



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN DE BIBLIOTECAS

CARTA DE AUTORIZACIÓN



CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 15 de julio 2025

Señores
CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Alexandra Lievano Aquite, con C.C. No. **1.080.294.517**,

Yamile del Rosario Mutumbajoy Sigindioy, con C.C. No. **1122783295**,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado: "**ADAPTACIÓN Y VALIDACIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA RECOVIDA MÓDULO DE FUNCIONES EJECUTIVAS PARA LA REHABILITACIÓN EN TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO A TRAVÉS DE DISPOSITIVOS MÓVILES**" presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar al título de **Magíster en Neuropsicología Clínica**; Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permite la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN DE BIBLIOTECAS

CARTA DE AUTORIZACIÓN



CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Alexandra Lievano A.

ALEXANDRA LIEVANO AQUITE

C.C. No. 1.080.294.517

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Yamile Mutumbo

YAMILE DEL ROSARIO MUTUMBAJOY SIGINDIOY

C.C. No. 1122783295

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 4



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

Adaptación y validación del contenido del programa RECOVIDA módulo de funciones ejecutivas para la rehabilitación en trauma craneoencefálico a través de dispositivos móviles.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Lievano Aquite	Alexandra
Mutumbajoy Sigindioy	Yamile Del Rosario

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
González Hernandez	Alfredis

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Bonilla Santos	Jasmin

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Magíster en Neuropsicología Clínica.

FACULTAD: Ciencias Sociales y Humanas.

PROGRAMA O POSGRADO: Maestría en Neuropsicología Clínica.

CIUDAD: Neiva Huila. **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2025. **NÚMERO DE PÁGINAS:** 133.

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas Fotografías Grabaciones en discos Ilustraciones en general
Grabados Láminas Litografías Mapas Música impresa Planos
Retratos Sin ilustraciones Tablas o Cuadros

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 4



SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: N/A

MATERIAL ANEXO: N/A

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*): N/A

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

1. Rehabilitación Cognitiva
2. Funciones Ejecutivas
3. Trauma Craneoencefálico
4. Validación de Contenido
5. Dispositivos Móviles
6. Estimulación Cognitiva
7. Neuropsicología
8. Aplicaciones Digitales
9. Plasticidad Cerebral
10. Evaluación Psicométrica

Inglés

- Cognitive Rehabilitation
Executive Functions
Traumatic Brain Injury
Content Validation
Mobile Devices
Cognitive Stimulation
Neuropsychology
Digital Applications
Brain Plasticity
Psychometric Evaluation

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

El presente proyecto de investigación tiene como propósito adaptar y validar el contenido del programa RECOVIDA, originalmente diseñado en formato papel, orientado a la rehabilitación de funciones ejecutivas en personas con trauma craneoencefálico (TCE), hacia una versión digital mediada por dispositivos móviles. Las funciones ejecutivas son un conjunto de procesos cognitivos de alto nivel, como la planificación, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, que permiten a los individuos autorregular su conducta, tomar decisiones adecuadas y adaptarse a situaciones nuevas. Estas funciones suelen verse afectadas tras lesiones en el lóbulo frontal, como ocurre en el TCE, comprometiendo la autonomía y adaptación social del paciente.

Esta investigación responde a la necesidad de implementar estrategias de intervención neuropsicológica accesibles, especialmente en regiones con baja cobertura en salud especializada, como el departamento del Huila. El programa RECOVIDA incluye tareas estructuradas y progresivas integradas en una aplicación móvil, orientadas a fortalecer dichas funciones ejecutivas. El estudio se enmarca dentro de un diseño instrumental de validación de contenido, mediante juicio de expertos, siguiendo los criterios de claridad, coherencia, relevancia y suficiencia, propuestos por Escobar y Cuervo (2008).



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

3 de 4

Se utilizaron indicadores psicométricos como el Índice de Validez de Contenido (I-CVI y S-CVI/Ave) y el coeficiente de concordancia de Kendall (W), que reflejaron una alta validez en las tareas digitales. La digitalización del programa se realizó a través del software GDevelop, garantizando una interfaz amigable y funcional. En conclusión, la versión digital del programa RECOVIDA se considera válida en términos de contenido, constituyendo una alternativa terapéutica innovadora, accesible y pertinente para la rehabilitación cognitiva en contextos vulnerables. Su implementación favorece procesos terapéuticos autónomos y mejora la adherencia al tratamiento neuropsicológico.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

This research project aims to adapt and validate the content of the RECOVIDA program, originally developed in a paper-based format, for the rehabilitation of executive functions in individuals with traumatic brain injury (TBI), into a digital version mediated by mobile devices. Executive functions are a set of higher-order cognitive processes—including planning, inhibitory control, and cognitive flexibility—that enable individuals to regulate their behavior, make decisions, and adapt to new situations. These functions are commonly affected in patients with TBI, particularly when the frontal lobes are involved.

The study responds to the need for accessible neuropsychological intervention strategies, especially in regions with limited access to specialized care, such as the department of Huila, Colombia. RECOVIDA includes structured and progressive tasks integrated into a mobile application, designed to strengthen core executive functions. The study used an instrumental design for content validation through expert judgment, applying the criteria proposed by Escobar and Cuervo (2008): clarity, coherence, relevance, and sufficiency.

Psychometric indicators such as the Content Validity Index (I-CVI and S-CVI/Ave) and Kendall's coefficient of concordance (W) were applied, showing high agreement and validity of the digital tasks. The program was digitized using GDevelop software, ensuring a user-friendly and functional interface. The results confirm that the digital version of RECOVIDA is valid in terms of content and constitutes an innovative, accessible, and contextually relevant therapeutic tool for cognitive rehabilitation in individuals with acquired brain injury, particularly in vulnerable settings. Its implementation supports autonomous therapeutic processes and improves adherence to neuropsychological treatment.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Jurado: MARIA CRISTINA QUINTERO LOSADA

Firma:

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN DE BIBLIOTECAS

DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

4 de 4



Nombre Jurado: DORIAN YISELA CALA MARTINEZ

Firma:

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

**Adaptación y Validación del Contenido del Programa RECOVIDA módulo de
Funciones Ejecutivas para la rehabilitación en Trauma Craneoencefálico a través de
dispositivos Móviles**

Alexandra Lievano Aquite

Yamile del rosario Mutumbajoy Sigindioy

Universidad Surcolombiana

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Neuropsicología Clínica

Asesora
Jasmín Bonilla Santos

Director
Alfredis González Hernández

Junio de 2025

Neiva, Colombia

**Adaptación y Validación del Contenido del Programa RECOVIDA módulo de
Funciones Ejecutivas para la rehabilitación en Trauma Craneoencefálico a través de
dispositivos Móviles**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en
Neuropsicología clínica.

La adaptación de RECOVIDA funciones ejecutivas a una herramienta APP fue
autorizada por sus autores intelectuales, a partir de su versión original en formato lápiz y papel

Facultad de ciencias Sociales y Humanas

Universidad Surcolombiana

Neiva, Colombia

Junio de 2025

Tabla de contenido:

Introducción	12
Antecedentes	15
Tabla 1 Tabla comparativa de programas digitales de rehabilitación cognitiva: características, plataformas, costos y referencias	16
Planteamiento del Problema	25
Contexto epidemiológico del trauma craneoencefálico	25
Zonas y Lesiones Frontales y su Impacto en las Funciones Ejecutivas.....	28
Adaptabilidad y Ocupación del Paciente con Trauma Craneoencefálico (TCE) en el Marco del Programa RECOVIDA	29
Formulación del problema.....	33
Justificación	33
Objetivo General.....	37
Objetivos específicos:	37
Marco Teórico.....	38
Estimulación e Intervención de las Funciones Ejecutivas	42
Programas de Entrenamiento Cognitivo	44
Neuroplasticidad y el Marco Conceptual del Entrenamiento Cognitivo	46
Personalización y Adaptabilidad en el Entrenamiento Cognitivo	47

Validez de contenido y juicio de expertos	49
Hipótesis y variables	51
Variables y definición operacional	51
Tabla 2 Operacionalización de Variables del Estudio.	52
Diseño Metodológico.....	55
Tipo de Estudio	55
Diseño Muestral	56
Estrategias para controlar las variables de confusión	57
Técnicas y procedimientos para la recolección de la información	58
Análisis de Validez de Contenido (CVI)	60
Índice de Validez de Contenido Global (S-CVI):.....	60
Análisis cualitativo de retroalimentación.....	61
Revisión y ajustes del aplicativo.....	62
Instrumentos para la Recolección de Información.....	62
Aplicativo móvil “RECOVIDA”	63
Descripción de las Tareas contenidas en las tres Categorías (Incluir anexos por cada tarea)	64
Categoría 3: Control Inhibitorio.....	69
Plan de Procesamiento de Datos o Tratamiento de la Información	71
Tratamiento estadístico Plan de análisis.	73

Consideraciones Éticas	77
Análisis de los resultados	78
Tabla 5 de Evaluación del Índice de Validez de Contenido (IVC) por Criterio e Ítem del Programa Recovida según Juicio de Expertos	81
Análisis del I-CVI por criterio y tarea	84
Análisis del S-CVI/UA (Acuerdo Universal)	84
Análisis del S-CVI/Ave (Promedio de I-CVI)	85
Análisis de Concordancia entre Jueces: Coeficiente de Kendall W	86
Tabla 6 Coeficiente de concordancia de kendall w	88
Análisis cualitativo de retroalimentación.....	90
Categoría 1 planificación	91
Categoría 2. Flexibilidad Cognitiva	93
Categoria3: Control Inhibitorio.....	95
Discusión.....	96
Conclusiones	100
Recomendaciones	103
Referencias.....	105
Anexos	109
Información General	109
Paso 1: Permitir la instalación de aplicaciones desconocidas	109

Paso 2: Descargar la aplicación RECOVIDA	109
Paso 3: Instalar la aplicación RECOVIDA	110
Paso 4: Iniciar el programa.....	110
Recomendaciones Técnicas	110
Observaciones de Seguridad	110



Tabla de contenido

Tabla 1 Tabla comparativa de programas digitales de rehabilitación cognitiva: características, plataformas, costos y referencias	16
Tabla 2 Operacionalización de Variables del Estudio.	52
Tabla 3 Descripción de los Expertos.....	56
Tabla 4 Valoración de experto por tarea.....	73
Tabla 5 Matriz de Evaluación del Índice de Validez de Contenido (IVC) por Criterio e Ítem del Programa RECOVIDA según Juicio de Expertos	81
Tabla 6 Coeficiente de concordancia de kendall w.....	88

Resumen

El programa de estimulación cognitiva RECOVIDA fue desarrollado por un equipo interdisciplinario de la Universidad Surcolombiana en el año 2014, con el propósito de favorecer la rehabilitación de funciones cognitivas alteradas en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE). Inicialmente elaborado en formato de lápiz y papel, mostró resultados positivos en áreas como la atención, la memoria de trabajo, la planificación, la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio. En respuesta a las demandas actuales en salud digital, se llevó a cabo una adaptación del programa a una versión digital para dispositivos móviles, con el fin de ampliar su cobertura, facilitar su accesibilidad y mantener su validez terapéutica.

El objetivo de este estudio fue validar el contenido del programa RECOVIDA digital, a través del juicio de expertos, para garantizar su eficacia en la estimulación de funciones ejecutivas como la planificación, la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio. Se describió el proceso de adaptación digital, se diseñó una matriz de evaluación de contenido, y se convocó a cinco expertos en neuropsicología y rehabilitación cognitiva para valorar las actividades. Cada tarea fue evaluada mediante cuatro criterios: claridad, coherencia, relevancia y suficiencia.

Para el análisis cuantitativo se aplicaron el Índice de Validez de Contenido por Ítem (I-CVI), el Índice de Validez de Contenido Universal (S-CVI/UA) y el Índice de Validez de Contenido Promedio (S-CVI/Ave). Asimismo, se utilizó el coeficiente W de Kendall para determinar el grado de concordancia entre jueces.

Los resultados indicaron que el 95% de los ítems alcanzaron un I-CVI igual o superior a 0,80. El S-CVI/Ave fue de 0,95, lo que indica excelente validez de contenido global. El coeficiente de Kendall ($W = 0,493; p < 0,05$) mostró una concordancia moderada y estadísticamente significativa entre los evaluadores.

En conclusión, la versión digital del programa RECOVIDA presenta una validez de contenido adecuada y se proyecta como una herramienta eficaz para la estimulación cognitiva de funciones ejecutivas en población con antecedentes de TCE. Se sugiere su aplicación clínica y la realización de nuevas fases de validación para reforzar su utilidad y alcance terapéutico.

Palabras clave: Rehabilitación Cognitiva, Traumatismo Craneoencefálico, Funciones Ejecutivas, Estimulación Cognitiva, Validación por Expertos.

Abstract

The RECOVIDA cognitive stimulation program was developed in 2014 by an interdisciplinary team at the Universidad Surcolombiana, with the purpose of supporting the rehabilitation of cognitive functions affected by traumatic brain injury (TBI). Initially created in a pencil-and-paper format, it showed positive outcomes in areas such as attention, working memory, planning, cognitive flexibility, and inhibitory control. In response to current trends in digital health, the program was adapted to an interactive digital version for mobile devices, aiming to increase its accessibility while preserving its therapeutic purpose.

The objective of this study was to validate the content of the digital version of the RECOVIDA program through expert judgment, ensuring its effectiveness in the stimulation of executive functions such as planning, cognitive flexibility, and inhibitory control. The process of digital adaptation was documented, and a content evaluation matrix was designed. Five experts in neuropsychology and cognitive rehabilitation were invited to assess the tasks of the program. Each activity was evaluated using four criteria: clarity, coherence, relevance, and sufficiency.

For quantitative analysis, the Item Content Validity Index (I-CVI), the Universal Content Validity Index (S-CVI/UA), and the Average Content Validity Index (S-CVI/Ave) were applied. In addition, Kendall's W coefficient was calculated to estimate the degree of agreement among judges.

The results showed that 95% of the items achieved a valid I-CVI (≥ 0.80), and the S-CVI/Ave reached a value of 0.95, indicating excellent global content validity. Kendall's coefficient ($W = 0.493$; $p < 0.05$) indicated a moderate but statistically significant level of agreement among evaluators.

In conclusion, the digital version of the RECOVIDA program demonstrates adequate content validity and has the potential to be an effective tool for the cognitive stimulation of executive functions in individuals with a history of traumatic brain injury. Its implementation in clinical contexts is recommended, along with future validation phases to reinforce its reliability and therapeutic applicability.

Keywords: Cognitive Rehabilitation, Traumatic Brain Injury, Executive Function, Cognitive Stimulation, Expert Validation.

Introducción

El programa de rehabilitación cognitiva RECOVIDA, se desarrolló en el año 2014 por un grupo de profesionales de la Universidad Surcolombiana. Su versión inicial, diseñada en formato de lápiz y papel, mostró resultados significativos en el proceso de rehabilitación cognitiva en siete pacientes con antecedentes de traumatismo craneoencefálico (TCE) moderado a severo, particularmente en los procesos de atención, memoria, planificación, control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva. RECOVIDA maneja dentro de su programa, 194 actividades de lápiz y papel y 31 ejercicios computarizados, estableciendo en tres categorías de complejidad: bajo, medio y alto. Donde su proceso de validación, se realizó a través de expertos en TCE, dentro de su proceso evaluativo se tuvieron en cuenta criterios tales como, claridad teórica, pertinencia y coherencia en los niveles de dificultad (Bonilla-Santos et al., 2016).

Este programa, fue desarrollado desde un enfoque adaptado y sustentado dentro de los principios de la rehabilitación neuropsicológica, basado principalmente en tareas estructuradas que favorecen la plasticidad cerebral, la funcionalidad y la reincorporación psicosocial de los pacientes. En coherencia con los aportes teóricos, que priorizan las intervenciones sobre las funciones ejecutivas ante lesiones cerebrales adquiridas, que han avanzado significativamente con los nuevos programas de rehabilitación, dada su relevancia en el desempeño diario y la autonomía de pacientes con lesiones cerebrales adquiridas (Rey-Fuentes et al., 2021).

En los avances tecnológicos y debido a la carencia en los procesos de intervención, se avanzó en la adaptación del programa de rehabilitación cognitiva RECOVIDA hacia una versión digital interactiva, con el fin de aumentar la cobertura, con adecuaciones que permitan su implementación en los contextos contemporáneos en la red de salud.

Esta adaptación es esencialmente pertinente si se considera que el TCE afecta con mayor prevalencia a la población joven, quienes interactúan y presentan una mayor receptividad hacia las herramientas digitales (Calderón-Chaguala et al.,2022)

El uso de tecnologías en el ámbito clínico ha transformado significativamente los procesos de rehabilitación, permitiendo una atención más accesible, dinámica y eficaz. Las plataformas digitales de estimulación cognitiva han demostrado ser aliadas valiosas en la rehabilitación neuropsicológica, facilitando la repetición estructurada de tareas, la retroalimentación inmediata y la personalización del tratamiento (López & Lopera, 2022). En este sentido, la adaptación del programa RECOVIDA en su formato digital, requiere que se conserven aquellos elementos esenciales de la rehabilitación, siendo su objetivo principal asegurar su validez y efectividad mediante un proceso de verificación de constructo.

Siendo así, la rehabilitación cognitiva juega un papel esencial dentro de los procesos en la neuropsicológica, lo que destaca la importancia de este estudio, enfocado en la validación de contenido por juicio de expertos, sobre las tareas contenidas en el programa RECOVIDA versión digital, las cuales involucran los procesos ejecutivos tales como, la flexibilidad cognitiva, inhibición y planificación. Alashram et al. (2019) y Corti et al. (2019), respaldan como este tipo de estudios que toman en cuenta las plataformas digitales, son herramientas efectivas como los métodos tradicionales, con ventajas importantes como accesibilidad, personalización y monitoreo, en las distintas poblaciones.

Además, la ludificación y la interactividad de las herramientas digitales mejoran los procesos de adherencia al tratamiento, superando barreras de acceso a terapias presenciales, favoreciendo la motivación y la responsabilidad del paciente durante los procesos de rehabilitación (Cicerone et al. (2019). La validación del programa mediante el juicio de expertos

garantizará su fiabilidad y efectividad para pacientes con secuelas Post-traumatismo craneoencefálico (Vázquez Justo & Piñón Blanco (2020, p. 152). El desarrollo de este programa móvil, basado en actividades tradicionales de lápiz y papel, representará un avance importante en la rehabilitación neuropsicológica y abrirá nuevas opciones de tratamiento para pacientes con lesiones cerebrales.



Antecedentes

Recientemente, el uso de herramientas tecnológicas en el ámbito de la neuropsicología representa un papel fundamental para la rehabilitación cognitiva, especialmente en personas con Daño Cerebral Adquirido (DCA). La creciente incidencia de alteraciones en funciones ejecutivas (FES), como la planificación, la inhibición, la toma de decisiones y la memoria de trabajo ha incentivado el avance de intervenciones más accesibles y personalizadas, utilizando plataformas móviles y software interactivo (Diamond, 2013; Hillary & Grafman, 2023).

Estas tecnologías han demostrado ser efectivas para mejorar la adherencia al tratamiento, facilitar el monitoreo en tiempo real por parte de los especialistas, y promover la continuidad de la rehabilitación fuera del entorno clínico tradicional (Calabró et al., 2021; De Luca et al., 2022). Estos sistemas digitales ofrecen la posibilidad de integrar retroalimentación inmediata, ajustar el grado de dificultad de las tareas, según la eficacia del usuario y obtener datos útiles para la evaluación del progreso terapéutico (Mahncke et al., 2020).

En este contexto, han surgido diversos programas a nivel internacional que abordan diferentes dominios cognitivos. Entre ellos se destacan Cogmed, centrado en la memoria de trabajo (Klingberg, 2010); Constant Therapy, enfocado en lenguaje y funciones ejecutivas (Kiran et al., 2019); y RehaCom, una de las plataformas más completas para la estimulación neurocognitiva (Zokaei et al., 2015). Otros programas como BrainHQ, Lumosity y NeuroNation también han ganado popularidad, especialmente en entornos domiciliarios.

En Colombia, el programa RECOVIDA se ha utilizado en formato de lápiz y papel como herramienta de intervención en funciones ejecutivas para pacientes con lesiones cerebrales (Ertas-Spantgar, Korabova, Gabel, Schiering, & Müller, 2024). No obstante, su adaptación a una

versión móvil representa una oportunidad valiosa para ampliar el acceso, especialmente en regiones como el Huila, donde se reportan altas tasas de TCE asociadas a accidentes de tránsito y violencia (Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2025). Esta adaptación permitiría optimizar su uso en entornos clínicos y comunitarios, y facilitaría futuras investigaciones sobre su eficacia y validez psicométrica.

Seguidamente, se presenta una tabla comparativa con los principales antecedentes en programas de rehabilitación cognitiva digital, especificando sus características, plataformas, costos y referencias:

Tabla 1

Tabla comparativa de programas digitales de rehabilitación cognitiva: características, plataformas, costos y referencias

Programa/ Dispositivo	Descripción ampliada	País, ciudad y entidad de origen	Año de creac ión	Objetivo general	Proceso metodológi co	Costo aproximad o (USD)	Referencia bibliográfica
CogMed	Programa de rehabilitación cognitiva basado en la memoria de trabajo, con evidencia clínica en población con TDAH, TCE y otras alteraciones ejecutivas.	Suecia, Estocol mo – Universi dad de Lund y Karolins ka Institute	2006	Mejorar la capacidad de memoria de trabajo mediante entrenamie nto estructurad o y adaptativo.	Entrenamie nto personaliza do con software adaptativo durante 5 semanas, 30-45 minutos por sesión.	Desde \$500 (licencia individual)	Klingberg, T., et al. (2005). Journal of Cognitive Enhancement .
BrainHQ	Plataforma de entrenamiento cerebral con énfasis en neuroplasticid 	Estados Unidos, San Francisc o – Posit Science Corporat ion	2008	Mejorar el desempeño cognitivo a través del entrenamie nto cerebral digital en adultos mayores y	Módulos digitales con tareas repetitivas y adaptativas, acceso en línea, medición	\$10 - \$20 mensuales	Jahanshahi, M., et al. (2017). Journal of Clinical Neuroscience , 24, 45–55.

	velocidad de procesamiento y memoria funcional.			personas con daño cerebral.	de progreso.		
RehaCom	Plataforma profesional de rehabilitación neuropsicológica computarizada, utilizada en entornos clínicos y hospitalarios.	Alemania, Magdeburg – HASOMED GmbH	2010	Restaurar y compensar déficits cognitivos mediante software clínico estructurado.	Ejercicios interactivos personalizados en módulos como memoria, atención, planificación.	Desde \$500 según versión	Schweizer, T. A., et al. (2013). Neuropsychological Rehabilitation, 23(5), 719–735.
CogniFit	Plataforma con juegos clínicamente validados para estimulación cognitiva, usada en contextos escolares, clínicos y familiares.	Israel, Tel Aviv – CogniFit Inc.	2014	Evaluación y entrenar funciones cognitivas y ejecutivas mediante juegos adaptativos.	Evaluaciones iniciales, perfil cognitivo, entrenamiento con retroalimentación inmediata.	\$25 - \$100 anuales	CogniFit. (2014). Neuropsychology Review, 24(2), 68–79.
MyCognition	Aplicación para evaluación cognitiva y entrenamiento digital, enfocada en equilibrio entre dominios cognitivos y salud mental.	Reino Unido, Londres – MyCognition Ltd.	2015	Evaluación y entrenar funciones ejecutivas, memoria, toma de decisiones y razonamiento.	Pruebas cognitivas tipo CANTAB + entrenamiento personalizado (a través del juego AquaSnap).	\$30 - \$50 mensuales	MyCognition . (2015). Journal of Cognitive Enhancement , 4(3).
Neurohabilita	Programa clínico especializado en rehabilitación neuropsicológica en población con TCE, ACV y trastornos del neurodesarroll	Colombia, Bogotá – Instituto Neurohabilita	2013	Restaurar funciones cognitivas superiores en personas con daño cerebral adquirido, mediante intervenciones	Valoración neuropsicológica inicial, intervención individual o grupal con tareas digitales y físicas	Aprox. \$150 USD mensuales (3 sesiones/semana)	Instituto Neurohabilita (2015). Programa clínico de rehabilitación cognitiva.

	o. Utiliza estimulación dirigida a funciones ejecutivas y atención.			neuropsicológicas personalizadas.	dirigidas a memoria, planificación y control inhibitorio.		
--	---	--	--	-----------------------------------	---	--	--

Nota: La tabla presenta una selección de programas reconocidos en el campo de la rehabilitación cognitiva digital, describiendo sus principales características, año de creación, costos aproximados y fuentes bibliográficas de respaldo. Los costos varían según la región, tipo de licencia o modalidad de acceso, y están expresados en dólares estadounidenses (USD) como referencia general.

Dentro de la rehabilitación de las funciones ejecutivas (FES), se han venido presentando numerosos estudios, debido a la trascendencia de estas capacidades en la autonomía, adaptación social y calidad de vida de sujetos con daño cerebral adquirido, especialmente tras un trauma craneoencefálico (TCE). Donde las funciones ejecutivas comprenden un grupo de procesos cognitivos superiores, tales como la planificación, control inhibitorio, procesos en la memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, toma de decisiones y el seguimiento a errores (Diamante, A., 2013; Friedman & Miyake, 2017; Jurado-Barba et al., 2022).

Diversos programas internacionales han sido desarrollados para intervenir en estos dominios mediante estrategias estructuradas, muchas de ellas digitalizadas, lo que permite la estimulación cognitiva y el seguimiento terapéutico en tiempo real. Uno de los modelos más estudiados es el Goal Management Training (GMT), proyectado originalmente por Levine et al. (2011). Este programa se basa en el entrenamiento metacognitivo para mejorar el control atencional y la planificación. Se ha demostrado su efectividad en pacientes con lesiones frontales mediante la aplicación de entre 7 y 9 sesiones, en las que se realizan ejercicios de estructuración de objetivos, monitoreo y ejecución de tareas.

Por otro lado, RehaCom ofrece más de 20 módulos enfocados en dominios específicos como atención, planificación, memoria, inhibición y razonamiento. Este software, utilizado

principalmente en entornos clínicos europeos, se caracteriza por su formato progresivo y adaptativo. Su modelo de intervención se centra en el entrenamiento repetitivo con retroalimentación inmediata (Mattioli et al., 2015). Sin embargo, su alto costo en su licencia y su requerimiento de equipos específicos limitan su uso en poblaciones de bajos recursos.

Otro programa usualmente utilizado es Cogmed, centrado principalmente en la memoria de trabajo, con aproximadamente 25 a 40 sesiones adaptativas y seguimiento remoto de terapeutas certificados. Su uso ha sido validado en niños, adultos y personas mayores. No obstante, su costo (USD 350–500 por ciclo de intervención) representa una barrera para muchas familias (Klingberg, 2010).

En un modelo más accesible, Constant Therapy y BrainHQ ofrecen programas móviles con suscripciones mensuales o anuales, permitiéndole al usuario el acceso desde dispositivos móviles y facilitando el seguimiento de avances, aproximándose a las diversas funciones cognitivas, incluyendo velocidad de procesamiento, razonamiento, atención y lenguaje (Kiran et al., 2022 Mahncke et al., 2020).

En el escenario colombiano, RECOVIDA se presenta como una herramienta prometedora. Originalmente diseñado en formato de lápiz y papel, este programa se orienta en la rehabilitación de funciones ejecutivas, tales como inhibición, planificación, categorización y flexibilidad cognitiva en pacientes con TCE. Aunque se ha aplicado en población clínica mediante actividades distribuidas en módulos secuenciales, su versión física limita el acceso. Esto resalta la necesidad de adaptarlo a un formato móvil digital, que facilite el uso autónomo, la retroalimentación inmediata y el registro automatizado de datos terapéuticos (Levine et al., 2011). Este panorama evidencia la urgencia de contar con herramientas accesibles, de bajo costo

y culturalmente adaptadas para el tratamiento del daño cerebral en contextos como el departamento del Huila, donde las cifras de TCE continúan en aumento.

La revisión de estudios experimentales refleja un creciente interés por desarrollar investigaciones que impulsen la incorporación de programas digitales en el contexto de la neuropsicología clínica. Aunque se han revisado investigaciones internacionales sobre el diseño y la validación de herramientas digitales para la evaluación neuropsicológica, persiste una limitación en recursos bibliográficos relacionados con los procesos de intervención clínica mediada por herramientas digitales, particularmente en lo que respecta a la intervención (FES) posteriores a lesiones traumáticas.

A continuación, se destacan algunos estudios que abordan el impacto de intervenciones computarizadas o digitales, sin distinción de edad ni condición clínica, sobre las funciones cognitivas de niños y adultos.

En su investigación, Robledo-Castro et al. (2023) realizaron una revisión de alcance que identificó 91 estudios empíricos entre 2015 y 2022, sobre programas computarizados para la rehabilitación de FES en población adulta y joven. Los programas evaluados comprendían entre 10 y 40 sesiones, con actividades enfocadas en dominios como memoria de trabajo, atención, flexibilidad cognitiva y control inhibitorio. En su mayoría las intervenciones demostraron efectos favorables de moderados a significativos en la mejora de las FES. Además, se destacó la viabilidad de acceso a través de múltiples dispositivos, lo que facilitó la continuidad del tratamiento en entornos domiciliarios y clínicos.

Por su parte, Chaipunko et al., (2024) generaron un estudio piloto en 20 adultos mayores con mayor riesgo de deterioro cognitivo leve, a través de un programa de entrenamiento físico-cognitivo basado en realidad virtual. El programa consistió en 18 sesiones individuales de entre

45 y 60 minutos, aplicadas tres veces por semana durante un mes y medio. Las actividades integraron módulos de memoria episódica y de trabajo, atención, inhibición, flexibilidad cognitiva y velocidad de procesamiento. Los resultados mostraron mejoras significativas en inhibición, flexibilidad cognitiva, precisión y tiempo de reacción. El uso de tecnología accesible, como sensores Kinect, permitió una intervención efectiva y culturalmente adaptada.

En otro contexto, López Gutiérrez et al. (2022) evaluaron el efecto de un programa de rehabilitación neuropsicológica enfocado en FES en unas pacientes mayores, con esclerosis múltiple remitente recurrente, programa que consistió en 12 sesiones semanales y utilizó el Cuestionario Disejecutivo (DEX-Sp) para medir los cambios. Durante la intervención, se observó una mejora progresiva en los síntomas Disejecutivo, lo que impactó positivamente en el funcionamiento cognitivo y las actividades cotidianas de la paciente.

Un protocolo desarrollado por la Universidad CES (2023) propone la aplicación móvil Brain Heart para la rehabilitación neuropsicológica de FES en adolescentes escolarizados con cardiopatía congénita. El programa está estructurado en 35 sesiones distribuidas en seis módulos, entrenando FEs según el modelo de Gioia et al. (2023) donde se incluyó componentes psicoeducativos y vocacionales, con evaluaciones neuropsicológicas pre y post intervención para determinar la eficacia del programa (Nao Yoshihiro et al., 2024).

Finalmente, De la Torre Salazar et al. (2017), dentro de un estudio realizado en la Universidad de Antioquia, evaluaron el efecto de un entrenamiento computarizado utilizando el programa *Lumosity* en población infantil, con discapacidad intelectual. Se realizaron 15 sesiones de 40 minutos, tres veces por semana, enfocadas en la flexibilidad cognitiva y la planificación. Los resultados lograron generar cambios significativos, en los participantes dentro del

componente de las FES, generando así la validación en la efectividad del programa dentro de esta población.

A través de estas investigaciones, es posible evidenciar la eficacia y viabilidad de los programas digitales en la rehabilitación de las FES, destacando su aplicabilidad en diversas poblaciones y contextos clínicos.

En el proceso de desarrollo de programas de rehabilitación cognitiva también se han reportado avances significativos en el uso de aplicaciones computarizadas, tanto para la rehabilitación clínica, como en contextos educativos, que involucran las FES, Por ejemplo, Nieto-Márquez et al. (2020), se evaluaron los efectos de una intervención con material educativo digital en un grupo de niños entre 8 y 11 años de edad, en Madrid, España. Tras seis meses de implementación utilizando la plataforma digital Smile and Learn, se observaron mejoras significativas en las funciones ejecutivas (FES), especialmente en la subprueba "Senderos Grises" del test ENFEN. Esta subprueba está relacionada con habilidades como percepción espacial, velocidad de procesamiento, razonamiento lógico, memoria de trabajo, eficiencia visomotora, capacidad de anticipación y previsión. Los resultados del estudio mostraron una relación positiva entre la mejora en el rendimiento cognitivo, siendo este un efecto favorable que podría atribuirse a factores como la repetición de tareas, la retroalimentación inmediata sobre aciertos y errores, así como al ajuste progresivo del nivel de dificultad, lo cual permite una experiencia personalizada y adaptativa según el progreso individual del usuario.

Recientemente, se han reportado avances importantes en el desarrollo y validación de programas digitales dirigidos a la estimulación y rehabilitación neuropsicológica. El estudio de Best et al. (2019), busco evaluar los efectos de un programa computarizado de entrenamiento en memoria de trabajo espacial y actividad de bandas theta frontales, mediante EEG, en pacientes

con enfermedades mentales graves en Kingston, Canadá. La intervención se basó en el programa Scientific Brain Training Pro, implementado durante dos semanas, con sesiones en laboratorio (1 hora, tres veces por semana) y en casa (40 minutos diarios). El grupo experimental mostró mejoras significativas en pruebas cognitivas.

En Brasil, Pureza y Fonseca (2017) desarrollaron y validaron un programa educativo digital dirigido a estudiantes de primaria, basado en el fortalecimiento de funciones ejecutivas como planificación, inhibición y flexibilidad cognitiva. La validación mediante juicio de expertos arrojó un 100 % de acuerdo respecto a la claridad y adecuación de las actividades. De forma similar, Couto et al. (2019) validaron el programa Digi&Mind para personas mayores con deterioro cognitivo leve, combinando pruebas de campo con evaluación de expertos, destacando su facilidad de uso y efectividad en contextos terapéuticos.

En Colombia, el desarrollo de recursos digitales en el campo de la neuropsicología ha comenzado a consolidarse. Rico, Benavides y Utría (2021) ejecutaron el diseño de una prueba de tamizaje digital para evaluar funciones cognitivas en niños de 6 a 7 años, alcanzando un índice de validez de contenido (CVI) superior al 90 %, lo que respalda su pertinencia y efectividad. Por otro lado, Urazán y Palacios (2014) validaron el programa NEUROPROTENIC, destinado a pacientes con daño cerebral adquirido, el cual incluía actividades para la estimulación de la memoria y funciones ejecutivas, cumpliendo con los criterios establecidos de validez y efectividad, consolidando así un protocolo compuesto por ocho actividades digitales.

Asimismo, De la Torre et al. (2017) realizaron una intervención con el programa Lumosity en niños entre 7 y 12 años con discapacidad intelectual en el municipio de Bello, Antioquia. El estudio incluyó a 20 participantes divididos en grupo experimental y grupo control, quienes recibieron 15 sesiones de 40 minutos, tres veces por semana. Se evaluaron funciones

ejecutivas superiores, como flexibilidad cognitiva y planeación, utilizando herramientas como el WISC-IV y subpruebas de la ENI-2. El grupo experimental mostró mejoras estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$) en varios indicadores de flexibilidad cognitiva (respuestas correctas, errores totales, categorías) y planeación (número de movimientos correctos y mínimos movimientos requeridos), lo cual evidencia el impacto positivo de las intervenciones digitales en esta población.

Estos estudios resaltan la necesidad y la efectividad de las herramientas digitales en el contexto neuropsicológico, aunque también evidencian la necesidad de continuar desarrollando investigaciones que incluyan procesos rigurosos de diseño, validación y evaluación, para garantizar la calidad y aplicabilidad de estos recursos en distintos contextos clínicos y educativos.

Planteamiento del Problema

Contexto epidemiológico del trauma craneoencefálico

El trauma craneoencefálico (TCE), viene siendo una de las principales causas de discapacidad y mortalidad mundial, con un impacto significativo en la funcionalidad cognitiva y en la calidad de vida de los individuos. Entre sus afectaciones neuropsicológicas más prevalentes, se encuentran las alteraciones en las funciones ejecutivas (FES) siendo de mayor relevancia, siendo que implican procesos involucrados en la planificación, control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, siendo estos esenciales para la adaptación en la vida diaria y el desempeño tanto social, como laboral (Dikmen et al., 2017).

Dado a que representa una afectación de salud pública a nivel mundial, se estima que se presentan alrededor de 69 millones de casos anuales (Dewan et al., 2019). En países desarrollados, la principal causa de TCE, están relacionadas con las caídas en adultos mayores, a diferencia de los países de ingresos medios y bajos, donde predominan los accidentes de tránsito y la violencia interpersonal como uno de los desencadenantes principales de este tipo de condición (Maas et al., 2017).

En la Neurocognición el impacto del TCE es significativo, ya que se ha podido evidenciar que las lesiones cerebrales generan un deterioro en las funciones involucradas con la memoria, la atención, regulación emocional, afectando en gran medida las FES (Peeters et al., 2015).

Cicerone et al. (2019), aporta dentro de sus investigaciones, como los déficits en planificación, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva tras un TCE dificultan la toma de decisiones, el control de impulsos y la capacidad de adaptación a nuevas situaciones, limitando la autonomía y la reintegración social de los individuos que lo padecen.

En Colombia, las lesiones cerebrales son una de las principales causas de atención en los servicios hospitalarios. De acuerdo con el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF), para el año 2022 se registraron más de 20.000 casos de TCE a nivel nacional, siendo un índice alto, en lo relacionado a lesiones moderadas y graves derivadas en discapacidad (INMLCF, 2022).

El Ministerio de Salud y Protección Social en año (2021) señalo que los accidentes de tránsito representaban un 57% de los casos de TCE en Colombia, con una incidencia alarmante en motociclistas y peatones, que, a su vez, están mezclados con la violencia interpersonal y los accidentes laborales, identificados como factores de riesgo adicionales. Generando alteraciones en FES post-TCE, que generan déficits que impactan el desempeño académico, laboral y social de los pacientes, con un alto costo en rehabilitación y con gran limitación de adaptabilidad a nuevos contextos de la vida (Patricia Herrera et al., 2018). Sin embargo, el acceso a programas de rehabilitación neuropsicológica en Colombia sigue siendo limitado, lo que agrava la cronicidad de estas secuelas.

En el Huila, se ha mostrado una alta incidencia de TCE en los últimos años, con un aumento en la demanda de atención en los servicios de salud. Según datos de la Secretaría de Salud del Huila (2022), se reportaron aproximadamente 1.500 casos de TCE en el departamento, con una prevalencia significativa en municipios como Neiva, Pitalito y Garzón.

Un estudio realizado en la Unidad de Cuidados Intensivos Adultos del Hospital Universitario de Neiva reportó que, entre 1997 y 2003, de 2.027 pacientes hospitalizados, el 21% correspondían al Servicio de Neurocirugía, y de estos, el 60% estaban relacionados con TCE, con una mortalidad del 30%.

Así mismo dentro del estudio realizado por Umaña Laiton & Luis Esteban (2021), titulado "Características sociodemográficas relacionadas con la mortalidad por trauma craneoencefálico en adultos en Colombia. 2010-2017", da a conocer todo un análisis detallado de la incidencia y mortalidad del TCE en varias regiones del país. A partir de los datos obtenidos, el estudio revela que, durante el período comprendido entre 2010 y 2017, el Huila registró tasas de mortalidad por TCE que oscilaron entre 15,1 y 22 por cada 100.000 habitantes, posicionándose entre los departamentos con los índices más altos de mortalidad por esta causa en Colombia.

Los accidentes de tránsito continúan siendo la principal causa de TCE en la región, afectando principalmente a hombres jóvenes entre los 15 y 35 años, un grupo etario con alta exposición a factores de riesgo (Secretaría de Salud del Huila, 2022). Además, la falta de centros especializados en rehabilitación cognitiva en la región, limita la recuperación de estos pacientes, afectando su autonomía y calidad de vida.

Estos hallazgos resaltan la gravedad del TCE como un problema de salud pública en la población, evidenciando la necesidad de fortalecer estrategias de prevención, atención y rehabilitación para mitigar sus efectos en la población afectada. Además, se subraya la importancia de contar con registros epidemiológicos actualizados y de mejorar la infraestructura sanitaria para la atención de pacientes con TCE, dado su impacto en la vida de las personas y la funcionalidad de quienes padecen las secuelas.

Desde una perspectiva neuropsicológica, el TCE en la población huilense se asocia con déficits en planificación, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva, lo que compromete la capacidad de los pacientes para reincorporarse a sus actividades diarias. La escasez de programas de rehabilitación neurocognitiva accesibles y continuos ha sido un obstáculo para la recuperación funcional de estos individuos.

Zonas y Lesiones Frontales y su Impacto en las Funciones Ejecutivas

El lóbulo frontal es una de las estructuras cerebrales más importantes para la regulación del comportamiento, la planificación y la toma de decisiones. Su lesión, particularmente en el contexto del TCE, conlleva alteraciones significativas en las FES, afectando la independencia y calidad de vida de los pacientes (Lepe-Martínez et al., 2028). Las áreas más afectadas suelen ser la Corteza Prefrontal Dorsolateral la Corteza Orbito-Frontal y la Corteza Prefrontal Medial, cada una de ellas con implicaciones específicas en la metacognición y el comportamiento (Hillary & Grafman, 2017).

Las lesiones en la CPFDL suelen provocar dificultades en la planificación, resolución de problemas, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva, impactando la competencia del paciente para adaptarse a nuevas situaciones (Diamond, 2013). En contraste, el daño en la corteza COF está relacionado con desinhibición, conductas impulsivas y dificultad para regular respuestas emocionales adecuadas, lo que puede llevar a problemas de comportamiento social (Rahman et al., 2001). Por otro lado, las lesiones en la CPFM afectan la motivación, el control emocional y la toma de decisiones basadas en la recompensa y el castigo, lo que se asocia con síntomas de apatía y dificultades en la autorregulación (Levine et al., 2018).

Así mismo, investigaciones recientes con neuroimagen han mostrado cambios estructurales en la conectividad funcional del cerebro frontal, lo cual puede explicar la persistencia de alteraciones cognitivas y conductuales tras un TCE (Niogi & Mukherjee, 2020).

Desde la neuropsicología, se ha demostrado que las FES desempeñan un papel fundamental en la rehabilitación de pacientes con TCE, ya que facilitan la adaptación a la vida cotidiana y la reintegración social (Anderson & Jacobs, 2016). Sin embargo, las estrategias tradicionales de rehabilitación presentan barreras significativas, como la falta de acceso a

terapias especializadas en regiones con infraestructura limitada (Klonoff, 2010). En este contexto, el uso de dispositivos móviles para la intervención en FES ha surgido como una alternativa prometedora, permitiendo la implementación de programas de rehabilitación cognitiva a distancia, de manera accesible y personalizada (Cicerone et al., 2019).

El Programa RECOVIDA, orientado a la adaptación y validación del módulo de FES para la rehabilitación del TCE, busca aprovechar la tecnología móvil para ofrecer herramientas basadas en evidencia que faciliten la recuperación neurocognitiva. Mediante el desarrollo de estrategias de entrenamiento cognitivo, el programa pretende optimizar la funcionalidad de las redes frontales y mitigar las secuelas del TCE en pacientes que enfrentan dificultades en su reinserción social y ocupacional.

Adaptabilidad y Ocupación del Paciente con Trauma Craneoencefálico (TCE) en el Marco del Programa RECOVIDA

Desde una perspectiva neuropsicológica y rehabilitaria, la adaptabilidad se define como la capacidad de una persona para ajustarse a los cambios en su entorno y desarrollar estrategias compensatorias para mejorar su funcionalidad en la vida cotidiana (Ownsworth & Haslam, 2016). En los pacientes con lesiones frontales, las alteraciones en las FES como la planificación, la autorregulación y la flexibilidad cognitiva, afectan la capacidad de tomar decisiones, resolver problemas y mantener el control emocional en situaciones complejas, lo que interfiere directamente en la reinserción social y laboral (Levine et al., 2018).

Estudios han demostrado que las dificultades en la adaptabilidad ocupacional tras un TCE se deben, en gran medida, a la pérdida de habilidades ejecutivas y la disminución en la autoconciencia de las limitaciones del paciente (Mateer, Sira, & O'Connell, 2005). En este sentido, la rehabilitación neurocognitiva juega un papel clave en la mejora de la independencia y

el retorno al trabajo o estudio, siendo crucial el uso de herramientas estructuradas para el entrenamiento de habilidades adaptativas (Shigaki et al., 2014).

Sin embargo, en muchos contextos, los pacientes con TCE enfrentan barreras para acceder a procesos de rehabilitación debido a la falta de infraestructura en salud, limitaciones económicas o dificultades de movilidad (Wilson et al., 2017). En respuesta a esta problemática, el programa RECOVIDA propone la adaptación y validación de un módulo de Funciones Ejecutivas para la rehabilitación del TCE a través de dispositivos móviles, permitiendo un acceso más amplio y flexible a la rehabilitación neurocognitiva. La implementación de tecnologías digitales en la rehabilitación ha demostrado ser efectiva en la recuperación de habilidades adaptativas, mejorando la autonomía del paciente y facilitando su reintegración ocupacional (Cramm et al., 2016).

El enfoque del programa RECOVIDA busca potenciar la adaptabilidad de los pacientes con TCE mediante estrategias basadas en evidencia, promoviendo la autonomía y la calidad de vida. Al integrar el uso de dispositivos móviles, se facilita el acceso a herramientas de entrenamiento cognitivo personalizadas, permitiendo a los pacientes fortalecer sus habilidades ejecutivas y mejorar su desempeño en actividades diarias y ocupacionales (Bergquist et al., 2018)

Dispositivos en Salud y su Aplicación en la Rehabilitación de las Funciones Ejecutivas a través de Dispositivos Móviles

El uso de tecnologías móviles en el ámbito de la salud ha crecido exponencialmente en los últimos años, transformando la manera en que se diseñan e implementan estrategias de rehabilitación. En el contexto del TCE, una de las secuelas más prevalentes es la alteración de las FES, las cuales comprenden: la planificación, inhibición de respuestas, flexibilidad cognitiva y la

toma de decisiones (Diamond, 2013). Estas alteraciones impactan negativamente la autonomía, el desempeño ocupacional y la integración social del paciente, lo que hace indispensable el desarrollo de estrategias de intervención innovadoras, accesibles y sostenibles (Ruiz-Robledillo et al., 2021).

El avance de las tecnologías móviles ha permitido la creación de aplicaciones específicas para la rehabilitación cognitiva que pueden ser utilizadas de forma autónoma por los pacientes, lo que mejora la adherencia al tratamiento, la personalización de las intervenciones y la continuidad del cuidado fuera del entorno clínico (De Luca et al., 2022). Además, estas plataformas ofrecen la ventaja de recopilar datos en tiempo real sobre el progreso cognitivo y conductual del usuario, facilitando un monitoreo más preciso y una intervención más oportuna por parte del equipo interdisciplinario (Spreij et al., 2023).

El uso de dispositivos móviles y aplicaciones digitales en la rehabilitación neuropsicológica ha demostrado ser una herramienta eficaz en la optimización de tratamientos, facilitando la accesibilidad y personalización de los ejercicios terapéuticos (Cicerone et al., 2019). En particular, los programas de rehabilitación basados en plataformas digitales permiten una mayor adherencia a los tratamientos, al ser más interactivos y motivadores para los pacientes (Keshavan et al., 2014).

Dentro de este marco, el programa RECOVIDA busca adaptar y validar un módulo de rehabilitación de FES a través de dispositivos móviles, proporcionando una herramienta que permita la práctica continua y supervisada de ejercicios diseñados para mejorar el rendimiento cognitivo en pacientes con TCE. Estudios recientes han demostrado que la rehabilitación basada en tecnología móvil permite la adaptación a las necesidades individuales del paciente, promoviendo un proceso más efectivo y dinámico (Davis et al., 2018).

En Colombia, el acceso a rehabilitación especializada es limitado en varias regiones, lo que hace que los dispositivos móviles representen una alternativa viable para cerrar brechas en la atención en salud y permitir que pacientes con secuelas de TCE puedan continuar su rehabilitación sin depender exclusivamente de la asistencia a centros clínicos (Gómez et al., 2020). En este sentido, es crucial validar y adaptar programas como RECOVIDA, asegurando que las intervenciones sean culturalmente pertinentes y accesibles en diferentes contextos socioeconómicos.

En este sentido el programa RECOVIDA surge como una herramienta de rehabilitación cognitiva destinada a mejorar las FES en personas con DCA, especialmente en casos de TCE. Inicialmente, este programa fue desarrollado en un formato tradicional de lápiz y papel, basado en ejercicios neuropsicológicos estructurados que permiten la estimulación y recuperación de habilidades cognitivas afectadas.

Ante estos desafíos, se identificó la necesidad de adaptar RECOVIDA a una versión digital mediante dispositivos móviles, con el fin de ampliar su accesibilidad y eficacia. Diversos estudios han evidenciado que la tecnología puede potenciar los procesos de rehabilitación cognitiva al permitir una mayor personalización de los ejercicios, brindar retroalimentación en tiempo real y aumentar la motivación del paciente a través de interfaces interactivas (Cicerone et al., 2019; Keshavan et al., 2014).

La adaptación de RECOVIDA a una plataforma móvil busca superar las barreras del formato tradicional al ofrecer a los pacientes una herramienta que puedan utilizar de manera autónoma y flexible, favoreciendo la adherencia al tratamiento y optimizando los procesos de rehabilitación en el contexto del TCE. Asimismo, el uso de dispositivos móviles facilita la

recopilación de datos sobre el progreso del usuario, lo que permite un seguimiento más preciso por parte de los especialistas en salud (Kane et al., 2021; Svoboda et al., 2023).

Formulación del problema.

¿Cuál es el grado de validez de contenido del componente de funciones ejecutivas (planificación conductual, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva) del programa de rehabilitación por daño cerebral RECOVIDA, adaptado a dispositivo móvil tipo Android?

Justificación

El trauma craneoencefálico (TCE) representa una de las principales causas de discapacidad neurológica en adultos jóvenes a nivel mundial, ocasionando secuelas neuropsicológicas relevantes, particularmente en las FES. Estas funciones, que comprenden la planificación, flexibilidad cognitiva, control inhibitorio, memoria de trabajo y toma de decisiones, son esenciales para la autonomía, la reintegración social y el desempeño laboral de los pacientes. Como señalan Diamond (2013) y Hillary y Grafman (2023), “las alteraciones en funciones ejecutivas tras TCE impactan negativamente en la capacidad adaptativa y la calidad de vida de los individuos” (p. 45).

A nivel local, un estudio realizado por la ESE Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva (2014) identificó 1,864 AVISAS (Años de Vida Saludables Ajustados por Discapacidad) asociados a lesiones intracraneales prolongadas en el departamento del Huila, con un predominio de accidentes de tránsito (38%) y caídas (22%). La población más afectada fueron hombres (75.57%) y jóvenes entre 15 y 30 años (44.46%) (Acosta Álvarez, Javela Serrato, & Nobles Labarrera, 2014).

El Observatorio Nacional de Seguridad Vial (2025) reportó un incremento del 16.8% en lesiones por accidentes de tránsito en el Huila durante el primer trimestre del año, afectando

principalmente a hombres en municipios como Pitalito y Neiva. Esta situación epidemiológica subraya la urgencia de desarrollar intervenciones pertinentes y accesibles para esta población joven, altamente vulnerable y con alta demanda de rehabilitación neurocognitiva.

Razón por la que las tecnologías móviles constituyen una alternativa viable y económica para la neurorrehabilitación. Según De Luca et al. (2022), “las intervenciones basadas en plataformas móviles permiten acceso en tiempo real, retroalimentación inmediata y personalización continua del tratamiento, aspectos clave para mejorar los resultados clínicos” (p. 112). Este tipo de herramientas facilita el acceso en contextos con limitaciones geográficas y económicas, tal como ocurre en el departamento del Huila, donde persisten brechas significativas en la disponibilidad de servicios especializados.

Teniendo en cuenta que la intervención, al estar mediada por una aplicación digital, permite el acceso en tiempo real a las tareas de estimulación, así como un sistema de retroalimentación inmediata, elemento clave en los procesos de aprendizaje y neuroplasticidad (Sohlberg & Turkstra, 2017). Este tipo de retroalimentación promueve la corrección de errores en el momento, el fortalecimiento de respuestas adecuadas y la consolidación de estrategias cognitivas funcionales, lo cual mejora la generalización de los aprendizajes a contextos de la vida diaria.

En términos funcionales, el enfoque de RECOVIDA hacia la estimulación de funciones ejecutivas como planificación, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva, responde a los hallazgos neuropsicológicos más frecuentes en población con daño cerebral frontal, en quienes estas alteraciones comprometen directamente la capacidad de adaptación social, ocupacional y académica (Diamond, 2013; Lezak et al., 2012). Estas funciones ejecutivas son consideradas

esenciales para la autorregulación, la toma de decisiones y la resolución de problemas en contextos cotidianos, siendo por tanto un blanco terapéutico prioritario.

Adicionalmente, el uso de plataformas digitales contribuye a la sistematización y generación de datos clínicos que fortalecen la evidencia científica en neuropsicología clínica. En particular, la adaptación tecnológica del programa RECOVIDA constituye una innovación importante para la rehabilitación de las funciones ejecutivas, “área crítica para la recuperación funcional tras el daño cerebral adquirido” (Calabró et al., 2021, p. 89). La validación y estandarización de este tipo de herramientas ofrecen a los profesionales neuropsicológicos recursos efectivos para la evaluación y la intervención, además de permitir la generación de evidencia aplicable en ámbitos clínicos y de investigación.

Es importante destacar la relevancia de contar con herramientas validadas y culturalmente adaptadas a contextos específicos como el colombiano. A pesar de la creciente evidencia internacional, los estudios de validación en Latinoamérica, y en particular en Colombia, son aún escasos (Arango-Lasprilla & Rivera, 2015).

Ante esta necesidad, el programa RECOVIDA, es una propuesta digital para la estimulación de funciones ejecutivas, que se proyecta como una alternativa innovadora, funcional y de bajo costo, diseñada para ser implementada en poblaciones con daño cerebral adquirido, especialmente jóvenes y adultos en etapa productiva. Su formato, adaptado a una aplicación móvil, permite el acceso continuo y en tiempo real a ejercicios estructurados que fomentan la neuroplasticidad, el aprendizaje autónomo y la rehabilitación de habilidades ejecutivas clave para la vida cotidiana.

Los beneficiarios directos del programa RECOVIDA son personas entre los 15 y 45 años que hayan sufrido trauma craneoencefálico leve o moderado con alteraciones ejecutivas

confirmadas. En particular, se prioriza a personas que: Hayan sido egresadas de servicios de hospitalización, UCI o neurocirugía, presenten dificultades cognitivas persistentes en procesos de reintegración laboral, educativa o social, carezcan de acceso regular a servicios especializados de neurorrehabilitación y vivan en zonas urbanas o rurales con baja cobertura de atención en salud mental y rehabilitación.

Asimismo, se proyecta impacto sobre beneficiarios indirectos, como: Familias y cuidadores primarios, que podrán acompañar el proceso desde el hogar, instituciones educativas y centros de rehabilitación, que podrán integrar la herramienta en sus planes de intervención, profesionales en neuropsicología, terapia ocupacional y psicología clínica, que dispondrán de un recurso validado y adaptable.

Dentro de su Alcance y proyección social, es posible que la implementación del programa RECOVIDA trascienda a el ámbito clínico. Su carácter digital permite ser replicado e implementado en diversos escenarios, incluyendo: Hospitales y centros de salud de segundo y tercer nivel, instituciones educativas para adultos en reintegración académica, centros comunitarios rurales donde no hay presencia de neuropsicólogos, hogares y contextos familiares, gracias a su autonomía y bajo requerimiento técnico.

A mediano plazo, el programa busca convertirse en una plataforma abierta de intervención comunitaria con posibilidad de ser integrada a políticas públicas de salud mental y rehabilitación funcional, especialmente en departamentos con alta incidencia de trauma craneoencefálico y limitada oferta de servicios especializados.

Además, el proceso de validación científica del programa fortalece la generación de evidencia local en neuropsicología clínica, incentivando futuras investigaciones, adaptaciones

para poblaciones específicas (niñez, adulto mayor, discapacidad intelectual leve) y su posible inclusión en guías técnicas del sistema de salud.

De este modo, RECOVIDA representa una herramienta digital con enfoque terapéutico, basada en evidencia neuropsicológica y culturalmente adaptada al contexto colombiano. Su desarrollo e implementación contribuyen no solo al restablecimiento de funciones cognitivas, sino también a la promoción de la autonomía, la dignidad y la inclusión funcional de poblaciones vulnerables, en particular aquellas afectadas por lesiones cerebrales en contextos de alta inequidad territorial. Su validación fortalecerá el ecosistema de innovación clínica, tecnológica y comunitaria en el país.

Objetivo General

Validar el contenido del programa *RECOVIDA* mediante juicio de expertos, evaluando los criterios de claridad, coherencia, relevancia y suficiencia en las tareas diseñadas para la Rehabilitación de las funciones ejecutivas (planificación, flexibilidad cognitiva y control inhibitorio) en pacientes con daño cerebral, con el fin de garantizar la adecuada adaptación en una plataforma digital mediada por dispositivos móviles.

Objetivos específicos:

- Describir el proceso de adaptación del programa RECOVIDA, desde su versión en papel hasta su implementación en formato digital para dispositivos móviles Android, manteniendo la estructura y finalidad terapéutica original.
- Diseñar una matriz de evaluación de contenido basada en criterios de claridad, coherencia, relevancia y suficiencia, para valorar las tareas del programa enfocadas en funciones ejecutivas.

- Aplicar el juicio de expertos para evaluar la validez de contenido de las tareas del programa RECOVIDA, orientadas al fortalecimiento de la planificación conductual, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva.
- Analizar los resultados del juicio de expertos mediante indicadores cuantitativos como el Índice de Validez de contenido (CVI) y el Índice de Concordancia de Kendall, con el fin de determinar la pertinencia y calidad del programa digital.

Marco Teórico

La rehabilitación de las FES ha sido ampliamente abordada en la literatura neuropsicológica contemporánea, dado su papel esencial en la organización de la conducta, la autorregulación emocional, la toma de decisiones y la adaptación a entornos cambiantes. Estas funciones comprenden un conjunto de habilidades cognitivas superiores como la planificación, el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva, todas indispensables para la vida cotidiana y el funcionamiento autónomo (Diamond, 2020; Friedman & Miyake, 2022; Snyder, Miyake, & Hankin, 2023).

Las investigaciones actuales continúan demostrando que las FES son un componente clave del desarrollo neurocognitivo y se ven especialmente comprometidas tras lesiones cerebrales frontales, como las provocadas por trauma craneoencefálico, lo cual impacta directamente en la capacidad de los individuos para llevar a cabo actividades cotidianas, mantener relaciones sociales estables y reincorporarse a la vida laboral (Hillary & Grafman, 2023).

En respuesta a esta problemática, se han desarrollado programas de estimulación cognitiva mediados por tecnologías móviles y plataformas digitales, los cuales han mostrado

resultados prometedores en términos de accesibilidad, bajo costo, retroalimentación inmediata y mayor adherencia, especialmente entre la población infantil y juvenil (Best et al., 2019; Nieto et al., 2020). Este marco teórico contextualiza los fundamentos neuropsicológicos de las funciones ejecutivas, su afectación en poblaciones clínicas y las evidencias actuales sobre la eficacia de intervenciones digitales en su rehabilitación.

Debido a que desde la evidencia teórica y empírica sugiere que la rehabilitación neuropsicológica puede beneficiarse significativamente del principio de neuroplasticidad, entendido como la capacidad del sistema nervioso para reorganizarse estructural y funcionalmente en respuesta a la experiencia o al daño (Kolb & Gibb, 2014). En este sentido, programas estructurados de entrenamiento cognitivo han demostrado mejorar el rendimiento en tareas ejecutivas, especialmente cuando se aplican de forma repetitiva, intensiva y adaptativa (Cicerone et al., 2019).

Por otra parte, las intervenciones digitales y móviles han cobrado relevancia como estrategias innovadoras para la estimulación de funciones ejecutivas. Estas plataformas permiten diseñar entornos interactivos que integran retroalimentación en tiempo real, seguimiento de progresos y personalización de tareas según el desempeño del usuario (De Luca et al., 2022). Además, favorecen el acceso a tratamientos en poblaciones con dificultades para asistir a servicios especializados presenciales, como es el caso de zonas rurales o regiones con limitaciones en recursos de salud mental.

Así, el presente marco teórico se articula sobre tres pilares fundamentales: (1) la comprensión neuropsicológica de las funciones ejecutivas y su vulnerabilidad tras lesiones frontales, (2) la potencialidad rehabilitadora derivada de la neuroplasticidad cerebral, y (3) la eficacia creciente de intervenciones tecnológicas en contextos clínicos. Estos enfoques

convergen en la necesidad de desarrollar programas de rehabilitación innovadores, como RECOVIDA, dirigidos específicamente a la recuperación funcional de pacientes con TCE mediante estrategias accesibles, científicamente fundamentadas y clínicamente pertinentes.

La rehabilitación de las funciones ejecutivas (FEs) es clave en la neurorrehabilitación debido a su rol central en la cognición, la regulación emocional y el comportamiento. Estas funciones abarcan habilidades como planificación, control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva, esenciales para la resolución de problemas y adaptación a cambios (Diamond, 2013; Barkley, 2020).

Diversos modelos teóricos han fundamentado la comprensión y rehabilitación de las funciones ejecutivas (FEs), entre ellos los propuestos por Diamond y Barkley. El modelo de Diamond (2013, 2020) identifica tres componentes nucleares interrelacionados de las FEs: la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva. Desde esta perspectiva, se recomienda que los procesos de rehabilitación cognitiva se estructuren jerárquicamente, comenzando con habilidades básicas como el control inhibitorio, que permiten posteriormente el desarrollo de funciones más complejas como la planificación y la resolución de problemas (Diamond, 2020).

Por su parte, el modelo de Barkley (2020) enfatiza que las funciones ejecutivas están intrínsecamente ligadas a la autorregulación emocional y conductual. En consecuencia, la intervención neuropsicológica no debe limitarse exclusivamente a los aspectos cognitivos, sino que debe incorporar estrategias que aborden la regulación emocional y el control de impulsos. Barkley propone un enfoque de rehabilitación gradual, que exponga al individuo a tareas específicas con una dificultad progresiva y que integre contextos emocionales reales para fortalecer la transferencia de habilidades a la vida diaria.

Ambos modelos coinciden en la importancia de una intervención estructurada, escalonada y contextualizada, que no solo entrene funciones cognitivas aisladas, sino que favorezca su generalización funcional, especialmente en pacientes con daño cerebral adquirido.

En el marco de la rehabilitación neuropsicológica, la teoría de la cognición distribuida ha cobrado relevancia como enfoque complementario en la intervención de funciones ejecutivas afectadas por daño cerebral. Propuesta originalmente por Hutchins (1995), esta teoría sostiene que los procesos cognitivos no se encuentran exclusivamente confinados al individuo, sino que se distribuyen entre las personas, el entorno físico y las herramientas culturales disponibles. En este sentido, elementos como agendas electrónicas, aplicaciones móviles y dispositivos digitales pueden actuar como extensiones del sistema cognitivo, facilitando la compensación de déficits ejecutivos, particularmente en áreas como la planificación, el control del tiempo, la toma de decisiones y el monitoreo de tareas.

Peña-Casanova (2019) retoma esta perspectiva en el ámbito clínico, argumentando que la incorporación de ayudas externas tecnológicas no solo compensa funciones deterioradas, sino que además promueve la autonomía funcional del paciente, al permitir una mayor organización del comportamiento diario. Estos recursos tecnológicos, al estar contextualizados en un entorno social de apoyo como familiares o terapeutas, pueden potenciar la efectividad de la rehabilitación mediante recordatorios, retroalimentación en tiempo real y adaptación a los avances del usuario.

Paralelamente, el concepto de neuroplasticidad constituye uno de los fundamentos teóricos más sólidos para justificar el uso de intervenciones tecnológicas repetitivas, adaptativas y personalizadas. Estudios recientes han demostrado que el cerebro mantiene una capacidad significativa para reorganizar sus redes neuronales como respuesta a la estimulación sistemática, incluso en adultos con daño cerebral adquirido (Cicerone et al., 2019; Nudo, 2019). Esta

plasticidad sináptica y funcional es particularmente sensible a programas que incorporan tareas específicas, motivación intrínseca y retroalimentación constante, condiciones que pueden lograrse eficazmente mediante el uso de plataformas digitales.

Así, la integración de la cognición distribuida con los principios de la neuroplasticidad proporciona un marco teórico robusto para el diseño de intervenciones neuropsicológicas apoyadas en tecnología móvil. Estas herramientas no solo funcionan como dispositivos de apoyo cognitivo, sino que también permiten una intervención sistemática, escalable y contextualizada, aumentando la posibilidad de transferencia y generalización de los aprendizajes a la vida cotidiana.

Estimulación e Intervención de las Funciones Ejecutivas

La literatura reciente sostiene que las intervenciones dirigidas a estas funciones deben ser implementadas de forma temprana y personalizada, dado que el inicio precoz del tratamiento se asocia con mejores resultados en la recuperación funcional (Cicerone et al., 2019; Chiaravalloti & DeLuca, 2020). Este enfoque se fundamenta en la evidencia sobre la neuroplasticidad, es decir, la capacidad del cerebro para reorganizarse estructural y funcionalmente en respuesta a estímulos sistemáticos y repetitivos, especialmente durante las fases iniciales del daño (Nudo, 2019).

Diversos modelos teóricos guían la estructuración de programas de intervención. El modelo de Miyake y Friedman (2012) propone una arquitectura de FEs basada en componentes parcialmente independientes, lo que permite diseñar tareas específicas para estimular cada subfunción. Por su parte, Diamond (2013, 2020) destaca la importancia de comenzar con habilidades fundamentales como el control inhibitorio antes de avanzar hacia funciones más complejas como la planificación o la resolución de problemas.

Asimismo, Barkley (2020) plantea un modelo en el que las funciones ejecutivas están estrechamente relacionadas con la autorregulación emocional y el control conductual, lo cual implica que los programas de intervención deben incorporar componentes emocionales y sociales además del entrenamiento cognitivo per se. Esto ha dado lugar a enfoques ecológicos e integradores, donde se promueve la generalización de las habilidades a contextos de la vida real.

En la práctica clínica contemporánea, se ha observado un creciente uso de tecnologías digitales como herramientas de estimulación, especialmente en aplicaciones móviles interactivas, que permiten adaptar el nivel de dificultad, ofrecer retroalimentación inmediata y registrar el progreso del usuario (De Luca et al., 2022; Lavoie et al., 2023). Este tipo de intervención no solo optimiza el acceso terapéutico especialmente en regiones con limitaciones geográficas o económicas, sino que también aumenta la motivación y el compromiso del paciente, aspectos fundamentales para la adherencia al tratamiento.

Las personas con déficits en funciones ejecutivas (FEs) suelen experimentar dificultades significativas en áreas como la planificación, la toma de decisiones y la resolución de problemas, lo que compromete su capacidad para establecer metas y participar de forma autónoma en las actividades de la vida diaria (Diamond, 2013; Cicerone et al., 2019). Estas funciones son fundamentales para la autorregulación, la adaptabilidad y la conducta dirigida a objetivos, por lo que su deterioro tiene un alto impacto funcional.

Con el objetivo de mitigar estos efectos, los programas de intervención neuropsicológica han adoptado enfoques restaurativos y compensatorios. Las estrategias restaurativas se enfocan en reactivar las funciones cognitivas alteradas mediante ejercicios repetitivos y estructurados, como tareas de papel y lápiz o programas computarizados de entrenamiento cognitivo (Lavoie et al., 2023; De Luca et al., 2022). Por otro lado, las estrategias compensatorias buscan enseñar al

individuo a utilizar herramientas externas que le permitan manejar los desafíos del día a día, como aplicaciones móviles, agendas electrónicas o recordatorios digitales (Mateos-Pérez et al., 2021; Peña-Casanova, 2020).

Una técnica adicional clave en la rehabilitación neuropsicológica es la modificación del entorno, que consiste en adaptar los contextos físicos y sociales para facilitar el funcionamiento del individuo, disminuyendo las exigencias cognitivas y promoviendo la independencia (Díaz-Orueta et al., 2021). Este enfoque, basado en modelos ecológicos, considera el entorno como parte activa del proceso terapéutico y favorece la generalización de las habilidades entrenadas.

En los últimos años, el avance de las tecnologías digitales ha revolucionado la intervención en funciones ejecutivas. Particularmente, la realidad virtual (RV) ha cobrado protagonismo al permitir la simulación de entornos naturales que replican situaciones cotidianas, mejorando así la validez ecológica de los ejercicios cognitivos (Gamito et al., 2022; Rizzo & Koenig, 2017). Estas herramientas inmersivas no solo aumentan la motivación y el compromiso del paciente, sino que también ofrecen una forma más accesible, personalizable y efectiva de intervención, especialmente en poblaciones con daño cerebral adquirido

Programas de Entrenamiento Cognitivo

Los programas de entrenamiento cognitivo, han emergido como una estrategia clave para preservar, mejorar o rehabilitar las funciones cognitivas en poblaciones clínicas y no clínicas, incluyendo personas mayores, pacientes con trastornos neurodegenerativos, y sobrevivientes de lesiones cerebrales adquiridas (Ngandu et al., 2023; Reijnders et al., 2020). Estos programas se sustentan en el principio de la neuroplasticidad, es decir, la capacidad del sistema nervioso para reorganizarse y adaptarse funcionalmente a través del aprendizaje y la estimulación sistemática (Park & Bischof, 2021).

Desde 2019, el desarrollo de los programas de entrenamiento cognitivo, se han experimentado avances significativos en cuanto a su diseño metodológico y conceptual, con énfasis en tres aspectos fundamentales:

Personalización de las intervenciones: La evidencia actual destaca la importancia de adaptar las tareas cognitivas al perfil funcional del individuo, ajustando la dificultad, frecuencia y modalidad de los ejercicios para maximizar su impacto (Lampit et al., 2020; Gavelin et al., 2021). Esta personalización permite una intervención más efectiva, orientada a necesidades específicas.

Integración tecnológica: El uso de plataformas digitales, aplicaciones móviles, videojuegos serios y realidad virtual ha transformado el campo del entrenamiento cognitivo. Estas herramientas no solo permiten una mayor accesibilidad y motivación, sino que también facilitan el monitoreo continuo del progreso (Wollesen et al., 2022). La evidencia muestra que los programas de entrenamiento cognitivos, basados en tecnología pueden generar mejoras sostenidas en funciones como la memoria de trabajo, la atención y las funciones ejecutivas.

Enfoques multidominio: Los programas actuales tienden a abordar múltiples funciones cognitivas de manera simultánea, promoviendo una mayor transferencia a la vida diaria.

Intervenciones combinadas que incluyen entrenamiento cognitivo junto a ejercicio físico o estimulación emocional han demostrado ser más eficaces que los programas unidimensionales (Ngandu et al., 2023).

Metodológicamente, los programas de entrenamiento cognitivos, deben cumplir criterios rigurosos de diseño experimental para garantizar su validez, como la inclusión de grupos control activos, seguimiento longitudinal y medidas ecológicas de transferencia funcional (Kelly et al.,

2020). Asimismo, la evaluación de los resultados no debe limitarse al rendimiento en pruebas neuropsicológicas, sino incluir también indicadores de funcionalidad y calidad de vida

Neuroplasticidad y el Marco Conceptual del Entrenamiento Cognitivo

La neuroplasticidad constituye el fundamento teórico central de los programas de entrenamiento cognitivo, puesto que el cerebro mantiene la capacidad de modificar su estructura y función en respuesta a la experiencia, el aprendizaje y la estimulación ambiental. Esta propiedad permite al sistema nervioso reorganizar sus redes neuronales a través de mecanismos como la sinaptogénesis, la potenciación a largo plazo, la neurogénesis y la modulación sináptica (Kleim & Jones, 2008; Lövdén et al., 2020).

Los programas de entrenamiento cognitivos, particularmente en contextos de daño cerebral adquirido o deterioro neurodegenerativo, buscan aprovechar esta plasticidad neuronal para restaurar o compensar funciones cognitivas alteradas, especialmente aquellas relacionadas con las funciones ejecutivas como la memoria de trabajo, la inhibición de respuestas automáticas y la flexibilidad cognitiva (Diamond, 2013; Reijnders et al., 2020). Según López-Higes et al. (2020), la eficacia del entrenamiento depende en gran medida de la complejidad, novedad y adaptabilidad de las tareas, factores que influyen en la activación de mecanismos de neuroplasticidad funcional.

La evidencia neurocientífica respalda la hipótesis de que, tras varias semanas de intervención cognitiva estructurada, pueden observarse cambios neurofuncionales medibles en redes fronto-parietales, las cuales están implicadas en el control ejecutivo y la regulación atencional (Gajewski & Falkenstein, 2021; Sala & Gobet, 2020). Dichas modificaciones han sido demostradas mediante técnicas de neuroimagen funcional como fMRI y EEG, las cuales

evidencian una mayor conectividad y eficiencia sináptica en regiones prefrontales dorsolaterales y corteza cingulada anterior después del entrenamiento.

Asimismo, el marco conceptual moderno integra principios de aprendizaje adaptativo, donde los niveles de dificultad de las tareas se ajustan progresivamente al desempeño del usuario, optimizando el compromiso neuronal y maximizando la transferencia a actividades funcionales cotidianas (Barban et al., 2021; Stojan & Voelcker-Rehage, 2022). Este enfoque también reconoce la importancia de factores emocionales y motivacionales que potencian el aprendizaje y la consolidación de nuevos circuitos funcionales.

En síntesis, el entrenamiento cognitivo no solo representa una técnica terapéutica, sino también un proceso educativo que se apoya en la plasticidad cerebral para promover la recuperación funcional o el enlentecimiento del deterioro en diversas condiciones neurológicas. Su efectividad se basa en la estructuración sistemática, el uso de tareas relevantes y personalizadas, y la incorporación de tecnologías digitales que facilitan la intensidad, frecuencia y adaptabilidad del entrenamiento.

Personalización y Adaptabilidad en el Entrenamiento Cognitivo

Uno de los avances más significativos en el campo del entrenamiento cognitivo en la última década ha sido la personalización y adaptabilidad de las intervenciones, especialmente a través de programas digitalizados que se ajustan dinámicamente al rendimiento del usuario. Esta aproximación, conocida como entrenamiento adaptativo, permite que las tareas cognitivas varíen en dificultad en función de las capacidades individuales, promoviendo un progreso continuo y una mayor adherencia al tratamiento (Lampit et al., 2020).

La personalización resulta crucial en poblaciones con déficits cognitivos significativos, como personas con daño cerebral adquirido, ya que ofrece una experiencia de intervención

flexible que se ajusta al nivel de recuperación de cada usuario. Además, la combinación de entrenamiento en memoria de trabajo con estrategias compensatorias, como el uso de recordatorios digitales, agendas electrónicas o aplicaciones de organización, ha demostrado ser eficaz para mejorar funciones ejecutivas como la planificación, la inhibición y la flexibilidad cognitiva (Katz et al., 2021; Torous et al., 2021).

Otro aspecto central en la eficacia del entrenamiento cognitivo personalizado es su vinculación con actividades de la vida diaria. Se ha evidenciado que los programas que integran tareas significativas y contextos ecológicos favorecen una mayor transferencia del aprendizaje a situaciones cotidianas, aumentando así la funcionalidad real del paciente (Simons et al., 2016; Zokaei et al., 2021). Esta validez ecológica resulta fundamental para traducir las ganancias en el entrenamiento a mejoras en la autonomía e independencia personal.

Asimismo, las intervenciones multidisciplinarias, que integran componentes emocionales, sociales y funcionales junto a los cognitivos, potencian los resultados del entrenamiento, especialmente en entornos de rehabilitación neuropsicológica (Cicerone et al., 2021). La integración de tecnologías digitales, como aplicaciones móviles, videojuegos serios (*serious games*) y plataformas de entrenamiento cognitivo en línea, ha transformado el panorama de la intervención. Estas herramientas permiten una monitorización continua del rendimiento, ajustes automáticos de dificultad, retroalimentación inmediata y accesibilidad desde diversos entornos (Harrell et al., 2022).

En suma, la personalización y adaptabilidad no solo representan una mejora técnica en la entrega de programas de entrenamiento cognitivo, sino también un cambio paradigmático hacia intervenciones más centradas en el usuario, funcionales y sostenibles a largo plazo.

Validez de contenido y juicio de expertos

En el desarrollo y validación de instrumentos de evaluación, como los utilizados en programas de estimulación cognitiva, es fundamental asegurar que estos cuenten con propiedades psicométricas adecuadas que garanticen su calidad y utilidad. Entre estas propiedades, la fiabilidad y la validez son consideradas pilares esenciales. La fiabilidad se refiere a la consistencia con la que un instrumento mide una variable, mientras que la validez indica hasta qué punto el instrumento evalúa efectivamente el constructo que pretende medir (Carvajal et al., 2011; Hernández et al., 2014).

En este contexto, la validez de contenido representa un componente crucial del proceso de validación, ya que evalúa la pertinencia, claridad, coherencia y representatividad de los ítems en relación con el constructo que se desea medir. Esta validación suele llevarse a cabo a través del juicio de expertos, un procedimiento sistemático en el cual un grupo de evaluadores con conocimientos especializados en el área revisa el instrumento para determinar si sus elementos son adecuados (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008).

El análisis de las valoraciones de los jueces permite identificar ítems que requieren ajustes, así como calcular indicadores como el Índice de Validez de Contenido (IVC), el cual refleja el grado de acuerdo entre los expertos respecto a la validez de cada ítem (Reyes Valenzuela et al., 2022).

Existen diferentes modalidades para realizar el juicio de expertos, siendo el método individual una alternativa eficiente y menos susceptible a sesgos grupales. A través de este enfoque, cada experto emite su evaluación de manera independiente, lo cual permite obtener una retroalimentación más objetiva y detallada (Cabero-Almenara & Barroso-Osuna, 2013). Para asegurar una validación efectiva, se recomienda incluir al menos tres expertos, quienes deben

recibir toda la información necesaria y completa sobre el propósito del instrumento, el marco conceptual, los ítems propuestos y los criterios de evaluación (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008; Yus Ramos, 2021).

En el caso específico de programas de estimulación cognitiva mediada por dispositivos móviles, la validez de contenido cobra una relevancia aún mayor, dado que estas aplicaciones deben ser no solo técnicamente funcionales, sino también clínicamente apropiadas y basadas en fundamentos neuropsicológicos sólidos. Estos programas tienen como objetivo la mejora de funciones ejecutivas tales como la planificación, el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la toma de decisiones (Peña-Casanova et al., 2020). La inclusión de juegos serios, aplicaciones de memoria, rutinas digitales de organización y ejercicios de atención, son ejemplos de cómo estas tecnologías buscan intervenir de forma estructurada sobre dominios cognitivos específicos.

No obstante, es importante subrayar que, aunque estas herramientas digitales representan una innovación en el campo de la rehabilitación neuropsicológica, su implementación debe estar supervisada por profesionales capacitados, como neuropsicólogos o terapeutas ocupacionales. La supervisión especializada garantiza no solo la adecuada interpretación de los resultados, sino también la adaptación del programa a las necesidades individuales del paciente, facilitando así una intervención más eficaz y segura (Aidé et al., 2017; Dias et al., 2021).

En síntesis, la validez de contenido y el juicio de expertos constituyen procesos fundamentales en el desarrollo de instrumentos psicométricos aplicados a la rehabilitación cognitiva digital. Estos procedimientos no solo validan la estructura formal del instrumento, sino que también aseguran su pertinencia clínica y científica, aspectos esenciales en poblaciones vulnerables como aquellas que presentan daño cerebral adquirido.

Hipótesis y variables

Según Hernández, Fernández y Baptista (2018), una hipótesis es una proposición conjetural que relaciona dos o más variables y que debe estar fundamentada teórica y empíricamente, permitiendo su comprobación a través de métodos científicos. En este sentido, la presente investigación formula una hipótesis general orientada a comprobar la validez de contenido del programa de rehabilitación cognitiva RECOVIDA, mediado por dispositivo móvil, en relación con su pertinencia para la rehabilitación de funciones ejecutivas en pacientes con trauma craneoencefálico (TCE). A continuación, se enuncian la hipótesis general y la hipótesis nula, junto con la definición conceptual y operacional de las variables implicadas.

H1: El programa de rehabilitación cognitiva RECOVIDA, mediado por dispositivo móvil, presenta una validez de contenido adecuada para la rehabilitación de funciones ejecutivas (planificación, flexibilidad cognitiva y control inhibitorio) en pacientes con trauma craneoencefálico (TCE), de acuerdo con la evaluación de expertos en neuropsicología y diseño de programas de intervención.

Hipótesis nula (H0): El programa de rehabilitación cognitiva RECOVIDA, mediado por dispositivo móvil, no presenta una validez de contenido adecuada para la rehabilitación de funciones ejecutivas en pacientes con TCE, según el juicio de expertos.

Variables y definición operacional

En coherencia con los objetivos del presente estudio y con la hipótesis planteada, se han definido dos variables principales: la validez de contenido del programa RECOVIDA y la adecuación del mismo para la rehabilitación de funciones ejecutivas en pacientes con trauma craneoencefálico (TCE). La variable dependiente, "validez de contenido", es una variable latente que se descompone en cuatro dimensiones fundamentales según los criterios psicométricos de

evaluación de contenido: claridad, coherencia, relevancia y suficiencia. Estas dimensiones permiten valorar la calidad técnica y pedagógica del programa desde el juicio experto.

Por su parte, la variable independiente corresponde a la “adecuación del programa RECOVIDA para la estimulación de funciones ejecutivas”, centrada específicamente en tres funciones cognitivas: planificación, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva, las cuales son fundamentales en los procesos de rehabilitación neuropsicológica de pacientes con TCE.

Para la recolección de datos se empleó una matriz de juicio de expertos diseñada ad hoc, aplicada a cinco profesionales con experiencia en neuropsicología clínica e intervención cognitiva. Cada experto evaluó los ítems del programa según las cuatro dimensiones mencionadas, a través de una escala tipo Likert de cuatro puntos.

A continuación, se presenta la tabla de operacionalización de las variables consideradas en el estudio:

Tabla 2 Operacionalización de Variables del Estudio.

Variable	Dimensiones / Subvariables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Instrumento / Técnica	Escala de medición
Validez de contenido del programa RECOVIDA (Variable dependiente)	Claridad	Grado en que los ítems y contenidos del programa RECOVIDA son comprensibles y fáciles de interpretar.	Evaluación experta del nivel de comprensión y claridad del enunciado y contenido de cada ítem del programa.	Nivel de comprensión y redacción de los ítems del programa	Matriz de juicio de expertos	Escala tipo Likert de 4 puntos (1: deficiente – 4: excelente)
	Coherencia	Consistencia lógica interna y adecuación entre los ítems, objetivos y contenido del programa.	Evaluación experta sobre la congruencia entre los ítems y los objetivos del programa RECOVIDA.	Correspondencia entre objetivos, contenidos y actividades	Matriz de juicio de expertos	Escala tipo Likert de 4 puntos
	Relevancia	Pertinencia y adecuación de los ítems para evaluar las funciones ejecutivas que se pretende estimular.	Evaluación experta de la importancia y adecuación de cada ítem para la función ejecutiva que representa.	Pertinencia de los contenidos frente a las funciones ejecutivas	Matriz de juicio de expertos	Escala tipo Likert de 4 puntos
	Suficiencia	Grado en que los ítems cubren suficientemente las dimensiones del programa y las funciones ejecutivas.	Evaluación experta sobre si los ítems abordan integralmente las funciones ejecutivas incluidas en el programa.	Grado de cobertura temática y funcional de los ejercicios propuestos	Matriz de juicio de expertos	Escala tipo Likert de 4 puntos
Adecuación del programa para	Planificación	Capacidad ejecutiva de	Evaluación del grado en que los	Presencia de ejercicios que	Revisión estructural del	Registro cualitativo y

la estimulación de funciones ejecutivas (Variable independiente)	organizar y secuenciar acciones para alcanzar un objetivo.	ítems estimulan la función ejecutiva de planificación dentro del programa.	impliquen planificación secuencial de acciones	contenido del programa validada por expertos	juicio experto
Control inhibitorio	Capacidad para suprimir respuestas automáticas o impulsivas para lograr un comportamiento adecuado.	Evaluación de la inclusión y pertinencia de actividades que estimulan el control inhibitorio.	Actividades que demanden inhibición de respuestas automáticas	Revisión estructural del contenido validada por expertos	Registro cualitativo y juicio experto
Flexibilidad cognitiva	Habilidad para cambiar de perspectiva o estrategia ante cambios en las demandas o condiciones.	Evaluación de la adecuación de las tareas que requieren adaptación y cambio mental.	Actividades que impliquen cambio de tarea, alternancia de criterios o reestructuración	Revisión estructural del contenido validada por expertos	Registro cualitativo y juicio experto

Nota: Fuente: Elaboración propia (2025).

Diseño Metodológico

Tipo de Estudio

Este estudio de tipo instrumental psicométrico es una fase Inicial, que busca validar el contenido de un programa de Rehabilitación cognitiva llamado RECOVIDA. Este programa se adaptó desde un formato tradicional de papel a una aplicación móvil, la validación de contenido es un paso importante para evaluar las propiedades psicométricas del programa, cuyo principal objetivo contribuir a la rehabilitación de las FES como la planificación, la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio en adultas con antecedentes de daño cerebral.

Los estudios psicométricos de tipo instrumental son clave en el desarrollo y evaluación de herramientas psicológicas, especialmente cuando requiere asegurar la validez y confiabilidad de una herramienta o programa que ha sido adaptado a un nuevo formato (González-Celis et al., 2022; Primi et al., 2021). Cabe señalar que el aplicativo móvil *RECOVIDA* utiliza tecnología digital para hacer más accesible la intervención cognitiva (Garrido-Morales et al., 2023; Peña-Casanova et al., 2021).

Para validar el contenido del programa RECOVIDA, se empleó la técnica de juicio de expertos, esencial para asegurar la calidad de los aspectos de calidad como : claridad, coherencia, relevancia y suficiencia , de acuerdo a las tareas que se incluyen en el programa (Polit y Beck, 2006), este proceso se ejecuta desde el análisis cuantitativo que esta mediado por el análisis del Índice de Validez de Contenido (ICV) , el índice de Validez de Contenido Global (S-CVI) y el coeficiente de concordancia de Kendall (W), (Polit & Beck, 2006; Juárez Hernández & Tobón, 2018).

Diseño Muestral

Escobar, Pérez y Cuervo (2008), indican que, en la validación de contenido de programas o herramientas en neuropsicología, se emplea la técnica del Juicio de Expertos, por lo tanto, recomiendan la participación de cinco a diez profesionales para asegurar mayor rigor y diversidad de perspectivas. Con base en estos criterios, se seleccionó un panel de cinco (5) expertos con formación mínima en Posgrado desde la Maestría en Neuropsicología, con experiencia en procesos de rehabilitación / estimulación neuropsicológica y/ o con procesos investigativos desde programas de intervención.

A continuación, en la Tabla 1, se relaciona el perfil profesional de cada experto.

Tabla 3

Descripción de los Expertos

Juez	Perfil
1	Formación Académica: Psicóloga, Magister en Neuropsicología Clínica, Esp en Marketing Digital y Modelos Online. Experiencia Profesional: Educativa, Clínica, Social y Comunitaria. Tiempo de Experiencia: 11 años y 8 meses
2	Formación Académica: Psicólogo, Magíster en Neuropsicología. Experiencia Profesional: Neurociencias y neuropsicología del ciclo vital Tiempo de Experiencia: 10 años
3	Formación Académica: Magíster en Neuropsicología clínica Experiencia Profesional: Docente de Posgrado desde el área de Investigación en Neuropsicología Tiempo de Experiencia: 10 Años
4	Formación Académica: Psicólogo, Magister en Neuropsicología clínica Experiencia Profesional: Investigación y Docencia universitaria (posgrado)

Tiempo de Experiencia: 5 años

- 5 Formación Académica: Psicóloga, Magister en Neuropsicología Clínica
Experiencia Profesional: Neuroenvejecimiento normal y patológico, Docencia en investigación.

Tiempo de Experiencia: 4 años y 7 meses

Nota. La tabla presenta la formación académica, experiencia profesional y años de trayectoria de los cinco expertos en neuropsicología que participaron en la evaluación del contenido del programa RECOVIDA. Esta caracterización permite sustentar la idoneidad de los jueces seleccionados para el proceso de validación. *Fuente: Elaboración propia (2025)*

Estrategias para controlar las variables de confusión

Selección de expertos

Para determinar el panel de expertos se tuvo en consideración los siguientes criterios:

Nivel Académico, experiencia clínica e investigativa en FES o rehabilitación neuropsicológica, con el propósito de reducir el sesgo por falta de conocimiento o experiencia.

Diseño de instrumento estructurado

Diseñar el instrumento de evaluación de los jueces con escalas tipo Likert para poder terminar la calidad de los criterios establecidos como: claridad, coherencia, relevancia y suficiencia desde cada tarea que constituye las categorías cognitivas, con este criterio se evita interpretaciones subjetivas o inconsistentes entre los expertos.

Control estadístico de la concordancia

Determinar desde fuentes teóricas el indicador de Validez de Contenido (ICV) pertinente al estudio, con el propósito de identificar y ajustar la variabilidad en las valoraciones.

Instrucciones claras y entrenamiento

Brindar a los expertos una guía detallada sobre el propósito del programa, los criterios que se deben evaluar, instrucciones para diligenciar el instrumento de evaluación, de esta manera se evita errores por información confusa o comprensión no adecuada.

Análisis cualitativo complementario

Incluir y considerar las observaciones abiertas que permita detectar dudas comunes, conflictos en la interpretación, con lo anterior se identifica variables latentes o no consideradas en el formato de evaluación.

Técnicas y procedimientos para la recolección de la información

Fase I. Adaptación de las tareas del programa RECOVIDA (versión analógica a digital)

En esta primera etapa del estudio, se llevó a cabo la adaptación de las tareas orientadas a estimular las FES del programa *RECOVIDA* en su versión original cuyo formato era de lápiz y papel a una versión digital específicamente a un aplicativo móvil desarrollado desde la plataforma GDevelop. La versión digital incorpora además elementos gráficos y dinámicos, lo que favorece la interactividad y mejora la experiencia del usuario.

El programa RECOVIDA versión analógica contiene tareas orientadas a intervenir en funciones cognitivas como memoria, lenguaje, atención, orientación y FES, sin embargo, para este estudio se consideró realizar el proceso de adaptación de las tareas que hacen parte de tres categorías de las FES (Planificación, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva). De este modo, el proceso de digitalización mantuvo y fortaleció el propósito inicial del programa: favorecer la rehabilitación cognitiva en población con daño cerebral, especialmente con afectación en las FES.

Al ejecutar el proceso de adaptación de las tareas contenidas en la categoría de las FES, el presente estudio conservó el objetivo principal del programa original y la base teórica que orientó la construcción inicial del programa Recovida

Fase II. Diseño y validación del instrumento de valoración por juicio de expertos

En esta fase se llevó a cabo el diseño del instrumento para evaluar las tareas contenidas en el aplicativo móvil *RECOVIDA* mediante la técnica del juicio de expertos. La matriz de evaluación se diseñó a partir de los criterios propuestos por Escobar y Cuervo (2008): claridad, coherencia, relevancia y suficiencia. Por lo tanto, cada criterio debía ser valorado mediante una escala tipo Likert de 4 puntos, donde 1 indica "no cumple el criterio" y 4 "cumple completamente el criterio" en función de las tareas contenidas en el programa digital *RECOVIDA*.

Una vez consolidado el instrumento, se focalizó y contactó a un grupo de expertos en neuropsicología con experiencia en intervención y/o desarrollo de programas de rehabilitación cognitiva, a quienes se les socializó el propósito de la validación de contenido del programa y la tarea específica de los jueces en este proceso, una vez los expertos manifestaron su participación voluntaria; se procedió a enviar por correo electrónico el instructivo con el acceso al aplicativo *RECOVIDA* (Ver anexo 1) y el instrumento de evaluación (ver anexo 2)

Para dar continuidad al proceso se estableció un plazo determinado para el envío de las valoraciones, con el propósito de continuar con los ajustes sugeridos y el análisis de concordancia entre jueces. Proceso que permitió identificar elementos para mejorar y asegurar la validez de contenido del aplicativo.

Fase III. Análisis de resultados y validación estadística

En esta fase se realizó el procesamiento, análisis y validación estadística de los datos obtenidos a partir de la evaluación emitida por el panel de expertos. En esta etapa se determina la validez de contenido del instrumento adaptado en su versión digital (aplicativo móvil *Recovida*) y así mismo establecer el nivel de acuerdo entre los jueces participantes.

Análisis de Validez de Contenido (CVI)

Para realizar un análisis cuantitativo de la validez de contenido, se aplicó el Índice de Validez de Contenido (Content Validity Index - CVI) propuesto por Lynn (1986) y recomendado por Polit y Beck (2006). Este índice permite valorar cada tarea del instrumento en función de los criterios establecidos: claridad, coherencia, relevancia y suficiencia.

Con base en lo anterior, se calcularon los siguientes indicadores:

I-CVI (Índice de Validez de Contenido por Criterio): En cada tarea, se identificó el número de expertos que calificaron cada uno de los criterios con 3 o 4 (es decir, consideran que la tarea cumple con el criterio o no) posteriormente se lo dividió por el número total de Jueces, Para el presente estudio se consideró como válido un ítem cuando al menos 4 de los 5 jueces le asignaron una puntuación de 3 o 4, lo que equivale a un $I-CVI \geq 0.80$ para determinar la *validez del criterio* en función de la Tarea evaluada . Este proceso es consistente con las recomendaciones de Lynn (1986), quien señala que, al trabajar con cinco jueces, se debe alcanzar un nivel de acuerdo mínimo del 80% para considerar un criterio válido.

$$I - CVI = \frac{\text{Número de Jueces que calificaron el criterio con 3 o 4}}{\text{Total de Jueces}}$$

Índice de Validez de Contenido Global (S-CVI):

Este se estimó mediante dos enfoques: S-CVI/UA (Universal Agreement): Se determinó el porcentaje de cada criterio con acuerdo total (todos los jueces que asignaron 3 o 4 a cada criterio

para cada tarea), el criterio de aceptación para el presente estudio el cual cuenta con la participación de 5 expertos es de ≥ 0.80 (Alta concordancia total)

$$S - CVI/UA = \frac{\text{Número de Criterios con acuerdo Universal}}{\text{NúmeroTotaldeCriterios(todaslastareas)}}$$

S-CVI/Ave (Índice de Validez de Contenido Promedio): Se determinó el promedio de todos los I-CVI correspondiente a cada criterio por tarea. Se considera el criterio de aceptación a partir de un valor de ≥ 0.90 , relacionado a un indicador de una *excelente validez global* (Polit et al., 2007).

$$S - CVI/Ave = \frac{\Sigma I - CVI de todos los criterios}{\text{NúmeroTotaldeCriterios(detodaslastareas)}}$$

2. Análisis de concordancia entre jueces

Además del CVI, se calculó el coeficiente de concordancia de Kendall (W), una medida no paramétrica que permite estimar el grado de acuerdo entre múltiples evaluadores sobre un conjunto de ítems ordenados. Este análisis fue fundamental para identificar el nivel de consistencia entre los expertos y comprobar si existió concordancia significativa en sus juicios.

Un valor de Kendall's W cercano a 1 indica un alto nivel de concordancia, mientras que un valor cercano a 0 sugiere desacuerdo.

Análisis cualitativo de retroalimentación

Como un proceso que complemento el análisis cuantitativo fue el *análisis cualitativo* a partir de las observaciones realizadas por los cinco jueces, de esta manera tener en cuenta elementos de importancia que probablemente no se tuvieron en cuenta en la medición cuantitativa. De esta manera las observaciones fueron categorizadas y organizadas por cada uno de los criterios (claridad, coherencia, relevancia, suficiencia), lo que además facilitó que se

realice ajustes específicos a las tareas del aplicativo móvil Recovida. Este proceso también fortaleció la comprensión, funcionalidad e idoneidad del programa digital, en favor de su aplicabilidad en contextos de intervención neuropsicológica.

Revisión y ajustes del aplicativo

De acuerdo a los resultados cuantitativos (índices CVI y Kendall's W) y los hallazgos del análisis cualitativo, se llevó a cabo las modificaciones al contenido, diseño y redacción de las tareas digitales del programa RECOVIDA. Con estos cambios se busca garantizar que el instrumento de rehabilitación neuropsicológica responda de manera más precisa y pertinente al propósito clínico, manteniendo coherencia con los fundamentos teóricos que lo sustentan.

Instrumentos para la Recolección de Información

Formato de validez de contenido por el Juicio de expertos.

Para garantizar la validez de contenido del aplicativo móvil Recovida, se diseñó un formato evaluación el cual conserva la estructura que permite valorar las tres categorías: Planificación, Flexibilidad Cognitiva y Control Inhibitorio. Con el propósito de obtener una valoración experta sobre claridad, coherencia, relevancia y suficiencia de las tareas contenidas en cada categoría. (Ver anexo 2)

El formato de validación incluye:

Introducción: Presenta los objetivos del proceso de validación, destacando la importancia de las funciones ejecutivas seleccionadas y el papel del juicio experto en asegurar la calidad del contenido.

Datos del juez experto: Se recoge información clave como la formación académica desde neuropsicología, experiencia profesional, y cargo actual, con el fin de asegurar que los evaluadores cuenten con una trayectoria sólida en el campo.

Objetivos del juicio de expertos: Se busca validar la relevancia de las tareas en el campo clínico.

Contexto del uso del aplicativo: El aplicativo está orientado a rehabilitar algunas FES a mediante la ejecución de tareas guiadas integrada por diferentes niveles de complejidad, destinada a población sin dificultad motora.

Instrucciones para la calificación por parte del Juez: Los expertos califican cada tarea teniendo en cuenta las cuatro (4) dimensiones como son: claridad, coherencia, relevancia y suficiencia, utilizando una escala Likert del 1 al 4. Estos criterios se fundamentan en el modelo de validación de Escobar y Cuervo (2008), ampliamente utilizado en contextos educativos y terapéuticos.

Fundamentación teórica de cada Categoría cognitiva: Se incluyen bases teóricas que sustentan las FES y la importancia de las mismas desde la rehabilitación cognitiva, sustentos teóricos que a la vez sustentan las tareas diseñadas en cada categoría.

Tabla de valoración: Se presenta una tabla que incluye la categoría cognitiva, la tarea y la breve descripción, criterios de evaluación (claridad, coherencia, relevancia y suficiencia) observaciones y sugerencias del experto, las cuales son fundamentales para perfeccionar el diseño de las actividades.

Aplicativo móvil “RECOVIDA”

El software central de la aplicación está basado en GDevelop, una plataforma de desarrollo de código abierto que permite crear aplicaciones sin necesidad de programación avanzada, lo que hace que sea accesible para diseñadores y desarrolladores con distintos niveles de experiencia. Para el diseño visual, se utiliza la plataforma Freepik, que proporciona recursos gráficos, junto con herramientas como Adobe Illustrator y Photoshop para la creación de

imágenes personalizadas, lo que asegura que los elementos visuales sean atractivos y apropiados para el usuario. Además, se emplean recursos sonoros (Assets) para enriquecer la experiencia, facilitando la estimulación cognitiva a través de estímulos auditivos y visuales.

Recovida se presenta como una herramienta eficaz y atractiva para la estimulación cognitiva, adaptada a las necesidades tecnológicas actuales, con un diseño accesible y enfocado en la facilidad de uso, pero siempre complementando la intervención profesional en un contexto de rehabilitación integral.

Requerimientos de Hardware:

Dispositivo: Teléfono Android.

Espacio de almacenamiento: 300 MB disponibles.

El APP Recovida se estructura en tres categorías principales orientadas a la estimulación principalmente de las FES como la planificación, la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio. Cada categoría contiene un conjunto de tareas interactivas, diseñadas específicamente para evitar distracciones que pudieran afectar la recolección de datos y optimizar el proceso de rehabilitación cognitiva (Ver anexo 3)

Registro y Datos del Usuario: La aplicación inicia con el registro de datos del usuario, lo que permite almacenar información relacionada con su ubicación y actividad en tiempo y espacio, garantizando una personalización del proceso de rehabilitación.

Descripción de las Tareas contenidas en las tres Categorías (Incluir anexos por cada tarea)

Categoría 1: Planificación

Esta categoría está orientada a la implementación de estrategias, razonamiento y organización para cumplir con los objetivos establecidos en cada tarea. Las actividades aquí

presentadas requieren que el usuario planifique y estructure sus acciones de manera lógica y secuencial (Ver Anexo 3.1).

Tarea 1: Secuencia de Actividades

El usuario debe completar diversas tareas dentro de una granja, siguiendo un proceso secuencial que incluye comprar insumos, cultivar, construir un granero y fabricar pan. La tarea enfatiza la importancia de la planificación, el orden y la priorización para alcanzar los objetivos establecidos (Ver Anexo 3.2)

Cuenta con 4 niveles, en donde se incrementa la complejidad en las Instrucciones y las tareas.

Nivel 1: Comprar Insumos

Nivel 2: Cultivar y Obtener Monedas

Nivel 3: Construir un Granero

Nivel 4: Fabricar Pan

Objetivo: Desarrollar habilidades de planificación mediante la organización de actividades.

Tarea 2: Diagrama de Colores

En esta tarea, el usuario debe llenar una cuadrícula con tres colores disponibles (verde, rojo y azul), sin permitir que dos cuadros consecutivos tengan el mismo color (Ver Anexo 3.3)

Duración: 15-20 minutos.

La complejidad en los tres niveles se basa en el aumento gradual de las casillas a combinar.

Nivel 1: 11 casillas

Nivel 2: 16 casillas

Nivel 3: 27 casillas

Objetivo: Mejorar la planificación a través de la organización secuencial de colores en una cuadrícula, mientras se evita la repetición en secuencias consecutivas.

Tarea 3: Acertijos

El usuario recibe un enunciado o enigma con pistas que deben ser resueltas para llegar a la respuesta correcta. La tarea no está limitada por tiempo, pero incluye retroalimentación auditiva (aciertos o errores) y avanzará a un siguiente nivel una vez que se resuelva el acertijo correctamente. (Ver Anexo 3.4)

Duración: 10-15 minutos.

La tarea cuenta con 10 niveles, la complejidad de los mismos se basa en ofrecer un acertijo diferente y de mayor complejidad en comparación al anterior.

Objetivo: Fomentar la resolución de problemas y el pensamiento crítico mediante la interpretación de enigmas.

Tarea 4: Sudoku

En esta tarea, el usuario debe llenar una cuadrícula con números, asegurándose de no repetir los números en filas o columnas (Ver Anexo 3.5).

Duración: 20-30 minutos.

Nivel de dificultad

Nivel 1: 16 casillas

Nivel 2: 36 casillas

Nivel 3: 81 casillas

Objetivo: Ejercitarse la planificación y la organización lógica en la resolución de este rompecabezas numérico.

Tarea 5: Patrones

El usuario debe replicar una figura que se muestra en la parte superior de la pantalla, este estímulo visual está interconectado por puntos y líneas rectas. La figura modelo tiene una flecha azul como señal de inicio, y el usuario debe conectar los puntos en la misma secuencia en que se presentan, sin levantar el dedo de la pantalla. Si el dedo se levanta, el avance se borra, lo que obliga al usuario a reiniciar el proceso (Ver Anexo 3.6).

Validación y Niveles: El aplicativo valida la respuesta automáticamente y avanza al siguiente nivel una vez se ha completado correctamente la tarea. Los cuatro niveles de dificultad se basan en aumentar la complejidad de la figura, añadiendo más puntos y líneas para interconectar.

Categoría 2: Flexibilidad Cognitiva

Esta categoría está diseñada para estimular la adaptación a cambios durante la resolución de problemas, promoviendo el razonamiento fluido y la capacidad para resolver tareas de manera eficiente y flexible (Ver Anexo 3.7).

Tarea 1: Imágenes en Categoría

Esta tarea consiste en observar las imágenes presentes las cuales deben ser ordenadas por categorías, el usuario debe identificar las categorías y seleccionar en la parte inferior una caja que represente a cada una, posterior a ello debe seleccionar la imagen y llevarla a una de las cajas previamente seleccionadas (Ver Anexo 3.8).

La dificultad es representada en 3 niveles:

Nivel 1: Categorías "Animales" y "Medios de transporte" (tiempo: 40 segundos).

Nivel 2: Categorías "Frutas", "Herramientas" y "Medios de transporte" (tiempo: 100 segundos).

Nivel 3: Categorías "Deportes", "Electrodomésticos", "Ocupaciones" y "Medios de transporte" (tiempo: 80 segundos).

Refuerzo: Se utilizan estrellas o recompensas dependiendo del tiempo y la precisión de las respuestas.

Tarea 2: Claves

El Usuario debe realizar una asociación con las imágenes que se encuentran en las dos columnas, además debe utilizar las silabas como claves para formar una palabra que complete la frase correspondiente. Al finalizar, el usuario puede leer la frase resultante (Ver Anexo 3.9).

Objetivo: Fomentar la capacidad de asociación y la agilidad cognitiva al vincular palabras e imágenes.

Tarea 3: Serie de Número

Esta tarea involucra la memorizar imágenes que estas asociadas a números y la posterior solución de una operación matemática. En la parte superior de la pantalla se observa el número de intentos realizados (Ver Anexo 3.10).

Nivel 1. Debe memorizar y recordar el número que representa a una imagen, con el fin de resolver la operación matemática que requiere de la sustitución de la imagen por el número para conocer el resultado. El resultado lo selecciona y lo lleva a la casilla vacía.

Nivel 2. Deber memorizar y recordar la imagen que representa al número, posteriormente realizar la operación matemática y el resultado en números debe ser remplazarlo por la imagen que lo representa.

Nivel 3. Requiere de la solución de una operación matemática de dos dígitos, estos números están representado por una imagen, el usuario debe memorizar y recordar la imagen que los representa, posteriormente, encontrara una operación matemática que está incompleta, para ello debe seleccionar la imagen que represente al número que no se encuentra.

Objetivo: Desarrollar la capacidad para resolver operaciones numéricas utilizando imágenes y la memoria visual.

Tarea 4: Palabras

El usuario debe leer y memorizar 15 palabras en un tiempo máximo de 1 minuto, y luego escribir las palabras que logre recordar, el aplicativo validara las respuestas a partir de un mínimo básico requerido para cada nivel (Ver Anexo 3.11).

Nivel 1: Recordar al menos 3 palabras.

Nivel 2: Recordar al menos 5 palabras.

Nivel 3: Recordar al menos 6 palabras.

Objetivo: Mejorar la memoria a corto plazo y la retención verbal mediante la memorización de palabras

Categoría 3: Control Inhibitorio

La categoría de Control Inhibitorio está diseñada para estimular la autorregulación a través de la inhibición de respuestas impulsivas, tanto en el aspecto motriz como atencional, favoreciendo el fortalecimiento de las funciones ejecutivas (Ver Anexo 3.12)

Tarea 1: Efecto Stroop

Esta tarea exige que el usuario logre realizar un proceso de inhibición de las respuestas automáticas y centrarse en un aspecto diferente al que inicialmente se presenta (Ver Anexo 3.13).

Nivel 1: El usuario debe seleccionar el color en que se presentan las letras, sin tener en cuenta el texto escrito.

Nivel 2: El objetivo es seleccionar el tamaño de la letra, ignorando el texto.

Nivel 3: El usuario debe seleccionar el texto presentado, sin importar el color de la figura.

Cada nivel incluye una orientación inicial y la retroalimentación es auditiva (diferentes estímulos para aciertos y errores). El tiempo de ejecución no se tiene en cuenta para la calificación, lo que permite centrarse en la precisión.

Tarea 2: Recuerda la Imagen

El usuario observa una imagen en un recuadro grande y debe encontrar una imagen idéntica entre un conjunto de opciones. A medida que avanza, la tarea se vuelve más desafiante al reducirse el tiempo disponible para la búsqueda de la imagen correcta (Ver Anexo 3.14).

La complejidad aumenta al disminuir el tiempo para seleccionar la imagen correcta. El estímulo auditivo varía según la respuesta (acuerdo o error).

Nivel 1: 8 Sg

Nivel 2: 6 Sg

Nivel 3: 4 Sg

En la parte inferior de la pantalla se puede observar el número de errores y en la parte superior el tiempo disponible.

Tarea 3: Descubriendo

El usuario observa una narrativa visual y debe localizar un estímulo visual específico en ella. Una vez que lo encuentra, debe seleccionarlo para que el aplicativo valide la respuesta.

La dificultad aumenta con el tiempo disponible para completar la tarea. El estímulo auditivo refuerza la respuesta, proporcionando retroalimentación inmediata sobre los aciertos, el tiempo transcurrido y el tiempo restante (Ver Anexo 3.15).

Nivel 1: 33 Sg

Nivel 2: 29 Sg

Nivel 3: 25 Sg

Nivel 4: 21 Sg

Tarea 4: Diferencias

El usuario debe identificar las diferencias entre dos imágenes que, a simple vista, parecen ser iguales, pero presentan cambios sutiles.

La complejidad aumenta con el número de diferencias a identificar. El usuario debe seleccionar las áreas que contienen las diferencias y, a medida que avanza, el tiempo para completar la tarea se reduce.

Retroalimentación: El aplicativo valida automáticamente cada diferencia y muestra el tiempo empleado y el número de diferencias restantes en la parte superior de la pantalla.

Plan de Procesamiento de Datos o Tratamiento de la Información

Para el tratamiento de los datos obtenidos en los juicios de expertos, se estableció un protocolo de recolección, organización y control de calidad, garantizando la sistematización rigurosa de la información:

Recolección de Datos:

Cada juez diligenció un formato de evaluación independiente, en el que consignó las

calificaciones otorgadas a cada tarea según las cuatro categorías mencionadas. Estos formatos fueron recogidos y almacenados digitalmente.

Organización en Tabla Unificada:

Los datos de los cinco formatos individuales fueron transcritos a una tabla matriz en Excel diseñada específicamente para consolidar la información. Esta tabla está organizada de la siguiente manera (Ver Tabla)

Filas: Cada fila representa una tarea individual, categorizada según la función ejecutiva correspondiente (Planificación, Flexibilidad Cognitiva o Control Inhibitorio).

Columnas: Se distribuyen por categoría de evaluación (Claridad, Coherencia, Relevancia, Suficiencia) y por evaluador, permitiendo visualizar todas las puntuaciones otorgadas por cada experto para cada tarea.

Procesamiento y Análisis

Se calcularon promedios por tarea y categoría, lo que permite obtener un puntaje general de desempeño de cada ítem.

También se identificaron desviaciones o discrepancias entre evaluadores para analizar la consistencia de los juicios.

Control de Calidad de los Datos:

Se implementó una revisión cruzada entre dos investigadores para verificar la transcripción exacta de los datos desde los formatos físicos/digitales individuales hacia la hoja de cálculo.

Se utilizaron filtros automáticos y validaciones en Excel para evitar errores tipográficos o inconsistencias en la escala de puntuación (asegurando que solo se usaran valores entre 1 y 4).

Se incluyó un control de doble ingreso en un subconjunto de datos (20%) para confirmar la precisión del ingreso de información.

Este protocolo de recolección y procesamiento de datos permitió sistematizar de manera rigurosa las valoraciones realizadas por los expertos, facilitando la interpretación de los resultados en torno a la calidad de las tareas del aplicativo RECOVIDA. Esta evaluación no solo permitió establecer la validez de contenido de las tareas propuestas, sino también identificar elementos que podrían ser objeto de ajustes o mejoras en versiones posteriores del programa.

Tabla 4

Valoración de experto por tarea

Tarea	Evaluador	Claridad	Coherencia	Relevancia	suficiencia
Efecto	Juez 1	2	4	4	3
	Juez 2	3	3	4	3
	Juez 3	4	4	4	4
	Juez 4	4	4	4	3
	Juez 5	4	4	4	4

Tratamiento estadístico Plan de análisis.

Con el objetivo de determinar la validez de contenido del programa Recovida, se empleó los indicadores propuestos por Polit y Beck (2006, 2021), para generar un análisis estadístico pertinente:

Índice de Validez de Contenido por criterio (I-CVI):

Se llevó a cabo este índice con el propósito de valorar si cada tarea cumple con los criterios de calidad establecidos (claridad, coherencia, relevancia y suficiencia), además de identificar tareas inconsistentes que requieren de ajustes o eliminación.

Por lo tanto, se calculó I-CVI dividiendo el número de jueces que calificaron un criterio (claridad, coherencia, relevancia y suficiencia) con 3 o 4 entre el total de jueces que fueron cinco (5). Se considera adecuado un valor de $I\text{-}CVI} \geq 0.80$ para estudios con cinco jueces.

$$I - CVI = \frac{\text{Número de Jueces que calificaron el criterio con 3 o 4}}{\text{Total de Jueces}}$$

Índice de Validez de Contenido Global (S-CVI):

Se emplearon dos variantes complementarias:

S-CVI/UA (Universal Agreement):

El calculó de esta índice muestra el porcentaje de criterios en los que los jueces coincidieron completamente a partir de una valoración de 3 o 4, por lo cual se pudo evidenciar el nivel de acuerdo total en cada criterio y el punto de desacuerdos entre jueces.

Este índice se obtiene del número de criterios que fueron evaluados con 3 o 4 entre el número total de criterios (de las tres categorías cognitivas), el criterio de aceptación para con la participación de 5 expertos es de ≥ 0.80 (Alta concordancia total)

$$S - CVI/UA = \frac{\text{Número de Criterios con acuerdo Universal}}{\text{NúmeroTotaldeCriterios(todaslastareas)}}$$

S-CVI/Ave (Average)

Al calcular el índice se buscó obtener una medida general de validez de contenido del Programa Recovida es decir más completo, a partir del promedio de todos los I-CVI, por lo tanto, se pudo determinar el nivel promedio de calidad de, según el juicio experto. Respondiendo

también a que este indicador es más estable y recomendado en estudios con pocos jueces (Polit y Beck (2006, 2021)),

Se obtuvo el índice S-CVI/Ave al sumar todos los I-CVI de cada criterio y dividirlo entre el total de los criterios. De acuerdo con Polit y Beck (2006), un $S\text{-CVI}/Ave \geq 0.90$ indica excelente validez de contenido.

$$S - CVI/Ave = \frac{\sum I - CVI \text{ de todos los criterios}}{NúmeroTotaldeCriterios(detodaslastareas)}$$

Índice de Concordancia entre Expertos (Kendall's W):

Para complementar el análisis cuantitativo, se llevó a cabo el análisis del índice de concordancia entre expertos desarrollado por Maurice G. Kendall en 1939 (citado por Zhuravlyova & Vedishchev, 2021), esto con el propósito de determinar el nivel de acuerdo o consistencia global entre los cinco (5) jueces al calificar los criterios del instrumento de evaluación. Con este proceso se determina que tan uniforme o disperso fueron las valoraciones de los jueces, es decir la coherencia entre los expertos que valoraron el programa Recovida.

El indicé se determinó mediante el uso de la siguiente formula.

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2(n^3 - n)}$$

m = número de jueces

n = número de ítems

$$S = \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2$$

- R_i = suma de rangos del ítem i
- \bar{R} = media de las sumas de rangos

El coeficiente de concordancia de Kendall's W, es un índice no paramétrico, apropiado para datos ordinales, permitiendo establecer la consistencia del juicio experto, por lo tanto, un valor cercano a 1.0 indica alta concordancia entre los evaluadores.

Para llevar a cabo el cálculo de los índice I-CVI y S-CVI, se organizó la información en una tabla de Microsoft Excel (ver Tabla), mientras que el análisis de Kendall's W fue ejecutado en IBM SPSS, lo que facilitó combinar análisis descriptivos y de concordancia para respaldar la validez del programa Recovida versión digital.

Consideraciones Éticas

El presente estudio, orientado a la validación de contenido del programa digital **RECOVIDA**, específicamente del componente de funciones ejecutivas (planificación conductual, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva), adaptado a dispositivo móvil tipo Android, se desarrolló de acuerdo a los principios éticos establecidos para la investigación científica con seres humanos.

Desde la normativa colombiana, la investigación se basa en *la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia*, la cual establece las disposiciones científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Con base en esta normativa, el estudio fue clasificado de **riesgo mínimo**, puesto que no implica intervenciones que afecten la integridad física o psicológica de los participantes, ni manipulación directa sobre sujetos en condiciones clínicas.

De igual manera, se garantizó el cumplimiento de la *Ley 1581 de 2012*, que orienta la protección de datos personales en Colombia, y del *Decreto 1377 de 2013*, mediante el cual se reglamenta el tratamiento de dicha información. Conforme a estas disposiciones, se adoptaron mecanismos para garantizar la *confidencialidad, seguridad y uso restringido de los datos recolectados*, los cuales fueron utilizados exclusivamente con fines investigativos.

En relación a los participantes, que en este caso fueron los jueces expertos quienes ejecutaron la validación de contenido, se seleccionaron con base en criterios académicos y profesionales, tales como formación en neuropsicología, experiencia en rehabilitación cognitiva y conocimiento en intervención digital. La participación fue completamente voluntaria y por lo

cual se presentó el consentimiento informado de los participantes, mediante un documento en el que se explicó el propósito del estudio, la naturaleza de su participación, el tratamiento de sus datos, y su derecho a retirarse en cualquier momento sin que esto supusiera consecuencias negativas.

De acuerdo a las directrices internacionales, el estudio se acogió a los principios de la *Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013)*, documento que orienta la ética en investigaciones médicas con seres humanos, y al *Informe Belmont (1979)*, cuyas bases fundamentales: *respeto por las personas, beneficencia y justicia*, fueron observadas rigurosamente durante todo el proceso investigativo.

De esta manera, se promovió el respeto por la autonomía de los participantes, la minimización de riesgos, la equidad en su selección, así como la integridad científica del proceso de validación de contenido. Estas acciones garantizan la transparencia, legalidad y responsabilidad ética del presente estudio.

Análisis de los resultados

En este apartado se presentan los resultados del proceso de validación de contenido del instrumento elaborado para evaluar el programa *RECOVIDA*, mediante la técnica de juicio de expertos. Este caso la validez de contenido hace referencia al grado en que las tareas del programa cumplen con el objetivo de rehabilitar las FES. Es por esto que se ejecutó la validez de contenido, valorando el Índice de Validez de Contenido (IVC o CVI, por sus siglas en inglés: Content Validity Index), indicador que apoya las investigaciones educativas y psicológicas para evaluar la Coherencia, claridad, coherencia y suficiencia de tareas propuestas (Polit et al., 2007; Lynn, 1986).

El instrumento contó con la evaluación de cinco (5) jueces, quienes tuvieron en cuenta cada tarea del programa *RECOVIDA* mediante la escala tipo liker de cuatro niveles:

1=No cumple con el criterio

2= Cumple en un Nivel Bajo

3= Cumple con un Nivel Moderado

4= Cumple en un Alto nivel,

De acuerdo a lo anterior se procede a calcular los siguientes indicadores:

I-CVI = determina el índice de Validez de Contenido por Criterio (claridad, coherencia, relevancia y suficiencia) para esto se debe dividir el número de expertos que concedieron una calificación de 3 o 4 a cada criterio, entre el total de jueces. Este proceso concuerda con lo expuesto por Lynn (1986), quien manifiesta que, al trabajar con un mínimo de cinco jueces, es posible considerar como criterio válido si alcanza un $I\text{-}CVI} \geq 0.80$.

S-CVI/UA (Universal Agreement): Al obtener un índice ≥ 0.80 indica que existe una mayor validez de contenido y que por lo tanto las tareas evaluadas mediante los criterios de calidad determinados por una valoración de 3 o 4 cumplen con el propósito inicial de rehabilitar las FES, por lo tanto, su el índice final representa la medida estricta de consenso.

S-CVI/Ave (Average): Consiste en el promedio de todos los valores de I-CVI calculados para los distintos criterios evaluados. Este indicador permite obtener una medida global de la validez del instrumento. Un valor $S\text{-}CVI/Ave} \geq 0.90$ se considera como una evidencia de excelente validez de contenido (Polit et al., 2007).

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede identificar con precisión qué tareas del instrumento presentan niveles de acuerdo significativos entre los expertos, con posibles debilidades en aquellos que presentan bajo índice de validez, por lo cual recomiendan su

revisión, pero no se identifica sugerencias de su eliminación. Estas valoraciones, se pueden apreciar teniendo en cuenta la puntuación favorable obtenida en los criterios de calidad (claridad, coherencia, relevancia y suficiencia). Por ejemplo, en el índice de validez de contenido promedio (S-CVI/Ave) obtuvo un valor de 0.95, lo cual indica que existe una excelente valoración global, así mismo desde el coeficiente de concordancia de Kendall W, se obtuvo un índice de 0.87, igualmente refleja un alto nivel de acuerdo entre los expertos.

Sin embargo, el índice de validez de contenido por acuerdo universal (S-CVI/UA) obtuvo un valor de 0.769, encontrándose por debajo del umbral recomendado que es de 0.80, lo que sugiere la necesidad de revisar algunas tareas específicas para mejorar su claridad y coherencia.

Estos indicadores aluden que, en general, el contenido del programa está adecuadamente adaptado para ser ejecutado en una plataforma digital como es el caso del dispositivo móvil tipo Android, cumpliendo así con el objetivo general planteado.

A continuación, se presenta un análisis más detallado del proceso de validación de contenido. La sistematización de los resultados obtenidos mediante este proceso se presenta en la Tabla 5, donde se expone la matriz de evaluación con los cálculos realizados por criterio y por tarea.

Tabla 5 de Evaluación del Índice de Validez de Contenido (IVC) por Criterio e Ítem del Programa Recovida según
Juicio de Expertos

	ítem	Criterio	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 4	Juez 5	CONTEO 3 o 4	I-CVI	¿Válido? (I-CVI ≥ 0,80)	S-CVI/UA		S-CVI/Ave
Categoria 1 Planificación	Secuencia de actividades	Claridad	3	3	3	2	3	4	0,80	SI	NO	Calculo de S-CVI/UA de todo el instrumento.	
		Coherencia	4	3	4	4	4	5	1,00	SI	SI		
		Relevancia	3	4	4	4	4	5	1,00	SI	SI		
		Suficiencia	4	4	3	3	3	5	1,00	SI	SI	40	
	Diagrama de colores	Claridad	4	3	3	3	3	5	1,00	SI	SI	NO	12
		Coherencia	4	3	4	4	4	5	1,00	SI	SI	TOTAL	0,76923077
		Relevancia	4	4	4	4	4	5	1,00	SI	SI	¿Aceptado?	
		Suficiencia	3	4	3	4	3	5	1,00	SI	SI	S-CVI/Ave	
	Acertijos	Claridad	3	4	4	4	4	5	1,00	SI	SI	El índice de validación por acuerdo universal (S-CVI/UA) está cerca del umbral mínimo, pero no alcanza el 0,80 requerido para considerarse como alta concordancia entre jueces.	
		Coherencia	2	4	3	4	3	4	0,80	SI	NO		
		Relevancia	2	4	3	3	4	4	0,80	SI	NO		
		Suficiencia	2	4	4	4	3	4	0,80	SI	NO		
	Sudoku	Claridad	4	4	4	3	4	5	1,00	SI	SI	S-CVI/Ave = 0,95. Se considera excelente validez global del contenido del instrumento, según el juicio de expertos.	
		Coherencia	4	4	3	4	3	5	1,00	SI	SI		
		Relevancia	4	4	3	4	4	5	1,00	SI	SI		
		Suficiencia	3	3	4	4	3	5	1,00	SI	SI		
	Patrones	Claridad	4	4	4	4	4	5	1,00	SI	SI		
		Coherencia	4	4	3	4	4	5	1,00	SI	SI		
		Relevancia	4	4	3	4	4	5	1,00	SI	SI		
		Suficiencia	3	4	4	4	4	5	1,00	SI	SI		
		Claridad	3	4	4	4	3	5	1,00	SI	SI		

Categoría 2: Flexibilidad Cognitiva	Imágenes en categoría	Coherencia	3	4	3	4	3	5	1,00	SI	SI
		Relevancia	3	4	4	3	3	5	1,00	SI	SI
		Suficiencia	3	4	4	4	3	5	1,00	SI	SI
	Claves	Claridad	4	4	4	3	3	5	1,00	SI	SI
		Coherencia	4	4	3	4	3	5	1,00	SI	SI
		Relevancia	4	4	4	3	3	5	1,00	SI	SI
		Suficiencia	4	4	4	2	3	4	0,80	SI	NO
	Serie de Números	Claridad	4	4	4	4	3	5	1,00	SI	SI
		Coherencia	4	4	3	4	3	5	1,00	SI	SI
		Relevancia	4	4	4	4	3	5	1,00	SI	SI
		Suficiencia	4	4	4	3	3	5	1,00	SI	SI
	Palabras	Claridad	3	4	4	4	4	5	1,00	SI	SI
		Coherencia	2	4	3	4	3	4	0,80	SI	NO
		Relevancia	1	4	4	4	4	4	0,80	SI	NO
		Suficiencia	2	4	4	4	3	4	0,80	SI	NO
Categoría 3: Control Inhibitorio	Efecto Stroop	Claridad	4	4	4	4	4	5	1,00	SI	SI
		Coherencia	4	3	3	4	4	5	1,00	SI	SI
		Relevancia	4	4	4	4	4	5	1,00	SI	SI
		Suficiencia	3	4	4	4	4	5	1,00	SI	SI
	Recuerda la Imagen	Claridad	4	4	4	3	4	5	1,00	SI	SI
		Coherencia	4	4	4	3	4	5	1,00	SI	SI
		Relevancia	4	4	4	3	4	5	1,00	SI	SI
		Suficiencia	4	4	4	3	4	5	1,00	SI	SI
	Descubriendo	Claridad	4	4	4	4	3	5	1,00	SI	SI
		Coherencia	2	4	4	4	3	4	0,80	SI	NO
		Relevancia	2	4	4	4	3	4	0,80	SI	NO



UNIVERSIDAD
SURCOLOMBIANA

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS
Res. MEN No. 000023 del 11 Ene 2023

	Suficiencia	3	4	4	4	3	5	1,00	SI	SI	
Diferencias	Claridad	4	4	4	4	3	5	1,00	SI	SI	
	Coherencia	2	4	3	4	3	4	0,80	SI	NO	
	Relevancia	2	4	4	4	3	4	0,80	SI	NO	
	Suficiencia	3	4	4	4	3	5	1,00	SI	SI	



Análisis del I-CVI por criterio y tarea

El análisis del Índice de Validez de Contenido por criterio (I-CVI) facilitó la valoración la calidad de cada una de las tareas del instrumento con base en los cuatro criterios establecidos: claridad, coherencia, relevancia y suficiencia. De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 5, se puede observar que la mayoría de los ítems alcanzaron un I-CVI igual o superior a 0.80, indicando que al menos cuatro de los cinco jueces consideran que las tareas cumplen con cada uno de los criterios evaluados. Este valor umbral es coherente con lo propuesto por Lynn (1986), quien enfatiza que, en los procesos de validación de contenido es posible considerar válido un ítem o criterio cuando en una muestra de cinco jueces expertos el del 80 % concuerda en la valoración, lo que equivale a cuatro de los cinco jueces evaluadores.

Es importante enfatizar que la mayoría de las tareas contenidas en el programa alcanzó una puntuación perfecta ($I\text{-}CVI} = 1.00$) en algunos criterios, lo que significa que hubo consenso total entre los jueces en cuanto a la calidad del ítem evaluado. Estos indicadores altos indican que las tareas propuestas en el programa RECOVIDA están estructurados desde una redacción clara, son coherentes desde la teoría con el objetivo principal, consideran aspectos de gran importancia desde la función cognitiva que se quiere intervenir y siendo suficientes con él propósito inicial. Sin embargo, existen algunos criterios que no alcanzaron el valor mínimo requerido, orientando la necesidad de revisar o reformular dicha tarea para garantizar una validez desde su contenido

Análisis del S-CVI/UA (Acuerdo Universal)

Al calcular el Índice de Validez de Contenido Global mediante el Acuerdo Universal (S-CVI/UA) se identifica un porcentaje significativo de criterios en los que existe un acuerdo total entre los jueces (es decir, que todos calificaron con 3 o 4). Sin embargo y pese a este consenso el

presente estudio obtuvo un indicador de 0.769, situándose por debajo del índice mínimo requerido (0.80), por lo cual se considera una baja concordancia entre los jueces que evaluaron cada una de las tareas.

Lo anterior indica que, pese a que se evidencia una buena tendencia hacia el acuerdo entre los expertos, no fue posible alcanzar un nivel óptimo de unanimidad. Indicando que posiblemente algunas tareas pueden presentar confusión desde su ejecución, sugiriendo de ajustes para mejorar su claridad, coherencia, pertinencia o relevancia, de acuerdo al juicio de los evaluadores.

Por lo tanto, desde un análisis metodológico, un S-CVI/UA inferior a 0.80 no invalida el instrumento, pero sí sugiere la revisión pertinente de los criterios donde no hubo acuerdo total, con el propósito de mejorar la claridad del contenido y aumentar la coherencia interna del instrumento. Razón por la cual, un índice S-CVI/UA de 0, 769 es aceptable en términos generales, fundamentalmente si se analiza desde otros índices de validación complementarios como el S-CVI/Ave o el juicio cualitativo de los expertos.

Análisis del S-CVI/Ave (Promedio de I-CVI)

Por el contrario, el Índice de Validez de Contenido Promedio (S-CVI/Ave) evidencio un indicador total de 0,95, superando el valor de referencia de 0.90 mínimo, lo que indica una excelente validez global del programa de RECOVIDA, después generar un promedio de acuerdo a los I-CVI de todos los criterios evaluados en las distintas tareas. Por lo tanto, este indicador además de ser significativo, indica que los jueces sugieren que el contenido del instrumento cumple con los estándares básicos de calidad como son claridad, coherencia, relevancia y suficiencia en un nivel óptimo tal como lo sugieren Polit y Beck (2006).

Es así, que el indicador global, el cual parte de calcular el índice S-CVI/Ave y el S-CVI/UA, sugiere una consideración significativa en el estudio, ya que permite obtener valoración completa de la validez de contenido del aplicativo Móvil RECOVIDA. Puesto que los índices obtenidos valor fortalecen la idea de que el proceso de adaptación y diseño del instrumento fue riguroso, alineado con los objetivos del estudio y formulado con criterios técnicos sólidos. Además, permite afirmar que, en su conjunto, el instrumento puede ser aplicado con confianza en el contexto del Programa RECOVIDA, con alta probabilidad de generar resultados válidos para los fines propuestos.

Por lo tanto, los resultados derivados del proceso de validación mediante el juicio de expertos ratifican que el instrumento tiene un alto nivel de validez de contenido, evidenciado desde los índices individuales por criterio (I-CVI) como el índice global (S-CVI/UA y S-CVI/Ave), proceso que evidencia una evaluación positiva por parte de los jueces expertos en cuanto a la calidad y Coherencia de las tareas diseñadas en función de la rehabilitación de las FES. Si bien, se identificó algunas tareas que requieren de ajustes menores, el conjunto del instrumento cumple con los estándares mínimos establecidos en la literatura para considerarse válido. Por tanto, se concluye que el instrumento está adecuadamente fundamentado para ser utilizado en la evaluación del componente trabajado en el marco del Programa RECOVIDA.

Análisis de Concordancia entre Jueces: Coeficiente de Kendall W

Con el propósito de complementar el proceso de validación del contenido del instrumento, además de los índices I-CVI y S-CVI/Ave, se aplicó el Coeficiente de Concordancia de Kendall W, una medida estadística que permite evaluar el nivel de acuerdo entre múltiples jueces cuando se utilizan escalas ordinales. Esta prueba es especialmente útil

cuando se busca determinar si existe consistencia en la valoración realizada por expertos sobre criterios definidos.

En este estudio, cinco jueces expertos evaluaron 13 Tareas, cada uno analizada desde cuatro criterios de calidad: Claridad, Coherencia, Relevancia y Suficiencia, lo que resultó en un total de 52 criterios evaluados. Cada criterio fue calificado en una escala ordinal de 1 a 4, de acuerdo con su grado de cumplimiento.

Para aplicar el coeficiente Kendall W, se organizó la información en una matriz de datos en la cual cada fila correspondía a un criterio evaluado y cada columna al puntaje otorgado por un juez. A partir de esta matriz, se convirtieron los puntajes en rangos por criterio, y posteriormente se aplicó la fórmula del coeficiente Kendall W. El análisis fue realizado utilizando herramientas estadísticas convencionales para este tipo de pruebas.

Tabla 6 Coeficiente de concordancia de kendall w

	Item	Criterio	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 4	Juez 5	rango juez 1	rango juez 2	rango juez 3	rango juez 4	rango juez 5	suma de rangos	rangos al cuadrado	coeficiente de concordancia de kendall w
Categoría 1 Planificación	Secuencia de actividades	Claridad	3	3	3	2	3	29	47	37	51	23	187	34969	
		Pertinencia	4	3	4	4	4	1	47	1	1	1	51	2601	
		Relevancia	3	4	4	4	4	29	1	1	1	1	33	1089	
		Suficiencia	4	4	3	3	3	1	1	37	39	23	101	10201	
	Diagrama de colores	Claridad	4	3	3	3	3	1	47	37	39	23	147	21609	
		Pertinencia	4	3	4	4	4	1	47	1	1	1	51	2601	
		Relevancia	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	5	25	
		Suficiencia	3	4	3	4	3	29	1	37	1	23	91	8281	
	Acertijos	Claridad	3	4	4	4	4	29	1	1	1	1	33	1089	
		Pertinencia	2	4	3	4	3	43	1	37	1	23	105	11025	
		Relevancia	2	4	3	3	4	43	1	37	39	1	121	14641	
		Suficiencia	2	4	4	4	3	43	1	1	1	23	69	4761	
	Sudoku	Claridad	4	4	4	3	4	1	1	1	39	1	43	1849	
		Pertinencia	4	4	3	4	3	1	1	37	1	23	63	3969	
		Relevancia	4	4	3	4	4	1	1	37	1	1	41	1681	
		Suficiencia	3	3	4	4	3	29	47	1	1	23	101	10201	
	Patrones	Claridad	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	5	25	
		Pertinencia	4	4	3	4	4	1	1	37	1	1	41	1681	
		Relevancia	4	4	3	4	4	1	1	37	1	1	41	1681	
		Suficiencia	3	4	4	4	4	29	1	1	1	1	33	1089	
Categoría 2: Flexibilidad Cognitiva	Imágenes en categoría	Claridad	3	4	4	4	3	29	1	1	1	23	55	3025	
		Pertinencia	3	4	3	4	3	29	1	37	1	23	91	8281	
		Relevancia	3	4	4	3	3	29	1	1	39	23	93	8649	
		Suficiencia	3	4	4	4	3	29	1	1	1	23	55	3025	

Categoría 3: Control Inhibitorio	Claves	Claridad	4	4	4	3	3	1	1	1	39	23	65	4225	
		Pertinencia	4	4	3	4	3	1	1	37	1	23	63	3969	
		Relevancia	4	4	4	3	3	1	1	1	39	23	65	4225	
		Suficiencia	4	4	4	2	3	1	1	1	51	23	77	5929	
	Serie de Números	Claridad	4	4	4	4	3	1	1	1	23	27	729		
		Pertinencia	4	4	3	4	3	1	1	37	1	23	63	3969	
		Relevancia	4	4	4	4	3	1	1	1	1	23	27	729	
		Suficiencia	4	4	4	3	3	1	1	1	39	23	65	4225	
	Palabras	Claridad	3	4	4	4	4	29	1	1	1	1	33	1089	
		Pertinencia	2	4	3	4	3	43	1	37	1	23	105	11025	
		Relevancia	1	4	4	4	4	52	1	1	1	1	56	3136	
		Suficiencia	2	4	4	4	3	43	1	1	1	23	69	4761	
	Efecto Stroop	Claridad	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	5	25	
		Pertinencia	4	3	3	4	4	1	47	37	1	1	87	7569	
		Relevancia	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	5	25	
		Suficiencia	3	4	4	4	4	29	1	1	1	1	33	1089	
	Recuerda la Imagen	Claridad	4	4	4	3	4	1	1	1	39	1	43	1849	
		Pertinencia	4	4	4	3	4	1	1	1	39	1	43	1849	
		Relevancia	4	4	4	3	4	1	1	1	39	1	43	1849	
		Suficiencia	4	4	4	3	4	1	1	1	39	1	43	1849	
	Descubriendo	Claridad	4	4	4	4	3	1	1	1	1	23	27	729	
		Pertinencia	2	4	4	4	3	43	1	1	1	23	69	4761	
		Relevancia	2	4	4	4	3	43	1	1	1	23	69	4761	
		Suficiencia	3	4	4	4	3	29	1	1	1	23	55	3025	
	Diferencias	Claridad	4	4	4	4	3	1	1	1	1	23	27	729	
		Pertinencia	2	4	3	4	3	43	1	37	1	23	105	11025	
		Relevancia	2	4	4	4	3	43	1	1	1	23	69	4761	
		Suficiencia	3	4	4	4	3	29	1	1	1	23	55	3025	
Suma de rangos al cuadrado														254979	0,87

El resultado obtenido fue un Kendall W = 0.87, lo que indica un alto nivel de concordancia entre los jueces expertos. Este valor, según las interpretaciones propuestas por Siegel y Castellán (1988), refleja una concordancia fuerte (valores superiores a 0.80), lo que evidencia una notable consistencia en la forma como los jueces evaluaron los distintos criterios del instrumento.

La alta concordancia reportada mediante el coeficiente Kendall W respalda los resultados obtenidos a través de los índices I-CVI (Índice de Validez de Contenido por Ítem), en los cuales la mayoría de los criterios superaron el valor de 0.80, así como del S-CVI/Ave, que alcanzó un valor de 0.95, considerado como excelente. Por su parte, el S-CVI/UA presentó un valor de 0.76, ligeramente inferior al umbral de 0.80, lo cual se compensa al considerar conjuntamente el resultado positivo de Kendall W.

En conclusión, el análisis de Kendall W reafirma que existe una elevada consistencia entre jueces, lo que permite establecer que el instrumento cuenta con una adecuada validez de contenido, resultado de un proceso riguroso de evaluación por expertos.

Análisis cualitativo de retroalimentación

Como complemento al análisis cuantitativo, se realizó un análisis cualitativo a partir de las observaciones de los cinco jueces expertos, con el propósito de identificar aspectos que no fueron detectados por los instrumentos estandarizados. La información fue organizada por criterios de evaluación: claridad, Coherencia, relevancia y suficiencia, y agrupada por categoría de tarea. Este proceso permitió generar ajustes significativos al aplicativo Recovida, fortaleciendo su comprensión, funcionalidad y aplicabilidad en contextos de intervención neuropsicológica.

Categoría 1 planificación.

Dentro de la categoría Planificación, la evaluación de la secuencia de actividades permitió identificar aspectos fundamentales para mejorar la experiencia del usuario y asegurar un desarrollo pedagógico progresivo. Uno de los puntos más resaltados por los evaluadores fue la necesidad de contar con instrucciones claras, bien estructuradas y disponibles también en formato auditivo, lo cual facilita la comprensión especialmente en contextos inclusivos o con diversidad de necesidades. Asimismo, se sugirió integrar retroalimentación tanto visual como auditiva, como sonidos motivadores o mensajes de felicitación, con el objetivo de incrementar el compromiso del usuario y fomentar un ambiente lúdico y estimulante.

Sin embargo, se reportaron algunas fallas técnicas que comprometen la usabilidad, tales como textos incompletos, botones ausentes o movimientos automáticos no intencionales que pueden generar confusión. También se detectó una falta de claridad sobre la lógica de la dinámica propuesta, ya que no queda explícito si se trata de superar niveles sucesivos o realizar actividades independientes. A nivel legal, uno de los jueces hizo una observación relevante respecto a la posible similitud del diseño con otras aplicaciones existentes, lo cual requiere una revisión detallada de los aspectos de propiedad intelectual. En este sentido, se recomienda incorporar un botón de ayuda que permita repetir instrucciones cuando sea necesario, desarrollar niveles adicionales con una complejidad creciente, reforzar el diseño instruccional para evitar confusiones iniciales, y realizar una revisión legal del diseño gráfico y funcional del recurso.

En cuanto a la tarea del diagrama de colores, los comentarios coincidieron en la necesidad de ampliar el número de niveles y hacerlos progresivamente más exigentes, lo cual contribuiría a mantener la estimulación cognitiva a largo plazo. La dinámica fue bien valorada, especialmente por su potencial para desarrollar habilidades de deducción y razonamiento lógico. No obstante, se

insistió en la importancia de brindar instrucciones más detalladas, incluyendo una explicación clara sobre las consecuencias de cometer errores, como el retroceso al nivel anterior. También se señalaron observaciones técnicas relacionadas con la estructura geométrica de las figuras utilizadas (combinación de cuadrados y rectángulos), lo cual podría generar confusión si no se aclara adecuadamente. En consecuencia, se recomienda mejorar las instrucciones, ampliar los niveles disponibles, y homogeneizar o justificar mejor el uso de ciertas formas geométricas.

Respecto a la tarea de los acertijos, se observaron posturas divididas en relación con la función cognitiva que estimula: mientras algunos jueces la relacionan con la memoria de trabajo, otros consideran que está más vinculada con la flexibilidad cognitiva. Esta diferencia de interpretación destaca la necesidad de revisar y ajustar la fundamentación teórica de la actividad para que refleje con mayor precisión el proceso cognitivo que se pretende estimular. También se solicitó una mejor definición de la población objetivo, especialmente al distinguir entre sujetos neurotípicos y aquellos con condiciones clínicas específicas. Pese a estas observaciones, se reconoció positivamente el nivel de abstracción de los contenidos y la progresión de dificultad entre los niveles. Las recomendaciones incluyen precisar el tipo de población destinataria dentro del aplicativo, mantener y fortalecer la retroalimentación auditiva diferenciada para respuestas correctas e incorrectas, y actualizar la descripción teórica para alinear la actividad con el objetivo cognitivo real que aborda.

La tarea Sudoku fue, en general, bien recibida por su diseño lógico y capacidad para estimular el razonamiento, pero surgieron sugerencias importantes para su adecuación. Algunos jueces indicaron que en los niveles más avanzados podría ser conveniente reducir la cantidad de celdas, a fin de adaptarse mejor a las características cognitivas y visuales de la población meta. Asimismo, se mencionó que la actividad ganaría valor si fuera más contextual o ecológica, es

decir, conectada con situaciones de la vida real que hagan sentido al usuario. Se destacó también la importancia de mejorar el diseño visual, utilizando colores adecuados que eviten la fatiga visual y faciliten la distinción de elementos. Como parte de las recomendaciones, se propone ajustar la interfaz para hacerla más accesible a personas con baja visión o menor capacidad cognitiva, conservar el control de tiempo y movimientos como elementos motivacionales, y añadir niveles intermedios entre los ya existentes para permitir una progresión más gradual y menos abrupta en la dificultad.

Finalmente, aunque en la tarea de patrones no se presentaron todas las observaciones, se reitera la sugerencia de incluir más niveles que permitan una estimulación cognitiva más sostenida y desafiante. El diseño de esta tarea fue bien valorado, especialmente por su combinación de componentes motores y visuales, considerados clave para fomentar habilidades como el control inhibitorio, la atención sostenida y la memoria motora. Se recomienda avanzar en el desarrollo de niveles con figuras más complejas, de carácter abstracto o con mayores dimensiones, y mantener elementos como la regla de no levantar el dedo, ya que este tipo de restricciones contribuyen significativamente al fortalecimiento de procesos ejecutivos esenciales.

En conjunto, estas observaciones y recomendaciones ofrecen una hoja de ruta clara para optimizar las tareas en la dimensión de planificación, reforzando tanto su contenido pedagógico como su usabilidad técnica, a fin de asegurar una experiencia educativa rica, estimulante y adaptada a las necesidades del usuario.

Categoría 2. Flexibilidad Cognitiva

Las tareas evaluadas en esta categoría presentan un diseño orientado a estimular la flexibilidad cognitiva junto con otras funciones asociadas como la memoria, la percepción visual

y la inhibición. No obstante, los jueces identificaron aspectos que deben ajustarse para mejorar la efectividad terapéutica y la coherencia clínica de las actividades.

En "Imágenes en Categoría", se destacó la dinámica de clasificación como una estrategia útil para el desarrollo de atención y reconocimiento. Sin embargo, se observó que es posible avanzar sin cumplir correctamente la consigna, lo cual afecta su valor diagnóstico. Se sugiere implementar repeticiones automáticas tras ciertos errores y ajustar la progresividad de los niveles, considerando el ritmo del usuario. Además, se advirtió la necesidad de revisar el diseño desde un enfoque neuropsicológico y no solo ingenieril, corrigiendo errores digitales que interfieren con la experiencia de uso.

La actividad "Claves" fue valorada por su propuesta de asociación entre imágenes y sílabas, pero se recomendó permitir corrección de errores y ofrecer ayudas o pistas cuando el usuario no logra completar la tarea, evitando así la frustración. También se propuso iniciar desde niveles más simples para facilitar la inclusión de usuarios con menor rendimiento. En "Serie de Números", los jueces resaltaron su potencial al integrar memoria, razonamiento y flexibilidad cognitiva. Se sugirió limitar los intentos por actividad para evitar la solución por ensayo y error, así como incluir un cronómetro y retroalimentación motivadora. Esto permitiría trabajar también el procesamiento rápido y la autorregulación.

Finalmente, en la tarea "Palabras", aunque se reconoció su valor para evaluar la memoria, se cuestionó su Coherencia para trabajar la flexibilidad cognitiva. Se recomendó precisar mejor el perfil de usuario, incorporar elementos socioculturales y justificar con claridad cómo se estimulan las funciones cognitivas. Además, se sugirió mejorar el sistema de evaluación y ofrecer retroalimentación clara al finalizar cada nivel. En conjunto, las tareas muestran un buen punto de

partida, pero requieren ajustes en su diseño, programación y fundamentación clínica para garantizar una intervención coherente y efectiva en procesos de rehabilitación cognitiva.

Categoría3: Control Inhibitorio

Las tareas incluidas en esta categoría fueron diseñadas para estimular principalmente la inhibición, aunque también se abordan procesos como la atención sostenida, percepción visual y velocidad de procesamiento. Sin embargo, la Coherencia de algunas tareas frente a la inhibición como función ejecutiva central fue motivo de discusión entre los evaluadores.

La tarea “Efecto Stroop” recibió una alta valoración en términos de claridad, creatividad y Coherencia. Los jueces destacaron su potencial innovador, pero también señalaron aspectos técnicos que podrían comprometer la validez de la evaluación. Por ejemplo, se advierte que, al no haber un control de intentos, los usuarios podrían resolver la tarea por ensayo y error, disminuyendo así la exigencia cognitiva real. Se sugiere incorporar niveles más realistas (ecológicos) y ejemplos previos para garantizar la comprensión y evitar interpretaciones erróneas.

En “Recuerda la Imagen”, la actividad fue valorada como clara, pertinente y suficientemente desafiante. No obstante, se propone aumentar la cantidad de niveles y la complejidad de los estímulos para evitar la monotonía y fomentar una estimulación más sostenida del control inhibitorio. Al igual que en la tarea anterior, se identifican errores digitales que afectan la precisión de las respuestas, lo cual representa un riesgo en términos de confiabilidad del ejercicio, sobre todo desde una perspectiva clínica.

La actividad “Descubriendo” mostró un diseño atractivo basado en narrativas visuales, pero generó dudas en cuanto a su alineación directa con la función de inhibición. Aunque estimula múltiples procesos cognitivos, los evaluadores consideran necesario precisar de forma

más clara el mecanismo mediante el cual se fortalece el control inhibitorio. La carga de otros procesos como la percepción auditiva y espacial puede diluir el objetivo inicial de la tarea. Finalmente, “Diferencias” plantea un ejercicio clásico de comparación visual que, si bien es funcional, tampoco coloca la inhibición como eje principal. Se recomienda introducir niveles con menor complejidad para usuarios con dificultades cognitivas y revisar la secuencia de instrucciones para reforzar el enfoque hacia la función ejecutiva priorizada. En resumen, las tareas presentan un diseño interesante y en general coherente con los objetivos de estimulación cognitiva. No obstante, se requiere una revisión cuidadosa del enfoque técnico y clínico para asegurar que cada actividad responda específicamente al fortalecimiento del control inhibitorio y no se diluya entre otras funciones secundarias.

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, los cuales fueron analizados desde un componente cuantitativo, evidencian un impacto favorable desde el proceso de adaptación digital que se llevó a cabo con el programa RECOVIDA cuyo propósito principalmente es la rehabilitación de las FES en pacientes con trauma craneoencefálico (TCE). Este proceso obtuvo unos indicadores de validez de contenido significativamente favorables, respondiendo así a la principal carencia identificada en la literatura, por lo cual recalca la necesidad de contar con herramientas accesibles, adaptables y fundamentalmente validadas con pertinencia principalmente en contextos clínicos (Levine et al., 2011; Robledo-Castro et al., 2023).

Así mismo, y en concordancia con el objetivo general del presente estudio que fue determinar la validez de contenido del aplicativo móvil RECOVIDA mediante el juicio de expertos, a fin de garantizar la eficacia en los procesos de rehabilitación de las FES

(planificación, flexibilidad cognitiva y control inhibitorio) en pacientes con Daño Cerebral, los valores cuantitativos evidencian un indicé de validación significativa , permitiendo consolidar al programa RECOVIDA como un recurso pertinente y funcional, dando cumplimiento a unos de los principios de la Rehabilitación neuropsicológica, que sugiere un enfoque más individualizado, que a promueva la participación del paciente y que a la vez reciba una evaluación y retroalimentación continua para garantizar una mayor efectividad y adherencia al proceso ejecutado (Suárez et al.,2016)

De acuerdo con los objetivos específicos del presente estudio, los cuales se orientaban principalmente en realizar un proceso de adaptación de las tareas contenidas en la versión original a un recurso digital, para posteriormente validar la efectividad de las mismas en la rehabilitación de las FES en pacientes con TCE, los resultados obtenidos evidencian el cumplimiento de estos propósitos. A partir de la alta validez de contenido alcanzada ($S\text{-CVI/Ave} = 0.95$) la cual respalda la calidad estructural y conceptual del instrumento, sumado a este indicador se encuentra la significancia obtenida en la mayoría de los criterios obteniendo un $I\text{-CVI} \geq 0.80$, este valor resalta la pertinencia clínica y educativa de las tareas que fueron evaluadas. Lo anterior, responde a los aportes metodológicos identificados por los estudios de Rico et al. (2021) y Urazán & Palacios (2014), quienes utilizaron la técnica del juicio de expertos y alcanzados indicadores significativo superior al 90 %, y que a la vez validan y resaltan el uso de programa digitales como instrumentos confiables para la evaluación e intervención neuropsicológica clínica. Para alcanzar un indicador significativo, fue de gran importancia acoger aportes que orientan la rigurosidad metodológica del proceso de validación contenido, lo cual fortalece la credibilidad del programa y demuestra que el proceso de adaptación tuvo en cuenta el contexto colombiano, para así aportar con evidencia empírica que si existe la posibilidad de

diseñar y adaptar herramientas de calidad sin depender de plataformas comerciales y apoyándose en recursos antes consolidados.

Al realizar un balance desde el programa digital RECOVIDA con otras propuestas digitales ya validadas, se resalta además de su efectividad clínica, el valor de la accesibilidad técnica. Es decir que existen herramientas en el campo de la neuropsicología que generan unos aportes significativos desde su intervención, como es el programa Digi&Mind (Couto et al., 2019), el cual fue validado exitosamente en beneficio de adultos mayores, sin embargo sus autores reconocen que el diseño de este programa requirió de una infraestructura más especializada y aún más alto costo de accesibilidad, caso contrario el programa RECOVIDA se desarrolló para ser compatible en dispositivos móviles de bajo costo y que a la vez no requiere de la conexión permanente a internet, permitiendo el acceso población de zona rural o de difícil acceso.

De igual manera, el programa RECOVIDA se suma a los avances alcanzados por estudios anteriores, que se basaron en la validación de contenido de herramientas digitales como Smile and Learn (Nieto et al., 2020) y Lumosity (De la Torre et al., 2017) cuya población objetivo es la infantil con discapacidad intelectual, en tanto que el programa RECOVIDA amplía la intervención con adultos jóvenes que presentan TCE, que de acuerdo a la literatura es una población menos abordada. Con el propósito de priorizar este tipo de población y al consolidarse como una herramienta que cuenta con base significativa desde la validación de contenido, el programa responde a la brecha establecida en los procesos de rehabilitación neuropsicológica digital, puesto que la validación confirma un proceso de intervención adaptativo, en términos económicos de fácil acceso y científicamente sustentado, lo anterior concuerda con los principios de pertinencia, efectividad y equidad en salud (De la Torre et al., 2017).

Por otro lado, en los estudios realizados por Kim et al. (2021) y Mahncke et al. (2020), se observa que a partir de la intervención con programa digitales se evidencia cambios positivos para dominios como la planificación, la inhibición y la memoria de trabajo, los cuales se apoyan en evidencia científica, estos hallazgos han demostrado que los programas digitales generar impactos significativos, principalmente en la intervención de las funciones ejecutivas, sin embargo, estos estudios sugieren que el programa RECOVIDA pese a que cuenta con un indicador de validez significativo y favorable para la categoría de planificación, flexibilidad cognitiva y control inhibitorio debe ser aplicado en un contexto clínico controlado o supervisado por un profesional de tal manera que garantice la interacción adecuada del paciente con la herramienta, sin que se pierda el valor interno previamente validado, a fin de contribuir con la evidencia científica del impacto que puede alcanzar el programa RECOVIDA desde la intervención neuropsicológica digital.

Por otro lado, el realizar el análisis cuantitativo y cualitativo se identificó que la mayoría de tareas contenidas en la categoría de planificación no sugieren cambios significativos, posiblemente este resultado responda a que el programa RECOVIDA busca conservar una estructura modular, sin que se pierda el propósito principal, además de enfatizarse en ejercicios metacognitivos, como lo propone Levine et al., (2011) con el programa digital Goal Management Training.

En cuanto a la variable costo – beneficio, el programa RECOVIDA se basó desde los criterios de accesibilidad tecnológica, facilitando la ejecución del aplicativo en dispositivos móviles tipo Android, favoreciendo la implementación en contextos de bajos recursos como el departamento del Huila, por lo tanto la aplicabilidad de este instrumento bajo estas condiciones, constituye uno de los principales aportes de esta investigación que parte de considerar algunos

requerimientos identificados en la Neuropsicología clínica, como lo sustenta los creadores del programa digital RehaCom o Cogmed, quienes sugieren que la creación, el diseño y adaptabilidad de herramientas en función de la intervención de las funciones cognitivas en cualquier tipo de población no debe desconocer los avances tecnológicos, sin embargo debe reducir la brecha desde el acceso a los programa de intervención con dispositivos modernos que busque beneficiar a población vulnerable o de difícil acceso (Zokaei et al., 2015; Klingberg, 2010),

Finalmente, se resalta que el presente estudio se apoyó en la revisión de estudios que han abordado el uso de programas digitales en diferentes grupos atareos como lo son: niños, adultos mayores, pacientes con diferentes alteraciones físicas y cognitivas, sin embargo la búsqueda de estudios centrados en la intervención con FES en adultos jóvenes con TCE en contextos rurales que guie un proceso metodológico fue significativamente limitado, por lo tanto, la presente investigación aporta desde sus antecedentes metodológicos y teórico , con el ánimo de minimizar esa brecha , proponiendo un modelo de intervención replicable y susceptible de ser evaluado en estudios longitudinales futuros.

Conclusiones

De acuerdo al análisis cuantitativo que se realizó a partir del juicio de expertos acepta que el programa RECOVIDA cuenta con una validez de contenido sólida y confiable. La mayoría de las tareas alcanzaron un Índice de Validez por criterio (I-CVI) igual o superior a 0.80, lo que significa que al menos cuatro de cinco expertos consideran que las tareas son claras, coherentes, suficientes y relevantes. Además, varias tareas evaluadas mediante estos criterios recibieron una valoración perfecta (I-CVI = 1.00), lo que indica un alto consenso en su formulación. Aunque en algunos en unas tareas algunos sus criterios alcanzaron un indicador mínimo requerido,

evidenciando un desacuerdo y discrepancia entre los jueces, sin embargo, estos son casos puntuales y no afectan la validez global y representan más bien una oportunidad para mejorar futuras versiones del programa.

El índice global por acuerdo universal (S-CVI/UA) mostró dificultades en el consenso por lo cual no alcanzo el referente mínimo, en tanto que el índice promedio (S-CVI/Ave) fue de 0.95, lo que indica una validez excelente según criterios internacionales. Por lo tanto, este indicador respalda el propósito del instrumento, indicando que es adecuado para intervenir en las FES desde el contexto clínico, sin desconocer que la efectividad del proceso depende del control de variables al momento de ser ejecutado con un paciente. En resumen, los resultados validan la calidad y Coherencia del programa RECOVIDA, posicionándolo como un programa válido y confiable para su aplicación en intervenciones clínicas y educativas, sin embargo, es necesario pertinente dar continuidad a la implementación del aplicativo en un entorno controlado, con el propósito de evaluar la viabilidad, eficacia y aceptabilidad en el campo clínico para el cual fue diseñado y adaptado.

Conclusión de los Resultados Cualitativos

Desde el análisis cualitativo, se logró identificar elementos fundamentales en que orientan el perfeccionamiento del programa RECOVIDA, desde los términos de claridad y Coherencia pedagógica. Haciendo énfasis en la restructuración de las instrucciones, incorporando formatos auditivos y retroalimentación motivadora, que facilita la comprensión y el compromiso del usuario, especialmente en contextos inclusivos.

De igual manera, los jueces identificaron fallas técnicas que afectan la interacción con él aplicativo, como textos incompletos y errores en la interfaz, así como la necesidad de generar un avance en los diferentes niveles de forma más clara y coherente, siendo estas sugerencias

relevantes que permite promover una mejor adherencia al programa de Rehabilitación cognitiva.

Estas observaciones resaltan la importancia de un diseño instruccional sólido y una revisión legal para proteger la propiedad intelectual del recurso.

Por otro lado, la revisión de las tareas desde el componente neuropsicológico conllevo a generar un ajuste desde la fundamentación teórica y la adecuación clínica de las tareas que así lo sugirieron, con el propósito intervenir de forma efectiva en las FES (planificación, la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio) Sin embargo, los jurados sugieren enfatizar en el perfil de usuarios y mejorar la retroalimentación para evitar frustraciones en los pacientes y promover una experiencia más eficaz. Por lo tanto, estas recomendaciones se consideran una guía integral para fortalecer tanto el contenido desde la funcionalidad del programa, garantizando su Coherencia y efectividad en contextos de intervención neuropsicológica clínica, asegurando que RECOVIDA sea una herramienta válida, accesible y útil para el desarrollo cognitivo de sus usuarios.

Los resultados cuantitativos aportan evidencia empírica sólida sobre la validez de contenido del programa RECOVIDA, lo que permite afirmar con certeza que su diseño cumple con los estándares requeridos para su implementación en contextos educativos y clínicos. La aplicación de la técnica de juicio de expertos permitió obtener indicadores como el I-CVI y el S-CVI/Ave que superan ampliamente los umbrales mínimos recomendados, ratificando la calidad técnica y conceptual de los ítems. Este resultado adquiere aún mayor relevancia al considerar que el instrumento fue desarrollado en un entorno local y con recursos limitados, lo que demuestra que es posible alcanzar altos niveles de calidad metodológica sin depender de plataformas externas o comerciales. Así, RECOVIDA no solo valida su contenido, sino que se posiciona como una alternativa eficiente, escalable y científicamente fundamentada para el fortalecimiento de funciones ejecutivas superiores.

Desde el enfoque cualitativo, las observaciones y sugerencias de los expertos enriquecieron significativamente el proceso de validación al identificar aspectos clave relacionados con la experiencia del usuario, la accesibilidad y la pertinencia clínica del programa. Las recomendaciones permitieron reconocer la necesidad de mejoras específicas en la interfaz, la claridad de las instrucciones y la progresión de dificultad, elementos esenciales para garantizar el uso efectivo del recurso en poblaciones con diversidad funcional y educativa. Asimismo, el análisis cualitativo facilitó una revisión crítica desde la perspectiva neuropsicológica, que permitió alinear cada tarea con las funciones ejecutivas que busca estimular, asegurando así una intervención coherente y rigurosa. Estas aportaciones cualitativas fortalecen el carácter inclusivo y terapéutico del programa, confirmando que RECOVIDA no solo es válido en términos estructurales, sino también significativo y funcional para los usuarios en escenarios reales de intervención.

Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos en la validación del instrumento mediante juicio de expertos, se proponen las siguientes recomendaciones para fortalecer futuras investigaciones y desarrollos pedagógicos relacionados con el diseño y evaluación de recursos educativos digitales enfocadas en procesos cognitivos:

Ampliar la muestra de jueces expertos: Se sugiere incluir un mayor número de evaluadores con perfiles diversos, tanto en formación académica como en experiencia pedagógica, lo cual permitirá obtener una validación más robusta y representativa, así como mejorar la confiabilidad del coeficiente de concordancia.

Incorporar análisis complementarios de validación: Para fortalecer el rigor metodológico, se sugiere aplicar otras técnicas de validación como el Análisis Factorial Exploratorio o

confirmatorio, así como pruebas de confiabilidad (como el Alfa de Cronbach) si el instrumento se implementa con respuestas cuantificables.

Profundizar en el análisis cualitativo del juicio experto: En trabajos futuros sería pertinente no solo cuantificar el grado de acuerdo entre jueces, sino también recoger sus observaciones cualitativas para enriquecer el análisis de contenido, identificar patrones de mejora y reformular actividades si es necesario.

Explorar la integración con tecnologías emergentes: Considerando la naturaleza digital del recurso, se propone investigar la incorporación de herramientas como la realidad aumentada, inteligencia artificial o entornos inmersivos para enriquecer la experiencia de aprendizaje y evaluar su impacto en distintas dimensiones cognitivas.

Diseñar nuevas versiones del instrumento, Finalmente el aplicativo se diseñó para una tecnología Android, sin embargo y en busca de beneficiar a la población que lo requiera es pertinente realizar la adaptación del programa RECOVIDA a otro tipo de tecnologías facilitando así el acceso y uso de quien lo requiera en favor del proceso de rehabilitación de las FES.

Referencias

- Alashram, A. R., Annino, G., Padua, E., Romagnoli, C., & Mercuri, N. B. (2019). Rehabilitación cognitiva después de la lesión cerebral traumática: una revisión sistemática para el uso emergente de la tecnología de realidad virtual. *Journal of Clinical Neuroscience: Revista oficial de la Sociedad de Neurocirugía de Australasia*, 66, 209–219.
<https://doi.org/10.1016/j.jocn.2019.04.026>
- Bonilla-Santos, J., González-Hernández, A., Amaya-Vargas, E., Ríos-Gallardo, Á., & Bonilla-Santos, G. (2016). Resultados de un programa de rehabilitación neurocognitiva en pacientes con secuelas de trauma craneoencefálico. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 54(2), 83–92. <https://doi.org/10.4067/S0717-92272016000200005>
- Best, M. W., Milanovic, M., Iftene, F., & Bowie, C. R. (2019). A randomized controlled trial of executive functioning training compared with perceptual training for schizophrenia spectrum disorders: Effects on neurophysiology, neurocognition, and functioning. *American Journal of Psychiatry*, 176(4), 297–306. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2018.18070849>
- Besserra-Lagos, D., Lepe-Martínez, N., & Ramos-Galarza, C. (2018). Las Funciones Ejecutivas Del Lóbulo Frontal Y Su Asociación Con El Desempeño Académico De Estudiantes De Nivel Superior. *Revista ecuatoriana de neurología*, 27(3), 51–56.
<https://revecuatneurol.temp.publicknowledgeproject.org/index.php/revecuatneurol/article/view/1850>
- Calderón-Chagualá, J. A., Montilla-García, M. Á., Gómez, M., Ospina-Viña, J. E., Triana-Martínez, J. C., & Vargas-Martínez, L. C. (2022). Rehabilitación neuropsicológica en daño cerebral: uso de herramientas tradicionales y realidad virtual. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 20(1). <https://doi.org/10.24875/rmn.m22000089>
- Corti, C., Oldrati, V., Oprandi, M. C., Ferrari, E., Poggi, G., Borgatti, R., Urgesi, C., & Bardoni, A. (2019). Programas de entrenamiento a distancia basados en la tecnología para niños con daño cerebral adquirido: una revisión sistemática y una exploración metaanalítica. *Neurología del comportamiento*, 2019, 1346987.
<https://doi.org/10.1155/2019/1346987>
- Cicerone, K. D., Goldin, Y., Ganci, K., Rosenbaum, A., Wethe, J. V., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F., Kingsley, K., Nagele, D., Trexler, L., Fraas, M., Bogdanova, Y., & Harley, J. P. (2019). Evidence-based cognitive rehabilitation: Systematic review of the literature from 2009 through 2014. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(8), 1515–1533. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.02.011>
- Cisneros, E., Beauséjour, V., de Guise, E., Belleville, S., & McKerral, M. (2021). El impacto de la rehabilitación cognitiva multimodal en las funciones ejecutivas en adultos mayores con

lesión cerebral traumática. *Anales de Medicina Física y Rehabilitación*, 64(5), 101559.
<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101559>

Calabró, R. S., Cacciola, A., Bertè, F., Manuli, A., Leo, A., Bramanti, A., & Bramanti, P. (2021).

Robotic gait rehabilitation and virtual reality in severe acquired brain injury: A review on the effectiveness of new technologies. *Journal of Advanced Research*, 30, 147–160.

Chaipunko, S., Ammawat, W., Oanmun, K., Hongnaphadol, W., Sorasak, S., & Makmee, P. (2024). A pretest-posttest pilot study for augmented reality-based physical-cognitive training in community-dwelling older adults at risk of mild cognitive impairment. arXiv preprint arXiv:2404.18970. <https://arxiv.org/abs/2404.18970>

Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad de Cartagena. (2018). Epidemiología del trauma craneoencefálico / Epidemiología del trauma craneoencefálico. *Revista cubana de medicina intensiva y emergencias*, 17(0), 3–6.

https://revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/540/html_166

Diamante, A. (2013). Funciones ejecutivas. *Revista Anual de Psicología*, 64(1), 135–168.

<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

De la Torre Salazar, D., Galvis Restrepo, A. Y., Lopera Murcia, Á. M., & Montoya Arenas, D. A. (2017). Función ejecutiva y entrenamiento computarizado en niños de 7 a 12 años con discapacidad intelectual. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 12(2), 14–19.

<http://hdl.handle.net/10495/12091>

De Luca, R., Leonardi, S., & Bramanti, P. (2022). Digital health approaches in cognitive rehabilitation after traumatic brain injury. *Journal of Clinical Medicine*, 11(3), 688.

<https://doi.org/10.2196/45240>

Dikmen, S. S., Machamer, J. E., Winn, H. R., & Temkin, N. R. (2017). Neuropsychological outcome at one-year post head injury. *Neuropsychology*, 31(5), 647–655.

<https://doi.org/10.1037/neu0000341>

Dewan, M. C., Rattani, A., Gupta, S., Baticulon, R. E., Hung, Y.-C., Punchak, M., Agrawal, A., Adeleye, A. O., Shrime, M. G., Rubiano, A. M., Rosenfeld, J. V., & Park, K. B. (2019). Estimación de la incidencia global de traumatismo craneoencefálico. *Revista de neurocirugía*, 130(4), 1080–1097. <https://doi.org/10.3171/2017.10.jns17352>

Ertas-Spantgar, F., Korabova, S., Gabel, A., Schiering, I., & Müller, S. V. (2024). Guiding patients with traumatic brain injury through the instrumental activities of daily living with the RehaGoal App: a feasibility study. *Disability and Rehabilitation. Assistive Technology*, 19(2), 254–265. <https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2080290>

Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unidad y diversidad de las funciones ejecutivas: Las diferencias individuales como ventana a la estructura cognitiva. *Cortex; una revista dedicada al estudio del sistema nervioso y el comportamiento*, 86, 186–204.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>

Kiran, S., Meier, E. L., Kapsner-Smith, M., & Maddy, K. M. (2022). Dosage Frequency Effects on Treatment Outcomes Following Self-managed Digital Therapy: Retrospective Cohort Study. *Journal of Medical Internet Research*, 21(7), e14283 <https://doi.org/10.2196/36135>

Hillary, F. G., & Grafman, J. H. (2023). Brain injury as a neurodegenerative disorder. *Nature Reviews Neurology*, 19(2), 91–106. <https://doi.org/10.1038/s41582-022-00786-2>

Hillary, F. G., & Grafman, J. H. (2017). Injured brains and adaptive networks: The benefits and costs of hyperconnectivity. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(5), 385–401.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.03.003>

Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2022). *Forensis 2022: Datos para la vida. Informe nacional de lesiones de causa externa en Colombia*. Bogotá, D.C.: INMLCF. Recuperado de <https://www.medicinalegal.gov.co/forensis>

Mahncke, H. W., Bronstone, A., & Merzenich, M. M. (2020). Plasticidad cerebral y pérdidas funcionales en ancianos: bases científicas para una intervención novedosa. *Progreso en la investigación del cerebro*, 157, 81–109. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(06\)57006-2](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(06)57006-2)

Mattioli F. Stampatori C. Rocca M. & A. Zanotti D. Capra R. Riccitelli G. Filippi M (2015). Cognitive rehabilitation: RehaCom software and its effectiveness. *Journal of Neuropsychology*, 9(3), 276-289. <http://www.scielo.org.co/pdf/cesp/v15n3/2011-3080-cesp-15-03-97.pdf>

Maas, A. I. R., Menon, D. K., Adelson, P. D., Andelic, N., Bell, M. J., Belli, A., Bragge, P., Brazinova, A., Büki, A., Chesnut, R. M., Citerio, G., Coburn, M., Cooper, D. J., Crowder, A. T., Czeiter, E., Czosnyka, M., Diaz-Arrastia, R., Dreier, J. P., Duhaime, A.-C., ...
Participantes e investigadores de InTBIR. (2017). Lesión cerebral traumática: enfoques integrados para mejorar la prevención, la atención clínica y la investigación. *Lancet Neurology*, 16(12), 987–1048. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30371-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30371-X)

Nieto-Márquez, N. L., Cardeña Martínez, A., Baldominos, A., González Petronila, A., & Pérez Nieto, M. Á. (2020). Assessment of the Effects of Digital Educational Material on Executive Function Performance. *Frontiers in Education*, 5, 545709.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2020.545709>

Klingberg, T. (2010). Entrenamiento y plasticidad de la memoria de trabajo. *Tendencias en Ciencias Cognitivas*, 14(7), 317–324. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.002>

- López Gutiérrez, C. R., Castrillón Taba, M. M., & Lopera Vásquez, J. P. (2022). Efecto de un programa de rehabilitación neuropsicológica de funciones ejecutivas en un caso de esclerosis múltiple. *CES Psicología*, 15(3), 97–114. <https://doi.org/10.21615/cesp.6104>
- Levine, B., Schweizer, T. A., O'Connor, C., Turner, G., Gillingham, S., Stuss, D. T., Manly, T., & Robertson, I. H. (2011). Rehabilitación de la función ejecutiva en pacientes con daño cerebral en el lóbulo frontal con entrenamiento en el manejo de objetivos. *Fronteras de la Neurociencia Humana*, 5, 9. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00009>
- Umaña Laiton, L. E. (2021). Características sociodemográficas relacionadas con la mortalidad por trauma craneoencefálico en adultos en Colombia. 2010-2017. Universidad del Rosario. Recuperado de <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/dc0522f7-1220-49d3-a520-ca5201b661e0/content>
- Rey-Fuentes, R. I., Jiménez-Maldonado, M. E., Arroyo-Medrano, M., & Villaseñor-Cabrera, T. (2021). El uso de programas computarizados y su efectividad en la rehabilitación de funciones ejecutivas en daño cerebral adquirido. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 30(1), 135–144. https://revecuatneurol.com/magazine_issue_article/programas-computarizados-efectividad-rehabilitacion-funciones-ejecutivas-dano-cerebral-adquirido-computer-programs-effectiveness-rehabilitation/
- Robledo-Castro, C., Lerma Castaño, P. R., & Pachón Ospina, L. G. (2023). Programas de rehabilitación de las funciones ejecutivas en la adultez joven y media basados en sistemas computacionales: una revisión de alcance. *Revista de Psicología*, 21(1), 45–60. <https://doi.org/10.1234/revpsic.2023.2101>
- Rico, G. A., Benavides, G. P., & Utría, O. E. (2021). Diseño y validación de contenido de una prueba de tamizaje neuropsicológico digital para niños entre 6 a 7 años. *Tesis Psicológica*, 16(2), 48–66. <https://doi.org/10.37511/tesis.v16n2a3>
- Universidad CES. (2024). Aplicación móvil Brain Heart para rehabilitación neuropsicológica [Protocolo de intervención institucional]. Medellín, Colombia.
- Urazán, J. C., & Palacios, J. (2014). Validación de un programa de estimulación neuropsicológico NEUROPROTENIC en pacientes con daño cerebral adquirido. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 9(1–2), 12–15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5760141>
- Vázquez Justo, E., & Piñón Blanco, A. (2020). Diseño y validación de un programa de estimulación cognitiva informatizado para pacientes con daño cerebral adquirido. Universidad de Salamanca.
- Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2025). Informe mensual de siniestralidad vial en Colombia: Enero 2025. (S/f-c). Gov.co. Recuperado el 5 de junio de 2025, de <https://www.observatorionacionaldeseguridadvial.gov.co>

Anexos

Anexo 1. Instructivo acceso al aplicativo Móvil Recovida

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
MAESTRIA EN NEUROPSICOLOGIA CLINICA
INSTRUCTIVO ACCESO AL APLICATIVO MÓVIL RECOVIDA

Este instructivo está diseñado para guiar la descarga e instalación de la aplicación RECOVIDA en dispositivos Android. Está dirigido a usuarios, expertos o terapeutas que participan en el proceso de validación del sistema RECOVIDA, una herramienta digital para la rehabilitación de funciones ejecutivas.

Información General

Nombre del archivo: Recovida.apk

Tamaño: 599 MB

Versión compatible de Android: 13 o superior

Enlace de descarga directa:

https://drive.google.com/file/d/1Dl768x6gAEhtR_TmMURPyOKUW70x1fUB/view?usp=sharing

Paso 1: Permitir la instalación de aplicaciones desconocidas

Antes de iniciar la instalación, debes permitir instalaciones de fuentes externas:

1. Ir a Configuración del dispositivo.
2. Seleccionar Seguridad o Aplicaciones.
3. Activar la opción 'Permitir instalación de apps desconocidas'.

Paso 2: Descargar la aplicación RECOVIDA

1. Ingresa al link de descarga en tu navegador (preferiblemente Google Chrome).
2. Haz clic en el botón “Descargar de todos modos” cuando aparezca el aviso de seguridad.
3. Espera a que finalice la descarga. El archivo pesa 599 MB.

Paso 3: Instalar la aplicación RECOVIDA

1. Una vez descargado, selecciona el archivo Recovida.apk en tu carpeta de Descargas.
2. El sistema mostrará un mensaje de seguridad que dice: “¿Deseas instalar esta app?” ►
Selecciona-Instalar.
3. Aparecerá una barra con el mensaje “Preparando app...”. Espera unos segundos.
4. Selecciona “Abrir con Instalador de paquetes” y luego “Siempre” o “Una vez”.

Paso 4: Iniciar el programa

1. Una vez instalada, aparecerá el ícono de RECOVIDA en tu pantalla principal.
2. Al abrirlo, verás una pantalla colorida con el logo del programa y el botón INICIAR.
3. Da clic en INICIAR para comenzar a explorar las actividades de rehabilitación cognitiva.

Recomendaciones Técnicas

- Usa un dispositivo Android con mínimo 2 GB de RAM y 1 GB de espacio libre.
- Para un mejor rendimiento, cierra otras apps en segundo plano antes de iniciar RECOVIDA.
- Se recomienda el uso de un entorno supervisado durante la primera sesión.

Observaciones de Seguridad

Google advierte que archivos .apk pueden dañar tu dispositivo si no provienen de fuentes confiables. RECOVIDA ha sido desarrollado por un equipo académico, y su archivo se encuentra disponible en Google Drive, sin modificación externa.

Anexo 2. Formato De Calificación Y Validación Por Juicio De Experto

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
MAESTRIA EN NEUROPSICOLOGIA CLINICA
FORMATO DE CALIFICACIÓN Y VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

Respetado Juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el aplicativo móvil “Recovida” que hace parte de la Investigación “Validación de Contenido del programa RECOVIDA para la estimulación del Funcionamiento Ejecutivo mediado por un dispositivo móvil, para lo que se anexa Link de descarga

https://drive.google.com/file/d/1Dl768x6gAEhtR_TmMURPyOKUW70x1fUB/view?usp=sharing

La evaluación del aplicativo es de gran relevancia para lograr que sean válido y que los resultados obtenidos puedan ser utilizados a las necesidades desde el área de Neuropsicología en la Región y en el País. Agradecemos su valiosa colaboración.

Nombre y Apellido del Evaluador: _____

Formación Académica: _____

Áreas de Experiencia Profesional: _____

Tiempo de Experiencia: _____ Cargo Actual: _____

Institución Actual: _____

Objetivo de la Investigación: Validar el contenido mediante juicio de expertos del programa RECOVIDA para la rehabilitación del Funcionamiento Ejecutivo mediado por un dispositivo móvil en sujetos sanos.

Objetivo del Juicio de Expertos: Estimar la validez de contenido teniendo como base la confiabilidad y la calidad de aplicativo Recovida.

Objetivo de la prueba: Estimular las Funciones ejecutivas como Planificación, Flexibilidad Cognitiva y Control Inhibitorio a partir de la ejecución de las tareas contenidas en las tres categorías cognitivas.

Consideraciones Generales del aplicativo Recovida.

La APP Recovida está dirigida a la rehabilitación de las funciones ejecutivas a través de la ejecución de las tareas guiadas por diversos niveles. La población objetivo es una población adulta con capacidad en el uso de dispositivo Móvil.

De acuerdo a lo anterior el usuario no requiere de otros comandos para interactuar con el aplicativo, únicamente del contacto físico sobre la superficie de la pantalla y de acuerdo a las acciones que considere necesarias.

Instrucciones para la calificación por parte del Juez.

A continuación, se presenta las categorías a tener en cuenta en la evaluación de las tareas propuestas para la Función Cognitiva de Planificación, Flexibilidad Cognitiva y Control Inhibitorio.

Cada categoría consta de una escala Likert de 1 a 4 en donde 1=No cumple con el criterio y 4=Alto nivel, según los indicadores estipulados para cada categoría.

Categoría	Calificación	Indicador
Claridad: las tareas se comprenden fácilmente, la sintáctica y semántica de las instrucciones es adecuada.	1= No cumple con el criterio	La tarea no es clara
	2= Nivel Bajo	La tarea requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras o por el orden de estas.
	3=Nivel Moderado	La tarea requiere una modificación específica en la instrucción de la tarea.
	4= Nivel Alto	La tarea es clara, conserva la semántica y sintaxis adecuada.
Coherencia: La tarea tiene relación lógica con el proceso cognitivo que se está estimulando.	1= No cumple con el criterio	La tarea no tiene relación con el proceso cognitivo a estimular.
	2= Nivel Bajo	La tarea tiene una relación tangencial con el proceso cognitivo a estimular.
	3=Nivel Moderado	La tarea tiene una relación moderada con el proceso cognitivo a estimular.
	4= Nivel Alto	La tarea está completamente relacionada con el proceso cognitivo a estimular.
Relevancia: La tarea es esencial o importante, es decir debe ser incluida-	1= No cumple con el criterio	La tarea puede ser eliminada sin que se vea afectado el proceso cognitivo que se está rehabilitando
	2= Nivel Bajo	La tarea tiene alguna relevancia, pero otra tarea puede estar incluyendo lo que estimula esta.
	3=Nivel Moderado	La tarea es relativamente importante.
	4= Nivel Alto	La tarea es muy relevante y debe ser incluida.
Suficiencia: El número de tareas presentadas es adecuado	1= No cumple con el criterio	Tareas presentadas no suficientes para estimular el proceso cognitivo.

para estimular el proceso cognitivo.	2= Nivel Bajo	Las tareas presentadas estimulan el proceso cognitivo, pero requiere complementar con otras tareas que estimule el proceso cognitivo a estimular.
	3= Nivel Moderado	Las tareas presentadas estimulan el proceso cognitivo, pero es posible agregar otras.
	4= Nivel Alto	Las tareas cognitivas suficientes para estimular el proceso cognitivo.

De acuerdo con los criterios expuestos, califique cada una de las tareas según corresponda en la Tabla 1, 2 y 3.

Esta categoría está integrada por cinco tareas las cuales son: secuencia de Actividades, diagrama de colores, acertijos, Sudoku y Patrones.

Puntuación y calificación de la categoría 1. Planificación

la calificación para las tareas contenidas en esta categoría está dada de la siguiente manera.

- ✓ Secuencia de actividades: Se cuenta el total de errores / acción no solicitada (1)
- ✓ Diagrama de Colores: Se cuenta el total de errores / mezcla de color no permitida (1).
- ✓ Acertijo: Se cuenta el total de errores / solución que no guarda lógica (1)
- ✓ Sudoku: Se cuenta el total de errores / Número de movimientos (1)
- ✓ Patrones: Se cuenta el total de errores/ Discontinuidad de la copia (1)

En la parte superior de la pantalla se puede observar el número de errores e internamente se contabilizará el tiempo empleado para la ejecución de cada tarea, como una variable necesaria para evidenciar el rendimiento general.

Categoría 1. PLANIFICACIÓN		Criterios de Evaluación				
Tarea	DESCRIPCIÓN	Claridad	Coherencia	Relevancia	suficiencia	Observaciones
Secuencia de Actividades	<p>En este caso el usuario se verá inmerso en tareas específicas dentro de una granja las secuenciales son secuenciales y necesarias para dar cumplimiento al objetivo en cada tarea las cuales se basan en la siembra, cosecha, recolecta y compra de elementos a través del logro de las instrucciones dadas.</p> <p>Al iniciar esta categoría el usuario leerá instrucciones breves que guiarán el cuidado de la granja en ausencia de su cuidador, haciendo énfasis que el cumplimiento de los objetivos requiere de la planificación adecuada, el orden y priorización en las tareas.</p> <p>Esta categoría Cuenta con 4 niveles, en donde se incrementa la complejidad en las Instrucciones y las tareas.</p> <p>Tarea N°1: Comprar Insumos</p> <p>Tarea N°2: Cultivar y Obtener Monedas</p> <p>Nivel 3: Construir un Granero</p> <p>Nivel 4: Fabricar Pan</p> <p>Duración: 20 a 30 min</p> <p>Funciones Cognitivas a estimular: Planificación, Atención focalizada y Percepción visual.</p>					



Diagrama de Colores	<p>El usuario encontrara en su pantalla una cuadricula con varias divisiones en blanco, cada cuadrado o rectángulo deberán ser rellenadas por las 3 opciones de color que dispone (verde, rojo o azul) la única regla es que no pueda dejar dos cuadros seguidos por un mismo color.</p> <p>Debe seleccionar el área a colorear y posteriormente selecciona un color entre las 3 opciones, si desea cambiar de color el usuario solo debe seleccionar uno de los 3 colores disponibles y seleccionar el área a colorear, sin necesidad de realizar otra maniobra.</p> <p>Una vez crea que cumplió con el objetivo debe presionar “siguiente” y se valida el cumplimiento o no del objetivo.</p> <p>El usuario puede observar en la parte superior izquierda el número de errores.</p> <p>La complejidad en los cuatro niveles se basa en el aumento gradual de las casillas a combinar.</p> <p>Nivel 1: 11 casillas Nivel 2: 16 casillas Nivel 3: 27 casillas</p>						
Acertijos	<p>En esta tarea el usuario recibirá un enunciado que a la vez contiene pistas que conllevaran a la identificación de la respuesta acertada, es importante mencionar que no se trata de responder a las preguntas, sino más bien, es que el usuario pueda encontrar la solución a un enigma o el sentido oculto de una frase.</p> <p>Esta tarea no está mediada por el tiempo, sin embargo, el usuario recibirá un estímulo auditivo diferente para los aciertos o los errores, una vez logre descifrar el acertijo el aplicativo automáticamente identifica y valida la respuesta.</p> <p>La tarea cuenta con 10 niveles, la complejidad de los mismos se basa en ofrecer un acertijo diferente y de mayor complejidad en comparación al anterior.</p>						



	Función cognitiva a estimular: Resolución de Problemas, Planificación de Tareas y pensamiento abstracto.				
Sudoku	<p>En esta tarea el usuario debe complementar con un número cada una de las celdas que se encuentran en las cuadriculas, como regla principal es no repetir el número desde un orden horizontal y vertical, esta tarea cuenta con tres niveles, la complejidad de los mismos se basa en el incremento de celdas.</p> <p>Para responder a esta tarea el usuario solo debe seleccionar la casilla y posteriormente en la parte inferior selecciona el número que desea marcar, una vez considere que la tarea ha sido terminada debe seleccionar la opción validar para continuar con el siguiente nivel.</p> <p>En la parte superior de la pantalla se puede observar el número de movimientos y el tiempo empleado durante la ejecución de ese nivel.</p> <p>Nivel 1: 16 casillas</p> <p>Nivel 2: 36 casillas</p> <p>Nivel 3: 81 casillas</p>				
	Duración 20 a 30 minutos				
	Función cognitiva a estimular: Habilidades cognitiva Planificación inhibición y Percepción espacial				
Patrones	<p>En esta tarea el usuario debe observar en la parte superior de la pantalla una figura interconectada por puntos y líneas rectas, posteriormente el usuario debe copiarla en un plano exactamente igual en el espacio que se encuentra en la parte inferior de la pantalla, es importante tener en cuenta que la figura modelo cuenta con una señal de inicio la cual está dada por una flecha de color azul, al iniciar y dar continuidad con la copia no puede levantar su dedo de la pantalla, pues si lo hace se borra el avance y deberá iniciar el proceso.</p> <p>Una vez cumpla el objetivo se valida automáticamente la respuesta</p> <p>La dificultad en los niveles está asociada a la copia de figuras con mayor interconexión de líneas y puntos.</p>				
	Duración: 10 a 15 minutos, de acuerdo al rendimiento del usuario				
	Función cognitiva a estimular: Planificación, inhibición y percepción espacial.				

Puntuación y calificación de la categoría 2: Flexibilidad cognitiva

la calificación para las tareas contenidas en esta categoría está dada de la siguiente manera.

- ✓ Imágenes en categoría: Se cuenta el total de errores / selección no correspondiente a la categoría (1) – Mediada por el tiempo
- ✓ Claves: Se cuenta el total de errores / Escribir la palabra no asociada a la imagen (1). (No mediada por el tiempo)
- ✓ Serie de Números: Se cuenta el total de errores / Selección del número o imagen incorrecta (1) (No mediada por el tiempo)
- ✓ Palabras: Se cuenta el total de errores / Número de palabras evocadas menor al exigido (1) (No mediada por el tiempo)



Categoría 2. FLEXIBILIDAD COGNITIVA						
Tarea	DESCRIPCIÓN	Criterios de Evaluación				
		Claridad	Coherencia	Relevancia	suficiencia	Observaciones
Imágenes en categoría	<p>Esta tarea consiste en observar las imágenes presentes las cuales deben ser ordenadas por categorías, el usuario debe identificar las categorías y seleccionar en la parte inferior una caja que represente a cada una, posterior a ello debe seleccionar la imagen y llevarla a una de las cajas previamente seleccionadas.</p> <p>El refuerzo esta mediado por estrellas entendidas como recompensas el cual varía dependiendo del tiempo empleado y el número de errores cometidos.</p> <p>Nivel 1: tiempo 40 s- Categoría Animales y Medios de transporte</p> <p>Nivel 2: tiempo 60 s – Categorías: Frutas, Herramientas y medios de transporte</p> <p>Nivel 3: Tiempo 80 s – Categorías: Deportes, electrodomésticos, ocupaciones y medios de transporte.</p> <p><u>Duración: 15 a 20 min, Relativo al rendimiento del usuario.</u></p> <p>Funciones Ejecutivas a estimular: Atención sostenida, flexibilidad cognitiva y reconocimiento.</p>					
Claves	<p>Esta tarea consiste en generar una asociación con las imágenes que se encuentran en las dos columnas, las imágenes que se encuentran al lado derecho de la pantalla tienen una clave mediada por unas “silabas”, esta se debe escribir debajo de la imagen que se encuentra al lado izquierdo y que más relación tenga con la imagen de la columna derecha.</p> <p>Una vez se logre complementar los espacios en blanco con cada una de estas silabas el usuario puede leer una frase.</p>					



	<p>Duración: 15 a 20 por sesión</p> <p>Funciones Cognitivas a estimular: Flexibilidad Cognitiva, inhibición, percepción visual y memoria.</p>	
Serie de Números	<p>Nivel 1. Debe memorizar y recordar el número que representa a una imagen, con el fin de resolver la operación matemática que requiere de la sustitución de la imagen por el número para conocer el resultado. El resultado lo selecciona y lo lleva a la casilla vacía.</p> <p>Nivel 2., Deber memorizar y recordar la imagen que representa al número, posteriormente realizar la operación matemática y el resultado en números debe ser remplazarlo por la imagen que lo representa.</p> <p>Nivel 3. Requiere de la solución de una operación matemática de dos dígitos, estos números están representado por una imagen, el usuario debe memorizar y recordar la imagen que los representa, posteriormente, encontrara una operación matemática que está incompleta, para ello debe seleccionar la imagen que represente al número que no se encuentra.</p> <p>En la parte superior de la pantalla se observa el número de intentos realizados.</p>	
Palabras	<p>Duración: 15 a 20 min de acuerdo al rendimiento del jugador</p> <p>Funciones Cognitivas a estimular: Flexibilidad Cognitiva, memoria a corto plazo y reconocimiento.</p> <p>El usuario recibirá en su pantalla 15 palabras, estas deben ser leídas y memorizadas en un tiempo máximo de 1 minuto, posteriormente escribir el mayor número de palabras que recuerde. Una vez finalizada la tarea el aplicativo validara la respuesta a partir de un mínimo básico requerido para cada nivel.</p> <p>La complejidad en los tres niveles se basa en el mínimo de palabras que el usuario logre recordar.</p> <p>Nivel 1. 3 palabras Nivel 2. 5 palabras Nivel 3. 6 palabras</p> <p>En la parte superior de la pantalla puede observar el tiempo transcurrido.</p>	

Puntuación y calificación de la categoría 3: Control Inhibitorio

Efecto Stroop: Se cuenta el total de errores/ Selección incorrecta (1)- No mediada por el tiempo

Recuerda la Imagen: Se cuenta el total de errores/ Selección incorrecta (1)- Mediada por el tiempo

Descubriendo: Se cuenta el total de errores/ selección incorrecta (1)- Mediada por el tiempo

Diferencias: Se cuenta el total de errores/



Categoría3: CONTROL INHIBITORIO

Tarea	DESCRIPCIÓN	Criterios de Evaluación				
		Claridad	Coherencia	Relevancia	suficiencia	Observaciones
Efecto Stroop	<p>En cada nivel recibirá una orientación para la ejecución de la tarea y el cumplimiento del objetivo.</p> <p>Nivel 1: seleccionar el color de las letras, mas no el color que se presenta como texto o escrito.</p> <p>Nivel 2: seleccionar el tamaño que le solicita, mas no lo que se presenta como texto o escrito.</p> <p>Nivel 3: seleccionar el texto que se solicita, más no el color de la figura que se presenta.</p> <p>En el desarrollo de la tarea recibirá un estímulo auditivo diferente para los aciertos y errores, no se tiene en cuenta el tiempo de ejecución y la validación de la respuesta se hace de manera automática.</p>					
	<p>Duración: 10 a 15 min Relativo al rendimiento del usuario</p> <p>Funciones cognitivas a estimular: Atención sostenida, inhibición, percepción visual, velocidad de procesamiento.</p>					
Recuerda la Imagen	<p>Esta tarea consiste en observar la imagen que se encuentra en el recuadro grande que está rodeada de un conjunto de imágenes, el usuario deberá buscar y seleccionar la imagen de acuerdo al modelo.</p> <p>Los desaciertos y aciertos estarán guiados por un estímulo auditivo diferente para cada uno.</p> <p>Los niveles de complejidad se basan en la disminución de tiempo disponible para la ejecución de la tarea.</p> <p>Nivel 1: 8 Sg</p>					



	<p>Nivel 2: 6 Sg Nivel 3: 4 Sg En la parte inferior de la pantalla se puede observar el número de errores y en la parte superior el tiempo disponible.</p> <p>Duración: 15 a 20 por sesión</p> <p>Funciones ejecutivas a estimular: Inhibición, percepción visual y velocidad de Procesamiento.</p>					
Descubriendo	<p>El usuario observara situaciones representadas en una narrativa visual y en la parte inferior de la pantalla se presentará un estímulo visual pequeño el cual se debe buscar en la narrativa visual general, una vez lo haya focalizado debe seleccionar el estímulo para ser validado automática por el aplicativo.</p> <p>La complejidad en cada uno de los niveles está dada por la disponibilidad de tiempo.</p> <p>Esta tarea cuenta con un estímulo auditivo para los aciertos, tiempo transcurrido y tiempo terminado, al no realizar la búsqueda del estímulo se considera un error.</p> <p>Nivel 1: 33 Sg Nivel 2: 29 Sg Nivel 3: 25 Sg Nivel 4: 21 Sg</p> <p>Duración 15 a 20 minutos de acuerdo al rendimiento del usuario.</p> <p>Funciones ejecutivas a estimular: Percepción auditiva, atención focalizada, percepción visual, inhibición y percepción espacial.</p>					
Diferencias	<p>Esta tarea consiste en buscar las diferencias que existen entre dos imágenes que parecen iguales, pero que tienen modificaciones sutiles. Despues de focalizar las diferencias debe seleccionar el elemento presente y remitirse a la siguiente imagen y seleccionar el espacio con el objeto ausente, el aplicativo validara la respuesta automáticamente.</p>					



En la parte superior izquierda de la pantalla puede observar el número de diferencias a identificar y el tiempo empleado en los cuatro niveles.

La complejidad en los cuatro niveles se basa en el aumento de diferencias.

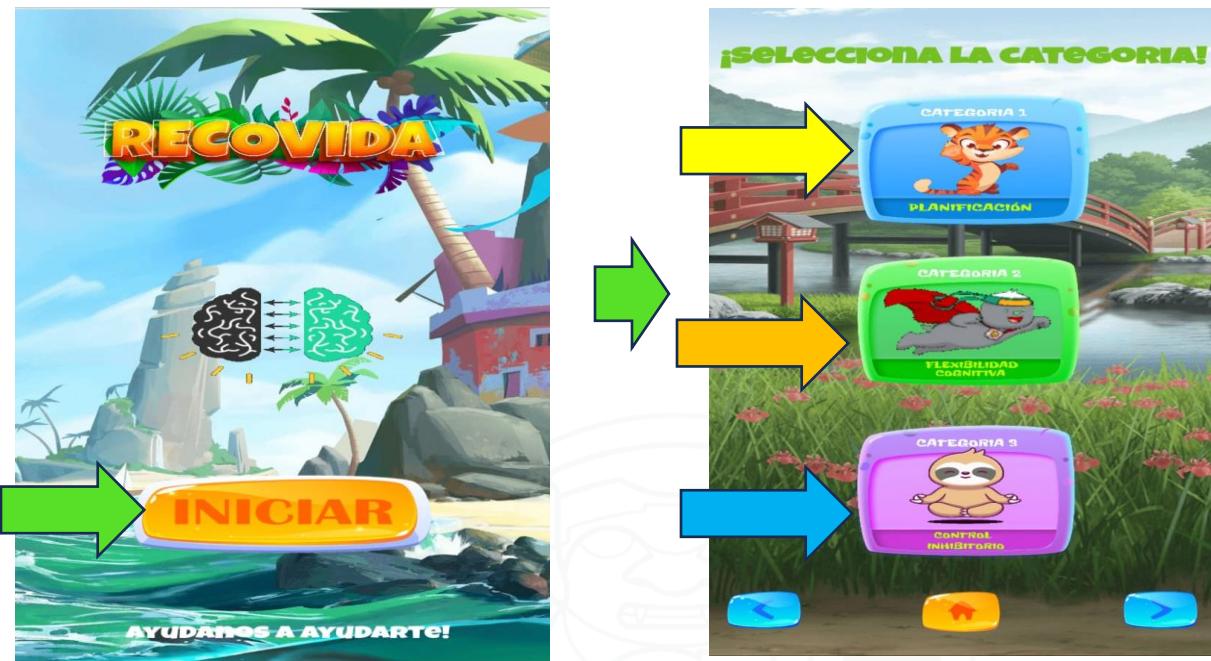
Duración: 15 a 20 minutos Dependiendo del rendimiento del Jugador.

Variables consideradas para analizar: Inhibición, atención sostenida, percepción visual y velocidad de procesamiento

¿Hay alguna dimensión que hace falta del constructo y no fue incluida? ¿Cuál?



Anexo 3. APLICATIVO MÓVIL RECOVIDA



Anexo 3.1 CATEGORÍA DE PLANIFICACIÓN



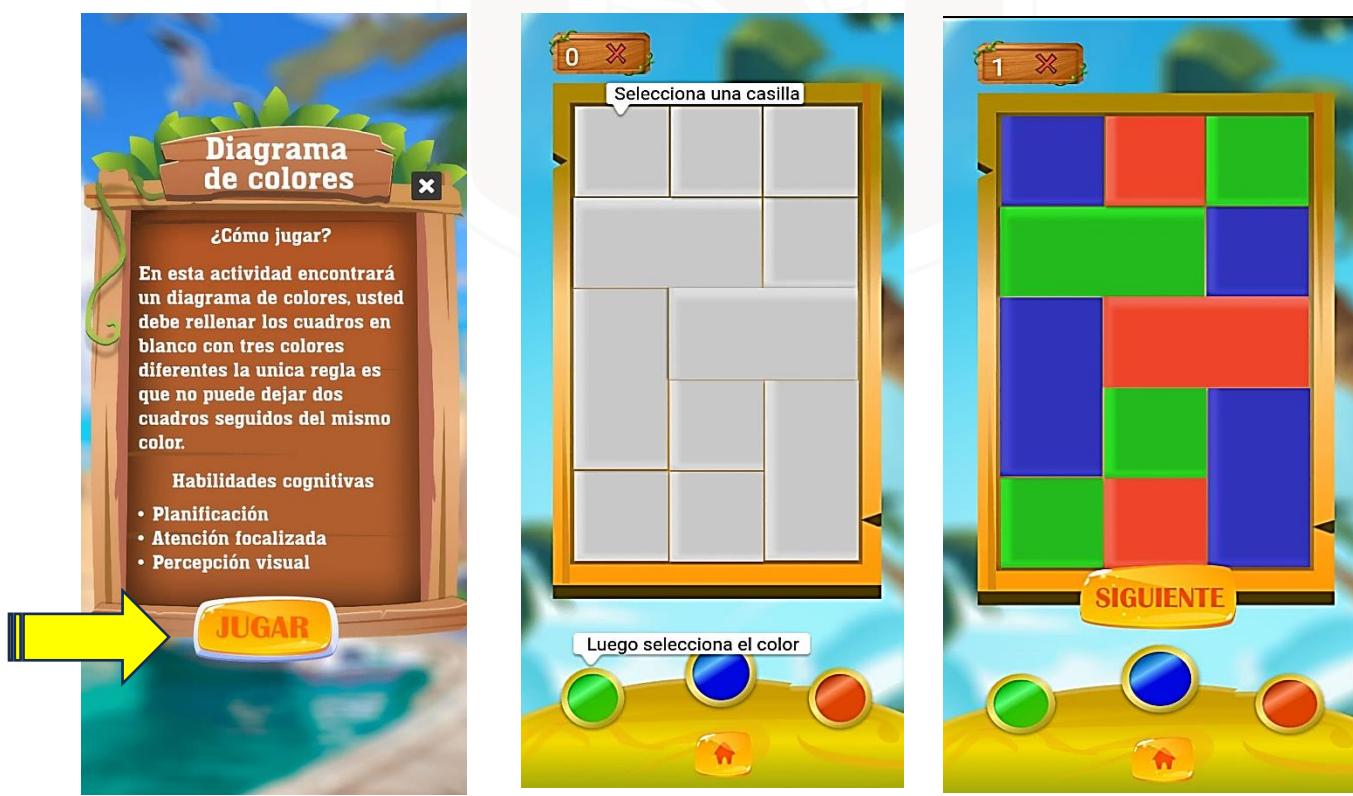
Anexo 3.2

Tarea 1. secuencia de actividades

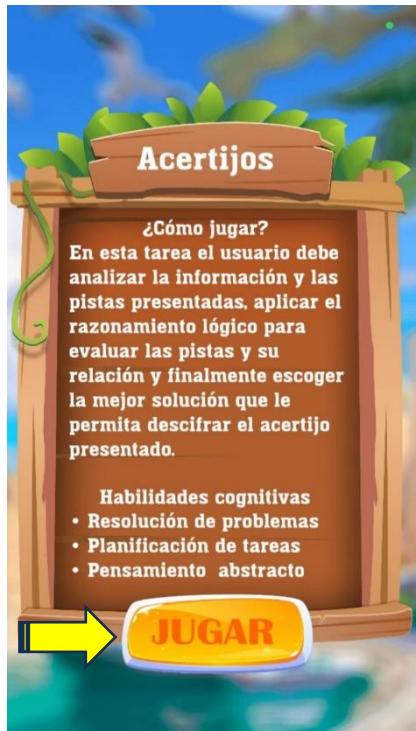


Anexo 3.3

Tarea 2. Diagrama de colores



Anexo 3.4 Tarea 3. Acertijos



NIVEL 1

X0 ?

¿CUÁL ES EL MÁS GRANDE?

NIVEL 6

X 66 ?

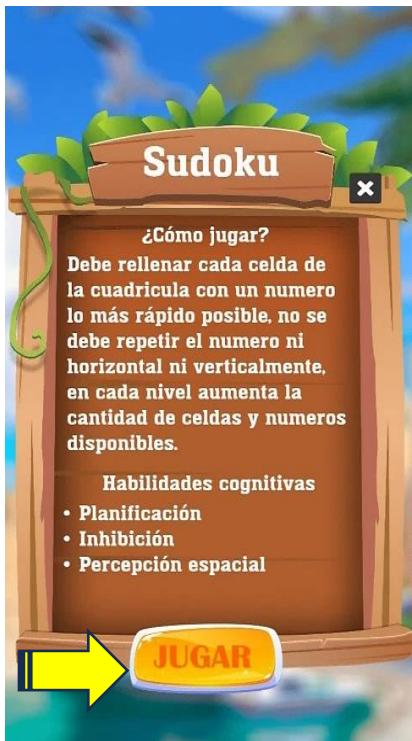
¿CUÁL ES EL MES MÁS LARGO?

Mayo

Febrero

Marzo

Anexo 3.5 Tarea 4. Sudoku



X 0 3

SUDOKU

Selección una casilla

Luego selecciona el número que deseas insertar

1 2 3 4

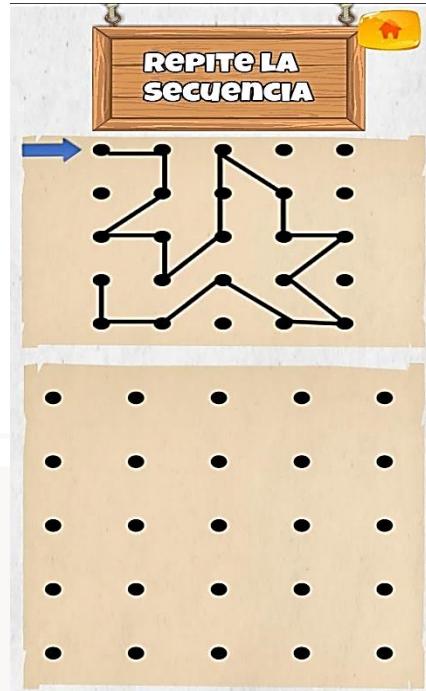
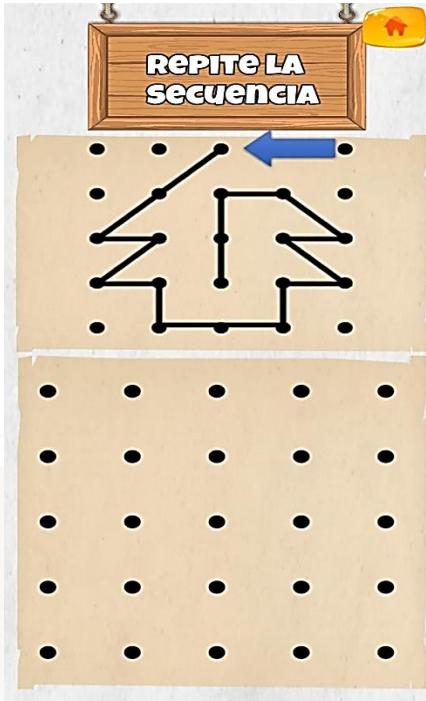
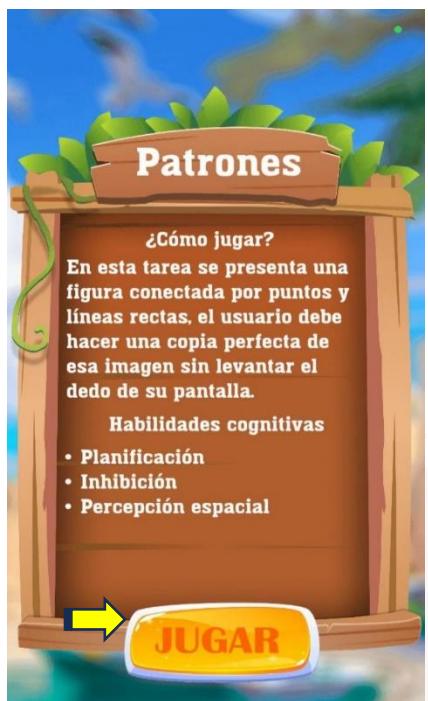
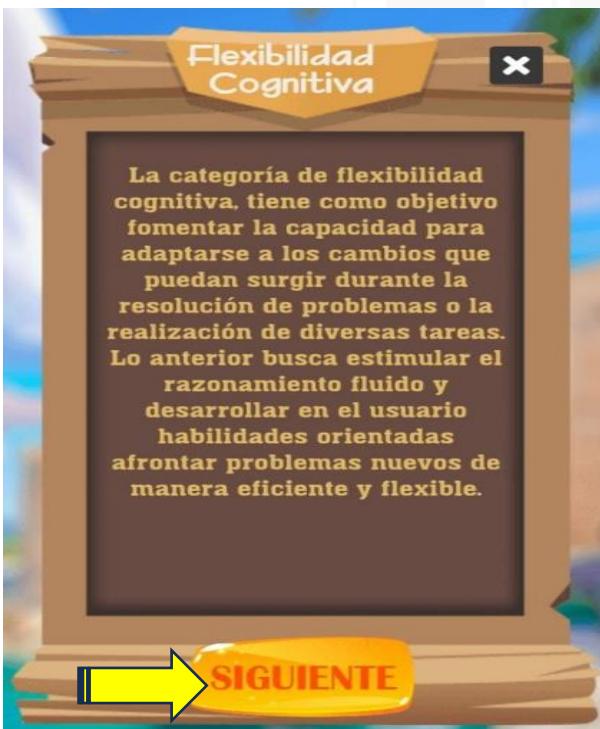
VALIDAR

X 11 152

SUDOKU

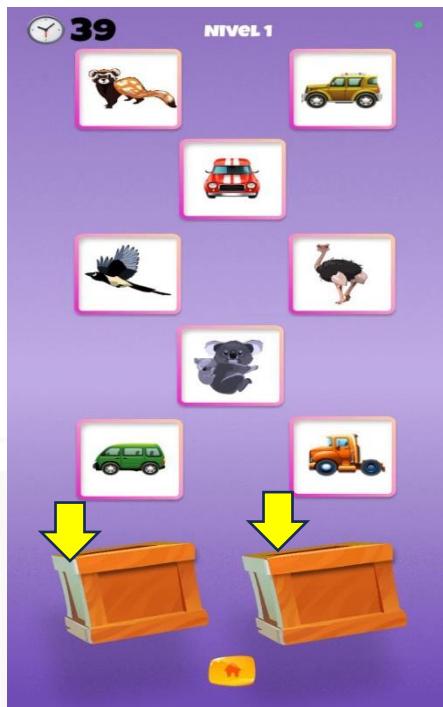
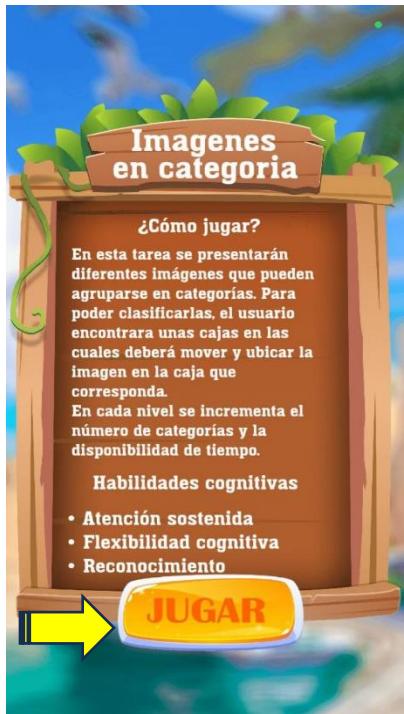
1 2 3 4

VALIDAR

Anexo 3.6
Tarea 5 PatronesAnexo 3.7
CATEGORÍA DE FLEXIBILIDAD COGNITIVA

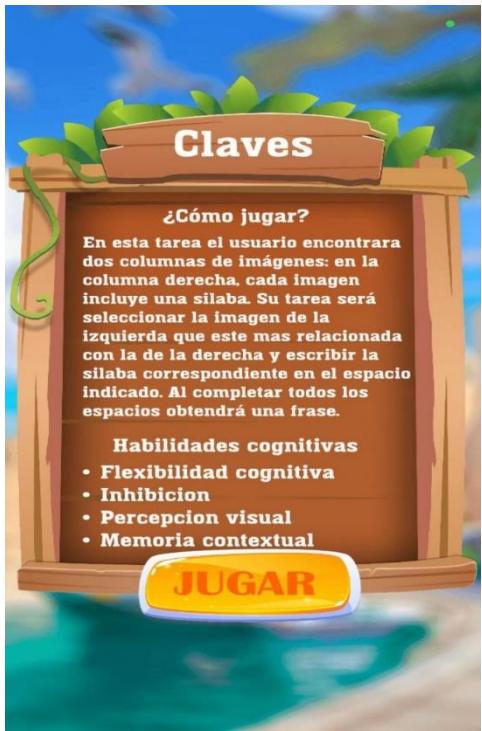
Anexo 3.8

Tarea 1. Imágenes en categoría

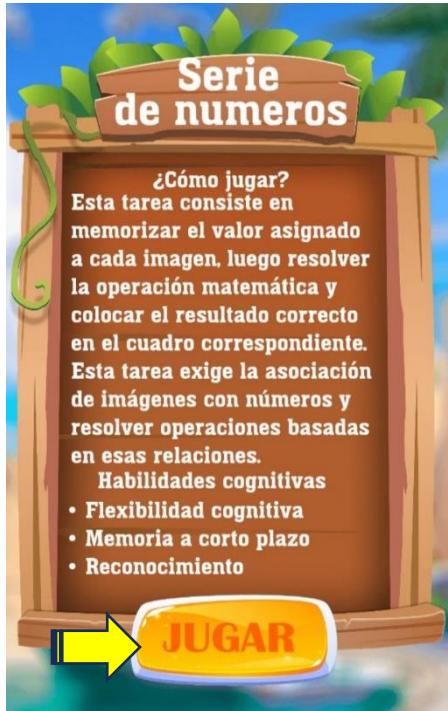


Anexo 3.9

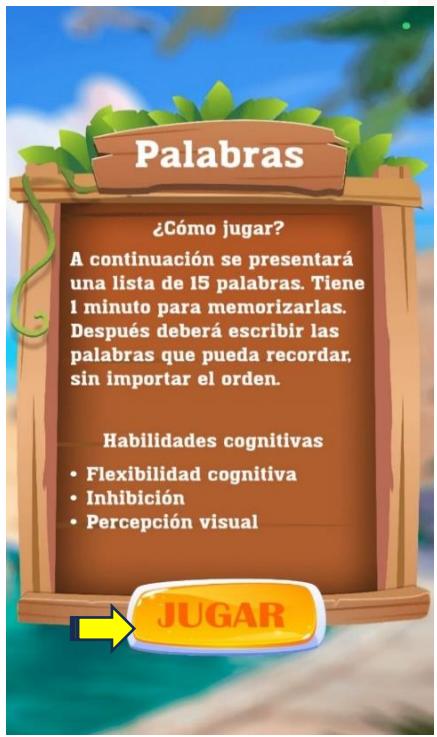
Tarea 2. Claves



Anexo 3.10
Tarea 3. Serie de Números

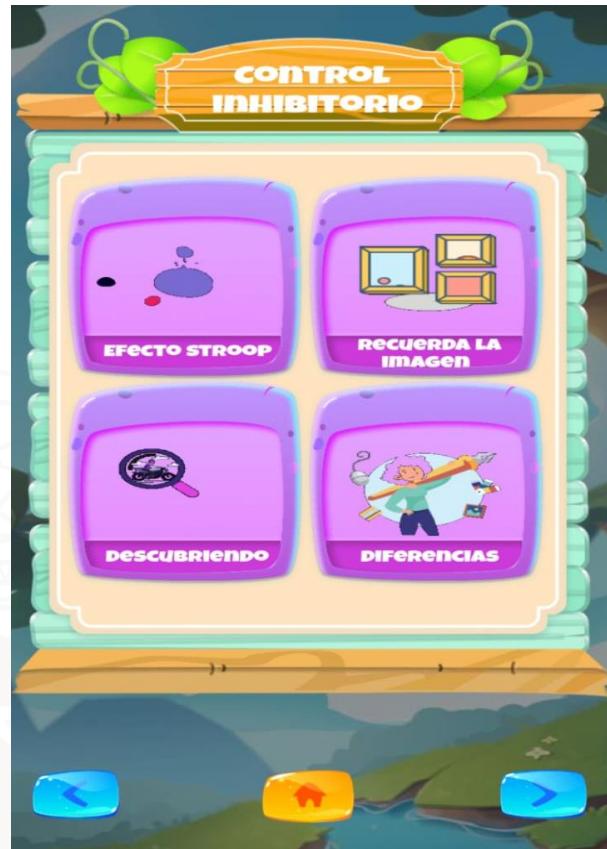
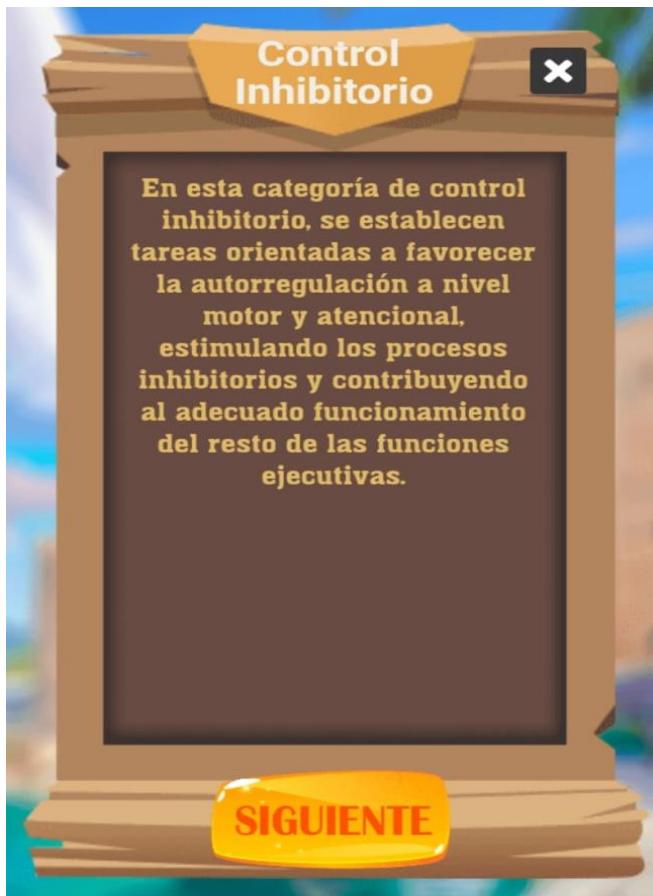


Anexo 3.11
Tarea 4. Palabras





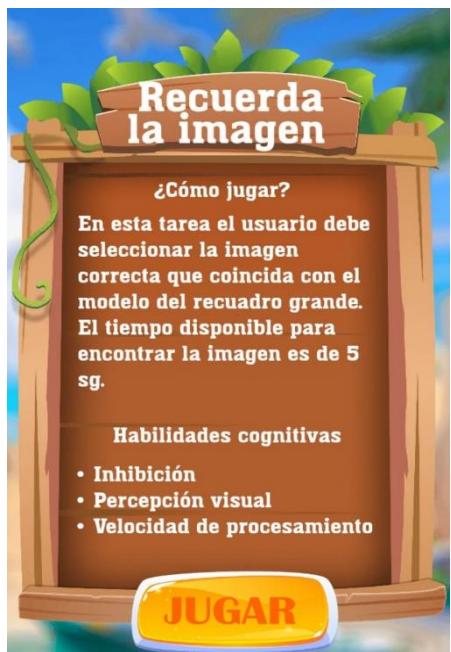
Anexo 3.12
CATEGORIA DE CONTROL INHIBITORIO



Anexo 3.13
Tarea 1. Stroop

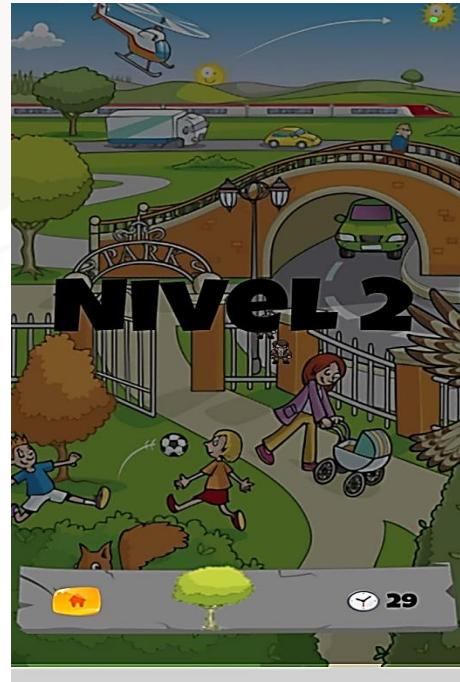
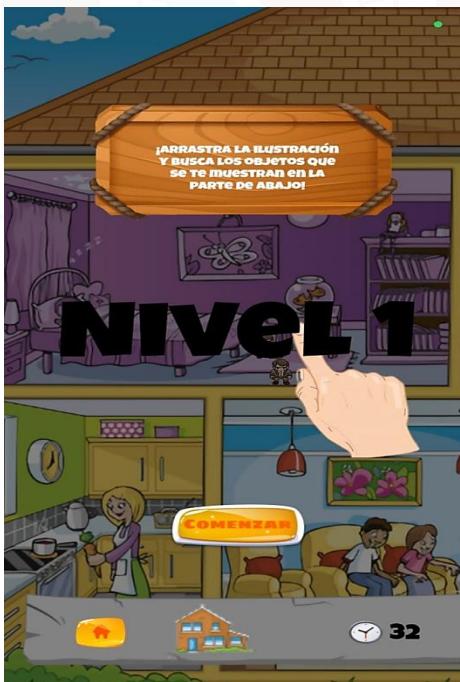
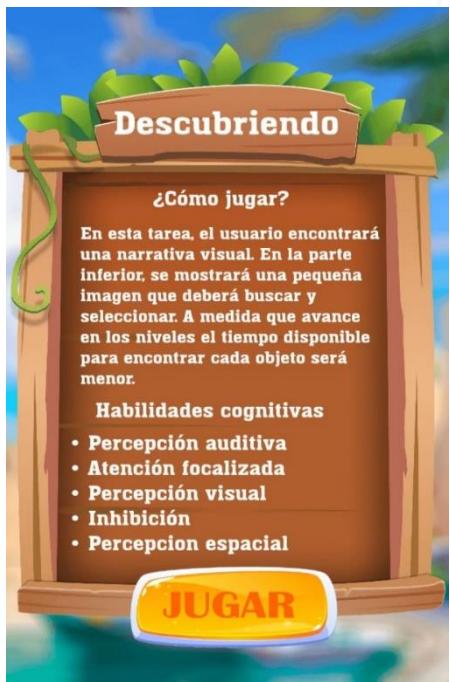
Anexo 3.14

Tarea 2. Recuerda la imagen



Anexo 3.15

Tarea 3. Descubriendo



Anexo 3.16

Tarea 4. Diferencias

