación



Se indagó si el profesional de la salud podía leer el nombre de la aplicación, el 100% de los encuestados respondió de manera afirmativa.

Figura 9 Resultados lectura nombre aplicación



Al indagar por la percepción de los profesionales de salud con respecto a qué grupo de pacientes consideraban que iba dirigida la aplicación, 1 de los encuestados (33%) respondió que a adolescentes y los demás (2: 67%) consideró que aplicaba para adultos jóvenes.

Figura 10 Población usuaria de la aplicación



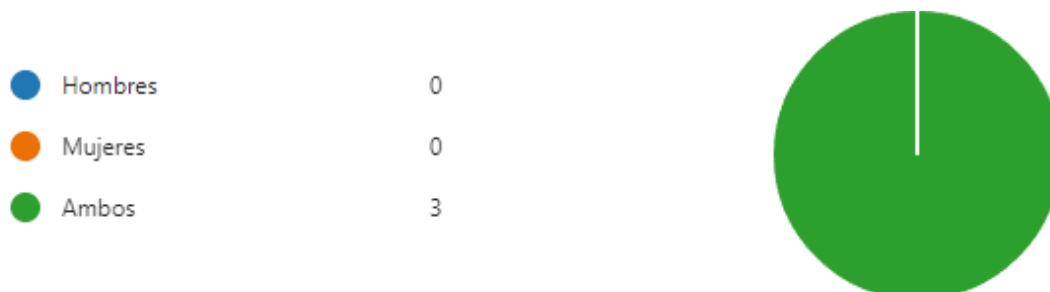
Al solicitar justificación de sus respuestas enuncian qué fue considerado como una aplicación para adolescentes por “el aumento de la problemática en este tipo de población” y a adultos jóvenes porque “es dinámica, acota la atención de los chicos y tiene conceptos de fácil comprensión, aunque también podría funcionar para otros ciclos vitales” y “Debido a que supone conocimientos básicos de uso de aplicaciones y que además está orientada a facilitar procesos cognitivos que se desarrollan en esta etapa del ciclo vital”.

Este resultado es ambivalente porque impresiona que el argumento detrás de la respuesta se construye con base a la necesidad de beneficiar a un determinado grupo poblacional de esta intervención sin considerar razones específicas en torno al contenido o interfaz de la aplicación. También, resulta llamativo que consideran que la aplicación puede ser empleada para población joven que tenga conocimientos en el uso de aplicaciones.

El 100% de los encuestados coinciden en que la aplicación es útil para el tratamiento de ambos sexos debido a que "Los estímulos visuales utilizados son de colores neutros y no tienen relación directa con vivencias particulares de algún género", "Es

una actividad interesante para hombres y mujeres, sin embargo hay que revisar el contenido (imágenes) para que sean más "neutras", "Se ha visto que a lo largo de los años ambas poblaciones pueden presentar este tipo de diagnósticos".

Figura 11 Sexos posibles usuarios aplicación



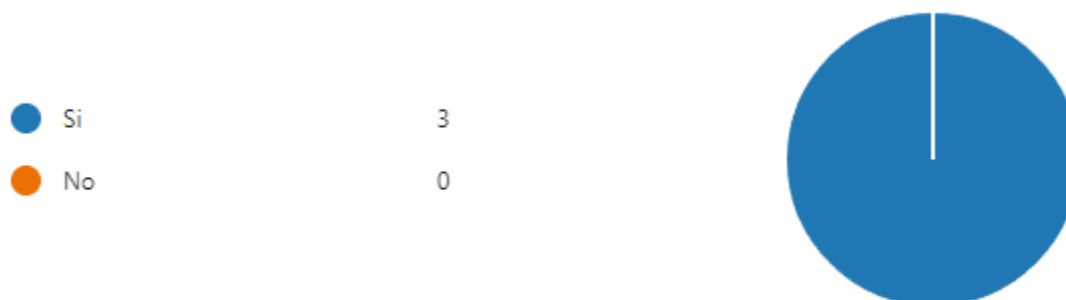
Para los profesionales de la salud, la selección de contenidos presentes en el menú principal de la aplicación responde al propósito de la aplicación.

Figura 12 Pertinencia contenidos menú aplicación



Se valoró si las instrucciones suministradas para el desarrollo de ejercicios de rehabilitación cognitiva fueron claras, el 100% de los encuestados respondieron que sí.

Figura 13 Claridad instrucciones aplicación



Sobre la percepción de los encuestados en torno a si las funciones de la aplicación son útiles para la rehabilitación cognitiva de adolescentes con BN, se evidencia un consenso.

Figura 14 Utilidad de las funciones de la aplicación



Según el consenso de los profesionales, la aplicación podría generar mayor motivación en las terapias de rehabilitación cognitiva en comparación con métodos tradicionales.

Figura 15 Motivación en los procesos terapéuticos



Los encuestados respondieron que sí consideran que la aplicación de CogniThing puede ser de utilidad dentro de la práctica clínica.

Figura 16 Utilidad en contexto clínico de la aplicación



Los encuestados consideraron apropiada la forma en la que la aplicación registra y almacena los resultados.

Figura 17 Almacenamiento y registro de los resultados



Sin embargo, durante el proceso de socialización de la herramienta, se hace visible la necesidad de fortalecer el uso de base de datos o envío de reportes al terapeuta para facilitar el acceso a la información.

Los profesionales consideraron que los títulos y textos introductorios a los temas de la aplicación son claros y concisos.

Figura 18 Claridad textos y títulos aplicación



Los terapeutas puntúan que no encuentran difícil o complejo manejar la aplicación.

Figura 19 Facilidad de uso aplicación



Así mismo, consideran que no es necesario el apoyo de una persona experta para el uso de esta aplicación, debido a que: "La aplicación cuenta con una introducción inicial que permite comprender la secuencia lógica generando que no sea necesario una persona experta que "Las instrucciones son claras y sencillas", "La aplicación es fácil de usar, si se siguen las instrucciones, considero que se puede manejar sin dificultad", "La aplicación cuenta con una introducción inicial que permite comprender

la secuencia lógica generando que no sea necesario una persona experta que guíe el uso de la herramienta”.

Estas respuestas, son consistentes con la siguiente pregunta orientada a identificar que las actividades propuestas en la aplicación son sencillas de desarrollar:

Figura 20 Facilidad de actividades de la aplicación



Se indagó si los profesionales consideraron que rápidamente la mayoría de gente aprendería a usar esta aplicación, respondieron que sí en un 100%.

Figura 21 Aprendizaje rápido del uso de la aplicación



Para todos los encuestados, la aplicación genera comodidad y tranquilidad.

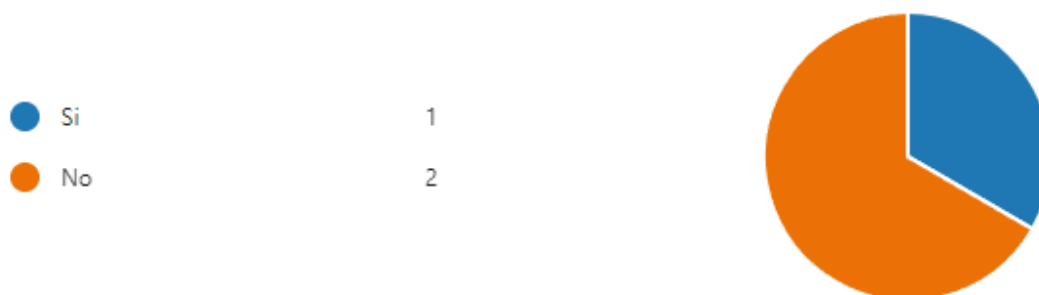
Figura 22 Comodidad y tranquilidad del uso de la aplicación



Y respecto a si se necesita una capacitación antes de usar la aplicación, 2 (67%) de los encuestados manifiestan que no se requiere de capacitación antes de usar la aplicación ya que

Para el perfil de terapeuta sería necesario formación entorno a la descarga de resultados de cada usuario “La capacitación debe estar dirigida a cuál es el objetivo de la app y sus beneficios, no a usarla en sí, pues es muy sencilla de explorar y entender”, “Para el perfil de terapeuta sería necesario formación entorno a la descarga de resultados de cada usuario”; por otra parte, 1 encuestado expresa que sí es necesario.

Figura 23 Necesidad de formación para uso de aplicación



## 5. Discusión:

La evidencia científica actual sobre el uso de la tecnología en procesos de rehabilitación cognitiva, específicamente para adolescentes con TCA, es limitada, ya que la mayoría de los estudios se enfocan en poblaciones en fases crónicas de los trastornos mentales, priorizando adultos jóvenes y de edad avanzada, sin abordar las necesidades de intervención temprana para prevenir el deterioro cognitivo.

En respuesta a este panorama y en línea con las recomendaciones de la OMS sobre la importancia de intensificar los recursos y potenciar intervenciones tempranas en salud mental, que prevengan mayores desafíos en la funcionalidad y tasas de discapacidad asociadas con los trastornos mentales, y específicamente con los TCA, se propone este proyecto [3].

La extrapolación de los requisitos funcionales y no funcionales de la RSE en TM permitió desarrollar una propuesta de intervención específica para la población adolescente con BN. A pesar de que la literatura revisada se centra en condiciones como el Alzheimer, la esquizofrenia y la psicosis en adultos, se analizaron minuciosamente los hallazgos para identificar características generales de los estudios, ejercicios y tipos de estímulos presentados.

Tomando en consideración lo anterior, la investigación sobre el perfil cognitivo en BN, mi experiencia clínica como terapeuta ocupacional y los principios fundamentales de la rehabilitación cognitiva, se pudieron elegir actividades que fueran motivantes, que permitieran generar grados de desafío y que favoreciera el seguimiento del progreso terapéutico para el paciente y el terapeuta como lo sugieren la mayoría de los estudios [21] [22] [23] [27] [28].

Estos principios fundamentales, asociados a las técnicas de rehabilitación cognitiva, abarcan estrategias como el "Aprendizaje sin error", que implica el suministro constante de respaldo para minimizar la probabilidad de errores, retirándolo progresivamente conforme el paciente mejora su competencia. El "Auto-monitoreo" capacita al individuo para desarrollar instrucciones y ejecutar tareas de manera autónoma. El método de "Andamiaje" ajusta la complejidad de la tarea según el nivel de competencia del paciente, mientras que la técnica de "Sugerir soportes de aprendizaje alternativos" implica proponer ayudas adicionales para facilitar el procesamiento de información, especialmente en programas centrados en el aprendizaje de estrategias específicas dentro del ámbito de la rehabilitación cognitiva [14].

Es relevante mencionar que, según los resultados obtenidos en la prueba de usabilidad, CogniThing se fundamenta en la personalización de la experiencia del usuario, la cuantificación realista del desempeño, la retroalimentación y estrategias de recompensa. Estas consideraciones buscan no solo satisfacer las necesidades del paciente sino también facilitar el trabajo del terapeuta en la práctica clínica.

A pesar de estar diseñada inicialmente para adolescentes con BN, CogniThing también puede ser utilizada con población adulta con conocimientos en tecnología, ampliando así el alcance de la aplicación. Este enfoque resalta la importancia de seleccionar cuidadosamente elementos y estímulos para la intervención terapéutica.

Aunque la incursión de la tecnología en la rehabilitación cognitiva es valiosa, no reemplaza el acompañamiento terapéutico. Los profesionales de la salud desempeñan un papel crucial al seleccionar ejercicios, generalizar aprendizajes y asegurar la adherencia a los procesos de rehabilitación. La tecnología se convierte así en un pilar inicial para garantizar una intervención efectiva y funcional.

## **6. Conclusiones:**

- El uso de la tecnología trae beneficios importantes para llevar a cabo los procesos de intervención y evaluación del progreso terapéutico de la rehabilitación cognitiva, sin embargo, implica realizar una revisión de la literatura ardua para extraer requerimientos funcionales y no funcionales que permitan que el diseño y desarrollo de las aplicaciones sean pertinentes en función de las necesidades de los profesionales de la salud y los pacientes, considerando no solamente sus características en torno al diagnóstico, sino también al grupo poblacional al que va dirigida.
- Las aplicaciones tecnológicas deben contar con requerimientos funcionales suficientes y pertinentes, como se explicó anteriormente, para satisfacer las necesidades del profesional y del paciente. Además, es esencial que, tal como se pretende en este proyecto, los softwares cumplan con los estándares de rendimiento, seguridad, usabilidad y eficiencia necesarios para satisfacer las demandas del entorno operativo.

- Además del desarrollo de la aplicación, es de vital importancia contar con un protocolo clínico que contenga las características metodológicas del uso y permita brindar una capacitación tanto a profesionales de la salud como pacientes con el objetivo de que puedan tener una implementación exitosa en los contextos clínicos a futuro.
- La validación de la aplicación se llevó a cabo mediante una prueba de usabilidad con profesionales de la salud, lo que evidencia su pertinencia en el contexto clínico para su uso en intervención y seguimiento terapéutico. Sin embargo, esta validación señala la necesidad de evaluar ciertos criterios que podrían afectar la adherencia al uso, como las características requeridas por los pacientes, por ejemplo, su familiaridad y experiencia con tecnologías y aplicaciones. Además, se deben considerar las características de presentación de los estímulos y la necesidad de garantizar la neutralidad, de modo que sean adecuadas para diferentes géneros y edades. Por lo tanto, es esencial realizar una validación futura con pacientes para determinar los aspectos adicionales a considerar en el diseño

## **7. Recomendaciones y trabajos futuros:**

Uno de los aspectos más relevantes encontrados dentro de la literatura y de la validación realizada con los terapeutas ocupacionales, es la necesidad de generar estrategias de almacenamiento de las variables y en general del progreso terapéutico del paciente, por lo que es una de las mejoras que podría realizarse a la aplicación, existen múltiples ejemplos, como: envío de notificaciones o correo electrónico con el resumen de las sesiones.

Otra de las consideraciones evidentes al analizar los resultados de la prueba de usabilidad, es garantizar la “neutralidad” de las características de estímulos empleados en los ejercicios de estimulación cognitiva (colores, formas, imágenes), considerando que al ser este un diagnóstico que afecta a población femenina y masculina, los usuarios finales tengan una experiencia que no resulte discriminatoria y, por el contrario, sea de interés.

En aras de dar mayor autonomía a los profesionales de la salud y no caer en la automatización de ejercicios que no respondan a las necesidades del paciente, es importante generar usuarios de acceso a la aplicación distintos, uno destinado al profesional de la salud, a través del cual pueda realizar la prescripción de los ejercicios terapéuticos y otro perfil de paciente quien podrá ejecutar los ejercicios que sean sugeridos por el profesional.

Finalmente, luego de sugerir estas mejoras a la aplicación, es relevante realizar una prueba con los usuarios finales para evaluar mejoras en torno a la interfaz y ejercicios propuestos, identificando si la complejidad y el contenido favorecen los procesos de rehabilitación cognitiva o estos deben ser modificados.

Este trabajo fue presentado en el LXI Congreso Colombiano de Psiquiatría: NUEVAS FRONTERAS EN PSIQUIATRÍA: Inteligencia artificial, innovación y tecnologías el día 04/11/2023.



## 8. Anexos

### 8.1 Consentimiento informado de participación en el proyecto.

Bogotá D.C, (fecha)

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes de esta investigación una clara explicación de la naturaleza de esta, así como de su rol en ella como participantes. La presente investigación es conducida por Diana Lucia Sáenz Diaz, identificada con cédula de ciudadanía 1.014.283.073 de Bogotá; estudiante de Maestría en Ingeniería Biomédica de la Universidad del Rosario.

El objetivo de esta investigación es: explorar si la aplicación tecnológica podría llegar a ser usada para la rehabilitación cognitiva de adolescentes con Bulimia Nerviosa, considerando la percepción y experticia de los profesionales en terapia ocupacional. En consideración de la necesidad de fortalecer los procesos terapéuticos de rehabilitación cognitiva desde el uso de la tecnología en aras de mejorar los procesos de innovación, fortalecer la capacidad de tener un seguimiento real y control de variables clínicas de mejoría en torno a la rehabilitación cognitiva de adolescentes con Bulimia Nerviosa.

Por lo anterior, se requiere la participación de terapeutas ocupacionales que puedan dar su opinión en torno a la posibilidad de implementar una aplicación para la rehabilitación cognitiva de adolescentes con Bulimia Nerviosa y es por esta razón que usted se ha sido elegido candidato. Se considera su participación para las siguientes actividades (por favor diligenciar con una “x” si está o no de acuerdo):

Actividad	Acepto	No acepto
Asistir a socialización de protocolo clínico de aplicación tecnológica para la rehabilitación cognitiva de adolescentes con Bulimia Nerviosa. Tenga en cuenta que se explicará información acerca del funcionamiento y características de esta aplicación.		
Participar en simulación clínica de la aplicación tecnológica.		
Diligenciar una encuesta (prueba de usabilidad) para evaluar la aplicación tecnológica y su viabilidad para implementarla a futuro en la práctica clínica.		

Los beneficios asociados a su participación en este proyecto están vinculados al crecimiento científico en torno a los métodos tradicionales de llevar a cabo la rehabilitación cognitiva de adolescentes con Bulimia Nerviosa, su contribución permitirá establecer consideraciones que permitan a su vez el perfeccionamiento de la aplicación y facilite la labor del profesional.

Esta investigación no implica riesgos para la salud ni la vida de los participantes, así mismo se aclara que su participación no tendrá ningún costo, ni usted, ni otra

persona involucrada en este estudio recibirá beneficios políticos, económico o laborales como compensación por su participación.

Si tiene alguna duda sobre el proceso, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en ella al correo electrónico [diana.saenz@urosario.edu.co](mailto:diana.saenz@urosario.edu.co). Igualmente, puede retirarse de la investigación en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma o a no completar las actividades solicitadas.

La información que se recoja será tratada de forma anónima, no se divulgará y será usada únicamente con propósitos investigativos para el trabajo de grado en la maestría de ingeniería biomédica de la Universidad del Rosario, la información obtenida de la prueba de usabilidad será almacenada en los aplicativos del correo institucional y no se solicitará información que pueda poner en evidencia su identidad. Desde ya le agradecemos por su colaboración.

Por medio del presente expreso que he leído o me ha sido leído completamente el documento de consentimiento informado, se me han aclarado las dudas y acepto participar voluntariamente en la investigación. Entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que afecte mi relación con el equipo investigador.

-----

CC. del participante

-----

CC. del investigador

Participante

Investigador

Firma:

Firma:

Nombre completo:


Nombre completo:

## 8.2 Consentimientos diligenciados por los profesionales de la salud.

Por medio del presente expreso que he leído o me ha sido leído completamente el documento de consentimiento informado, se me han aclarado las dudas y acepto participar voluntariamente en la investigación. Entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que afecte mi relación con el equipo investigador.

-----  
CC. del participante  
1016089926

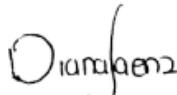
Participante

Firma:  DocuSigned by:  
C357E02BD6EB46A...

Nombre completo: Luisa Paola Montenegro Sanin

-----  
CC. del investigador  
1014283073

Investigador

Firma: 

Nombre completo: Diana Lucía Sáenz Díaz

Por medio del presente expreso que he leído o me ha sido leído completamente el documento de consentimiento informado, se me han aclarado las dudas y acepto participar voluntariamente en la investigación. Entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que afecte mi relación con el equipo investigador.

-----  
CC. del participante  
53064602

Participante

Firma: 

Nombre completo: Karol Consuelo Chaparro Rincon

-----  
CC. del investigador  
1014283073

Investigador

Firma: 

Nombre completo: Diana Lucía Sáenz Díaz

Por medio del presente expreso que he leído o me ha sido leído completamente el documento de consentimiento informado, se me han aclarado las dudas y acepto participar voluntariamente en la investigación. Entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que afecte mi relación con el equipo investigador.

-----  
CC. del participante

1015426493

Participante

Firma: 

Nombre completo:

Dayan Liseth Díaz Baquero

-----  
CC. del investigador

1014283073

Investigador

Firma: 

Nombre completo: Diana Lucía Sáenz Díaz

## 8.3 Aval Comité de Ética



### COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL ROSARIO SALA DE CIENCIAS DE LA VIDA

#### MIEMBROS

CARLOS ENRIQUE TRILLOS POÑA  
MÉDICO CIRUJANO; MSc. EPIDEMIOLOGÍA  
PRESIDENTE

ALIX ROCÍO BARRIOS MÉNDIZ  
MÉDICO; MSc. EN EPIDEMIOLOGÍA  
SECRETARIA TÉCNICA

GUEIDY VANESSA ESPITA  
FONOLÓGICA; MSc Y PhD EN CIENCIAS

RAMÓN FAYAD NAFFAH  
LIC. EDUCACIÓN; PhD MATEMÁTICAS

JAID CONSTANZA ROJAS  
BACTERIÓLOGA; MSc. SALUD PÚBLICA;  
MSc. BIOTECNIA

KATHERIN QUINTERO PARRA  
QUÍMICA FARMACÉUTICA

ANDREA TORRES RUIZ  
INGENIERA BIOMÉDICA; MSc Ing. ELECTRÓNICA Y  
DE COMPUTADORES

DAVID HERNÁNDEZ BARBOSA  
MÉDICO; ABOGADO; MSc. ADMINISTRACIÓN DE  
EMPRESAS; PhD CIENCIAS DE LA DIRECCIÓN

RODRIGO CABRERA PÉREZ  
BIÓLOGO; PhD EN CIENCIAS MÉDICAS

YENNY MARCELA BARRETO  
ENFERMERA; MSc. EN SALUD PÚBLICA;

MARTHA ISABEL BAUTISTA DUEÑAS  
AUXILIAR ADMINISTRATIVA



Carrera 24 N° 63C-69 Bogotá  
Teléfono: 2970200 Ext. 3295  
E-mail: comite.etica@urosario.edu.co

DVQ005 2378-CV1645

Bogotá D. C., 09 de agosto de 2023

Doctora

**DIANA LUCÍA SÁENZ**

Investigadora Principal

Estudio: "Desarrollo de una herramienta tecnológica para la rehabilitación cognitiva de adolescentes con Bulimia Nerviosa".

Bogotá, D. C.

Respetada Investigadora,

El día 03 de agosto de 2023, se realizó sesión en el Comité de Ética en Investigación de la Universidad del Rosario (CEI-UR). Asistieron los siguientes miembros que cumplen con el quorum mínimo deliberativo de cinco personas:

- Carlos Enrique Trillos, Presidente
- Alix Rocío Barrios, Secretaria Técnica
- Ramón Fayad
- Andrea Torres Ruiz
- Rodrigo Cabrera Pérez
- Katherin Quintero Parra
- David Hernández Barbosa
- Jaid Constanza Rojas

El Comité de Ética en Investigación de la Universidad del Rosario (CEI-UR), agradece su presentación en la sesión plena de Sala de Ciencias de la Vida el día agosto 03 de 2023.

Una vez revisada su solicitud, el Comité de ética en Investigación de la Universidad del Rosario APRUEBA la realización del proyecto de investigación, junto con la documentación anexa. Por favor enviar las siguientes aclaraciones al CEI-UR antes de iniciar la ejecución del proyecto:

1. Describir detalladamente los módulos y los contenidos temáticos de la App en el protocolo de investigación
2. Aclarar cómo se realizará el manejo de datos personales que se ingresen a futuro en la App, y como se garantizarán los aspectos relacionados con la seguridad informática.
3. Tenga en cuenta que las siguientes fases o proyectos futuros relacionados, producto de los resultados obtenidos en la primera fase, deberán pasar a revisión por el CEI-UR para continuar con las mismas.

DVQ005 2378-CV1645  
Página 1 de 2

## 9. Bibliografía:

- [1] P. Tejada, "Situación actual de los trastornos mentales en Colombia y en el mundo: Prevalencia, consecuencias y necesidades de intervención," *Revista Salud Bosque*, vol. 6, no. 2, pp. 29–40, 2016, [Online]. Available: <https://revistasaludbosque.unbosque.edu.co/index.php/RSB/article/download/2017/1526/3383>
- [2] E. Goldstein, "Carga mundial de los trastornos de salud mental: Evolución pre-pandemia y efectos de la aparición de COVID-19," Chile, 2022. [Online]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact->
- [3] UNICEF, "RESUMEN REGIONAL: AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE ESTADO MUNDIAL DE LA INFANCIA 2021," 2021.
- [4] J. Toro, "Trastornos del comportamiento alimentario y amenorrea: Anorexia y bulimia nerviosas," *Cuadernos de Medicina Reproductiva*, vol. 6, no. 1, pp. 27–38, 2000.
- [5] N. Cardoner and M. Vicent, "Rehabilitación cognitiva en salud mental," *Neurorehabilitación*, pp. 16–19, 2015, [Online]. Available: [https://siidon.guttmann.com/files/sr\\_95\\_rehabcognitiva.pdf](https://siidon.guttmann.com/files/sr_95_rehabcognitiva.pdf)
- [6] S. S. Lee, N. J. Powell, and S. Esdale, "A functional model of cognitive rehabilitation in occupational therapy," *Canadian Journal of Occupational Therapy*, vol. 68, no. 1, pp. 41–50, 2001, doi: 10.1177/000841740106800105.
- [7] L. García-Fernández *et al.*, "Computerized cognitive remediation therapy, REHACOM, in first episode of schizophrenia: A randomized controlled trial," *Psychiatry Res*, vol. 281, no. April, p. 112563, 2019, doi: 10.1016/j.psychres.2019.112563.
- [8] C. A. Dorado Ramírez and D. Castaño Correa, "Efectividad de los programas computarizados en rehabilitación cognitiva de pacientes con esquizofrenia," *Pensamiento Psicológico*, vol. 16, no. 2, pp. 73–86, 2018, doi: 10.11144/javerianacali.ppsi16-2.eprc.
- [9] D. Marcos. de Caro, "El estudio del cerebro adolescente: contribuciones para la psicología del desarrollo.," *V Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XX Jornadas de Investigación Noveno Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR.*, pp. 28–31, 2013, [Online]. Available: <https://www.aacademica.org/000-054/332.pdf>
- [10] C. Gómez-Restrepo, N. R. Malagón, J. Eslava-Schmalbach, R. Ruiz, and J. F. Gil, "Factores asociados al reconocimiento de trastornos y problemas mentales en adolescentes en la Encuesta Nacional de Salud Mental, Colombia," *Rev Colomb Psiquiatr*, vol. 50, no. 1, pp. 3–10, 2021, doi: 10.1016/j.rcp.2019.09.002.
- [11] D. M. Fernanda Rava and T. J. Silber, "Bulimia nerviosa (Parte 1). Historia. Definición, epidemiología, cuadro clínico y complicaciones," 2004.

- [12] J. Gutiérrez Rodríguez and G. Guzmán Gutiérrez, "Definition and prevalence of mild cognitive impairment," *Rev Esp Geriatr Gerontol*, vol. 52, pp. 3–6, Jun. 2017, doi: 10.1016/S0211-139X(18)30072-6.
- [13] D. Arroyave, E. Garrido, C. Paola, and V. González, "Rehabilitacion cognitiva Related papers La neuropsicología infant il ant e el próximo milenio," 2002.
- [14] T. Wykes and W. D. Spaulding, "Thinking about the future cognitive remediation therapy-what works and could we do better?," *Schizophrenia Bulletin*, vol. 37, no. SUPPL. 2. Sep. 2011. doi: 10.1093/schbul/sbr064.
- [15] S. R. McGurk, E. W. Twamley, D. I. Sitzer, G. J. McHugo, and K. T. Mueser, "A meta-analysis of cognitive remediation in schizophrenia," *American Journal of Psychiatry*, vol. 164, no. 12, pp. 1791–1802, Dec. 2007, doi: 10.1176/appi.ajp.2007.07060906.
- [16] R. I. Rey-Fuentes, M. E. Jiménez-Maldonado, M. Arroyo-Medrano, and T. Villaseñor-Cabrera, "The use of computer programs and their effectiveness in the rehabilitation of executive functions in acquired brain damage," *Revista Ecuatoriana de Neurologia*, vol. 30, no. 1. Fundacion para la difusion neurologica en Ecuador - FUNDINE, pp. 135–144, 2021. doi: 10.46997/REVECUATNEUROL30100135.
- [17] B. Lynch, "Historical Review of Computer-assisted Cognitive Retraining. Journal of Head Trauma Rehabilitation.," *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, pp. 446–457, 2002.
- [18] I. de A. Q. Juan Miguel, "Niveles de madurez de la tecnología," 2014. Accessed: Oct. 23, 2023. [Online]. Available: <https://www.mincotur.gob.es/publicaciones/publicacionesperiodicas/economiaindustrial/revistaeconomiaindustrial/393/notas.pdf>
- [19] R. Manchado Garabito, S. Tamames Gómez, M. López González, L. Mohedano Macías, M. D'Agostino, and J. Veiga de Cabo, "Revisiones Sistemáticas Exploratorias," *Med Segur Trab (Madr)*, vol. 55, no. 216, Sep. 2009, doi: 10.4321/s0465-546x2009000300002.
- [20] A. Menzinsky, G. López, and J. Palacio, *Scrum Manager*, vol. 2.6. 2016. [Online]. Available: <http://www.streetsofdublin.com/>
- [21] A. M. H. Siu, R. S. H. Ng, M. Y. C. Poon, C. S. Y. Chong, C. M. W. Siu, and S. P. K. Lau, "Evaluation of a computer-assisted cognitive remediation program for young people with psychosis: A pilot study," *Schizophr Res Cogn*, vol. 23, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.scog.2020.100188.
- [22] R. Cavallaro *et al.*, "Computer-aided neurocognitive remediation as an enhancing strategy for schizophrenia rehabilitation," *Psychiatry Res*, vol. 169, no. 3, pp. 191–196, Oct. 2009, doi: 10.1016/j.psychres.2008.06.027.
- [23] G. Cipriani, A. Bianchetti, and M. Trabucchi, "Outcomes of a computer-based cognitive rehabilitation program on Alzheimer's disease patients compared with those on patients affected by mild cognitive impairment," *Arch Gerontol Geriatr*, vol. 43, no. 3, pp. 327–335, Nov. 2006, doi: 10.1016/j.archger.2005.12.003.

- [24] M. R. Mohammadi, Z. Keshavarzi, and S. Talepasand, "The Effectiveness of Computerized Cognitive Rehabilitation Training Program in Improving Cognitive Abilities of Schizophrenia Clients," 2014. [Online]. Available: [www.hasomeb.de](http://www.hasomeb.de).
- [25] N. V. Murthy *et al.*, "Computerized cognitive remediation training for schizophrenia: An open label, multi-site, multinational methodology study," *Schizophr Res*, vol. 139, no. 1–3, pp. 87–91, Aug. 2012, doi: 10.1016/j.schres.2012.01.042.
- [26] G. Garrido *et al.*, "Computer-assisted cognitive remediation therapy: Cognition, self-esteem and quality of life in schizophrenia," *Schizophr Res*, vol. 150, no. 2–3, pp. 563–569, Nov. 2013, doi: 10.1016/j.schres.2013.08.025.
- [27] K. Subramaniam, T. L. Luks, M. Fisher, G. V. Simpson, S. Nagarajan, and S. Vinogradov, "Computerized Cognitive Training Restores Neural Activity within the Reality Monitoring Network in Schizophrenia," *Neuron*, vol. 73, no. 4, pp. 842–853, Feb. 2012, doi: 10.1016/j.neuron.2011.12.024.
- [28] X. Zhu *et al.*, "Improving social functioning in community-dwelling patients with schizophrenia: a randomized controlled computer cognitive remediation therapy trial with six months follow-up," *Psychiatry Res*, vol. 287, May 2020, doi: 10.1016/j.psychres.2020.112913.
- [29] P. E. Robalino Guerra and M. G. Musso, "perfil-cognitivo-personalidad-autoeficacia," 2020, Accessed: Oct. 26, 2023. [Online]. Available: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/13118/1/perfil-cognitivo-personalidad-autoeficacia.pdf#page=38&zoom=100,140,510>
- [30] N. Solano-Pinto, C. De-La-Peña, I. Solbes-Canales, and E. Bernabéu-Brotóns, "Perfiles neuropsicológicos en anorexia y bulimia nerviosa," *Rev Neurología*, vol. 67, pp. 355–364, 2018.
- [31] F. Tapajóz, N. Catoira, S. Soneira, A. Alucino, I. Calandri, and R. F. Allegri, "Estudio de las funciones cognitivas en pacientes con trastornos alimentarios," *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, vol. 8, pp. 42–51, 2016, doi: 10.5579/rnl.2016.0300.
- [32] F. Van den Eynde *et al.*, "Neurocognition in bulimic eating disorders: A systematic review," *Acta Psychiatrica Scandinavica*, vol. 124, no. 2, pp. 120–140, Aug. 2011. doi: 10.1111/j.1600-0447.2011.01701.x.
- [33] G. De las Puebas Encinas and M. G. Sanchez Escribano, "DEFINICIÓN DE REQUISITOS FUNCIONALES BAJO ESPECIFICACIÓN IEEE PARA UN SISTEMA DE INGENIERÍA," 2019.
- [34] International Business Machines Corporation, "¿Qué es la arquitectura de tres niveles?"