



**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.**

**Instituto de Ciencias de la Salud**

**Área Académica de Gerontología**

Aplicación móvil para la estimulación cognitiva en  
adultos mayores: Estudio piloto y validación

# **TESIS**

**Que para obtener el título de**  
Licenciada en Gerontología

**Presenta**

Esmeralda Hernández Alonso

**Directora de Tesis**

Dra. Claudia Isabel Martínez Alcalá

**Codirectora**

Dra. Alejandra Rosales Lagarde

San Agustín Tlaxiaca Hgo. a 24 de Mayo de 2019





14 de mayo de 2019

**DR. RAÚL AZAEL AGIS JUÁREZ**  
**JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE GERONTOLOGÍA**  
*CHAIR OF THE DEPARTMENT OF GERONTOLOGY*  
**PRESENTE**

Manifiestamos a usted que se autoriza la impresión formal del trabajo de investigación de la pasante **Esmeralda Hernández Alonso** bajo la modalidad de **TESIS** cuyo título es: **Aplicación móvil para la estimulación cognitiva en adultos mayores: Estudio piloto y validación** debido a que reúne los requisitos de decoro académico a que obligan los reglamentos en vigor para ser discutidos por los miembros del jurado.

Nombres de los Docentes Jurados	Cargo	Firma de Enterado
José Sócrates López Noguera	Presidente	
Claudia Isabel Martínez Alcalá	Primer Vocal	
David López Romero	Segundo Vocal	
María de los Ángeles Alonso Lavernia	Tercer Vocal	
María del Refugio Acuña Gurrola	Secretario	
Gadimagdiel Hernández Hernández	Suplente	
Francelia Sierra Olvera	Suplente	

**“Amor, Orden y Progreso”**

c. c. p. Archivo



Circuito El Hueso, Edificio de Gerontología  
Carretera Pachuca - Amatepec  
Eje Amatepec-Tehuacan, Pachuca, Hidalgo, México  
Teléfono: 52 (71) 71 42700 ext. 1213, 1214  
gerontologia@uaeh.edu.mx

[www.uaeh.edu.mx](http://www.uaeh.edu.mx)

## **AGRADECIMIENTOS**

Con profundo amor, respeto y admiración, a mi madre, quien ha estado en cada paso importante que he logrado dar, por haber entregado su vida en bienestar de la mía y por enseñarme a no desistir a pesar de las adversidades.

A mis abuelos por la oportunidad de vivir y por el inmenso amor que me han brindado. A mi tía Carmen Alonso, por la paciencia y el apoyo desinteresado e incondicional, más que por sus consejos, por su ejemplo, por enseñarme siempre a levantarme después de una caída.

A la doctora. Claudia Isabel Martínez Alcalá por su gran humanidad, por su paciencia y sobre todo dedicación, por haber sido guía y compañera en este proceso. Dra. Alejandra Rosales Lagarde por asesorarme, guiarme y ayudarme a culminar la licenciatura.

## ÍNDICE GENERAL

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1. Adulto Mayor y el deterioro cognitivo .....</b>	<b>5</b>
1.1. Definición del Adulto Mayor .....	5
1.2. Envejecimiento de la población.....	5
1.2.1. Población de adultos mayores con enfermedades neurodegenerativas .....	5
1.2.1. Atención .....	7
1.2.2. Memoria .....	8
1.2.3. Funciones ejecutivas .....	9
1.3. Deterioro cognitivo .....	10
1.3.1. Diferencia entre deterioro cognitivo y demencia.....	10
<b>Capítulo II. Las nuevas tecnologías y el adulto mayor .....</b>	<b>12</b>
2.1. Definición de las TIC .....	12
2.2. Las TIC en el sector salud.....	12
2.2.1. Definición de eSalud.....	14
2.2.2. Gerontotecnología .....	14
2.2.3. Tecnologías móviles aplicadas a la salud.....	16
<b>Capítulo III. Programas de estimulación cognitiva .....</b>	<b>18</b>
3.1. Estimulación cognitiva .....	18
3.2. Tipos de programas de estimulación cognitiva .....	18
3.2.1. Programas de estimulación cognitiva tradicionales .....	19
3.2.2. Programas de intervención cognitiva por computadora .....	19
3.2.3. Programas de intervención cognitiva por otros medios .....	20
3.3. Aplicación móvil iBeni.....	24
3.3.1. Descripción de la aplicación móvil.....	24
3.3.2. Consideraciones técnicas y gerontológicas .....	24
3.3.3. Base de datos.....	26
<b>Capítulo IV. Problemática y metodología .....</b>	<b>28</b>
4.1. Planteamiento del problema .....	28
4.2. Preguntas de investigación.....	29
4.3. Justificación .....	30
4.4. Objetivo general .....	32
4.4.1. Objetivos Específicos .....	32
4.5. Diseño metodológico.....	32
4.5.1. Hipótesis .....	33
4.6. Muestra .....	34
4.7. Instrumentos.....	34
4.8. Procedimiento .....	35
4.9. Secuenciación de la intervención .....	38
<b>Capítulo IV. Resultados .....</b>	<b>40</b>
5.1. Participantes .....	40
5.2. Resultados de evaluación neuropsicológica con MMSE .....	41
5.3. Resultados de evaluación neuropsicológica con Neuropsi .....	43
5.3. Resultados de las pruebas complementarias .....	46
5.4. Validación de la intervención tecnológica .....	47
<b>Discusión .....</b>	<b>52</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>55</b>
<b>Limitaciones .....</b>	<b>55</b>
<b>Trabajos futuros .....</b>	<b>56</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>57</b>

<b>ANEXOS</b> .....	<b>VII</b>
ANEXO A. Consentimiento informado del Grupo Experimental .....	VIII
ANEXO B. Consentimiento informado del Grupo Control .....	IX
.....	IX
ANEXO C. Declaración de consentimiento fotografico .....	XI
.....	XI
ANEXO D. Test de Validación .....	XII
ANEXO E. Evaluación de la Autopercepción del estado cognitivo .....	XIII
ANEXO F. Mini-Mental State Examination (MMSE).....	XIV
Modificado por el Consenso Mexicano para el Síndrome de Deterioro Intelectual .....	XIV
ANEXO G. Neuropsi .....	XVI
ANEXO H. Escala de Barthel.....	XXIV
ANEXO F. Evidencias digitales .....	XXVII

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Beneficios del uso de las TIC dentro del ámbito sanitario. ....	13
Figura 2. Beneficios de la Gerontotecnología. ....	15
Figura 3. Pantallas de la aplicación móvil iBeni.....	26
Figura 4. Representación conceptual de la base de datos de la aplicación móvil. ....	27
Figura 5. Diseño de la Investigación. ....	33
Figura 7. Adulto mayor realizando la estimulación cognitiva digital .....	XXVII
Figura 8. Adulto mayor en interacción tecnológica .....	XXVII
Figura 9. Adulta mayor realizando la estimulación cognitiva digital .....	XXVIII
Figura 10. Adulto mayor en interacción tecnológica .....	XXVIII
Figura 11. Adulta mayor realizando la evaluación neuropsicológica tradicional .....	XXIX
Figura 12. Adulto mayor realizando la evaluación neuropsicológica tradicional.....	XXIX
Figura 13. Adulto mayor realizando la estimulación cognitiva tradicional.....	XXX
Figura 14. Adulta mayor realizando la estimulación cognitiva tradicional.....	XXX

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1. Resultados de la PRE y POST evaluación del MMSE en el grupo control.....	41
Gráfica 2. Puntuaciones obtenidas por cada adulto mayor en la PRE y POST evaluación del MMSE. .....	42
Gráfica 3. Resultados de la PRE Y POST evaluación del MMSE en el grupo experimental.....	42
Gráfica 4. Puntuaciones obtenidas por cada adulto mayor en la PRE y POST evaluación del MMSE. .....	43
Gráfica 5. Resultados de la PRE y POST evaluación de NEUROPSI en grupo control. ....	44
Gráfica 6. Puntuaciones obtenidas por cada adulto mayor en la PRE y POST evaluación del Neuropsi. ....	44
Gráfica 7. Resultados de la PRE y POST evaluación en NEUROPSI en el grupo experimental. ...	45
Gráfica 8. Puntuaciones obtenidas por cada adulto mayor en la PRE y POST evaluación del Neuropsi. ....	45
Gráfica 9. Resultados de la percepción del estado cognitivo de ambos grupos.....	46
Gráfica 10. Validación de la app iBeni por parte del grupo experimental. ....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prevalencia de enfermedades neurodegenerativas a nivel mundial.....	6
Tabla 2. Aplicaciones móviles desarrolladas para el sector salud y población adulta mayor. ....	17
Tabla 3. Intervenciones cognitivas basadas en aplicaciones móviles informadas por nombre de la aplicación, población, duración, país y descripción y resultados significativos.....	22
Tabla 4. Estructura y secuencia de la intervención realizada por cada grupo .....	37
Tabla 5. Descripción de los ejercicios de estimulación cognitiva incluidos en la intervención .....	38
Tabla 6. Media y desviación estándar de edad y género .....	41



## **ABREVIATURAS**

<b>ABVD</b>	Actividades Básicas de la Vida Diaria
<b>CGI</b>	Centro Gerontológico Integral
<b>DCL</b>	Deterioro Cognitivo Leve
<b>FE</b>	Función Ejecutiva
<b>GC</b>	Grupo Control
<b>GE</b>	Grupo Experimental
<b>MMSE</b>	Mini-mental State Examination
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>SCI</b>	Deterioro Cognitivo Subjetivo
<b>SNC</b>	Sistema Nervioso Central
<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y Comunicación

## **Resumen**

El deterioro cognitivo es una condición crónica que se encuentra entre las más temidas por la población adulta mayor, debido a que su incidencia es aproximadamente el doble que la demencia. El objetivo principal de esta tesis es analizar el impacto del uso de una propuesta tecnológica para la estimulación de los procesos cognitivos en los adultos mayores que no presentan deterioro neuropsicológico significativo, mediante la ejecución de un estudio piloto implementado en dos grupos, con la finalidad de mantener y/o retardar el proceso de deterioro cognitivo de esta población.

Para ello, se implementó un estudio piloto en un grupo de 22 adultos mayores entre 60 y 80 años de edad durante 12 semanas. La mitad de los adultos mayores fueron estimulados con la aplicación móvil Grupo Experimental (GE) y la otra mitad siguió el entrenamiento tradicional con papel y lápiz Grupo Control (GC). Ambos grupos fueron evaluados con test neuropsicológicos antes y después de la intervención, para saber si hubo un cambio en alguna de las áreas estimuladas.

De acuerdo con los datos analizados, se obtuvieron valores significativos en los resultados del Mini Mental Examination (MMSE), donde 6 de 11 participantes del GE y 3 de 11 participantes del GC aumentaron su puntuación en la post-evaluación. Mientras que en los resultados del Neuropsi no se mostraron diferencias significativas. Respecto a la validación de la aplicación móvil, todos los participantes evaluaron positivamente su pertinencia y utilidad para mantener y/o retardar el proceso de deterioro cognitivo de esta población.

**Palabras clave:** Deterioro cognitivo; Estimulación cognitiva; Aplicación móvil; Evaluación Neuropsicológica; Adultos mayores.

## **Abstract**

Cognitive impairment is a chronic condition that is considered one of the most feared by the older adult population because its incidence is approximately double that of dementia. The main objective of this thesis is to analyze the impact of the use of a technological proposal for the stimulation of cognitive processes in older adults that do not present significant neuropsychological deterioration, through the execution of a pilot study implemented in two groups, with the purpose of maintaining and/or delaying the cognitive deterioration process of this population.

For this purpose, a pilot study was implemented in a group of 22 older adults between 60 and 80 years of age for 12 weeks. Half of the older adults were stimulated with the mobile application Experimental Group (EG) and the other half used the traditional training with paper and pencil Control Group (CG). Both groups were evaluated with neuropsychological tests before and after the intervention, to know if there was a change in any of the stimulated areas.

According to the analyzed data, significant values were obtained in the Mini Mental Examination (MMSE) results, where 6 of 11 participants of the EG and 3 of 11 participants of the GC increased their score in the post-evaluation. While the Neuropsi results showed no significant differences. Concerning the validation of the mobile application, all participants positively evaluated its relevance and usefulness to maintain and/or delay the process of cognitive deterioration of this population.

**Keywords:** Cognitive Impairment; Cognitive stimulation; Mobile Application; Neuropsychological Evaluation; Older Adults

## **Introducción**

La población mundial está experimentando un intenso proceso de envejecimiento debido a la creciente longevidad en México. De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2017) los adultos mayores conformaban el 10.4% (12 millones 436 mil 321 personas) de la ciudadanía; a su vez el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012) para el año 2030 las personas adultas mayores representarán 14.6% (20 millones 14 mil 853 personas) del total de habitantes del país.

Dado que las cantidades y las proporciones de personas de mayores de edad aumentan más rápidamente que las correspondientes a cualquier otro grupo de edades, y que además esto ocurre en una creciente cantidad de países, hay preocupación acerca de las capacidades de las sociedades para abordar los desafíos que conlleva esta transición demográfica (Fondo de Población de Naciones Unidas, 2012).

Debido a que el proceso de envejecimiento trae consigo no sólo cambios físicos, sino también de índole cognitivo, económico, emocional y social, estas proyecciones en la población deben ser consideradas por organismos e instituciones para generar estrategias que incidan en la calidad de vida de este grupo etario. No obstante, no es el envejecimiento, en sí, el que dentro de esta perspectiva es causa de alarma entre los gobiernos y sociedades actuales, sino la carga de las demencias que esta variable conlleva en relación con esta población (Sachdev et al., 2015).

Dentro del Plan de acción Alzheimer y otras demencias, se indica un crecimiento a nivel global de personas con demencia - en el 2010 vivían 35.6 millones- y se prevé que esta cifra se duplicará cada 20 años, alcanzando 65.7 millones en 2030 y 115.4 millones en 2050 en México. Anualmente, el número total de nuevos casos de demencia en el mundo es de casi 7.7 millones, lo que significa un nuevo caso cada cuatro segundos (Instituto Nacional de Geriátrica, 2014).

Por lo que el impacto de esta enfermedad en los sistemas económico, social y de salud será severo y preocupante. Es por ello, que se deben tomar medidas oportunas para mejorar la atención integral de los mexicanos que padecen algún tipo de demencia. Paralela a esta situación, se ha dado un crecimiento exponencial del uso de las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC), las cuales son herramientas que han tomado vital importancia en actividades diarias de las personas, debido a que nos encontramos en un uso constante de ellas. Las TIC conforman un conjunto de recursos necesarios para manipular información con la finalidad de convertirla, almacenarla, transmitirla y encontrarla.

Asimismo, éstas son utilizadas como medios de ayuda para el aprendizaje y representan una competencia básica que se debe difundir sin importar la edad con la que se cuenta. Los autores Sevilla, Salgado & Osuna (2015), mencionan que las TIC permiten que el adulto mayor se mantenga activo; pueden facilitar la interacción entre los adultos mayores y otras generaciones y así compartir conocimientos y experiencias, lo que contribuye a una mayor participación social; mejora su autoestima, además de que proveen de aplicaciones que ayudan al adulto mayor a activar sus procesos cognitivos.

En consecuencia, profesionales de la salud e investigadores han adoptado las TIC como herramientas de apoyo para personas con demencia y/o cuando la intención es preservar la capacidad cognitiva del paciente, incluso en pacientes con deterioro cognitivo leve (DCL) (Lampit, Valenzuela, & Gates, 2015). Diversos estudios han afirmado que uno de los puntos fuertes de utilizar las TIC en este tipo de intervención es que ofrecen retroalimentación instantánea y pueden adaptar las tareas a las necesidades particulares del paciente, incluso conocer su progreso en tiempo real (García-Casal et al., 2016; Zygouris & Tsolaki, 2015b).

En este contexto, es importante mencionar que en el estado de Hidalgo existen pocos programas de estimulación cognitiva<sup>1</sup> establecidos para que la población adulta mayor e

---

<sup>1</sup> La estimulación cognitiva tiene como finalidad mantener y/o preservar el funcionamiento cognitivo de las personas relativamente sanas o que presenta Deterioro Cognitivo Leve, potenciando sus capacidades y habilidades cognitivas todavía preservadas, así como enlenteciendo el proceso de deterioro. Además, ésta puede ser aplicada a cualquier individuo, puesto que cualquiera puede mejorar sus capacidades cognitivas con el objetivo de ser más hábiles cognitivamente.

incluso las pocas intervenciones que se proporcionan carecen de evaluaciones neuropsicológicas.

Al mismo tiempo, los ejercicios incluidos en tales programas carecen de una base neuropsicológica, ya que muchas veces se extraen de los libros de manera no sistematizada y no están completamente validados (Martínez-Alcalá et al., 2018). Es por ello, que es importante adoptar estrategias innovadoras para que esta población mantenga una adecuada actividad y agilidad mental que favorezca su calidad de vida.

Hoy en día, el interés se ha centrado en las intervenciones basadas en la estimulación cognitiva computarizada o la estimulación cognitiva asistida tecnológicamente. Algunos estudios han demostrado que las mejoras cognitivas se transfieren fácilmente al realizar de manera repetitiva e incremental ejercicios de estimulación cognitiva, y esto se logra adoptando herramientas tecnológicas (Chaikham, Putthinoi, Lersilp, Bunpun, & Chakpitak, 2016; Desjardins-Crepeau et al., 2016; Meiland et al., 2017; Otsuka et al., 2015).

El objetivo principal de esta tesis fue analizar el efecto, la viabilidad y el impacto de una propuesta tecnológica para la estimulación de los procesos cognitivos en los adultos mayores que no presentan deterioro neuropsicológico significativo, mediante la ejecución de un estudio piloto implementado en dos grupos, con la finalidad de mantener y/o retardar el proceso de deterioro cognitivo de esta población.

El diseño metodológico que se eligió para este estudio fue un diseño experimental con enfoque Mixto (cuanti-cualitativo) y de tipo descriptivo –explicativo. Para llevar a cabo esta investigación se seleccionaron dos grupos de adultos mayores para que participaran en un programa de estimulación cognitiva. Dentro de un grupo, se realizó la implementación de una propuesta tecnológica, la cual realiza una evaluación neuropsicológica y posteriormente, muestra los ejercicios de estimulación cognitiva por área.

Por su parte, al otro grupo se le hizo la entrega de un manual con los mismos ejercicios de la propuesta tecnológica y fueron evaluados de manera presencial. Ambos grupos contaron con una evaluación antes y después de la intervención, para saber si hubo un cambio en alguna de las áreas estimuladas.

Con esta intervención, se espera ofrecer una propuesta que ayude a mantener las habilidades mentales de esta población y evaluar la influencia del uso de las TIC en los procesos cognitivos. También se planea que sirva para evaluar el estado cognitivo de los adultos mayores y conocer si estos expresan quejas subjetivas de memoria o disfunción cognitiva.

Por último, se busca fomentar el uso positivo de las TIC en la vida de los adultos mayores, explicándoles y mostrándoles las mejoras que se obtendrían haciendo uso de este tipo de aplicaciones, previniendo o retrasando el deterioro cognitivo que puede llevar a la demencia.

## **Capítulo 1. Adulto Mayor y el deterioro cognitivo**

### **1.1. Definición del Adulto Mayor**

En México se considera una persona anciana a partir de los 60 años. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015), la población adulta mayor cuenta con la siguiente clasificación: Edad avanzada (60-74 años), Viejas o ancianas (75-90 años) y Viejo o longevo (más de 90 años).

### **1.2. Envejecimiento de la población**

El envejecimiento está relacionado con el proceso demográfico, modificaciones orgánicas, funcionales y biológicas y aceptarlo es relevante para el ser humano como parte esencial de la vida (Castaño-Vergara & Cardona-Arango, 2015). Junto con el envejecimiento, cada año observamos un incremento de la población y esto se debe a dos factores importantes: Fecundidad y mortalidad, puesto que con los avances de la ciencia y tecnología se ha incrementado la esperanza de vida de los individuos y esto a su vez, acelera el porcentaje de adultos mayores que tiene como consecuencia un envejecimiento acelerado.

Es por eso que los adultos mayores son el grupo de población de más rápido crecimiento en el mundo. A escala mundial, la proporción de personas mayores (de 60 años o edad superior) aumentó del 9 % en 1994 al 12 % en 2014, y se espera que alcance el 21 % en 2050 (Naciones Unidas, 2014). Según cálculos de las Naciones Unidas, existen 600 millones de personas mayores de 60 años en el mundo, cifra que se duplicará para el 2025; se estima que para el 2050 se contará con más personas mayores de 60 años que con niños menores de 15 años. Este mismo comportamiento se evidenciará en todos los países de la región (Roig, Vega, Ávila, Ávila, & Gil, 2011).

#### **1.2.1. Población de adultos mayores con enfermedades neurodegenerativas**

Abordar a las enfermedades neurodegenerativas es un tema complejo puesto que se abarcan distintos factores. Éstas se presentan con mayor frecuencia en adultos mayores y se desarrollan de acuerdo con varios factores como la edad, genética, nivel cognitivo de la persona, teniendo en cuenta que un buen estado de vida no garantiza no padecer alguna enfermedad neurodegenerativa, pero si puede ayudar a retrasarla o mantenerla para que la



persona que la padece pueda seguir con sus actividades lo más normal posible (Finkel, Arroyo, Crespo, & Garcés, 2014).

Diversas enfermedades neurodegenerativas se caracterizan por la acumulación de agregados proteicos intra y extracelulares y degeneración neuronal progresiva en zonas específicas del cerebro. Aunque las zonas afectadas y la magnitud del daño varían con el tipo y forma de la enfermedad, frecuentemente involucran estructuras del cerebro que controlan la actividad motriz y la función cognitiva. Como consecuencia, estas enfermedades suelen manifestarse con marcados trastornos motores, del lenguaje, la memoria y el aprendizaje (Russo, 2015).

De acuerdo con la guía de *Consulta para el Médico de Primer Nivel de Atención Enfermedades* y las opiniones de 210 médicos encuestados de diferentes partes de la República Mexicana, las principales enfermedades neurodegenerativas más frecuentes en México son: Alzheimer, Parkinson y Esclerosis Múltiple (Ver Tabla 1). Asimismo, indican que los síntomas que indican una posible presencia de enfermedad neurodegenerativa son: Problemas motrices, problemas cognitivos y demencia (Universidad del Valle de México UVM, 2015).

Tabla 1. Prevalencia de enfermedades neurodegenerativas a nivel mundial

<b>Enfermedad</b>	<b>Casos por 100.000 Hab.</b>	<b>Prevalencia</b>	<b>Población afectada a nivel mundial</b>
Alzheimer y otras demencias	400	0,4%	35.600.000
Parkinson	315	0,3%	23.800.000
Esclerosis múltiple	30	0,03%	2.280.000

Fuente: (Universidad del Valle de México UVM, 2015)

En este mismo contexto, existe un porcentaje relativamente alto de adultos mayores que experimentan cambios cognitivos, especialmente problemas de memoria. A nivel mundial la prevalencia del DCL se sitúa entre el 1% y el 28.3%; en adultos de hasta 79 años se calcula una prevalencia de 10%, mientras que los adultos de más de 89 años se encuentra hasta el 25%.1 de prevalencia (Muñoz-Pérez & Espinosa-Villaseñor, 2016).

La preservación de las funciones cognitivas es una condición necesaria para desarrollar una vida independiente y productiva, por lo que su deterioro reduce el grado de independencia, de autonomía personal, de interacciones sociales y en definitiva de la calidad de vida. El hecho de que estas patologías afecten al Sistema Nervioso Central (SNC) genera una serie de síntomas que alteran las funciones más importantes del cuerpo humano, tanto físicas como cognitivas (Ostrosky & Corona, 2017).

Algunos de los factores de riesgo para el deterioro cognitivo en la población adulta mayor son: La enfermedad vascular cerebral y la enfermedad de pequeños vasos, que provocan alteraciones cerebrales que afectan la función e independencia de las personas (Muñoz-Pérez & Espinosa-Villaseñor, 2016). Otros autores mencionan como factores de riesgo: El estrés, depresión, la hipertensión arterial, antecedentes de trauma craneal, la enfermedad tiroidea y el bajo nivel de educación, entre otros (Ortiz Vargas, 2014).

Diferentes trastornos y lesiones en el cerebro pueden provocar que algunas funciones cognitivas no puedan llevarse a cabo correctamente, provocando importantes problemas de adaptación para el adulto mayor. A continuación, se describen algunas funciones cognitivas que pueden ser afectadas según el tipo de trastorno neuropsicológico que se presente.

### 1.2.1. Atención

La atención es el proceso a través del cual podemos dirigir nuestros recursos mentales sobre algunos aspectos del medio, los más relevantes, o bien sobre la ejecución de determinadas acciones que consideramos más adecuadas de entre las posibles (Ballesteros, Muñoz, & Reales, 2013). Dicho en otras palabras, la atención consiste en un proceso selectivo de la información necesaria, la consolidación de los programas de acción elegibles y el mantenimiento de un control permanente sobre el curso de los mismos. Se pueden dar dos tipos de atención:

- **Atención involuntaria:** Es el tipo de atención producida por un estímulo intenso, nuevo o interesante para el sujeto; equivale al reflejo de orientación. Sus mecanismos son comunes a los hombres y a los animales.

- **Atención voluntaria:** Implica concentración y control, está relacionada con la voluntad y consiste en la selección de unos estímulos independientemente de otros. Responde a un plan y es exclusiva del hombre.

Conjuntamente, Rosselló Mir (1996) describió otros tipos de atención como son: a) Atención externa y atención interna, b) Atención abierta y atención encubierta, c) Atención voluntaria y atención involuntaria, d) Atención visual y atención auditiva; y e) Atención selectiva, atención dividida y atención sostenida. Para fines de esta investigación se describe el último tipo de atención:

- **Atención selectiva, atención dividida y atención sostenida:** Clasificación realizada en función de los mecanismos implicados (selección, división o específicamente en el mantenimiento de la atención).

Cabe señalar que el comportamiento de la atención en un adulto mayor sufre cambios con la edad, ya que se manifiesta un declive en las funciones cognitivas, que podría interpretarse como una disminución progresiva en el grado de vigilancia, manifestada en tareas que requieran atención mantenida. Es por ello, que en los adultos mayores el área de atención debe ser estimulada frecuentemente con ejercicios establecidos o con actividades en su vida cotidiana que le ayuden a conservar esta parte de su cognición y así, mantenerlos independientes para la realización de sus actividades.

### 1.2.2. Memoria

La memoria está considerada comúnmente como aquella capacidad para almacenar información, acontecimientos pasados y recuperarlos, traer a la conciencia esa información de forma aprendida (Maestú, Ríos, & Cabestrero, 2008). Está estrechamente relacionada con la percepción, la atención, la orientación, el lenguaje, el ánimo y la motivación, entre otras funciones mentales superiores. Asimismo, la memoria, comprende sistemas complejos para el análisis, codificación y evocación de la información.

De acuerdo con la *Guía de Consulta para el Médico de Primer Nivel de Atención*, la memoria se subdivide en tres grandes subtipos:

- **Memoria sensorial:** Está relacionada con funciones perceptuales (visual, auditiva, olfatoria, el gusto, cinética y táctil).
- **Memoria de corto plazo:** También llamada de primaria o de trabajo, ésta engloba el análisis de la información sensorial y su reproducción inmediata durante un tiempo de permanencia breve.
- **Memoria de largo plazo:** Puede ser llamada también como secundaria o de evocación. Es la información que se almacena durante un tiempo suficiente para que sea accesible después de varios segundos. Ésta se subdivide a su vez en:
  - Memoria episódica: Es el registro y recuerdo de hechos o datos autobiográficos.
  - Memoria semántica: Se refiere a las palabras, conceptos y conocimientos generales.

Es importante considerar que al envejecer la memoria semántica se va acortando, teniendo así los famosos *olvidos*. Por lo tanto, es necesario tomar conciencia que con la edad se delimitan algunas funciones del cuerpo y la mente.

### 1.2.3. Funciones ejecutivas

El término Función Ejecutiva (FE) engloba una serie de procesos cognitivos necesarios para comportamientos o conductas dirigidas hacia un objetivo (Luria, 1966). Las FE son un elemento esencial de la cognición humana y constituyen actualmente un tema en ebullición dentro del ámbito de las neurociencias. Algunas de las características más importantes de las FE son:

- Capacidad para llevar a cabo con éxito tareas dirigidas al logro de un objetivo.
- Capacidad para resolver problemas complejos para los que no se tiene una respuesta previamente aprendida.
- Capacidad para adaptarse y responder ante situaciones novedosas, de las que se carece de experiencia previa.

Asimismo, las FE facilitan la toma de decisiones (intencionalidad), la selección y conservación de la información (representación), y la organización lógica y planificación de la acción, haciendo la vida de los individuos más fácil. Además, incluyen mecanismos de integración que permiten ensamblar tanto las informaciones archivadas en el pasado como las actuales, para prever las distintas opciones de respuesta en el futuro (Delclaux Oraa, 1982).

### **1.3. Deterioro cognitivo**

Existen diversas definiciones en cuanto a lo que se refiere el deterioro cognitivo. Una de ellas es de Eshkoo et al. (2015), los cuales mencionan que, el deterioro cognitivo al igual que el envejecimiento, son procesos individuales, y los cambios que se presentan en el transcurso de la edad varían en su patrón de presentación, extensión y tipo de función. Algunas funciones cognitivas declinan poco en el transcurso de la vida mientras que otras parecen incluso incrementarse; estos aspectos son influidos, al igual que la función, por diversos factores: Antecedentes familiares, condiciones psiquiátricas previas, adicciones y otros.

#### 1.3.1. Diferencia entre deterioro cognitivo y demencia

A pesar de las semejanzas iniciales entre DCL y demencia, es importante establecer las diferencias entre ambos términos, con el objetivo de evidenciar de manera correcta su diagnóstico y pronóstico. El término demencia es un síndrome caracterizado por una declinación progresiva de la memoria, de las funciones ejecutivas, lenguaje y de otras áreas de la cognición, asociada a síntomas conductuales, que repercuten en el normal desenvolvimiento del individuo en su medio familiar y social (Llibre-Rodríguez & Gutiérrez-Herrera, 2014).

Del mismo modo, Gajardo & Aravena (2016) refieren que la demencia es un trastorno adquirido, que se manifiesta por la disminución en la memoria y en las facultades intelectuales, teniendo el antecedente de un óptimo funcionamiento previo. Se sabe que por lo menos dos áreas funcionales se encuentran afectadas: Una es la memoria y otras están relacionadas con funciones del lenguaje, la percepción, la función viso-espacial, el cálculo, el juicio, la abstracción y la habilidad para resolver problemas.

Por su parte, el deterioro cognitivo refleja una disminución del rendimiento de al menos una de las capacidades mentales o intelectivas siguientes: Memoria, orientación, pensamiento abstracto, lenguaje, capacidad de juicio y razonamiento, capacidad para el cálculo y la habilidad constructiva, capacidad de aprendizaje y habilidad viso-espacial. Todas estas alteraciones que presenta el adulto mayor llegan a afectar la vida de este y el entorno en el que se desarrolla, dejándolo expuesto a una posible dependencia con el paso del tiempo.

Un hecho importante que se debe considerar es que la demencia y el deterioro cognitivo son problemas que más afectan a los adultos mayores, pero se tiene en cuenta que el deterioro cognitivo es el primero que aqueja de manera exclusiva a la memoria y la demencia compromete también otras funciones cerebrales, así como las habilidades para desarrollar las actividades normales de la vida diaria, presentando una sintomatología más característica como:

- Dificultad a la hora de recordar nombres de personas y objetos familiares.
- Problemas para realizar tareas que antes resultaban sencillas.
- Deterioro del sentido de la orientación que lleva a perderse en rutas habituales.
- Extraviar cosas.
- Perder el interés por cosas que antes le entusiasmaban.
- Alteraciones del comportamiento.
- Pérdida de habilidades sociales.

Como ya se mencionó anteriormente, los cambios cognitivos vienen asociados con la edad, cuando se llega a la etapa de adulto mayor, es frecuente que se presenten diversos cambios como los olvidos de actividades cotidianas, no recordar en donde se colocaron los objetos o hechos recientes de su vida. Cuando nos referimos al proceso de envejecimiento e intentamos comprender por qué se produce una determinada disminución en una u otra capacidad cognitiva de una persona mayor, se hace necesario averiguar, no sólo las características cerebrales que se han modificado, sino también el efecto de las interacciones entre las condiciones biológicas y ambientales.

## **Capítulo II. Las nuevas tecnologías y el adulto mayor**

El término Gerontotecnología se compone de dos palabras: Gerontología que es el estudio científico del envejecimiento y de la tercera edad y; la tecnología refiriéndose a la investigación y desarrollo de diversas técnicas y productos. Este término fue acuñado por Bouma & Graafmans, (1992) de la Universidad Técnica de Eindhoven. En este capítulo se abordará la definición de las TIC y como son aplicadas en el campo de salud, además se describirán algunos ejemplos de desarrollos tecnológicos que han contribuido a una mejora de la calidad de vida de los adultos mayores.

### **2.1. Definición de las TIC**

Actualmente existen diversas definiciones de autores entorno a las Tecnologías de la Información y Comunicación, actualmente abreviadas como TIC. Según Joddrell & Astell, (2016) mencionan que las nuevas TIC son las que giran en torno a tres medios básicos: La informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no solo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e inter-conexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas.

Siguiendo a Fagerström, Tuveesson, Axelsson, & Nilsson (2017), mencionan que las TIC constituyen un conjunto de aplicaciones, sistemas, herramientas, técnicas y metodologías asociadas a la digitalización de señales analógicas, sonidos, textos e imágenes, manejables en tiempo real. Por su parte, otros autores como Madon & Krishna (2018), indican que las TIC son aquellos dispositivos, herramientas, equipos y componentes electrónicos, capaces de manipular información que soportan el desarrollo y crecimiento económico de cualquier organización.

### **2.2. Las TIC en el sector salud**

Sin duda alguna, las TIC han tenido gran avance en todos los ámbitos de la sociedad, debido a que son de gran ayuda en la nueva era. Uno de los ámbitos que ha ido adoptando las TIC con el paso de los años es el sector salud, puesto que se han desarrollado nuevos mecanismos con los cuales se diagnostican y se contrarrestan más rápidamente diversas enfermedades.

Conjuntamente, éstas permiten a los profesionales de salud acceder a información actualizada y a informarse en los avances de los conocimientos médicos, pues éstas constituyen un mecanismo de prestación de servicios, que varían desde mejoras en la coordinación en la salud pública hasta emergencias médicas, sobre todo en áreas de difícil acceso o comunidades de bajos recursos. Las TIC, en el caso de la atención en salud son una herramienta para mejorar el impacto de dichos factores, brindando un acceso más equitativo, efectivo y eficiente a los servicios de salud, mejorando sustancialmente la oportunidad de la atención y el costo-efectividad de los tratamientos e impulsando la generación de conocimiento (Avella-Martínez & Parra-Ruiz, 2013).

Es un hecho que las TIC ofrecen una mejora evidente al ámbito de salud, favoreciendo el desarrollo de herramientas dirigidas a dar respuestas en áreas como: La planificación, la información, la investigación, la gestión, la prevención, promoción, diagnóstico y sobre todo en el tratamiento. En la Figura 1 se mencionan algunos beneficios que aportan el uso de las TIC dentro del ámbito sanitario.

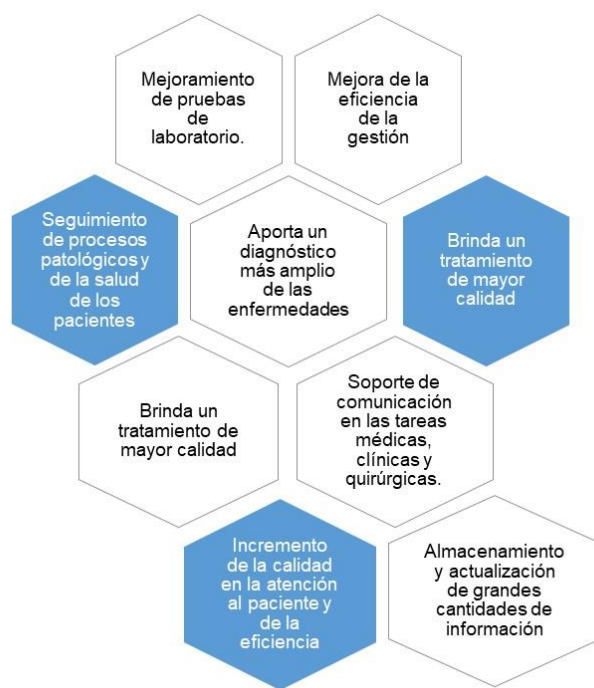


Figura 1. Beneficios del uso de las TIC dentro del ámbito sanitario.

Fuente: Elaboración propia



### 2.2.1. Definición de eSalud

En la actualidad existen diversas definiciones del término eSalud (sus siglas en inglés eHealth), sin embargo, es un término que apenas en México se está empleando. De acuerdo con la World Health Organization (2003), eSalud es un nuevo término utilizado para describir el uso combinado de la comunicación electrónica y la tecnología de la información en el sector de la salud para el uso de datos digitales transmitidos, almacenados y recuperados electrónicamente para clínicas, educativas y administrativas tanto a nivel local como a distancia.

Farahani et al. (2018) definen el término eSalud como nuevos modelos de negocio que utilizan la tecnología para ayudar a los proveedores de atención médica en el cuidado de los pacientes y la prestación de servicios. Mientras tanto Shaw et al. (2017), menciona que el término eSalud hace referencia al uso de la tecnología en el sector salud que ayuda con el uso, el almacenamiento y la recuperación de datos digitales para ayudar a los proveedores de atención médica.

### 2.2.2. Gerontotecnología

De acuerdo con Graafmans, Fozard, Rietsema, van Berlo, & Bouma (1993) la gerontotecnología se define como el estudio del proceso y los requisitos de las soluciones de tecnología de búsqueda de envejecimiento para mejorar la vida diaria de las personas mayores tanto a nivel nacional como en el lugar de trabajo y también para adaptar la asistencia médica a las personas mayores y sus cuidadores, citado por (Verduyssen et al., 1996).

La Gerontotecnología es sin duda una nueva área que explora las TIC y las acopla a las necesidades de las personas adultas mayores. Igualmente, trata de que la tecnología contribuya a la vida de los adultos mayores de forma positiva, diseñando técnicas y productos basados en el conocimiento del proceso de envejecimiento, las preferencias y los aspectos culturales de las personas adultas mayores.

En la Figura 2, se mencionan los cinco principales beneficios de la Gerontotecnología.



Figura 2. Beneficios de la Gerontotecnología.

Fuente: Elaboración propia.

Es un hecho que la unión de las TIC con la gerontología pretende ayudar a los adultos mayores a mantener y estimular sus funciones cognitivas, debido a que ellos al estar en contacto con la tecnología ponen a prueba su coordinación y concentración, recordemos que ellos en la etapa del envejecimiento empiezan a *olvidar* ciertos aspectos y actividades de su vida cotidiana, un ejemplo es cuando el adulto mayor trabaja en una Tablet y es complicado para este coordinar sus movimientos con el TouchPad<sup>2</sup>.

Conjuntamente, las TIC en general mejoran la calidad de vida del adulto mayor, dicho en otras palabras, para ellos representa un logro el aprender a utilizar este tipo de tecnología y más, sabiendo los beneficios que pueden obtener al interactuar con medios tecnológicos; sobre todo porque les permite mantener una participación más activa en la sociedad actual. Como se observa en la Figura 2, uno de los beneficios de la Gerontotecnología es mejorar las herramientas tecnológicas para estudiar el proceso de envejecimiento. En relación con esto, se sabe que en la vejez se suele incrementar los problemas de salud. Un problema que surge con las enfermedades que se presentan en esta etapa es que a veces requieren hospitalización o dejan secuelas en el paciente que disminuyen en diversos modos la capacidad de comunicación.

---

<sup>2</sup> Touchpad es un término tecnológico escrito en inglés para referirse a un panel táctil que permite controlar un cursor o facilitar la navegación a través de un menú o de cualquier interfaz gráfica.

### 2.2.3. Tecnologías móviles aplicadas a la salud

El uso de las tecnologías móviles en salud se está convirtiendo en una realidad capaz de cambiar el paradigma de los servicios de salud actuales. Las aplicaciones en esta área van desde la recolección de datos, vigilancia epidemiológica, seguimiento de pacientes, promoción y prevención en salud, acceso a información de salud, hasta el manejo de emergencias y desastres, entre otros.

Los autores Ruiz, Proaño, Ponce, & Curioso (2015) mencionan que la salud móvil o mSalud se define como la aplicación de telecomunicaciones móviles y otras tecnologías inalámbricas para transmitir y brindar asistencia e información médica a través de dispositivos electrónicos móviles o MEDs (Mobile Electronic Devices) como los celulares, asistentes digitales personales, teléfonos PDA (BlackBerry), teléfonos inteligentes o smartphones (ej. iPhone), asistentes digitales empresariales (Enterprise Digital Assistant), reproductores de audio digital (ej. reproductores MP3, MP4, iPod), video- consolas portátiles (ej. PlayStation Portable, Nintendo DS), Tablets (ej. iPad) y smartbooks.

Asimismo, la salud móvil y los dispositivos electrónicos móviles se están convirtiendo en un medio para mejorar: a) El acceso a la información, promoción y educación en salud; b) El diagnóstico de enfermedades; c) El apoyo, control, seguimiento y adherencia al tratamiento médico; d) La recolección de información, monitoreo de enfermedades y vigilancia epidemiológica y e) El entrenamiento al personal de salud.

Como bien se sabe, las nuevas generaciones tienen mayor habilidad y conocimiento del uso de dispositivos móviles, pero no por ello se excluyen a la población adulta mayor, en cierto modo es más complejo el uso de las TIC para ellos más no imposible. Las soluciones tecnológicas desarrolladas tienen diferentes usos que ayudan a los adultos mayores en sus actividades diarias. En la Tabla 2 se describen algunas aplicaciones desarrolladas dentro del ámbito sanitario y orientadas para la población adulta mayor.

Tabla 2. Aplicaciones móviles desarrolladas para el sector salud y población adulta mayor.

Nombre de la app	Dirigido a	Sistema Operativo	Descripción
RecuerdaMed (Guitarte, 2012)	Adultos Mayores	iOS & Android	Es una aplicación gratuita desarrollada por el Observatorio para la Seguridad del Paciente de Andalucía. Sirve de recordatorio en la toma de medicamentos y ayuda, además, a llevar un control sobre los mismos (cuándo fue la última vez, cuál es la próxima toma, etc.). Conjuntamente, actúa como un fichero o como base de datos donde se almacena toda la información relativa a los medicamentos que las personas mayores toman o deben tomar.
Intolerapp (Cid, 2014b)	Adultos mayores con alergias o intolerancias alimentarias	No disponible	Esta aplicación móvil cuenta con más de 9500 productos en su base de datos, en donde los adultos mayores pueden saber mediante el escaneo del código de barras del alimento que van a comprar, la cantidad de gluten, huevo o lactosa de dicho producto.
Headache Diary	Adultos mayores que padecen migrañas	No disponible	Esta aplicación permite llevar un control acerca de los ataques de dolor de cabeza. Les permite registrar el día y la hora en el que padecieron de dolor de cabeza o migraña y saber qué tratamiento tomaron, y todos estos datos pueden ser enviados al médico como informe.
Doctoralia (Gómez, 2014)	Adultos mayores	iOS	Esta aplicación proporciona información a los adultos mayores acerca de los profesionales médicos y centros sanitarios con los cuales tiene convenio su seguro sanitario. Además, él puede solicitar de manera fácil y rápida una cita previa con el especialista.
Contigo (Cid, 2014a)	Mujeres mayores de 60 años que padecen cáncer de mama	No disponible	Es una aplicación muy novedosa y con un alto grado de reconocimiento entre los especialistas y autoridades del sector oncológico. La novedad detectada en esta app es que puede ser de gran utilidad para aquellas mujeres mayores de 60 años que padecen cáncer de mama. El contenido de la app está elaborado por más de quince especialistas.
Comunicador para pacientes. Gómez (2018)	Adultos Mayores	Android	Aplicación móvil que permite resolver y/o paliar las dificultades de comunicación del paciente. El programa tiene dos opciones. La primera consiste en íconos con las necesidades básicas de los pacientes que no puedan utilizar un teclado, pero son capaces de apretar un botón. La segunda opción permite escribir el mensaje que el paciente necesite y el dispositivo lo reproducirá en español.

## **Capítulo III. Programas de estimulación cognitiva**

### **3.1. Estimulación cognitiva**

La estimulación cognitiva se puede definir como el conjunto de técnicas y estrategias que pretenden optimizar la eficacia del funcionamiento de las distintas capacidades y funciones cognitivas (percepción, atención, razonamiento, abstracción, memoria, lenguaje, procesos de orientación y praxias) mediante una serie de situaciones y actividades concretas que se adecuan y estructuran en lo que se denominan Programas de Estimulación (Espert Tortajada & Villalba, 2014).

Sin embargo, Lubrini, Periañez, & Rios-Lago (2009) la definen como aquellas actividades dirigidas a mejorar el rendimiento cognitivo general o algunas de sus áreas cognitivas (atención, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, cálculo, etc.), en sujetos sanos o en pacientes con algún tipo de lesión en el SNC.

Derivado de lo anterior, se puede decir que la estimulación cognitiva pretende ayudar a las personas adultas mayores a mejorar y/o mantener sus capacidades y funciones cognitivas para contribuir a su independencia en actividades de la vida cotidiana, sin ser determinante la edad para que participen en programas de estimulación cognitiva.

### **3.2. Tipos de programas de estimulación cognitiva**

En la actualidad, se han desarrollado diversos tipos de programas de estimulación cognitiva, los cuales están orientadas a entrenar, mejorar y/o mantener las funciones cognitivas de las personas. Este apartado se enfocará en:

- Programas de estimulación cognitiva tradicionales.
- Programas de estimulación cognitiva por computadora haciendo referencia al software.
- Programas de estimulación cognitiva por otros medios enfocándonos en los teléfonos móviles.

### 3.2.1. Programas de estimulación cognitiva tradicionales

Los programas de estimulación cognitiva tradicionales pueden ser clasificados en cuatro áreas, las cuales son:

- **Entrenamiento cognitivo:** Se define como el conjunto de técnicas y estrategias que pretenden optimizar la eficacia del funcionamiento de las distintas capacidades y funciones cognitivas (percepción, atención, razonamiento, abstracción, memoria, lenguaje, procesos de orientación y praxias), mediante una serie situaciones y actividades concretas que se estructuran en lo que se denominan *programas de entrenamiento cognitivo* (Ginarte-Arias, 2002; Kueider, Bichay, & Rebok, 2014).
- **Estimulación cognitiva:** Se define como una serie de técnicas o intervenciones que, de una forma más o menos estructurada, de una forma más directa o indirecta, inciden en la mejora y rehabilitación de dichas capacidades. Un ejemplo es el Programa de intervención cognitiva (Nevado Rey, 2003).
- **Lingüística cognitiva:** Es un movimiento lingüístico que concibe el lenguaje como una capacidad integrativa dentro de las tareas cognitivas propias del hombre, lo que devela que el lenguaje está basado en procesos de cognición complejos tales como la percepción, conceptualización, categorización, inferencia, entre otros, los que de una u otra forma permiten una aprehensión, funcionamiento, estructuración y adecuación de la realidad y el mundo (Cruse, Croft, & Benitez, 2008; Ibarretxe-Antuñano & Valenzuela, 2014.; Moreno Mojica, 2016).

### 3.2.2. Programas de intervención cognitiva por computadora

Con el avance de las TIC se han desarrollado diversos programas (Software) que permiten a las personas realizar una estimulación cognitiva por medio de una computadora. Algunos de los programas que se han puesto a disposición de la población son:

- **Programa GRADIOR:** Es un software basado en las nuevas tecnologías multimedia que permite establecer sesiones de evaluación y rehabilitación de forma sistematizada sin necesidad de tener conocimientos de informática.

El propio programa dirige la evaluación y la rehabilitación cognitiva, según los parámetros establecidos previamente por el terapeuta, quien además contará con informes del seguimiento del usuario (Franco, Orihuela, Bueno, & Cid, 2010).

- **Smartbrain PRO:** Es un programa interactivo especialmente desarrollado para ser utilizado como herramienta terapéutica con la que cuidar y tratar cualquier caso de déficit o deterioro cognitivo: DCL, Alzheimer, Parkinson, discapacidad intelectual, ictus, daño cerebral, Síndrome de Down, tratamiento de enfermedades crónicas, etc. (Educamigos, 2018).

### 3.2.3. Programas de intervención cognitiva por otros medios

Las TIC no solo abarcan el uso de computadoras, ya que incluyen diferentes herramientas electrónicas disponibles en la actualidad como son el teléfono celular, la Tablet, iPad, etc.

En este apartado abarcaremos otros medios de estimulación cognitiva específicamente con dispositivos móviles. Los programas basados en dispositivos móviles consisten en una serie de juegos que se basan en la estimulación cognitiva de forma creativa y divertida, además de plantear actividades vinculadas con el entrenamiento de áreas como la memoria, razonamiento, cálculo o lenguaje. La Tabla 3 describe algunas intervenciones cognitivas que adoptaron el uso de dispositivos móviles.

Tabla 3. Intervenciones cognitivas basadas en aplicaciones móviles informadas por nombre de la aplicación, población, duración, país y descripción y resultados significativos (Martínez-Alcalá et al., 2018)

Estudio	Nombre de la app	Dirigido a	Duración	País	Descripción y resultados significativos
<b>Konig et al., 2018</b>	Aplicación móvil	Adultos mayores con SCI, MCI, con Enfermedad de Alzheimer y Demencia Mixta	No se especifica	Italia	Los investigadores presentan herramienta útil para proporcionar indicadores adicionales para la evaluación y detección de demencia en etapa temprana y DCL. El estudio indica un valor potencial del uso de la aplicación móvil para la diferenciación automática entre deterioro cognitivo subjetivo, deterioro cognitivo leve, con Enfermedad de Alzheimer y demencia Mixta. Asimismo, las tareas de fluidez y de expresión libre obtuvieron las tasas más altas de precisión en la clasificación de los participantes, con esto, los autores demuestran la precisión que brinda la aplicación móvil para la evaluación de la discapacidad cognitiva en personas mayores.
<b>Won Han et al., 2017</b>	USMART	Adultos mayores con DCL	4 Semanas	Korea	El grupo que utilizó USMART tuvo mejores puntuaciones en las pruebas de recuperación y reconocimiento de lista de palabras, a diferencia del grupo control. Asimismo, no hubo diferencias significativas en otras medidas primarias o secundarias entre los grupos. Los autores mencionan que la aplicación USMART mejoró modestamente la recuperación de información en personas mayores con DCL, y fue bien aceptada como herramienta de apoyo para este tipo de intervenciones.
<b>Shellington, Felfeli, Shigematsu, Gill, &amp; Petrella, 2017</b>	HealtheBrain	Adultos mayores sanos	3 semanas	Canada	La aplicación HealtheBrain fue factible al proporcionar ejercicios de caminata (paso a paso) a adultos mayores usando el dispositivo móvil (Smartphone: iPhone & iPad). La mayoría de los sujetos declararon que continuarían usando la aplicación HealtheBrain y se referirían a sus amigos y familiares. Los autores mencionan que la aplicación HealtheBrain es una aplicación escalable para promover la salud cognitiva en adultos mayores.
<b>Lu, Lin, &amp; Yueh, 2017</b>	Aplicación móvil basada en iPad	Adultos Mayores de 60 años s	No se especifica	Taiwan	Los resultados mostraron que los participantes aceptaron el juego de entrenamiento cognitivo propuesto en este estudio, y se observó un alto grado de satisfacción. Además, los elementos de la interfaz



					(tamaño, diseño y flujo de control) se aprobaron y se encontraron adecuados para su uso. Este estudio sugiere además que la efectividad del entrenamiento cognitivo en dispositivos móviles se evaluará a través de pruebas de campo y físicas a mayor escala en el futuro.
<b>Yasini &amp; Marchand, 2016</b>	Aplicación Stim'Art	Adultos Mayores sanos	6 meses	Francia	La aplicación Stim'Art ofrece varios juegos serios para trabajar diferentes funciones cognitivas (memoria, atención, concentración, etc.) y de acuerdo con el estudio, los resultados obtenidos son prometedores. Asimismo, el estudio menciona que cuando los profesionales de la salud y los pacientes se involucran en el diseño de los juegos es probable que se obtengan resultados satisfactorios. En general, los adultos mayores que participaron en el estudio obtuvieron mejores resultados después de 6 meses de intervención. Este estudio demostró que la aplicación móvil recibe una buena admisión por parte de los usuarios.
<b>Chan, Haber, Drew, &amp; Park, 2016</b>	Aplicación móvil basada en iPad	Adultos mayores sanos entre 60 y 90 años	3 meses	Estados Unidos	La capacitación del iPad mejoró la cognición en relación con la participación en actividades sociales o no desafiantes. El dominio de dispositivos tecnológicos relevantes tiene la ventaja adicional de proporcionar a los adultos mayores habilidades tecnológicas útiles para facilitar las actividades cotidianas. En comparación con ambos controles, el grupo de iPad mostró mayores mejoras en la memoria de episodios y la velocidad de procesamiento, pero no difirió en el control mental o el procesamiento visoespacial.
<b>Moore et al., 2015</b>	UPSA-M basada en iPad	Adultos mayores Sanos; Adultos de mediana edad y mayores con esquizofrenia	6, 12 y 18 meses		Dentro de este estudio, se desarrolló y validó una aplicación móvil de la para la evaluación de habilidades basadas en el rendimiento, una prueba ampliamente utilizada para evaluar la capacidad funcional en la esquizofrenia y otras poblaciones de pacientes con deterioro neuro-cognitivo. En los resultados del estudio, se pudo comprobar que la aplicación pudo diferenciar entre pacientes con esquizofrenia y sanos. Los autores comprobaron que la aplicación móvil UPSA-M es una herramienta prometedora para evaluar la capacidad funcional y en el futuro pueda proporcionar ejercicios de entrenamiento cognitivo como plan de mejora.

### 3.3. Aplicación móvil iBeni

Para llevar a cabo esta investigación se creó una aplicación con una base neuropsicológica para la estimulación cognitiva de los adultos mayores. Esta aplicación fue desarrollada dada la necesidad de este tipo de intervención en comunidades mexicanas (Martínez-Alcalá et al., 2018).

#### 3.3.1. Descripción de la aplicación móvil

La aplicación iBeni de estimulación cognitiva tiene como objetivo principal brindar ejercicios de estimulación cognitiva para mejorar las funciones cognitivas y retardar el proceso de deterioro en adultos mayores sanos o adultos mayores con indicadores leves de deterioro. Las áreas cognitivas estimuladas mediante la aplicación fueron la *memoria, la atención, la comprensión, la percepción y los procesos visuales y espaciales*.

Además, iBeni permite realizar una valoración inicial con una serie de Test (*Test neuropsicológico, Instrumental, determinar el grado de dependencia y Subjetiva*) enfocados a la detección del nivel de deterioro cognitivo, conjuntamente proporciona un informe general de la valoración del estado cognitivo al paciente. Cabe señalar que los ejercicios incluidos en la aplicación móvil fueron diseñados especialmente para la población de edad avanzada. Además, cada uno de los ejercicios constaba de 3 niveles de dificultad (bajo, medio y alto), que se activaban selectivamente a medida que los usuarios realizan los ejercicios.

La aplicación tiene la ventaja de estimular cognitivamente a las personas mayores no solo en la memoria sino en otras funciones neuropsicológicas que no se encuentran en otras aplicaciones. Es importante notar que los ejercicios se basaron en elementos que aparecen en las pruebas de MMSE y Neuropsi (Ver anexo F & G). Sin embargo, la aplicación siguió un nivel gradual de dificultad en función del progreso del usuario.

#### 3.3.2. Consideraciones técnicas y gerontológicas

Para el diseño de la aplicación móvil, los desarrolladores consideraron enfatizar la importancia de adoptar metodologías de Diseño Centradas en el Usuario, sobre todo considerando necesidades y características de la población adulta mayor.

Asimismo, considerando las aportaciones de los profesionales de la salud, específicamente psicólogos, neurólogos y gerontólogos. Dado que la población de edad avanzada presenta otros cambios relacionados con la edad además del deterioro cognitivo, para el diseño de la aplicación se consideraron aspectos adicionales como: 1) Deterioro visual incluyendo disminución de la capacidad de enfoque cercano, disminución de la sensibilidad de contraste y alteraciones de diferenciación de color; 2) Pérdida de audición, especialmente, pérdida de la capacidad de detectar sonidos agudos, descifrar el lenguaje rápido y comprender el habla en ambientes ruidosos; y 3) Deficiencias psicomotoras, que incluyen respuestas tardías en tareas psicomotoras complejas, una disminución en la capacidad para rastrear objetivos móviles y baja precisión en movimientos finos.

En consecuencia, los desarrolladores contemplaron las siguientes pautas para el diseño de la aplicación móvil iBeni.

- Las interfaces de la aplicación presentaban elementos de gran tamaño, como texto, íconos, imágenes y botones.
- La paleta de colores seleccionada para la interfaz emplea colores conservadores y mantiene un contraste en primer plano y en segundo plano, especialmente en los mensajes de texto.
- La estructura en cada pantalla mantiene una distribución organizada de sus elementos.
- Se evitaron los diseños de interfaz demasiado complejos; por lo tanto, la información irrelevante se minimizó en pantallas generales, así como en pantallas que contienen ejercicios.
- La cantidad de *clicks* dentro de la aplicación está optimizada para que el usuario no se perdiera dentro de la navegación de la aplicación. Todas las acciones en la aplicación iBeni se llevan a cabo con solo 1 *click*.
- Se implementaron tareas simples que no requieren largos periodos de atención.
- Cada pantalla de resultados muestra el nombre del usuario, la cantidad de intentos, el tipo de ejercicio, el nivel, la fecha y la cantidad de respuestas correctas.
- Se evitó el uso de barras de desplazamiento, ya que este movimiento parecía desafiante para los usuarios.

En la Figura 3, se puede observar que se eligió un diseño claro, simple y atractivo, en el que el usuario podía acceder a todos los ejercicios y niveles directamente desde el menú principal.

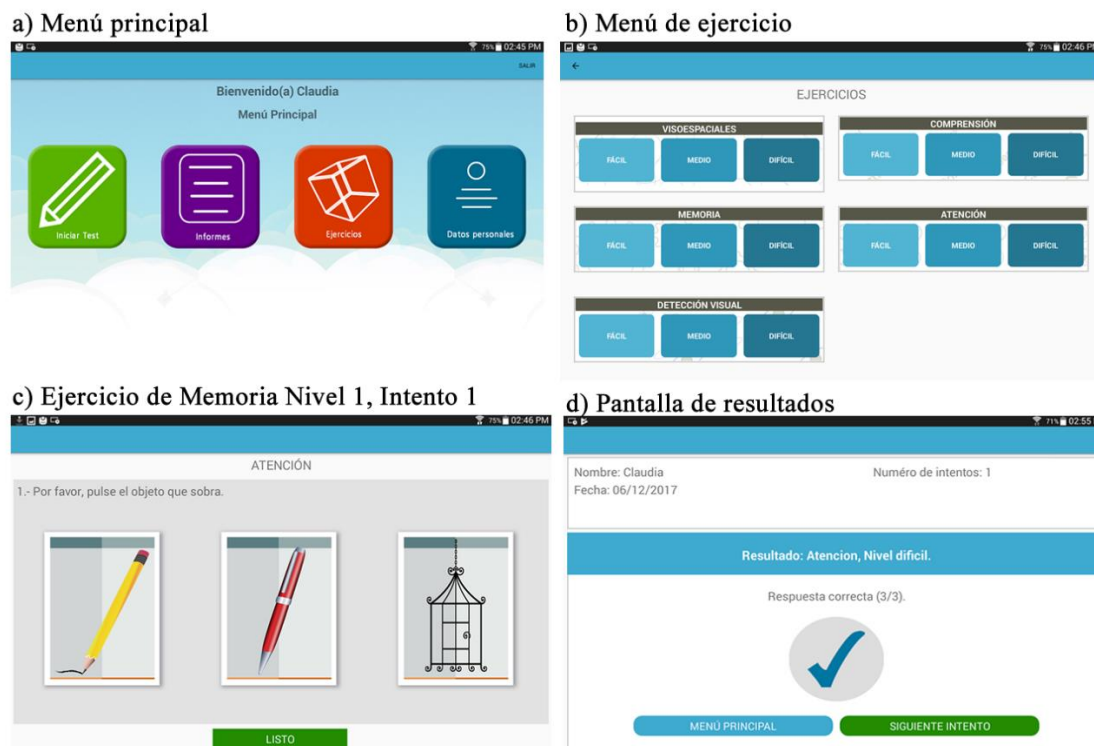


Figura 3. Pantallas de la aplicación móvil iBene

Fuente: (Martínez-Alcalá et al., 2018)

### 3.3.3. Base de datos

La aplicación fue programada con base en el Sistema Operativo Android y contiene varias pantallas con formularios. Estos incluyen registro, deserción, modificaciones y consultas, que se envían a bases de datos ubicadas en un servidor MySQL en la Nube<sup>3</sup>. Esta base de datos se compone de cuatro tablas que contienen información de la aplicación.

Se usó un código de PreProcesador de Hipertexto (PHP<sup>4</sup>) para almacenar y acceder a la información.

<sup>3</sup> La nube permite almacenar y acceder a datos y programas a través de Internet en lugar del disco duro de su computadora.

<sup>4</sup> PHP es un lenguaje de código abierto muy popular, adecuado para desarrollo web y se utiliza para generar páginas web dinámicas.

El código funciona como un servicio basado en web que permite solicitudes de acceso y respuesta entre el dispositivo móvil y la base de datos. Asimismo, funciona como un puente para que el código de Android generado sea capaz de interpretar y mostrar la información de la base de datos.

También lleva a cabo diferentes operaciones de acuerdo con la pantalla en la que el usuario está trabajando (Ver Figura 4). La decisión de elegir el proveedor de la base de datos se basó en la gama de servicios ofrecidos y los bajos costos involucrados para el desarrollo de la aplicación.

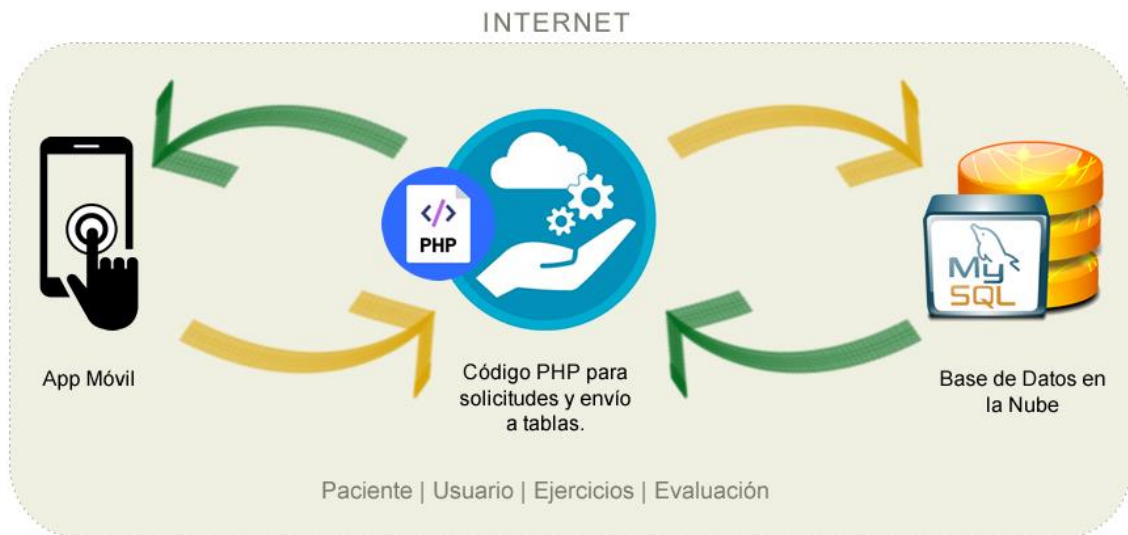


Figura 4. Representación conceptual de la base de datos de la aplicación móvil.

Fuente: (Martínez-Alcalá et al., 2018)

## **Capítulo IV. Problemática y metodología**

### **4.1. Planteamiento del problema**

En México, está en marcha un proceso silencioso de transición demográfica, debido al número de personas con 60 años o más, como consecuencia de un incremento en la esperanza de vida (Roig Hechavarría, Vega Bonet, Ávila Fernández, Ávila Fernández, & Gil Gellenis, 2011). Simultáneamente se estima que existen 800 000 personas afectadas en el país con demencia (Reyna, González, López, & González, 2014), la mayoría con poco acceso a servicios de salud integrales adecuados, atendidos por cuidadores sin orientación ni capacitación, lo que causa mayores efectos adversos en la salud y en la economía no sólo de los pacientes, sino de sus familias y cuidadores primarios.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Geriatria (2014), en 2010 vivían 35.6 millones de personas con demencia y se prevé que esta cifra se duplicará cada 20 años, alcanzando 65.7 millones en 2030 y 115.4 millones en 2050. Por lo que el impacto de esta enfermedad en los sistemas económico, social y de salud será severo y preocupante. Es por ello, que se deben tomar medidas oportunas para mejorar la atención integral de los mexicanos que padecen algún tipo de demencia. Conjuntamente, el deterioro cognitivo es una condición crónica que se considera una de las más temidas por la población adulta mayor, ya que su incidencia es aproximadamente el doble de frecuente en comparación con la demencia (Eshkoor et al., 2015).

En este contexto, ha surgido el interés de diseñar programas de estimulación cognitiva y otras intervenciones que puedan aminorar o revertir estos cambios degenerativos en los adultos mayores. En consecuencia, varios estudios (Chaikham et al., 2016; Desjardins-Crepeau et al., 2016; Meiland et al., 2017) han evaluado la efectividad de diferentes intervenciones cognitivas en adultos mayores conservados cognitivamente y en poblaciones con DCL. Uno de los hallazgos clave de estos estudios es que la capacidad cognitiva se preserva significativamente con el uso de estas intervenciones, que se centran principalmente, en la memoria y la función. Como resultado, las instituciones recomiendan su implementación como un paso preventivo.

Asimismo, algunos estudios han demostrado que la mejora cognitiva no se transfiere fácilmente a la realización de nuevas tareas y que estos producen mejores resultados cuando se establecen repetitivamente con niveles crecientes de dificultad (Coyle et al., 2015). Del mismo modo, otros estudios han demostrado que las intervenciones de estimulación cognitiva pueden administrarse no solo a través de la instrucción del terapeuta sino también a través de la tecnología computarizada (Chiu et al., 2017; Hill et al., 2017; Zorluoglu, Kamasak, Tavacioglu, & Ozanar, 2015).

Recientemente, el interés se ha centrado en las intervenciones basadas en la estimulación cognitiva computarizada o la estimulación cognitiva asistida tecnológicamente. Con respecto al impacto cognitivo, esto se justifica porque las intervenciones apoyadas por las TIC pueden tener un impacto positivo en las medidas de atención, funciones ejecutivas y memoria. Por su parte, en el estado de Hidalgo no se cuenta con estrategias establecidas para que los adultos mayores tengan fácil acceso a programas de estimulación cognitiva. Es por ello, que es importante adoptar estrategias innovadoras para que esta población mantenga una adecuada actividad y agilidad mental que favorezca su calidad de vida. Es aquí donde las TIC, juegan un papel importante, pues éstas han sido incorporadas en diversas actividades de la sociedad, creando espacios para la innovación, construcción y dinamismo de ciertas prácticas humanas, como ocurrió en el campo de la salud. La presente investigación tiene como finalidad adoptar las TIC para la evaluación y estimulación de los procesos cognitivos en la población adulta mayor con el propósito de mantener y/o retrasar la aparición de algún tipo de demencia que pueda afectar su calidad de vida y de las personas que habitan en su entorno como son: familia, amigos, vecinos.

#### **4.2. Preguntas de investigación**

1. ¿Cuál es el estado cognitivo de los adultos mayores antes y después de participar en el programa de estimulación cognitiva?
2. ¿La estimulación cognitiva por medio del uso de las TIC resulta una buena estrategia para el mantenimiento del estado cognitivo de los adultos mayores?

### **4.3. Justificación**

La prevalencia de enfermedades crónicas relacionadas con la edad se está convirtiendo en un importante problema de salud pública a medida que aumenta el índice de población adulta mayor en todo el mundo, particularmente en México (Chatterji et al., 2016; Prince et al., 2015; Suzman, Beard, Boerma, & Chatterji, 2015; Wu et al., 2015). El deterioro cognitivo es una condición crónica que se encuentra entre las más temidas por la población adulta mayor, debido a que su incidencia es aproximadamente el doble que la demencia (Eshkoor, Hamid, Mun, & Ng, 2015).

En consecuencia, diversas investigaciones han evaluado la pertinencia y eficacia de diferentes intervenciones cognitivas en la población adulta mayor conservadas cognitivamente e incluso las que presentan algún DCL (Chaikham et al., 2016; Desjardins-Crepeau et al., 2016; Meiland et al., 2017; Otsuka et al., 2015; Rodakowski, Saghafi, Butters, & Skidmore, 2015). Dentro de estas investigaciones, se menciona que la capacidad cognitiva del adulto se mantiene y/o preserva significativamente al participar en este tipo de intervenciones, las cuales se centran principalmente en la memoria y en las funciones relacionadas a esta. Como resultado, las instituciones recomiendan su implementación como un paso preventivo.

En relación con lo anterior, la estimulación cognitiva auxiliada por el uso de las TIC ha presentado un aumento considerable en los últimos años debido a la disponibilidad de dispositivos móviles en la vida cotidiana (Joddrell & Astell, 2016), como los teléfonos inteligentes y tabletas (Corbett et al., 2015; Klimova, 2016; Lampit et al., 2015; Savulich et al., 2017).

Martínez-Alcalá, Pliego-Pastrana, Rosales-Lagarde, López-Noguerola, & Molina-Trinidad, (2016) indican que las intervenciones tecnológicas implican la práctica estructurada de tareas y ejercicios desafiantes cognitivamente y presentan varias ventajas sobre los métodos tradicionales, incluyendo interfaces visualmente atractivas, entrega eficiente de resultados, la capacidad de adaptar el avance del paciente.



Al mismo tiempo, algunos estudios han demostrado que las mejoras cognitivas no se transfieren fácilmente al realizar nuevas tareas y que éstas representan un mejor resultado cuando se establecen de manera repetitiva e incremental mediante niveles de dificultad (Coyle, Traynor, & Solowij, 2015).

Otros estudios han demostrado que las intervenciones de estimulación cognitiva pueden ser administradas no solo por la instrucción de un terapeuta, sino también a través de tecnología computarizada (Chiu et al., 2017; Hill et al., 2017). Es importante señalar que en países latinoamericanos no se han publicado estudios o informes sobre personas mayores que utilizan la tecnología para este tipo de intervenciones, ya que las instituciones generalmente enmarcan las tareas de estimulación cognitiva de una manera tradicional (lápiz-papel).

Aunado a esto, los niveles de alfabetización digital entre los adultos mayores mexicanos son significativamente bajos, ya que esta población carece de acceso a la tecnología y, por lo general, se sienten incapaces de aprender a usar las computadoras e Internet (Cepeda-Rebollar, 2016). De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017) solo 1 de cada 10 adultos mayores mexicanos tiene acceso a dispositivos tecnológicos, lo que representa el 2.3% de la población total.

La presente tesis describe un estudio piloto no aleatorio que busca examinar el efecto, la viabilidad y el impacto de la aplicación móvil propuesta. Para ello, se realizó una intervención con 22 adultos mayores de 60-80 años; esta población se dividió en un Grupo Control (GC), que ejecutó ejercicios de estimulación cognitiva de una manera tradicional (papel y lápiz), y un Grupo Experimental (GE), que utilizó la aplicación móvil.

Se realizaron evaluaciones neuropsicológicas con pruebas como el *Mini-mental State Examination (MMSE)* y el *Neuropsi* (prueba neuropsicológica validada en México), antes y después de la intervención. Asimismo, se presenta la validación de la aplicación móvil por parte de los adultos mayores y como estas pueden brindar mejores beneficios en comparación de los métodos tradicionales.

#### **4.4. Objetivo general**

Analizar el efecto, la viabilidad y el impacto de una aplicación móvil para la estimulación de los procesos cognitivos en los adultos mayores que no presentan deterioro neuropsicológico significativo, mediante la ejecución de un estudio piloto implementado en dos grupos, con la finalidad de mantener y/o retrasar el proceso de deterioro cognitivo de esta población.

##### 4.4.1. Objetivos Específicos

- Evaluar la condición cognitiva de los adultos mayores incluidos en el estudio, antes y después de la intervención.
- Implementar la intervención tradicional y tecnológica en los grupos de adultos mayores que fueron incluidos para el estudio.
- Analizar los resultados obtenidos después de la intervención con la finalidad de identificar las diferencias o similitudes de ambas intervenciones.
- Describir el impacto que representó para los adultos mayores incluidos en el estudio el uso de la propuesta tecnológica como medio de estimulación cognitiva.

#### **4.5. Diseño metodológico**

Esta investigación se basó en un estudio piloto no aleatorio, en donde se utilizó el muestreo de conveniencia. El muestreo por conveniencia es una técnica de muestreo no probabilístico donde las muestras de la población se seleccionan solo porque están convenientemente disponibles (Izquierdo, 2015; Otzen & Manterola, 2017). Para el caso particular de este estudio, la población muestra eran adultos mayores que participaron en el Taller de Alfabetización Digital y los adultos de nuevo ingreso del Centro Gerontológico Integral (CGI) de Punta Azul, todos pertenecientes al municipio de Pachuca de Soto, Hgo.

Para comparar los efectos de la intervención entre los dos grupos, se realizó un análisis de varianza factorial de diseño Mixto (ANOVA 2X2). Un análisis de varianza de dos factores es un diseño de *anova* que permite estudiar simultáneamente los efectos de dos fuentes de variación (López-Roldán & Fachelli, 2016). En este estudio era importante comprobar si existían cambios en las evaluaciones neuropsicológicas después de realizar la intervención en ambos grupos.

Para evaluar adecuadamente la relevancia de la aplicación móvil iBeni, era esencial que los usuarios proporcionaran una retroalimentación sobre su experiencia en relación de la intervención y además, validaran su *facilidad, utilidad, actitud, intención y satisfacción de uso* de ésta. Para ello, se aplicó una prueba basada en el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) a los adultos mayores participantes y además de se realizó una entrevista.

Finalmente, el diseño metodológico de este estudio es experimental con enfoque Mixto (cuanti-cualitativo) y de tipo descriptivo –explicativo (Ver Figura 5).

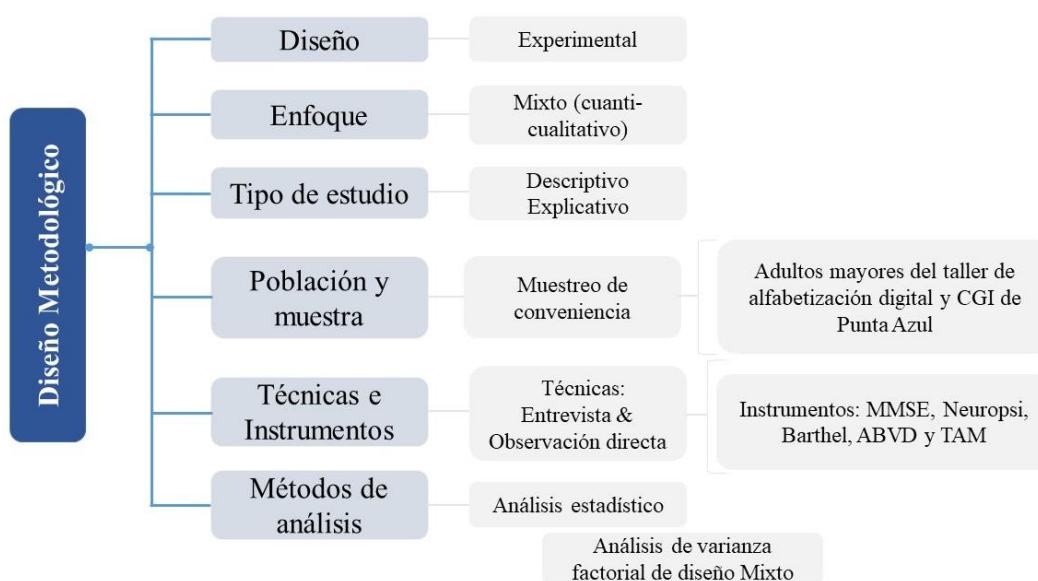


Figura 5. Diseño de la Investigación.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5.1. Hipótesis

H1: Los adultos mayores que usaron la propuesta tecnológica obtuvieron mejores resultados en la evaluación neuropsicológica posterior a la intervención.

H0: Los adultos mayores que usaron la propuesta tecnológica no obtuvieron mejores resultados en la evaluación neuropsicológica posterior a la intervención.

#### 4.6. Muestra

Para el reclutamiento de participantes, se realizó una charla en el Centro Gerontológico Integral (CGI) de Punta Azul de Pachuca de Soto, donde se expusieron los objetivos de la intervención. Posteriormente, todos los sujetos fueron convocados a través de un anuncio impreso. Los que aceptaron contaban con algunas competencias digitales (obtenidas al asistir al taller de alfabetización digital) e ir al Instituto de Ciencias de la Salud (ICSa) estos constituyeron el Grupo Experimental (GE), los cuales accederían a la aplicación móvil iBeni. Este estudio incluyó un total de 22 adultos mayores entre 60 y 80 años, los cuales se dividieron en:

- **Grupo Experimental:** 11 adultos mayores que cuenten con 60 años en adelante y acudieron al taller de alfabetización digital impartido en ICSA-UAEH.
- **Grupo de Control:** 11 adultos mayores de 60 años en adelante, pertenecientes al CGI de Punta Azul y participantes en el taller de fortalecimiento de memoria.

Además de tomar en cuenta sus habilidades digitales y la edad, para este estudio se consideró que los participantes debían aceptar y firmar el consentimiento informado tanto digital como impreso (Ver Anexo A & B) al iniciar el estudio.

Los criterios de exclusión que se tomaron en cuenta para ambos grupos fueron: Que ningún participante presentará ningún impedimento visual o auditivo no tratado y que fueran analfabetas. Los datos de los adultos mayores proporcionados fueron resguardados mediante una declaración de consentimiento tanto digital como impresa.

#### 4.7. Instrumentos

Antes de ser admitidos al programa, los participantes realizaron una evaluación neuropsicológica mediante pruebas estandarizadas:

- Mini-Mental State Examination, el cual detecta un deterioro cognitivo en la población adulta mayor (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975). El puntaje máximo en la prueba de MMSE es de 30 puntos (Ver Anexo F).

- Neuropsi, el cual incluye protocolos y perfiles de calificación para la evaluación cognoscitiva de población con nula escolaridad y para individuos con baja y alta escolaridad. El puntaje máximo en la prueba de Neuropsi es de 130. Neuropsi mide varias funciones neuropsicológicas: Orientación, atención y concentración, memoria verbal y visual-espacial, lenguaje, escritura, lectura, comprensión, funciones ejecutivas conceptuales y funciones ejecutivas motrices (Ostrosky-Solís, Ardila, & M., 1999).

La evaluación también incluyó otras pruebas de exploración basadas en el nivel de autonomía y la capacidad de llevar a cabo actividades básicas de la vida diaria: Escala de Barthel (Mahoney & Barthel, 1965) (Ver Anexo H). Además, se recopiló información sobre variables relativas personales para saber si los participantes tenían una predisposición al deterioro cognitivo o cualquier tipo de demencia. Las variables incluyeron género, nivel académico y antecedentes familiares. Asimismo, se incluyeron dos preguntas sobre la autopercepción de su estado cognitivo (Ver Anexo E).

#### **4.8. Procedimiento**

La estimulación cognitiva entre los grupos se llevó a cabo en tres meses (mayo-julio) meses de los cuales 12 semanas son de intervención directa. Cada semana se realizaban dos sesiones en grupo de una hora de duración. La evaluación neuropsicológica previa se realizó dos semanas antes del inicio del programa (pre-evaluación) a ambos grupos.

El tiempo promedio de administración de ambos instrumentos fue de 1.5 a 2 horas aproximadamente. El objetivo de aplicar dichos instrumentos fue el de caracterizar diferentes aspectos de las funciones cognitivas de los grupos. Finalmente, se realizaron pruebas pre-piloto antes de compilar la versión final de la aplicación móvil, donde los adultos mayores interactuaron con la aplicación para saber si los ejercicios de estimulación cognitiva son presentados correctamente (diseño y funcionalidad) y los registros de cada participante se guardaban correctamente en la base de datos.

Después de la evaluación neuropsicológica, el GE recibió una capacitación de 10 minutos, para adquirir familiaridad con la interfaz de la aplicación móvil iBeni. Cabe señalar que el GE ya había sido alfabetizado digitalmente, por lo que la capacitación se realizó para que conocieran la interfaz y opciones de la aplicación móvil.

Las sesiones se llevaron a cabo los días lunes y miércoles en el turno matutino en las instalaciones del Centro de Cómputo del Instituto de Ciencias de la Salud (ICSa), en donde a cada participante se le proporcionó una Tablet marca Samsung, modelo Galaxy Tab 4 de 10.1 pulgadas de dimensión, misma en que se configuró e instaló la aplicación móvil (Versión 2017-03-08).

Por su parte, el GC llevaron a cabo las sesiones de estimulación cognitiva en un aula del Centro Gerontológico Integral de Punta Azul, los días martes y jueves en el horario matutino. A diferencia del GB, a los participantes de este grupo se les proporcionó un manual impreso.

Es importante tener en cuenta que ambos grupos llevaron a cabo los mismos ejercicios, con única diferencia en los métodos utilizados. Del mismo modo, el cronograma en el que realizaron las actividades fue idéntico (entre las 10:00 a.m. y las 12:00 p.m.), lo que les permitió mantener un estado consciente y alerta de los adultos mayores durante las sesiones.

Al finalizar la intervención, todos los participantes fueron reevaluados (post-evaluación) con las pruebas neuropsicológicas y complementarias. En la Tabla 4, se muestra la estructura y secuencia de las sesiones.

Tabla 4. Estructura y secuencia de la intervención realizada por cada grupo

PRE-Evaluación		Evaluación	Post-Evaluación
Evaluación neuropsicológica	Intervención		Evaluación neuropsicológica
-Mini-Mental State Examination (MMSE) - Neuropsi	Grupo Control: 11 adultos mayores 8 mujeres 3 hombres		-Mini-Mental State Examination (MMSE) - Neuropsi
-Escala de Barthel -Preguntas sobre autopercepción de su estado cognitivo.	Grupo Experimental: 11 adultos mayores 7 mujeres 4 hombres		-Escala de Barthel -Preguntas sobre autopercepción de su estado cognitivo.
Tiempo de administración: 40 a 60 minutos	Áreas de estimulación cognitiva: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoria</li> <li>• Atención</li> <li>• Comprensión</li> <li>• Percepción</li> <li>• Visoespaciales</li> </ul>	3 Niveles de dificultad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> <li>• Medio</li> <li>• Difícil</li> </ul>	Tiempo de administración: 40 a 60 minutos

#### 4.9. Secuenciación de la intervención

El programa de estimulación cognitiva consistió en 24 sesiones. Durante la intervención, se asignaron los mismos ejercicios, niveles e intentos a cada grupo para asegurar que los resultados no difirieran estadísticamente. En la primera semana, a ambos grupos se les asignaron ejercicios de Memoria, Atención y Percepción en un nivel de dificultad *bajo*.

A medida que los participantes progresaron, se agregaron más ejercicios y el nivel de dificultad aumentó gradualmente. En el GE, los adultos mayores tenían que iniciar sesión para poder ingresar a los ejercicios o poder ver su historial. Al terminar cada ejercicio, la aplicación mostraba una pantalla con la puntuación total, el nivel y el ejercicio que había realizado el adulto. Cada registro que realizaba el adulto (intentos, tiempo, nivel) la aplicación lo guardaba automáticamente.

Por su parte, para las sesiones del GC se utilizaron dos manuales: un manual para el examinador, en el que se registraron las respuestas, los puntajes parciales y totales, los intentos, el nivel y la fecha de la sesión; y otro manual para los participantes, en el que se mostraron los ejercicios en los que trabajaron.

Las áreas cognitivas que se consideraron para esta intervención fueron cinco: Memoria, atención, comprensión, percepción y procesos visoespaciales, las cuales contaron con cinco niveles de dificultad y cuatro intentos por cada nivel. En la Tabla 5 se describen los ejercicios programados para ambos grupos en 24 sesiones.

Tabla 5. Descripción de los ejercicios de estimulación cognitiva incluidos en la intervención

ÁREA	DESCRIPCION	MATERIAL	NIVEL
<b>Atención</b>	Consistió en mostrarle a los adultos mayores una serie de imágenes similares, por lo cual ellos tuvieron que identificar las diferencias de cada una y señalar cuál no correspondía a la acción.	68 imágenes distintas en las cuales se englobaba una categoría específica.	3 niveles con 4 intentos.



<b>Memoria</b>	Se mostraba a los adultos mayores una imagen durante un tiempo determinado (40 segundos), posteriormente, se retiraba la imagen y se mostraban una serie de preguntas.	Se hizo uso de 63 preguntas abiertas, las cuales correspondían a 12 imágenes diferentes por intento.	3 niveles con 4 intentos.
<b>Visoespaciales</b>	Consistió en mostrarle al adulto mayor una imagen durante 40 segundos y en seguida, se mostraba un apartado en blanco, donde tendrían que dibujar la imagen como la recordaban.	12 imágenes, las cuales conforme al nivel aumentaban de dificultad.	3 niveles con 4 intentos.
<b>Detección visual</b>	Se mostraba una imagen que contenía varias letras y el procedimiento era encontrar las letras establecidas.	864 letras con 24 letras para identificar.	3 niveles con 4 intentos.
<b>Comprensión</b>	Se llevó a cabo mediante una serie de instrucciones, las cuales se tenían que ejecutar señalando/marcando las imágenes correspondientes a la indicación.	72 imágenes en total con 72 instrucciones que realizar.	3 niveles con 4 intentos.

## **Capítulo IV. Resultados**

### **5.1. Participantes**

El estudio incluyó a 22 adultos mayores entre las edades de 60 y 80 años. Ninguno de los participantes suspendió la intervención. Por un lado, el GE, en el que los participantes se sometieron a estimulación cognitiva a través de una aplicación móvil, incluyó a 11 adultos mayores (7 mujeres y 4 hombres) con una edad media de 66.63 años y una media de 8.18 años de estudio académico.

Es importante señalar que estos adultos evidentemente carecían de experiencia en el uso de las TIC, por lo que asistieron a un curso de alfabetización digital antes de la implementación con el fin de desarrollar las competencias tecnológicas necesarias que les permitieran utilizar la aplicación móvil con mayor facilidad.

Por otro lado, el GC incluyó a 11 adultos mayores (8 mujeres y 3 hombres, con una edad media de 70.81 años y una media de 10.72 años de estudio académico. A diferencia del GE, este grupo realizó la estimulación cognitiva por medio de un manual con los mismos ejercicios de la aplicación móvil.

Asimismo, durante la intervención, ambos grupos (GE y GC) fueron asistidos por un estudiante de gerontología y el líder del proyecto. Aunque los ejercicios para el GE estaban completamente automatizados, es decir, la aplicación móvil iBeni aumentaba automáticamente el nivel de acuerdo con el progreso del adulto, los responsables del estudio indicaron qué tipo de ejercicio debían realizar y apoyaron a los adultos mayores en todo momento.

Por su parte, en el GC, los autores dieron seguimiento individual y personalizado a cada uno de los adultos para completar los ejercicios en el manual. En la tabla 6, se muestran las características de ambos grupos.

Tabla 6. Media y desviación estándar de edad y género

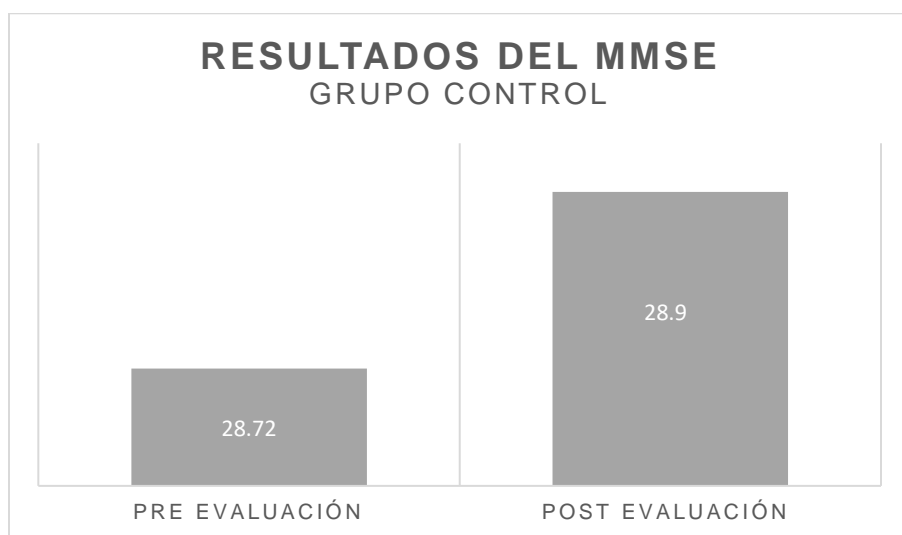
	GE	GC	T	P
<b>Genero</b>	7 mujeres, 4 hombres	8 mujeres, 3 hombres		
<b>Edad</b>	66.63 (7)	70.81 (5)	1.53	0.14
<b>Educación (años)</b>	8.18 (4)	10.72 (4)	1.45	0.16

Como puede verse, no hubo diferencias significativas entre los grupos ni en edad ni educación. Es importante mencionar que este estudio fue revisado y aprobado por el comité de ética e investigación de ICSa, UAEH y, al inicio de la intervención, los adultos mayores proporcionaron su consentimiento informado (Ver anexo B) por escrito.

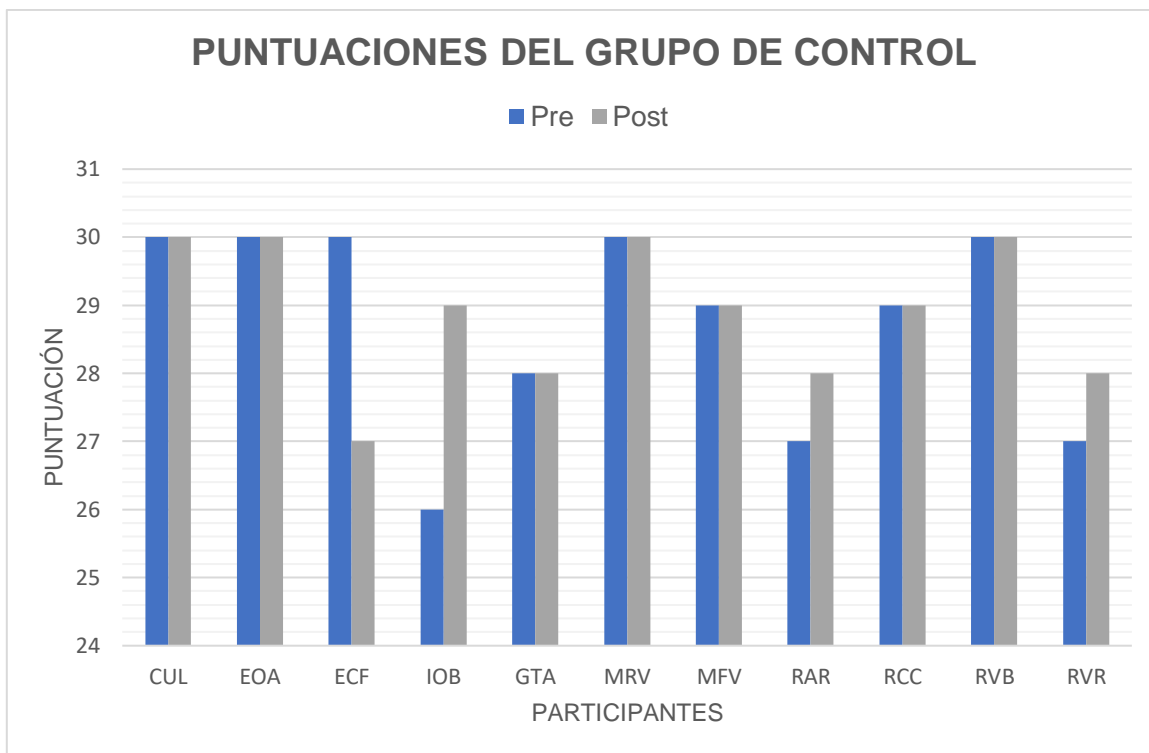
En el caso del GE, los consentimientos informados (Ver anexo A) se presentaron electrónicamente y, una vez aceptados por los participantes, se realizó el registro.

## 5.2. Resultados de evaluación neuropsicológica con MMSE

En el GC, los resultados obtenidos en el MMSE se mantuvieron, tanto en la pre-evaluación como en la post-evaluación, obteniendo una media de 28.72 (1.42) en la pre-evaluación y una media de 28.90(1) en la post-evaluación. En donde, 3 participantes obtuvieron mejores resultados en la evaluación posterior y 7 mantuvieron su puntaje. Sin embargo, 1 adulto mayor obtuvo una puntuación más baja (Ver Gráfica 1 y 2).

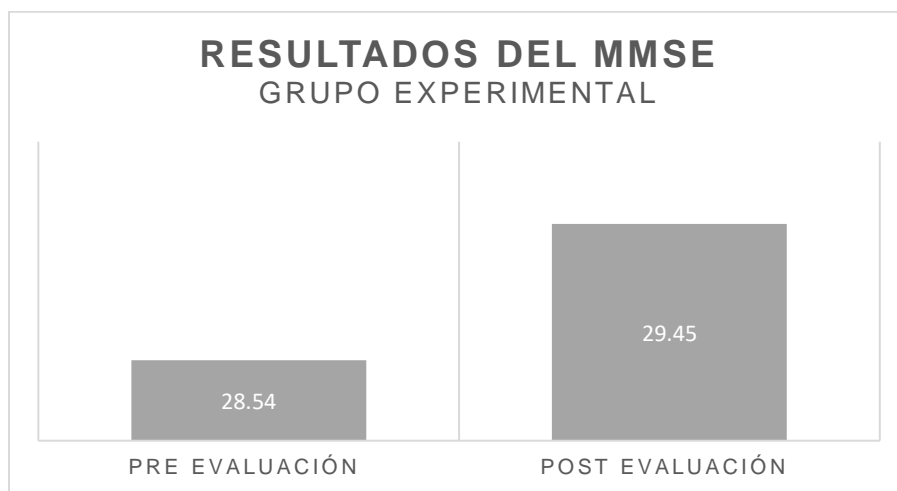


Gráfica 1. Resultados de la PRE y POST evaluación del MMSE en el grupo control.

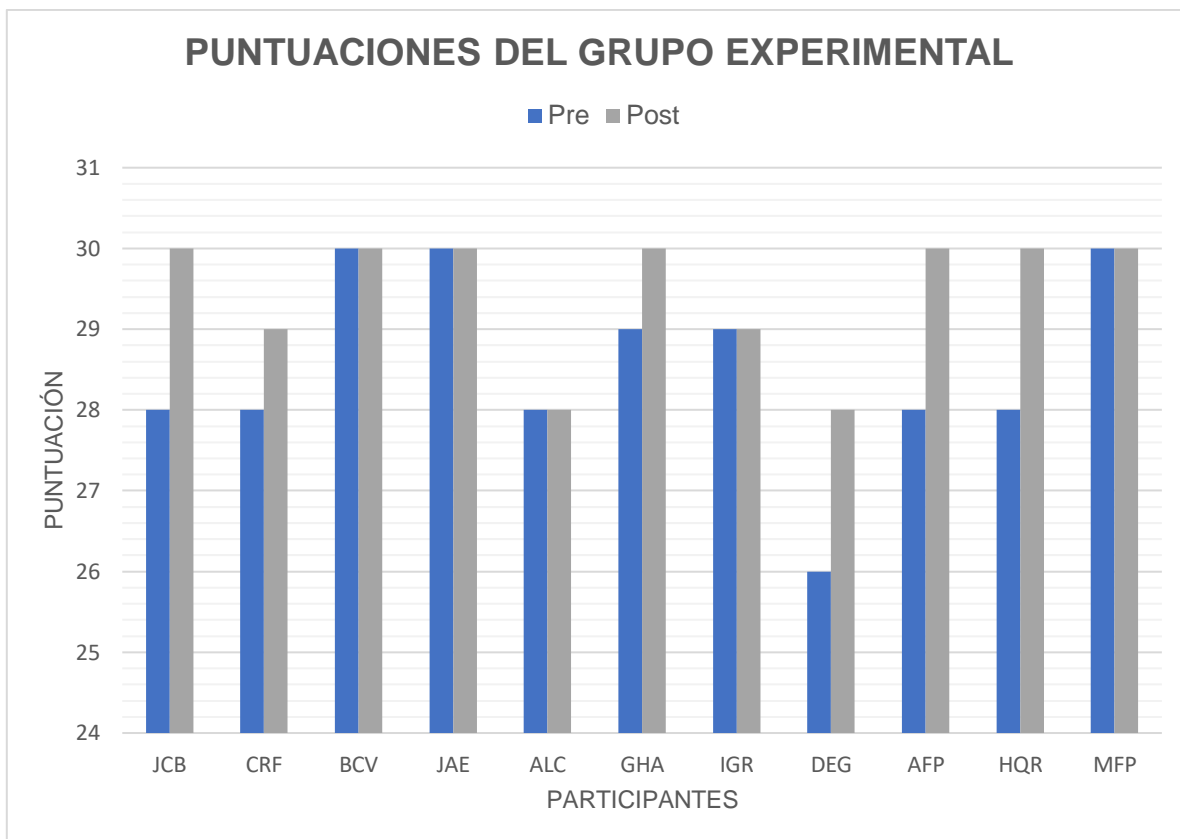


Gráfica 2. Puntuaciones obtenidas por cada adulto mayor en la PRE y POST evaluación del MMSE.

Por su parte, en el GE los resultados obtenidos en el MMSE **fueron significativos**, obteniendo una media de 28.54 (1.16) en la pre-evaluación y una media de 29.45 (0.78) en la post-evaluación. En las Gráficas 3 y 4 se muestran los resultados obtenidos, en donde 6 participantes obtuvieron mejores resultados en sus habilidades cognitivas y 5 de los adultos mantuvieron su puntaje.



Gráfica 3. Resultados de la PRE Y POST evaluación del MMSE en el grupo experimental.

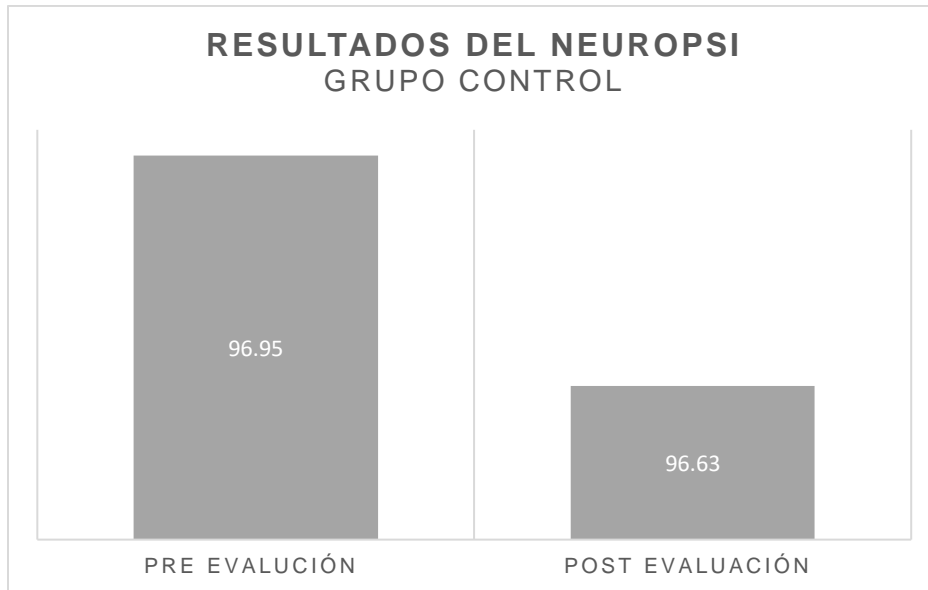


Gráfica 4. Puntuaciones obtenidas por cada adulto mayor en la PRE y POST evaluación del MMSE.

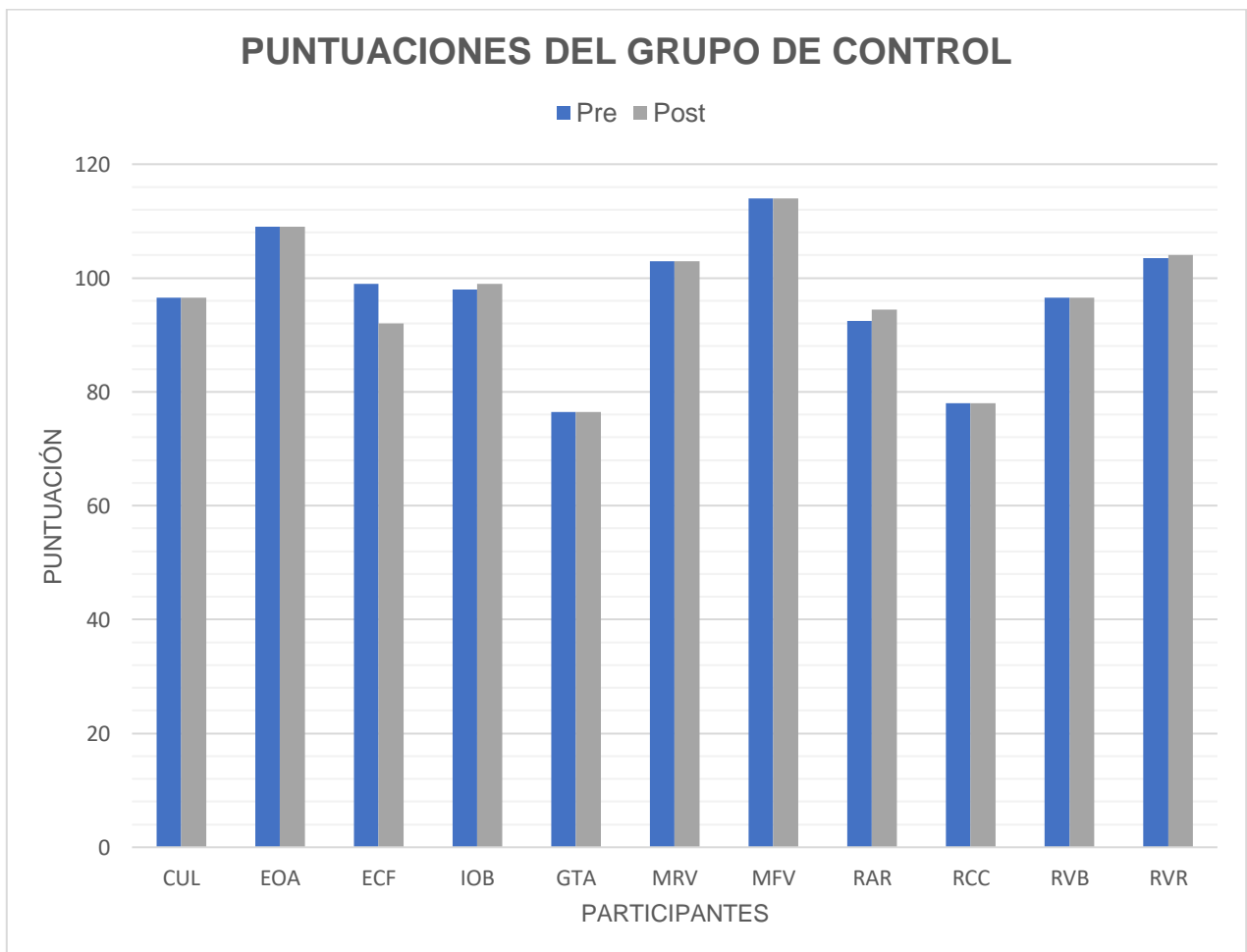
Para comparar los efectos de las intervenciones, se realizó un análisis de varianza factorial de diseño Mixto (ANOVA 2X2). Solo el efecto de las medidas repetidas en ambos grupos fue significativo [ $F(1,22) = 4.59, p = 0.04$ ], mientras que no hubo diferencias entre los grupos [ $F(1,20) = 0.18, p = 0.67$ ], ni una interacción entre ellos [ $F(1,22) = 2.04, p = 0.16$ ]. Asimismo, se obtuvo un nivel de confianza del 90% en las medias pre y post de los dos grupos del MMSE. Para el 90% CI pre-medio =  $(28.17 \leq \mu \leq 29.10)$  y para la media perteneciente a las puntuaciones de los dos grupos, 90% CI =  $(28.84 \leq \mu \leq 29.51)$ .

### 5.3. Resultados de evaluación neuropsicológica con Neuropsi

Con respecto a la valoración con el Neuropsi, el GC obtuvo una media de 96.95(11.48) en la pre-evaluación y 96.63 (11.54). en la post-evaluación. En donde 3 participantes obtuvieron mejores resultados en su post-evaluación, 7 adultos mayores mantuvieron su puntuación y solo un adulto mayor obtuvo un declive en su puntuación (Ver Gráfica 5 y 6).

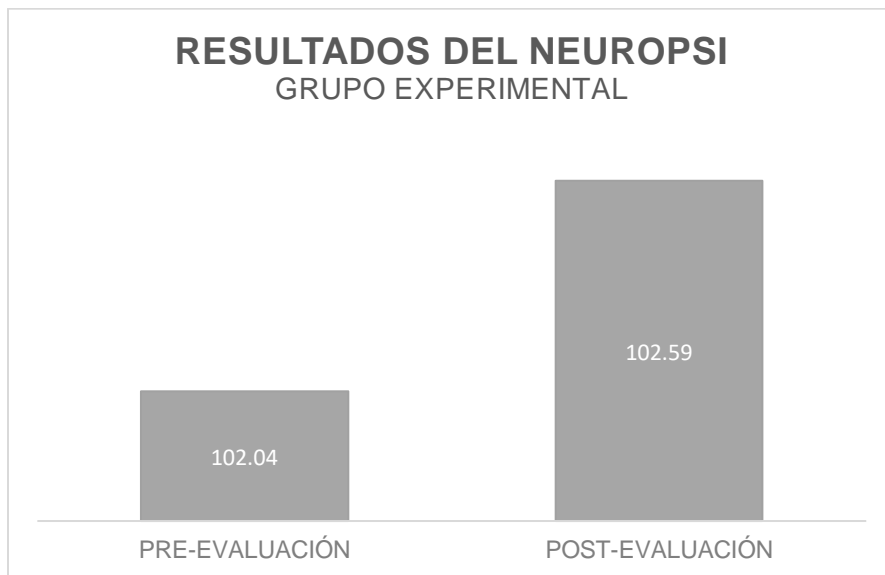


Gráfica 5. Resultados de la PRE y POST evaluación de NEUROPSI en grupo control.

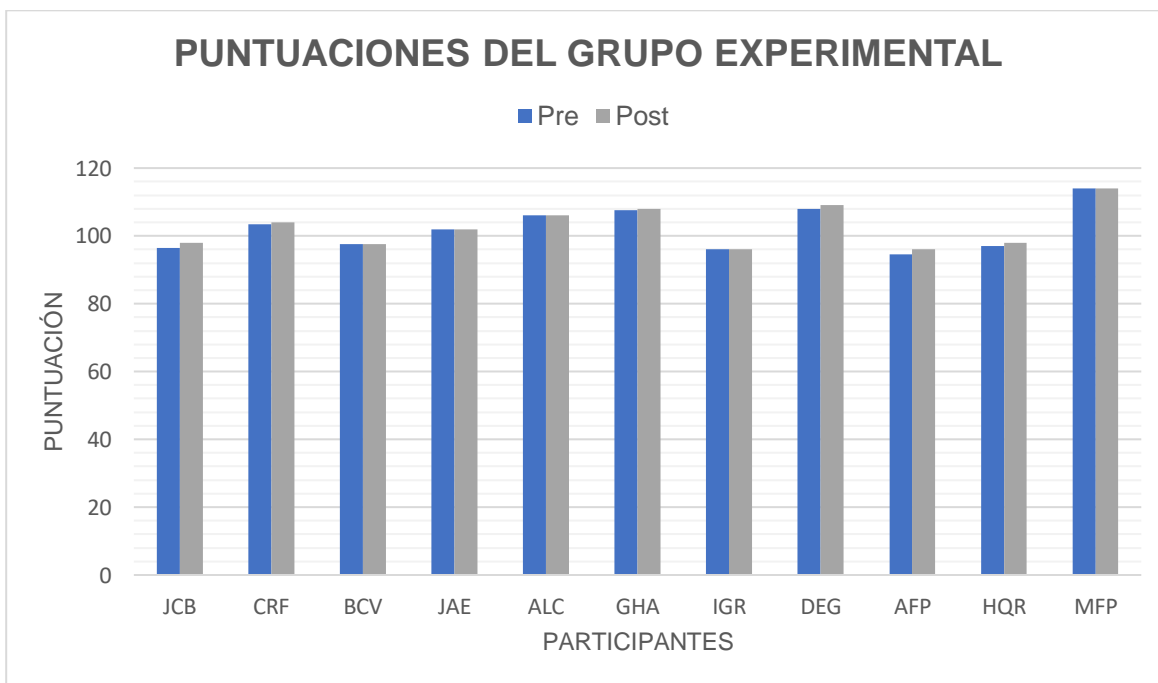


Gráfica 6. Puntuaciones obtenidas por cada adulto mayor en la PRE y POST evaluación del Neuropsi.

Por su parte, en el GE la media obtenida en la pre-evaluación fue de 102.04(6.29) y en la post-evaluación de 102.59(6.07). Dando como resultado que 6 adultos mayores subieron en la post-evaluación y 5 adultos mantuvieron su puntuación. Estos datos se pueden corroborar en las Gráficas 7 y 8.



Gráfica 7. Resultados de la PRE y POST evaluación en NEUROPSI en el grupo experimental.

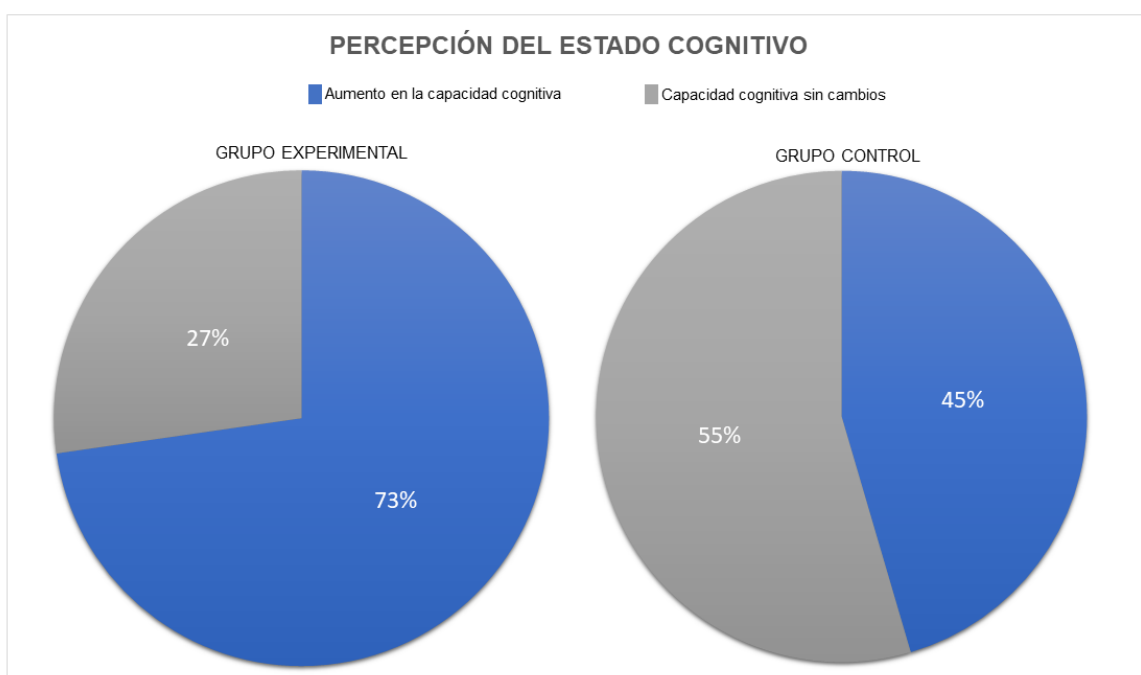


Gráfica 8. Puntuaciones obtenidas por cada adulto mayor en la PRE y POST evaluación del Neuropsi.

En el caso de los resultados del Neuropsi, en ambos grupos, **no** se mostraron **diferencias significativas**. El efecto de las medidas repetidas en ambos grupos no difirió [ $F(1,22) = 1.98$ ,  $p = 0.17$ ], y tampoco hubo diferencias entre los grupos [ $F(1,20) = 0.10$ ,  $p = 0.75$ ], ni una interacción entre ellos [ $F(1,22) = 1.44$ ,  $p = 0.24$ ].

### 5.3. Resultados de las pruebas complementarias

Además del uso del MMSE se complementó la evaluación de la Escala de Barthel, la cual nos indica un 100% en independencia de los adultos mayores de ambos grupos. Con respecto a las preguntas sobre la percepción del estado cognitivo, 8 adultos mayores del GE informaron tener una capacidad cognitiva mejorada después de la intervención, mientras que 3 de ellos revelaron que mantenían su estado cognitivo. En el CG, 5 adultos mayores percibieron una mejora en su capacidad cognitiva, mientras que 6 de ellos indicaron que su memoria y su capacidad cognitiva permanecieron sin cambios después de la intervención (Ver Gráfica 9).



Gráfica 9. Resultados de la percepción del estado cognitivo de ambos grupos



#### 5.4. Validación de la intervención tecnológica

Con el fin de evaluar adecuadamente la pertinencia de la aplicación móvil iBeni es necesario analizar con los usuarios la *facilidad, utilidad, actitud, intención y satisfacción de uso* de la propuesta, para determinar las fallas existentes y establecer los beneficios concretos y oportunidades de mejora. Tras el seguimiento e intervención de los dos grupos de adultos mayores, se llevó a cabo la invitación para que el GE evaluará la aceptación y viabilidad de la aplicación móvil. Para dicha validación se aplicó una prueba basada en el Modelo de Aceptación de Tecnología, el cual está conformado por 18 preguntas cerradas (Ver Anexo D). Cabe mencionar que esta prueba ha sido ampliamente utilizada para predecir la aceptación de nuevas tecnologías. Además, el modelo de aceptación tecnológica se ha basado en hallazgos colectivos que sugieren que la tecnología propuesta depende sustancialmente de la aceptación del usuario (Ahadzadeh, Pahlevan, Ong, & Khong, 2015; Garavand, Samadbeik, Kafashi, & Abhari, 2017).

Por otro lado, para conocer los beneficios que se pueden obtener al utilizar este tipo de medios, se definió que la entrevista cara a cara era la más apropiada, ya que permitió explorar una amplia gama de preocupaciones, razones y contextos relacionados con la decisión de usar o no aplicaciones móviles para este tipo de intervenciones. Además, brinda la posibilidad de obtener respuestas más detalladas.

Las entrevistas fueron realizadas a ambos grupos. Tanto el test como las entrevistas se realizaron entre los meses de Julio- Agosto 2017. Los parámetros evaluados para la validación de la aplicación móvil fueron: *Facilidad de uso, Utilidad Percibida, Actitud hacia el uso, Intención de uso y Satisfacción*.

Para esta investigación, la *facilidad de uso* se definió como el grado en que el usuario cree que el uso de la aplicación será fácil. Mientras tanto, la *utilidad* se define como el grado en que el usuario cree que usar la aplicación móvil mejoraría su estado cognitivo. Por su parte, los parámetros de la *Actitud hacia el uso* son el grado en que el usuario cree que la funcionalidad y la calidad de diseño de la aplicación son correctas.

El parámetro de *Intención de uso* indica el grado que tiene el usuario para seguir utilizando la aplicación móvil y otras tecnologías para su activación cognitiva. Por último, el parámetro de *satisfacción* define el grado en que la aplicación cumple con de las necesidades del usuario y cuenta con algo grado de calidad.

El modelo de aceptación tecnológica postula que la utilidad y la facilidad de uso percibidas por el usuario tienen un efecto directo en las actitudes y la satisfacción de estos hacia la nueva tecnología (Pengxiang J., Yuan, L. & Barbara, W.,2015). La escala de medición utilizada en la prueba corresponde con una escala de Likert de 7 puntos. Las opciones de la escala fueron de la siguiente manera: Totalmente de acuerdo (7), De acuerdo (6), Neutral (5), En desacuerdo (4), Nada de acuerdo (3), No sé (2) y No ha contestado (1).

En el análisis del primer parámetro *facilidad de uso*, 10 de 11 participantes del GE indicaron un acuerdo positivo, afirmando que la aplicación móvil es fácil de usar tanto en la sección de evaluación como la de ejercicios, por lo tanto, la interacción con la interfaz es clara e intuitiva. En el parámetro de *Utilidad Percibida*, la totalidad de los participantes mencionaron un acuerdo positivo, afirmando que la aplicación móvil le permitió mantener su mente activa y que este tipo de aplicaciones son muy útiles para este tipo de población.

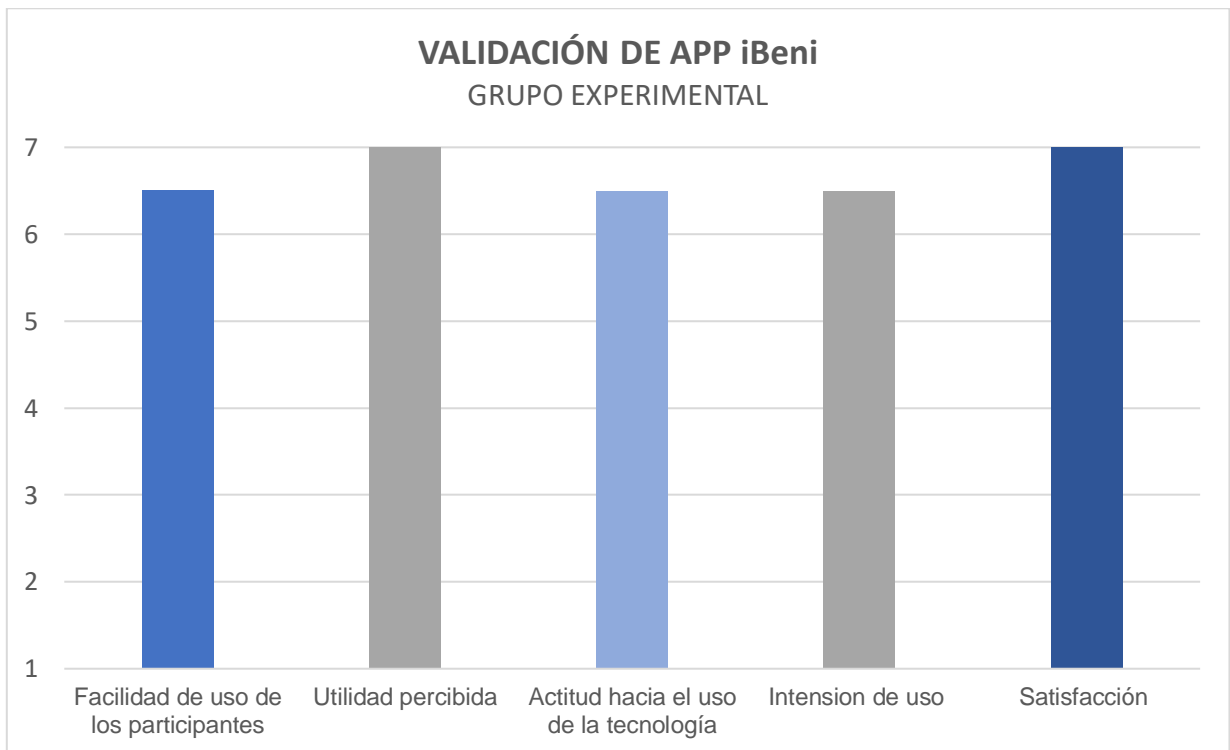
Cuando se introdujo la posibilidad de utilizar una aplicación móvil para la estimulación de procesos cognitivos, los adultos mayores a los que se le hizo la invitación presentaron una actitud positiva ante la idea. Posteriormente, durante la evaluación del tercer parámetro *Actitud hacia el Uso de la Tecnología*, coincidió que TODOS los participantes mantuvieron una actitud positiva, lo que refleja que el uso de aplicaciones móviles para la estimulación cognitiva son una buena idea. Asimismo, los participantes indicaron que este tipo de tecnología permite que la estimulación cognitiva sea eficiente, fácil de realizar y sobre todo si cuenta con un diseño atractivo, como es el caso de la aplicación que utilizaron.

Por su parte, el parámetro de *Intención de Uso*, 9 de los 11 participantes indicaron que en la medida de lo posible utilizarán la aplicación móvil y otras tecnologías para su activación cognitiva. Esto demuestra que existe la necesidad de crear aplicaciones similares que sean

más accesibles para esta población. Por su parte, solo 1 participante se mostró neutral ante el hecho de utilizar medios tecnológicos para su activación cognitiva.

Por último, el parámetro de *Satisfacción*, TODOS los participantes indicaron un resultado totalmente favorable que se traduce en que la aplicación móvil proporciona una interfaz atractiva que permite mejorar su funcionamiento cognitivo, además de cubrir sus necesidades específicas con relación a mejorar las funciones cognitivas.

En la Gráfica 10, se muestran las medias obtenidas para cada parámetro en donde se puede observar que todos los participantes evaluaron adecuadamente la pertinencia de la aplicación móvil iBeni, cumpliendo satisfactoriamente con la validación, aceptación y viabilidad de la aplicación móvil.



Gráfica 10. Validación de la app iBeni por parte del grupo experimental.

En cuanto a los resultados de las entrevistas realizadas, se encontró que son muchas las oportunidades que brindan este tipo de aplicaciones. Entre los beneficios que destacaron los participantes se encuentran: Visualización de resultados en tiempo real, interfaz personalizable, registro automático, estimulación cognitiva más activa y ahorro de tiempo. El beneficio de visualizar los resultados en tiempo real fue el más mencionado por parte de los participantes. Como explicó una adulta mayor:

*“Para mí es importante visualizar los resultados que obtuve en los ejercicios que hice, porque muchas veces no se nos proporcionan estos datos”. [Participante mujer del GE]*

Asimismo, los adultos mayores notaron que durante la intervención muchas tareas no fueron adecuadas para realizarse de manera tradicional, ya que requerían la presentación de diversos estímulos, o la inhibición y presentación demorada de ciertos elementos. Un participante del GC menciona lo siguiente:

*“Creo que el manual proporcionado es bueno, pero el inconveniente que encuentro es que los ejercicios solo los pude realizar una vez, y para realizar el mismo ejercicio se tenía que sacar una copia de este”. [Participante mujer del GC]*

En consecuencia, la aplicación móvil permitió una interacción más amplia y fue fundamental para poder trabajar ciertas tareas. En las entrevistas quedó claro que, si bien los adultos mayores reconocieron los beneficios de la aplicación, estos indicaron que estas tecnologías deberían utilizarse como un “complemento” en la atención médica y no debe utilizarse para reemplazar el contacto humano. Como dijo un adulto mayor:

*“Bueno, creo que el contacto con la gente es muy importante, y no me gustaría que la aplicación se use en exceso o reemplace la consulta cara a cara”. [Participante mujer del GE]*

Por último, los participantes, percibieron este tipo de soporte como una tarea más atractiva y lúdica, por lo que a nivel emocional y motivacional suelen tener mejor resultado que con lápiz y papel. Como dijo un adulto mayor:

*“Primero que nada, muchas gracias por tomarnos en cuenta para este estudio, creo que el diseño de los ejercicios es muy atractiva y fácil de entender. Me gustó mucho la idea de poder realizar los ejercicios en repetidas ocasiones y poder visualizar los resultados en tiempo real”. [Participante mujer del GE]*

Aunque cabe señalar que un factor importante para que se reflejara tal aceptación es que los adultos mayores del GE participaron previamente en un Taller de Alfabetización Digital y que esto les brindó mayor confianza al momento de realizar los ejercicios utilizando la Tablet.

En respuesta a la pregunta de investigación *¿La estimulación cognitiva por medio del uso de las TIC resulta una buena estrategia para el mantenimiento del estado cognitivo de los adultos mayores?* Se puede decir que, de acuerdo con las investigaciones recientes, las aplicaciones móviles pueden ayudar a las personas mayores sanas y con DCL a mejorar su calidad de vida, sobre todo cuando las tareas integradas a estas aplicaciones son dirigidas a estimular áreas cognitivas específicas, como por ejemplo la pérdida de memoria. En el caso particular de la aplicación móvil iBeni, no solo permite estimular áreas como *memoria, la atención, la comprensión, la percepción y los procesos visuales y espaciales*, sino que permite realizar una evaluación previa de cómo se encuentran cognitivamente los usuarios. En general, las ventajas de adoptar aplicaciones móviles en este tipo de intervenciones son: Ahorro de tiempo, proporcionar un diagnóstico temprano, aumentar la independencia de los pacientes, reducir los costos de seguimiento y tratamiento, y reducir la carga mental de los sujetos y/o cuidadores, mejorando la calidad de vida.

## **Discusión**

Es un hecho que los adultos mayores de 60 años expresan su preocupación con respecto a la disminución de sus habilidades mentales. Varios estudios afirman que el cambio en las habilidades cognitivas y los procesos mentales están relacionados con el proceso de envejecimiento y la calidad de vida de la persona. Conjuntamente, los resultados de los estudios recientes indican que las aplicaciones móviles orientadas al entrenamiento cognitivo, sobre todo a la pérdida de memoria, pueden ayudar a las personas mayores sanas y con DCL en la mejora de su calidad de vida (Chan et al., 2016; Shellington et al., 2017; Won Han et al., 2017; Yasini & Marchand, 2016; Zorluoglu et al., 2015).

Asimismo, como muestra la evidencia, las aplicaciones móviles pueden contribuir de forma única al diagnóstico y la evaluación temprana de la demencia (Zygouris & Tsolaki, 2015a). En general, cuando las personas presentan quejas subjetivas de memoria y DCL, las aplicaciones móviles pueden ayudar a que éstas sean más independientes.

Los autores Lu et al. (2017) argumentan que los usuarios finales deben involucrarse en el diseño de las aplicaciones móviles, con el fin de desarrollar dispositivos a medida, así como para probarlos y validarlos en un contexto del mundo real. Conjuntamente, Zygouris & Tsolaki (2015a) muestran evidencia de que las aplicaciones móviles son efectivas en el cribado cognitivo, la evaluación y el diagnóstico del DCL. Estos mismos autores mencionan que las aplicaciones móviles tienen como ventaja ser más precisas en cuanto a la ejecución de ejercicios y el registro de los resultados. Asimismo, son fáciles de administrar, ahorran tiempo, reducen los costos de traslado y hospitalización, minimizan los sesgos del examinador, proporcionan un diagnóstico temprano y por último, mejoran la calidad de vida general de los adultos mayores.

Por su parte, dentro de esta investigación se demostró que la aplicación móvil iBeni fue aceptada por los participantes incluidos en el estudio y se observó un alto grado de satisfacción. Además, se pudo analizar que en las post-evaluaciones ambos grupos aumentaron sus puntuaciones, en las evaluaciones del MMSE, en donde 6 de 11 adultos del GE aumentaron su puntuación, en comparación con el GC en donde solo 3 de 11 adultos

aumentaron su puntuación. Asimismo, de acuerdo con las entrevistas realizadas se pudo identificar que los participantes del GE aceptaron mejor la intervención utilizando la aplicación móvil debido a que pudieron ejecutar los ejercicios de manera repetitiva.

En relación con lo anterior, se puede decir que la Hipótesis H1: *Los adultos mayores que usaron la propuesta tecnológica obtuvieron mejores resultados en la evaluación neuropsicológica posterior a la intervención*, se rechaza, ya que ambos grupos obtuvieron mejores resultados en la post- evaluación. Aunque en la evaluación del MMSE el GE obtuvo resultados significativos, en el Neuropsi no existió cierta diferencia entre los grupos.

Lo que fue posible demostrar por medio de las entrevistas es que la estimulación proporcionada por el uso de una aplicación móvil es apropiada y que permite a los adultos estimular o mantener su capacidad cognitiva de manera constante e incremental., lo que la intervención tradicional no pudo lograr. Sin embargo, se requiere un estudio más sistemático y con un alcance más amplio (muestra mayor) para determinar si los beneficios encontrados en este estudio piloto podrían replicarse y obtener resultados más significativos con este tipo intervenciones.

Teniendo en cuenta los estudios mencionados anteriormente, se puede evidenciar que las intervenciones cognitivas basadas en las TIC pueden proporcionar un mejor apoyo a las personas mayores sanas o con DCL. Además de que son herramientas eficaces que permiten el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de trastornos cognitivos.

Al mismo tiempo, son herramientas que pueden reducir tanto la carga mental como económica de los sujetos y sus cuidadores. Con frecuencia los profesionales de la salud e investigadores se muestran escépticos ante el potencial que ofrece las TIC en la atención del adulto mayor y muchas veces se olvidan del sorprendente avance de la ciencia médica gracias, en gran medida, al importante desarrollo industrial y tecnológico que ha revolucionado las intervenciones en este campo.

Conjuntamente, creemos que la aceptación de la aplicación móvil iBeni por parte de los adultos mayores se debe a que desde un inicio se consideraron las necesidades y características particulares de la población adulta mayor. Además, de tomar en cuenta las aportaciones de los profesionales de la salud, específicamente psicólogos, neurólogos y gerontólogos.

Afortunadamente, desde hace tres décadas dentro del campo de la Gerontología, se contemplan las soluciones de tecnológicas para mejorar la vida diaria de las personas mayores y también para adaptar la asistencia médica de esta población y sus cuidadores, denominando esta área como *Gerontotecnología*.

Por tanto, la propuesta tecnológica que se presenta dentro de esta investigación enmarca esta área de la Gerontotecnología para mejorar la evaluación y seguimiento de procesos cognitivos de la población adulta mayor, lo que beneficia no solo a esta población etaria, si no a los profesionales de la salud y propios investigadores.

Finalmente, hasta el momento en México, no hay evidencia documentada de intervenciones de este tipo, sobre todo orientadas a la población adulta mayor. Por lo que la propuesta tecnológica que se presenta y los resultados obtenidos de este estudio piloto son referencia a que se están iniciando propuestas no solo en el campo de la salud, si no en el campo de la Gerontología.



## **Conclusiones**

Esta tesis describe un estudio piloto y la validación de la aplicación móvil iBeni para la estimulación cognitiva de adultos mayores de 60 años. Los resultados de esta intervención resaltan que ambos grupos obtuvieron mejores resultados en la post-evaluación. Por otro lado, fue posible demostrar que la estimulación cognitiva proporcionada por el uso de una aplicación móvil es apropiada y que permite a los adultos estimular o mantener su capacidad cognitiva.

La validación de la aplicación móvil enfatiza los beneficios percibidos y la relevancia de adoptar las TIC por parte de los adultos mayores, especialmente para su atención médica. En el análisis de validación, todos los participantes estaban conscientes de la conveniencia de las TIC para la estimulación cognitiva, específicamente con dispositivo móviles. Dado que la mayoría de los participantes informaron que tenían la intención de utilizar métodos tecnológicos para mejorar sus habilidades cognitivas, está claro que existe una necesidad específica de crear más soluciones como la que se propone en este estudio.

En conclusión, se ha demostrado que las intervenciones apoyadas con las TIC son apropiadas para estimular las funciones cognitivas de los adultos mayores de manera más eficiente y constante, pero también se debe considerar la importancia de proporcionar los medios y escenarios necesarios para asegurar que esta población tenga acceso a este tipo de intervenciones.

## **Limitaciones**

Este estudio estuvo limitado por la disponibilidad de recursos, incluida la accesibilidad a instituciones y usuarios. Se sugiere que la efectividad del entrenamiento cognitivo en juegos móviles se evalúe en el futuro a través de otros estudios en donde se involucre a más usuarios mayores y se realice en entornos más controlados.

## **Trabajos futuros**

Como trabajo futuro, el equipo de trabajo se encuentra diseñando más ejercicios de estimulación cognitiva para integrarlos en la aplicación móvil iBeni. Estos ejercicios buscan estimular otras áreas cognitivas que no se incluyeron en este estudio.

Asimismo, se continuará con el compromiso de alfabetización digital de adultos mayores del estado de Hidalgo, México, a fin de desarrollar las habilidades tecnológicas necesarias que les permitan utilizar la aplicación móvil más fácilmente.

## Referencias bibliográficas

- Ahadzadeh, A., Pahlevan, S., Ong, F., & Khong, K. (2015). Integrating health belief model and technology acceptance model: an investigation of health-related internet use. *J Med Internet Res*, 19(17), e45.
- Avella-Martínez, M., & Parra-Ruiz, P. (2013). *Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el sector salud* (Universidad Nacional de Colombia Especialización en Administración en Salud Pública y Servicios de Salud. Facultad de Medicina). Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/11172/1/laurayanethavellamartinez.2013.pdf>
- Ballesteros, A., Muñoz, F., & Reales, J. (2013). *Stimulus fragmentation and the Stroop colorword interference: A behavioural and electrophysiological study*. Palma de Mallorca, España.
- Bouma, H., & Graafmans, J. A. . (1992). *Gerontechnology* (Vol. 3 IOS).
- Castaño-Vergara, D., & Cardona-Arango, D. (2015). Percepción del estado de salud y factores asociados en adultos mayores. *Revista de Salud Pública*, 17(2), 171–183.
- Cepeda-Rebollar, R. (2016). *Impacto de la Alfabetización Digital en los Adultos Mayores de 60 años del Centro Gerontológico Integral de Punta Azul de Pachuca de Soto, Hidalgo. Tesis de Licenciatura*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.
- Chaikham, A., Putthinoi, S., Lersilp, S., Bunpun, A., & Chakpitak, N. (2016). Cognitive Training Program for Thai Older People with Mild Cognitive Impairment. *Procedia Environmental Sciences*, 36, 42–45. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.09.007>
- Chan, M., Haber, S., Drew, L., & Park, D. (2016). Training Older Adults to Use Tablet Computers: Does It Enhance Cognitive Function? *Gerontologist*, 56(3), 475–484.
- Chatterji, S., Byles, J., Cutler, D., Seeman, T., Verdes, E., & Statistics, H. (2016). Health, functioning and disability in older adults - current status and future implications. *Lancet*, 385(9967), 563–575. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61462-8.Health](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61462-8.Health)
- Chiu, H. L., Chu, H., Tsai, J. C., Liu, D., Chen, Y. R., Yang, H. ., & Chou, K. (2017). The effect of cognitive-based training for the healthy older people: A meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS ONE*, 12(5), e0176742. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176742>
- Cid, R. (2014a). *Contigo, la app para apoyar a mujeres con cáncer de mama. Social mediática*. Disponible en: <http://socialmediatica.com/contigo-la-app-para-apoyar-mujeres-con-cancer-de-mama/>
- Cid, R. (2014b). *Intolerapp, la aplicación ideal para alérgicos e intolerantes alimentarios. Social mediática*. Disponible en: <http://socialmediatica.com/intolerapp-la-aplicacion-ideal-para-alergicos-e-intolerantes-alimentarios/>
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2012). *Proyecciones de la población de México 2010-2050. 1ra Edición*.

- Corbett, A., Owen, A., Hampshire, A., Grahn, J., Stenton, R., S., D., ... Ballard, C. (2015). The Effect of an Online Cognitive Training Package in Healthy Older Adults: An Online Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16(11), 990–997. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.06.014>
- Coyle, H., Traynor, V., & Solowij, N. (2015). Computerized and virtual reality cognitive training for individuals at high risk of cognitive decline: systematic review of the literature. *Am J Geriatr Psychiatry*, 23(4), 335–359. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2014.04.009>
- Cruse, A., Croft, W., & Benitez, A. (2008). *Lingüística cognitiva*. Barcelona. España
- Delclaux Oraa, I. (1982). Psicología Cognitiva y procesamiento de la información. In J. Seoane (Ed.), *Psicología Cognitiva Y Procesamiento De La Información Capítulo 6 La Revolución Cognitiva* (p. 256). Disponible en: [http://www.ub.edu/dpssed/fvillar/principal/pdf/proyecto/cap\\_06\\_proc\\_info.pdf](http://www.ub.edu/dpssed/fvillar/principal/pdf/proyecto/cap_06_proc_info.pdf)
- Desjardins-Crepeau, L., Berryman, N., Fraser, S., Vu, T., Kergoat, M., Li, K., ... Bherer, L. (2016). Effects of combined physical and cognitive training on fitness and neuropsychological outcomes in healthy older adults. *Clin Interv Aging*, 2016(11), 1287–1299. <https://doi.org/10.2147/CIA.S115711>
- Educamigos. (2018). *Smartbarian Pro. Ayudanos a mantener las capacidades cognitivas y la autonomía*.
- Eshkoor, S., Hamid, T., Mun, C., & Ng, C. (2015). Mild cognitive impairment and its management in older people. *Clin Interv Aging*, 10, 687–693. <https://doi.org/10.2147/CIA.S73922>
- Espert Tortajada, R., & Villalba, S. (2014). Estimulación cognitiva: una revisión neuropsicológica. *Terapeía: Estudios y Propuestas En Ciencias de La Salud*, 6, 73–94. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5149523>
- Fagerström, C., Tuvesson, H., Axelsson, L., & Nilsson, L. (2017). The role of ICT in nursing practice: an integrative literature review of the Swedish context. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 31(3), 434–448. <https://doi.org/10.1111/scs.12370>
- Farahani, B., Firouzi, F., Chang, V., Badaroglu, M., Constant, N., & Mankodiya, K. (2018). Towards fog-driven IoT eHealth: Promises and challenges of IoT in medicine and healthcare. *Future Generation Computer Systems*, 78(1), 659–676. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.future.2017.04.036>
- Finkel, L., Arroyo, M., Crespo, C., & Garcés, M. (2014). *Estudio sobre las enfermedades neurodegenerativas en España y su impacto económico y social. Parte I: Informe Documental*. Disponible en: <https://www.ceafa.es/files/2016/03/informeneuroalianzacompletov5optimizado-2.pdf>
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. . (1975). “Mini-mental state”: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal Psychiatric Research*, 12(3), 189–198. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)

Fondo de Población de Naciones Unidas (UNFPA). (2012). *Envejecimiento en el Siglo XXI: Una celebración y desafío*. Disponible en: [https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Ageing\\_Report\\_Executive\\_Summary\\_SPANISH\\_Final\\_0.pdf](https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Ageing_Report_Executive_Summary_SPANISH_Final_0.pdf)

Franco, M., Orihuela, T., Bueno, Y., & Cid, T. (2010). *PROGRAMA GRADIOR: Programa de evaluación y rehabilitación cognitiva por ordenador*. Fundación Intrás.

Gajardo, J., & Aravena, J. (2016). How does occupational therapy contribute to dementia care? *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría*, 54(3), 239–249. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272016000300008>

Garavand, A., Samadbeik, M., Kafashi, M., & Abhari, S. (2017). Acceptance of Health Information Technologies, Acceptance of Mobile Health: A Review Article. *J Biomed Phys Eng*, 7(4), 403-408.

García-Casal, J., Loizeau, A., Csipke, E., Franco-Martín, M., Perea-Bartolome, M., & Orrell, M. (2016). Computer-based cognitive interventions for people living with dementia: a systematic literature review and meta-analysis. *Aging & Mental Health*, 21(5), 454–467. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/13607863.2015.1132677>

Ginarte-Arias, Y. (2002). Rehabilitación Cognitiva. Aspectos teóricos y metodológicos. *Revista de Neurología*, 34(9), 870–876.

Gómez, B. (2014). *Doctoralia: Una app para encontrar médico*. *Entrepreneur*. Disponible en: <https://www.entrepreneur.com/article/266767>.

Gómez, J. (2018). Comunicador para pacientes: un ejemplo de intervención gerontológica. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica*, 6(34).

Graafmans, J., Fozard, J., Rietsema, J., van Berlo, G., & Bouma, H. (1993). Gerontechnology: Matching the technological environment to the needs and capacities of the elderly. *BMGT*, 93(161).

Guitarte, A. (2012). *RecuerdaMed: El pastillero virtual*. *Somos medicina*. Disponible en: <http://www.somosmedicina.com/2012/06/recuerdamed-el-pastillero-virtual.html>

Hill, N., Mowszowski, L., Naismith, S. L., Chadwick, V. L., Valenzuela, M., & Lampit, A. (2017). Computerized Cognitive Training in Older Adults With Mild Cognitive Impairment or Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Psychiatry*, 174(4), 329–340. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2016.16030360>.

Ibarretxe-Antuñano, I., & Valenzuela, J. (2014). *Lingüística cognitiva*. Barcelona.España

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en Hogares. (ENDUTIH)*. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx>

Instituto Nacional de Geriátrica. (2014). *Plan de acción Enfermedad de Alzheimer y otras demencias. 1ra Edición*. Disponible en: [http://diariote.mx/docs/plan\\_alzheimer\\_WEB.pdf](http://diariote.mx/docs/plan_alzheimer_WEB.pdf)

Izquierdo, G. (2015). Informantes y muestreo en investigación cualitativa. *Investigaciones*

- Andina*, 17(30), 1148–1150.
- Joddrell, P., & Astell, A. J. (2016). Studies Involving People With Dementia and Touchscreen Technology: A Literature Review. *JMIR Rehabil Assist Technol*, 3(2), e10. <https://doi.org/10.2196/rehab.5788>.
- Klimova, B. (2016). Computer-Based Cognitive Training in Aging. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8(313). <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00313>
- Konig, A., Satt, A., Sorin, A., Hoory, R., Derreumaux, A., David, R., & Robert, P. H. (2018). Use of speech analyses within a mobile application for the assessment of cognitive impairment in elderly people. *Current Alzheimer Research*, 15(2), 120–129. <https://doi.org/10.2174/1567205014666170829111942>.
- Kueider, A., Bichay, K., & Rebok, G. (2014). Cognitive Training for Older Adults: What Is It and Does It Work? *American Institutes for Research*, 8.
- Lampit, A., Valenzuela, M., & Gates, N. (2015). Computerized Cognitive Training Is Beneficial for Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63(12), 2610–2612. <https://doi.org/10.1111/jgs.13825>
- Llibre-Rodríguez, J., & Gutiérrez-Herrera, R. (2014). Demencias y enfermedad de Alzheimer en América Latina y el Caribe. *Revista Cubana de Salud Pública*, 40(3), 378–387.
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). *Análisis de varianza*. En P. López-Roldán y S. Fachelli, *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. 1ra Edición (Universita).
- Lu, M., Lin, W., & Yueh, H. (2017). Development and Evaluation of a Cognitive Training Game for Older People: A Design-based Approach. *Front Psychol*, 8(1837).
- Lubrini, G., Periañez, J., & Rios-Lago, M. (2009). Introducción a la estimulación cognitiva y la rehabilitación neuropsicológica. *Estimulación Cognitiva y Rehabilitación Neuropsicológica*, 13–16.
- Luria, A. (1966). *Higher cortical functions in man* (B. Books, Ed.). New York.
- Madon, S., & Krishna, S. (2018). *The Digital Challenge: Information Technology in the Development Context: Information Technology in the Development Context* (Taylor & Francis, Ed.).
- Maestú, F., Ríos, M., & Cabestrero, R. (2008). *Neuroimagen Técnicas y Procesos Cognitivos* (S. M. Elsevier Doyma, Ed.). México.
- Mahoney, F., & Barthel, D. (1965). Functional Evaluation: The Barthel Index. *Maryland State Medical Journal*, 14(61), 5.
- Martínez-Alcalá, C., Pliego-Pastrana, P., Rosales-Lagarde, A., López-Noguerola, J. S., & Molina-Trinidad, E. (2016). Information and Communication Technologies in the Care of the Elderly: Systematic Review of Applications Aimed at Patients With Dementia and Caregivers. *JMIR Rehabil Assist Technol*, 3(1), e6. <https://doi.org/10.2196/rehab.5226>.

- Martínez-Alcalá, CI, Rosales-Lagarde, A., Hernández-Alonso, E., Melchor-Agustin, R., Rodríguez-Torres, E., & Itzá-Ortiz, B. (2018). A Mobile App (iBeni) With a Neuropsychological Basis for Cognitive Stimulation for Elderly Adults: Pilot and Validation Study. *JMIR Research Protocols*, *21*(7), e172. <https://doi.org/10.2196/resprot.9603>.
- Meiland, F., Innes, A., Mountain, G., Robinson, L., van der Roest, H., García-Casal, J., ... Franco-Martin, M. (2017). Technologies to Support Community-Dwelling Persons With Dementia: A Position Paper on Issues Regarding Development, Usability, Effectiveness and Cost-Effectiveness, Deployment, and Ethics. *JMIR Rehabil Assist Technol*, *4*(1), e1. <https://doi.org/10.2196/rehab.6376>.
- Moore, R., Fazelia, P., Patterson, T., Deppabc, C., Moore, D., T.Mausbacha, Granholm, E., ... Mausbach, B. (2015). UPSA-M: Feasibility and initial validity of a mobile application of the UCSD Performance-Based Skills Assessment. *Schizophrenia Research*, *164*(1–3), 187–192. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.schres.2015.02.014>
- Moreno Mojica, J. (2016). La lingüística cognitiva: una aproximación al abordaje del lenguaje como fenómeno cognitivo integrado. *Análisis*, *48*(88), 41–51.
- Muñoz-Pérez, M., & Espinosa-Villaseñor, D. (2016). Deterioro cognitivo y demencia de origen vascular. *Revista Mexicana de Neurociencia*, *17*, 85–96.
- Naciones Unidas. (2014). *La situación demográfica en el mundo. Asuntos económicos y sociales*. Disponible en: [https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/Concise Report on the World Population Situation 2014/es.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/Concise_Report_on_the_World_Population_Situation_2014/es.pdf)
- Nevado Rey, M. (2003). *El Baul de los Recuerdos. Manual de Estimulacion Cognitiva para Enfermos de Alzheimer. 1ra Edición* (AFAL). Madrid, ES.
- Organizacion Mundial de la Salud (OMS). (2015). *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*.
- Ortiz Vargas, C. (2014). *Prevalencia del deterioro cognitivo en el adulto mayor con depresión crónica de la UMF 61 de Veracruz*. Universidad Veracruzana.
- Ostrosky-Solís, F., Ardila, A., & M., R. (1999). Neuropsi: A brief neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *5*(5), 413–433.
- Ostrosky, T. W., & Corona, J. S. (2017). *Genómica del envejecimiento neurológico* (Tópicos de).
- Otsuka, T., Tanemura, R., Noda, K., Nagao, T., Sakai, H., & Luo, Z. (2015). Development of Computer-Aided Cognitive Training Program for Elderly and Its Effectiveness through a 6 Months Group Intervention Study. *Curr Alzheimer Res*, *12*(6), 553–562.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, *35*(1), 227-232.
- Prince, M., Wu, F., Guo, Y., Gutiérrez, R., O'Donnell, M., Sullivan, R., & Yusuf, S. (2015). The burden of disease in older people and implications for health policy and practice. *Lancet*,

- 385(9967), 549–562. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61347-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61347-7)
- Reyna, M., González, M., López, F., & González, G. (2014). *Demencias. Una visión panorámica* (Universida).
- Rodakowski, J., Saghafi, E., Butters, M. A., & Skidmore, E. R. (2015). Non-pharmacological interventions for adults with mild cognitive impairment and early stage dementia: An updated scoping review. *Mol Aspects Med*, *10*(43–44), 38–53. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2015.06.003>
- Roig, C., Vega, V., Ávila, E., Ávila, B., & Gil, Y. (2011). Aplicación de terapia cognitivo conductual para elevar la autoestima del adulto mayor en Casas de abuelos. *Correo Científico Médico de Holguín, Policlínica Pedro Díaz Coello. Holguín. Cuba*. Disponible en: <http://www.cocmed.sld.cu/no152/no152ori01.htm>
- Roig Hechavarría, C., Vega Bonet, V., Ávila Fernández, E., Ávila Fernández, B., & Gil Gellenis, Y. (2011). Aplicación de terapia cognitivo conductual para elevar la autoestima del adulto mayor en Casas de abuelos. *Correo Científico Médico de Holguín*, *15*(2).
- Rosselló Mir, J. (1996). *Psicología de la atención: Introducción al estudio del mecanismo atencional*.
- Ruiz, E., Proaño, Á., Ponce, O., & Curioso, W. (2015). Tecnologías móviles para la salud pública en el Perú: Lecciones aprendidas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, *32*, 364–372. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36341083024>
- Russo, M. (2015). Dignidad y ética del cuidar en las enfermedades neurodegenerativas. *Cuadernos de Bioética*, *XXVI*(3), 385–395.
- Sachdev, P., Lipnicki, D., Kochan, N., Crawford, J., Thalamuthu, A., Andrews, G., ... Santabárbara, J. (2015). The Prevalence of Mild Cognitive Impairment in Diverse Geographical and Ethnocultural Regions: The COSMIC Collaboration. *PLoS ONE*, *10*(11), e0142388. <https://doi.org/doi:10.1371/journal.pone.0142388>
- Savulich, G., Piercy, T., Fox, C., Suckling, J., Rowe, J., O'Brien, J., & Sahakian, B. (2017). Cognitive Training Using a Novel Memory Game on an iPad in Patients with Amnesic Mild Cognitive Impairment (aMCI). *International Journal of Neuropsychopharmacology*, *20*(8), 624–633. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/ijnp/pyx040>
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). (2017). *Análisis prospectivo de la población de 60 años de edad en adelante*. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/201801/An\\_lisis\\_prospectivo\\_de\\_la\\_poblacion\\_de\\_60\\_aos\\_en\\_adelante.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/201801/An_lisis_prospectivo_de_la_poblacion_de_60_aos_en_adelante.pdf)
- Sevilla, M., Salgado, M., & Osuna, N. (2015). Envejecimiento activo. Las TIC en la vida del adulto mayor. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, *6*(11). Disponible en: <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/138/610>
- Shaw, T., McGregor, D., Brunner, M., Keep, M., Janssen, A., & Barnets, S. (2017). What is eHealth. Development of a conceptual model for eHealth: qualitative study with key informants. *Journal of Medical Internet Research*, *19*(10), e324. <https://doi.org/10.2196/jmir.8106>
- Shellington, E., Felfeli, T., Shigematsu, R., Gill, D., & Petrella, R. (2017). HealthBrain: an



innovative smartphone application to improve cognitive function in older adults. *Mhealth*, 3(17).  
Suzman, R., Beard, J., Boerma, T., & Chatterji, S. (2015). ealth in an ageing world-what do we know? *Lancet*, 385(9967), 484–486.

Universidad del Valle de México UVM. (2015). *Guía de Consulta para el Médico de Primer Nivel de Atención. Alteraciones de la memoria en la persona adulta mayo*. Disponible en: <http://laureate-comunicacion.com/prensa/wp-content/uploads/2014/07/resultadosneuro.pdf>

Vercruyssen, M., Graafman, S., Jan, A., Fozar, D., Bouma, J. L., & Rietsema, H. (1996). *Gerontechnology*. In: *Encyclopedia of gerontology* (Editor-in-). Los Angeles: Academic Press.  
Won Han, J., Lak Son, K., Jin Byun, H., Won Ko, J., Kim, K., Woo Hong, J., ... Woong Kim, K. (2017). Efficacy of the Ubiquitous Spaced Retrieval-based Memory Advancement and Rehabilitation Training (USMART) program among patients with mild cognitive impairment: a randomized controlled crossover trial. *Alzheimer's Research & Therapy*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s13195-017-0264-8>

World Health Organization, R. O. for the E. M. *Health care of the elderly in the Eastern Mediterranean Region: challenges and perspectives*. , (2003).

Wu, F., Guo, Y., Chatterji, S., Zheng, Y., Naidoo, N., Jiang, Y., ... Kowal, P. (2015). Common risk factors for chronic non-communicable diseases among older adults in China, Ghana, Mexico, India, Russia and South Africa: The study on global AGEing and adult health (SAGE) wave 1. *BMC Public Health*, 15(88). <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1407-0>

Yasini, M., & Marchand, G. (2016). Adoption and Use of a Mobile Health Application in Older Adults for Cognitive Stimulation. *Stud Health Technol Inform*, 221, 13–17.

Zorluoglu, G., Kamasak, M., Tavacioglu, L., & Ozanar, P. (2015). A mobile application for cognitive screening of dementia. *Comput Methods Programs Biomed*, 118(2), 252-262.

Zygouris, S., & Tsolaki, M. (2015a). Computerized cognitive testing for older adults: A review. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*, 30(1), 13–28. <https://doi.org/10.1177/1533317514522852>.

Zygouris, S., & Tsolaki, M. (2015b). Computerized Cognitive Testing for Older Adults: A Review. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 30(1), 13–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1533317514522852>

# **ANEXOS**

## ANEXO A. Consentimiento informado del Grupo Experimental



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

## INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

### **Consentimiento informado** para el estudio Piloto y validación de una aplicación móvil para la estimulación de procesos cognitivos en la población adulta mayor de Pachuca de Soto

La aplicación móvil *iBeni* tiene como objetivo principal mejorar las funciones cognitivas y desacelerar los procesos de deterioro cognitivo en adultos mayores sanos o en adultos mayores con indicadores leves de disminución en algunas áreas cognitivas. Las áreas cognitivas que serán estimuladas son: memoria, atención, comprensión, percepción y los procesos visoespaciales. Además, cada uno de los ejercicios comprenderá tres niveles de dificultad (bajo, medio y alto), que serán habilitados a medida que Usted avance.

Antes de iniciar con los ejercicios, se realizará una valoración inicial con base neuropsicológica la cual permitirá saber cómo se encuentra cognitivamente. La valoración inicial tiene una duración de **40 minutos** aproximadamente. Esta valoración será repetida al finalizar la intervención

Durante las semanas que dure la intervención, los responsables le indicarán el tipo de ejercicio y el nivel que deberán realizar. A medida que Usted vaya progresar, se agregaran más ejercicios y el nivel de dificultad aumentará gradualmente.

Una vez aceptado este consentimiento Usted acepta que su participación será ofrecida voluntariamente sin que medie coerción o fuerza. También entendemos que tiene el derecho de dar por finalizada su participación en el momento que usted lo desee. Asimismo, las entidades responsables tomarán las medidas necesarias para asegurar la confidencialidad de toda la información que usted provea, garantizándole que no se revelarán sus datos bajo ninguna circunstancia.

<input type="radio"/> <b>Acepto, Continuar</b>	<input type="radio"/> <b>No Acepto, Salir</b>
<b>Nombre completo y firma</b>	

## **ANEXO B. Consentimiento informado del Grupo Control**



# **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

## **INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD ÁREA ACADÉMICA DE GERONTOLOGÍA**

### **Encuesta sobre**

## **DISEÑO DE PRUEBAS PRE-DIAGNOSTICAS Y DIAGNOSTICAS PARA LA POBLACIÓN ADULTA MAYOR HIDALGUENSE EN LAS ÁREAS PSICOTECNOLÓGICAS**

### **DECLARACION DE CONSENTIMIENTO**

Por este medio se le informa que ha sido seleccionado para participar en el estudio “Diseño de pruebas pre-diagnosticas y diagnosticas para la población adulta mayor hidalguense en las áreas psicotecnológicas”, cuyos objetivos principales son:

1. Conocieminto de su historia clinica.
2. Valoracion de funciones cognitivas (memoria, atención) y emocionales en el Adulto Mayor en el estado de Hidalgo.
3. Conocer el grado de dominio de las nuevas tecnologias en la poblacion adulta mayor
4. Detectar grupo de adultos mayores con y sin deterioro cognitivo.

Le hacemos saber ademas que su participación en este estudio sera ofrecida voluntariamente sin que medie coercion o fuerza. Tambien entenderemos que tiene el derecho de dar por finalizada la entrevista, la aplicación de test y demas pruebas cognitivas en el momento que usted lo desee. De aceptar usted debera contestar una serue de test, los cuales se aplicaran en una sesion o varias sesiones. Los test se presentan a continuacion:

- I. Antecedentes familiares
- II. Neuropsi
- III. Mini Mental State Examination
- IV. Escala de evaluación de alfabetismo tecnologico en el adulto mayor.

Si usted presenta deterioro en su memoria, se le se le evaluara mas exhusivamente para averiguar la etiologia de su padecimiento, en cuyo caso le informaremos al respecto para las proximas sesiones de trabajo y de aplicación de otro tipo de test de valoracion.

Las entidades responsables del estidio tomaran las medidas necesarias para segurar la confidencialidad que usted provea, garantizandole que no se revelara su identidad bajo

ninguna corcunstancia. Si usted tuviera alguna duda o pregunta adicional sobre este estudio, puede llamar a la Dra. Claudia Isabel Martinez Alcalá y a la Dra. Alejandra Rosales Lagarde, investigadoras principales y responsables de este estudio en la ciudad de Pachuca, al telefono (771) 71 72 000 Exts. 4332 y 4315. Se le informa además, que no obtendra beneficio directo como participante de este estudiom ni hay peligro alguno en involucrarse en el mismo.

Yo, \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la informacion anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. Convengo en participar en este estudio y recibire una copia firmada y fehada de esta forma de consentimiento.

\_\_\_\_\_  
Firma del participante

\_\_\_\_\_  
Firma del Encuestador (a)

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## ANEXO C. Declaración de consentimiento fotografico



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

## INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

### ÁREA ACADÉMICA DE GERONTOLOGÍA

## Declaración de Consentimiento para uso y divulgación de fotografías

A través de este medio YO \_\_\_\_\_ cedo mi **CONSENTIMIENTO** para que tomen fotografías mientras participo dentro del **Taller de estimulación cognitiva en Adultos Mayores** que se realiza en las Instalaciones del Instituto de Ciencias de la salud y en el Centro Gerontológico Integral de Punta Azul. Cabe señalar que el termino fotografía, incluye fotografía estática, así como video, en formato digital.

Así mismo, por la presente autorizo el **uso y divulgación de la(s) fotografía(s)** para que estas sean publicadas en resultados de tesis, revistas científicas o congresos que los responsables del estudio (Dra. Claudia Isabel Martínez Alcalá y Esmeralda Hernández Alonso) consideren pertinentes con fines científicos y docentes; y por el presente renuncio a cualquier derecho a recibir compensación por tales usos en virtud de la autorización precedente.

Yo, \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas y dudas han sido respondidas de manera satisfactoria. Conjuntamente recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

\_\_\_\_\_  
**Firma del Participante**

**Fecha:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_.

El presente consentimiento podrá ser revocado mediante comunicación expresa a las responsables del estudio, pero no se podrá solicitar que se devuelvan las fotografías o la información ya divulgadas.

## ANEXO D. Test de Validación

### Test de validación de la aplicación móvil

El presente test que se dispone a responder pretende recabar información sobre la *facilidad de uso, utilidad, actitud e intención de uso* de la aplicación móvil iBeni, utilizada para una brindar una valoración neuropsicológica inicial y estimular cognitivamente a adultos mayores sanos o con indicadores leves de deterioro. El análisis de tus respuestas nos será muy útil para mejorar validar la viabilidad de la aplicación móvil.

Ítem	Preguntas	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Nada de acuerdo	No se	No ha contestado
<b>Facilidad de uso percibida (PEOU)</b>								
PEOU 1	La interacción de la aplicación móvil fue clara							
PEOU 2	La aplicación móvil fue fácil de usar para							
PEOU 3	La sección de la evaluación de la aplicación							
PEOU 4	La sección de los ejercicios de la aplicación							
<b>Utilidad Percibida (PU)</b>								
PU1	Le parece útil la creación de aplicaciones							
PU2	El uso de la aplicación móvil le permitió							
PU3	El uso de la aplicación móvil le pareció útil y							
PU4	En general, cree que la creación de							
<b>Actitud hacia el uso de la tecnología (ATU)</b>								
ATU1	Utilizar la aplicación móvil es una buena idea							
ATU2	La aplicación móvil permite que la							
ATU3	La aplicación móvil permite que la							
ATU4	El diseño de la aplicación móvil le parece							
<b>Intención de uso (BI)</b>								
BI1	En la medida de lo posible, tiene la intención							
BI2	Tiene la intención de aumentar el uso de la							
BI3	Tiene la intención de aumentar el uso de mas							
<b>Satisfacción (SC)</b>								
SC1	La aplicación móvil cumplido con sus							
SC2	La aplicación móvil cubre sus necesidades y							
SC2	En general, se encuentra satisfecho con el uso							

## ANEXO E. Evaluación de la Autopercepción del estado cognitivo

**Instrucción.** - Por favor responda las siguientes preguntas

1.- ¿Diría usted que su memoria actualmente es?

<input type="radio"/> Mejor	<input type="radio"/> Igual	<input type="radio"/> Peor
-----------------------------	-----------------------------	----------------------------

2.- ¿Comparado con hace un año, diría Usted que ahora su memoria es?

<input type="radio"/> Mejor	<input type="radio"/> Igual	<input type="radio"/> Peor
-----------------------------	-----------------------------	----------------------------



## **ANEXO F. Mini-Mental State Examination (MMSE)**

Modificado por el Consenso Mexicano para el Síndrome de Deterioro Intelectual

### **ORIENTACIÓN**

¿Qué fecha es hoy? Solo preguntar lo omitido:

1. ¿Qué día de la semana es?
2. ¿Qué día del mes es?
3. ¿En qué mes estamos?
4. ¿Qué año es?
5. ¿Qué hora es aproximadamente? ¿Qué estación es?

¿En dónde nos encontramos ahora? Solo preguntar lo omitido:

1. ¿En qué lugar estamos? ¿Cómo se llama este hospital? ¿En qué planeta nos encontramos?
2. ¿En qué país?
3. ¿En qué estado?
4. ¿En qué ciudad o población?
5. ¿En qué colonia, delegación o municipio?

### **MEMORIA INMEDIATA**

1. Flor
2. Coche
3. Nariz

### **ATENCIÓN Y CÁLCULO:**

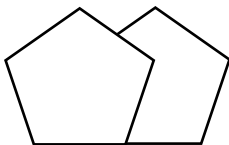
**40-4 y así sucesivamente**

1. 36
2. 32
3. 28
4. 24
5. 20

O deletrear MUNDO de atrás- adelante

### **CIERRE LOS OJOS**

### **RECUERDO DIFERIDO**



1. Flor
2. Coche
3. Nariz

## **LENGUAJE Y CONSTRUCCIÓN**

Nominación de los objetos

1. Lápiz
2. Reloj

**Repetir la frase:**

1. “No voy si tu no llegas temprano”

## **COMPRENSIÓN**

Coloque una hoja de papel sobre el escritorio, pida al sujeto realizar correctamente las 3 ordenes siguientes:

1. Tome la hoja de papel (con la mano derecha)
2. Dóblela por la mitad
3. Póngala sobre el escritorio

## **LECTURA**

Muestre al sujeto la instrucción escrita y pida que por favor haga lo que dice aquí:

1. “CIERRE LOS OJOS”
2. Escribir una frase con sujeto y predicado
3. Copiar el dibujo de 2 pentágonos

## **TOTAL DE ACIERTOS** \_\_\_\_\_

Dar punto por cada respuesta correcta de 30 puntos.

<24 puntos = deterioro cognitivo o demencia.

Si tiene <8 de escolaridad = 17/18

De 8-12 años de escolaridad = 21/22

Si tiene >12 años de escolaridad = 23/24

**ANEXO G. Neuropsi**

**EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA BREVE EN  
ESPAÑOL  
NEUROPSI**

Dra. Feggy Ostrosky- Solís, Dr. Alfredo Ardilla y Dra. Mónica Rosselli

**DATOS GENERALES**

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
EDAD: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
SEXO: \_\_\_\_\_ ESCOLARIDAD: \_\_\_\_\_  
LATERALIDAD: \_\_\_\_\_ OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_  
MOTIVO DE CONSULTA  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES MÉDICAS Y NEUROLÓGICAS.**

I. Estado de alerta: consciente, somnoliento, estuporoso, comatoso, etc.

II. En caso de que la persona esté tomando algún medicamento, especifique cuál y la dosis.

III. Otros exámenes: angiografía, electroencefalograma, etc.

IV. Antecedentes médicos:

Marque con una "X" en caso de que tenga o haya tenido alguna de las siguientes enfermedades:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Hipertensión Arterial         | <input type="checkbox"/> Traumatismos craneoencefálicos |
| <input type="checkbox"/> Enfermedades Pulmonares       | <input type="checkbox"/> Diabetes                       |
| <input type="checkbox"/> Alcoholismo                   | <input type="checkbox"/> Tiroidismo                     |
| <input type="checkbox"/> Farmacodependencia            | <input type="checkbox"/> Accidentes Cerebrovasculares   |
| <input type="checkbox"/> Disminución de agudeza visual | <input type="checkbox"/> Otros _____                    |
| <input type="checkbox"/> O auditiva                    | _____   |

# EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA BREVE EN ESPAÑOL NEUROPSI

Dra. Feggy Ostrosky-Solis, Dr. Alfredo Ardilla Y Dra. Mónica Roselli

## PROTOCOLO DE APLICACIÓN ESCOLARIDAD BAJA, MEDIA Y ALTA

INDICACIÓN GENERAL. - Para los criterios de calificación cualitativos y cuantitativos de cada reactivo, es necesario consultar el manual.

### I. ORIENTACIÓN

	Respuesta	Puntaje
<b>A.- Tiempo</b>		
¿En qué día estamos? _____		0 1
¿En qué mes estamos? _____		0 1
¿En qué año estamos? _____		0 1
<b>B.- Espacio</b>		
¿En qué ciudad estamos? _____		0 1
¿En qué lugar estamos? _____		0 1
<b>C.- Persona</b>		
¿Cuántos años tiene usted? _____		0 1
<b>TOTAL</b> _____		<b>6</b>

### II. ATENCIÓN Y CONCENTRACIÓN

#### A.- DÍGITOS EN REGRESIÓN

Pida que repita serie en orden regresivo, es decir, del último al primero; ej. 2-5, respuesta: "5-2" si logra repetir el primer ensayo, se pasa a la serie siguiente. Si fracasa, aplique los dos ensayos.

Respuesta	Respuesta	Respuesta
4-8 _____ 2	2-8-3 _____ 3	8-6-3-2 _____ 4
9-1 _____ 2	7-1-6 _____ 3	2-6-1-7 _____ 4
Respuesta	Respuesta	
6-3-5-9-1 _____ 5	5-2-7-9-1-8 _____ 6	
3-8-1-6-2 _____ 5	1-4-9-3-2-7 _____ 6	

**TOTAL** \_\_\_\_\_ (6)

**B.- DETECCIÓN VISUAL**

Se coloca la hoja de detección visual frente al sujeto y se le pide que marque con una "X" todas las figuras que sean iguales al modelo (lámina A del material anexo), el cual se presentará durante 3 segundos. Suspender a los 60 segundos.

TOTAL DEL ERRORES \_\_\_\_\_  
TOTAL DE ACIERTOS \_\_\_\_\_

**C.- 20-3**

Pida que a 20 le reste 3. No proporcione ayuda y suspenda después de 5 operaciones.

17-14-11-8-5 Respuesta \_\_\_\_\_ TOTAL \_\_\_\_\_(5)

**III. CODIFICACIÓN**

**A.- MEMORIA VERBAL ESPONTÁNEA**

Enuncie la serie de palabras y pida que la repita una vez que usted termine. Proporcione los tres ensayos.

**1. CURVA DE MEMORIA ESPONTÁNEA**

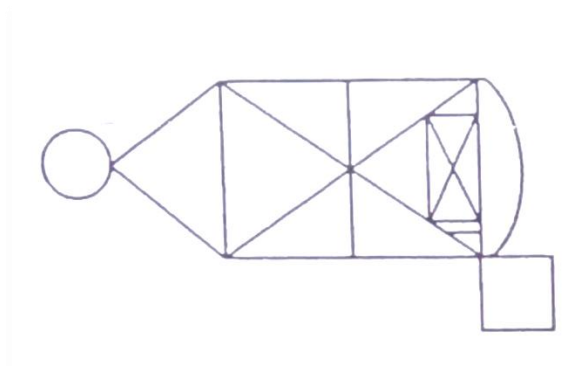
	1	2	3
Gato _____	mano _____	codo _____	
Pera _____	vaca _____	fresa _____	
Mano _____	fresa _____	pera _____	
Fresa _____	gato _____	vaca _____	
Vaca _____	codo _____	gato _____	
Codo _____	pera _____	mano _____	
Total _____	_____	_____	
<b>1er. ensayo</b>	<b>2º. Ensayo</b>	<b>3er. ensayo</b>	

INSTRUSIONES \_\_\_\_\_  
PERSEVERACIONES \_\_\_\_\_  
PRIMACÍA \_\_\_\_\_  
PRESENCIA \_\_\_\_\_

TOTAL PROMEDIO \_\_\_\_\_ (6)

**B.- PROCESO VISOESPACIAL (COPIA DE FIGURA SEMICOMPLEJA)**

Pida que copie la lámina 1 del material anexo. Utilice la reproducción presentada abajo para registrar la secuencia de la copia.



**HORA:** \_\_\_\_\_

**TOTAL:** \_\_\_\_\_(12)

#### IV.- LENGUAJE

##### A.- DENOMINACIÓN

Pida que nombre lo que se observa en las láminas de las 2 a la 9 del material anexo y anote la respuesta.

	Puntaje	Respuesta		Puntaje	Respuesta
CHIVO	0	1 _____	LLAVE	0	1 _____
GUIARRA	0	1 _____	SERPIENTE	0	1 _____
TROMPETA	0	1 _____	RELOJ	0	1 _____
DEDO	0	1 _____	BICLETA	0	1 _____
				TOTAL:	_____ (8)

NOTA: SI EL PACIENTE PRESENTA PROBLEMA DE AGUDEZA VISUAL QUE LE LIMITEN REALIZAR LA ACTIVIDAD ANTERIOR, EN SU LUGAR, PIDA QUE DENOMINE LOS SIGUIENTES ESTÍMULOS PREGUNTÁNDOLE “¿QUÉ ES ESTO?”  
LÁPIZ, RELOJ, BOTÓN, TECHO, CODO, TOBILLO, ZAPATO, LLAVE

1      2      3      4      5      6      7      8

TOTAL: \_\_\_\_\_ (8)

##### B.- REPETICIÓN

Pida que repita las siguientes palabras y oraciones.

	RESPUESTA	PUNTAJE
Sol	_____	0    1
Ventana	_____	0    1
el niño llora	_____	0    1
el hombre camina lentamente por la calle	_____	0    1

TOTAL: \_\_\_\_\_ (4)

##### C.- COMPRENSIÓN

Presente la lámina 10 y evalúe la comprensión de las siguientes instrucciones, considerando que para que este reactivo tenga validez, debe asegurarse que el sujeto comprenda los términos de cuadro y círculo, de no ser así, intente con otras palabras como por ejemplo “bolita” y “cuadro”.

	PUNTAJE
Señale el cuadro pequeño	0    1
Señale un círculo y un cuadrado	0    1
Señale un círculo pequeño y un cuadrado grande	0    1
Toque el círculo pequeño, si hay un cuadrado grande	0    1
Toque el cuadrado grande, en lugar del círculo pequeño	0    1
Además de tocar los círculos, toque el cuadrado pequeño	0    1

TOTAL: \_\_\_\_\_ (6)

### D.- FLUIDEZ VERBAL

Pida que nombre en un minuto todos los animales que conozca. Posteriormente, empleando el mismo tiempo, solicite que menciones todas las palabras que recuerde que inicien con la letra "F" sin que sean nombres propios o palabras derivadas (v. gr. Familiar, familiar)

Nombres de animales

- 1.- \_\_\_\_\_
- 2.- \_\_\_\_\_
- 3.- \_\_\_\_\_
- 4.- \_\_\_\_\_
- 5.- \_\_\_\_\_
- 6.- \_\_\_\_\_
- 7.- \_\_\_\_\_
- 8.- \_\_\_\_\_
- 9.- \_\_\_\_\_
- 10.- \_\_\_\_\_
- 11.- \_\_\_\_\_
- 12.- \_\_\_\_\_
- 13.- \_\_\_\_\_
- 14.- \_\_\_\_\_
- 15.- \_\_\_\_\_
- 16.- \_\_\_\_\_
- 17.- \_\_\_\_\_
- 18.- \_\_\_\_\_
- 19.- \_\_\_\_\_
- 20.- \_\_\_\_\_
- 21.- \_\_\_\_\_
- 22.- \_\_\_\_\_
- 23.- \_\_\_\_\_
- 24.- \_\_\_\_\_
- 25.- \_\_\_\_\_
- 26.- \_\_\_\_\_
- 27.- \_\_\_\_\_
- 28.- \_\_\_\_\_

Palabras que inician con "F"

- 1.- \_\_\_\_\_
- 2.- \_\_\_\_\_
- 3.- \_\_\_\_\_
- 4.- \_\_\_\_\_
- 5.- \_\_\_\_\_
- 6.- \_\_\_\_\_
- 7.- \_\_\_\_\_
- 8.- \_\_\_\_\_
- 9.- \_\_\_\_\_
- 10.- \_\_\_\_\_
- 11.- \_\_\_\_\_
- 12.- \_\_\_\_\_
- 13.- \_\_\_\_\_
- 14.- \_\_\_\_\_
- 15.- \_\_\_\_\_
- 16.- \_\_\_\_\_
- 17.- \_\_\_\_\_
- 18.- \_\_\_\_\_
- 19.- \_\_\_\_\_
- 20.- \_\_\_\_\_
- 21.- \_\_\_\_\_
- 22.- \_\_\_\_\_
- 23.- \_\_\_\_\_
- 24.- \_\_\_\_\_
- 25.- \_\_\_\_\_
- 26.- \_\_\_\_\_
- 27.- \_\_\_\_\_
- 28.- \_\_\_\_\_

TOTAL SEMÁNTICO \_\_\_\_\_  
INTRUSIONES \_\_\_\_\_  
PERSEVERACIONES \_\_\_\_\_

TOTAL FONOLÓGICO: \_\_\_\_\_  
INTRUSIONES \_\_\_\_\_  
PERSERVERACIONES \_\_\_\_\_

### V.- LECTURA.

Pida que lea en voz alta la lectura de la lámina 11 del material anexo. Mencione que se le harán preguntas sobre su contenido.

NOTA: NO SE LE APLIQUE A INDIVIDUOS CON ESCOLARIDAD DE 1-4 AÑOS.

	RESPUESTA	PUNTAJE
¿Por qué se ahogó el gusano?	_____	0 1
¿Qué paso con el otro gusano?	_____	0 1
¿Cómo se salvó el gusano?	_____	0 1
		TOTAL: _____ (3)

### VI.- ESCRITURA

NOTA: NO SE APLIQUE A LOS IINDIVIDUOS CON ESCOLARIDAD DE 1-4 AÑOS

	PUNTAJE
DICTAR: el perro camina por la calle	0 1
COPIAR: las naranjas crecen en los árboles (presentar lámina 12)	0 1
	TOTAL _____ (2)

## VII.- FUNCIONES EJECUTIVAS

### A.- CONCEPTUAL

#### 1.- SEMEJANZAS

Pregunte en que se parecen los siguientes estímulos. Proporcione ej. “silla-mesa...son muebles”.

	RESPUESTA	PUNTAJE
Naranja-pera	_____	0 1
Perro-caballo	_____	0 1
Ojo-nariz	_____	0 1
	TOTAL: _____	(6)

#### 2.- CÁLCULO

Pida que resuelva mentalmente las siguientes operaciones. Límite de tiempo para resolver cada problema: 60 segundos. Se puede leer nuevamente el problema dentro del límite de tiempo.

	RESPUESTA
¿Cuánto es 13+15? (28)	_____
Juan tenía 12 pesos, recibió 9 y gastó 14 ¿Cuánto le quedó? (87)	_____
¿Cuántas naranjas hay en dos docenas y media? (30)	_____
	TOTAL: _____(3)

#### 3.- SECUENCIACIÓN

Presentar la lámina 13 del material anexo y pedir que continúe con la secuencia.

NOTA: NO SE APLIQUE A LOS INDIVIDUOS CON ESCOLARIDAD DE 1-4 AÑOS

TOTAL: \_\_\_\_\_(1)

### B.- FUNCIONES MOTORAS

(Para su aplicación, consultar el manual)

#### 1.- CAMBIO DE POSICIÓN DE LA MANO.

0 = no lo hizo

1 = lo hizo entre el segundo y tercer ensayo

2 = lo hizo correctamente al primer ensayo

Ejecución	derecha	0	1	2
	Izquierda	0	1	2
				TOTAL: _____ (4)

#### 2.- MOVIMIENTOS ALTERNOS DE LAS DOS MANOS

0 = no lo hizo

1 = lo hizo des automatizado

2 = lo hizo correctamente

TOTAL: \_\_\_\_\_ (2)

#### 3.- REACCIONES OPUESTAS

0 = no lo hizo

1 = lo hizo con errores

2 = lo hizo correctamente

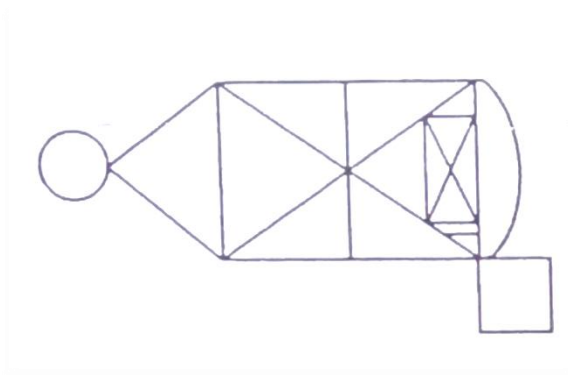
TOTAL: \_\_\_\_\_ (2)



## VIII.- FUNCIONES DE EVOCACIÓN

### A.- MEMORIA VISO ESPACIAL

Pida que reproduzca la figura de la lámina 1 y registre la secuencia observada.



HORA: \_\_\_\_\_

TOTAL : \_\_\_\_\_ (12)

### MEMORIA VERBAL

#### 1.- MEMORIA VERBAL ESPONTÁNEA

Pida que recuerde y evoque las palabras que anteriormente aprendió.

Gato \_\_\_\_\_

pera \_\_\_\_\_

INTRUSIONES \_\_\_\_\_

Mano \_\_\_\_\_

vaca \_\_\_\_\_

PERSEVERACIONES \_\_\_\_\_

Codo \_\_\_\_\_

fresa \_\_\_\_\_

TOTAL: \_\_\_\_\_ (6)

#### 2.-POR CLAVES

Pida que recuerde las palabras anteriormente memorizadas de acuerdo con las siguientes categorías:

Partes del cuerpo \_\_\_\_\_ INTRUSIONES \_\_\_\_\_

Frutas \_\_\_\_\_ PERSEVERACIONES \_\_\_\_\_

Animales \_\_\_\_\_

TOTAL: \_\_\_\_\_ (6)

#### 3.- RECONOCIMIENTO

Lea las siguientes palabras y pida que reconozca aquellas que pertenecen a la serie memorizada anteriormente.

Boca \_\_\_\_\_

codo\* \_\_\_\_\_

zorro \_\_\_\_\_

vaca\* \_\_\_\_\_

Gato\* \_\_\_\_\_

árbol \_\_\_\_\_

mano\* \_\_\_\_\_

flor \_\_\_\_\_

Cama \_\_\_\_\_

gallo \_\_\_\_\_

fresa\* \_\_\_\_\_

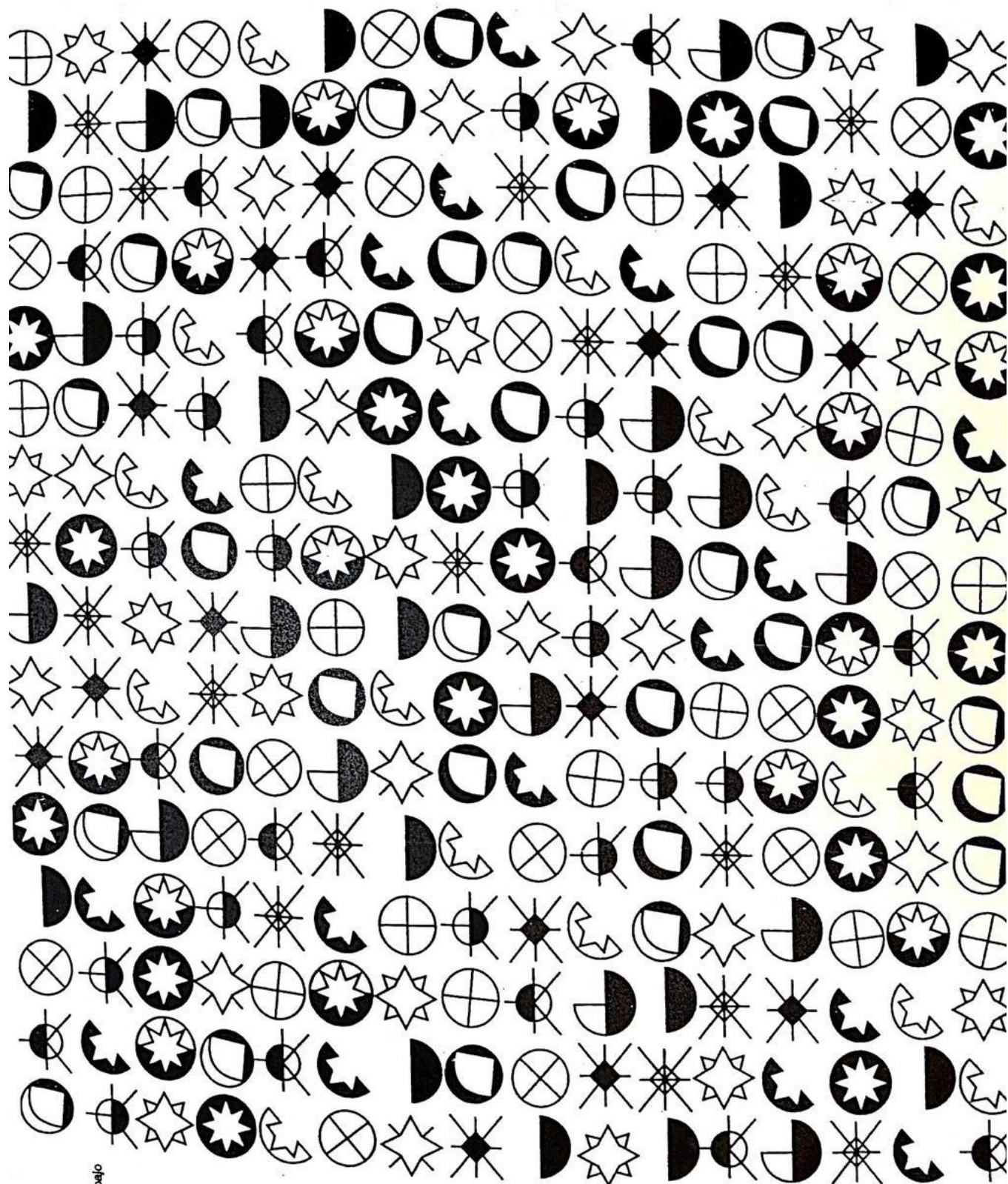
Pera\* \_\_\_\_\_

lápiz \_\_\_\_\_

ceja \_\_\_\_\_

INTRUSIONES \_\_\_\_\_

TOTAL: \_\_\_\_\_ (6)



↓  
icla abejo

## ANEXO H. Escala de Barthel

### AUTONOMÍA PARA LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA –BARTHEL

#### Comer

10	Independiente	Capaz de utilizar cualquier instrumento necesario, capaz de desmenuzar la comida, extender la mantequilla, usar condimentos, etc., por sí solo. Come en un tiempo razonable. La comida puede ser cocinada y servida por otra persona
5	Necesita ayuda	Para cortar carne o el pan, extender la mantequilla, etc. Pero es capaz de comer solo
0	Dependiente	Necesita ser alimentado por otra persona

#### Lavarse – bañarse-

5	Independiente	Capaz de lavarse entero, puede ser usando a ducha, la bañera o permaneciendo de pie y aplicando la esponja sobre todo el cuerpo. Incluye entrar y salir del baño. Puede realizarlo todo sin estar una persona presente
0	Dependiente	Necesita alguna ayuda o supervisión

#### Vestirse

10	Independiente	Capaz de poner y quitarse la ropa, atarse los zapatos, abrocharse los botones y colocarse otros complementos que precisa <por ejemplo braguero, corsé, etc.> sin ayuda.
5	Necesita ayuda	Pero realiza solo al menos la mitad de las tareas en un tiempo razonable
0	Dependiente	

#### Arreglarse

5	Independiente	Realiza todas las actividades personales sin ninguna ayuda. Incluye lavarse cara y manos, peinarse, maquillarse, afeitarse y lavárselos dientes. Los complementos necesarios para ello pueden ser provistos por otra persona
0	Dependiente	Necesita alguna ayuda

#### Deposición

10	Continente	Ningún episodio de incontinencia. Si necesita enema o supositorios es capaz de administrárselos por sí solo.
----	------------	--

5	Accidente ocasional	Menos de una vez por semana o necesita ayuda para enemas o supositorios
0	Incontinente	Incluye administración de enemas o supositorios por otro

### **Micción - valorar la situación en la semana previa –**

10	Continente	Ningún episodio de incontinencia <seco día y noche>. Capaz de usar cualquier dispositivo. En paciente sondado, incluye poder cambiar la bolsa solo
5	Accidente ocasional	Menos de una vez por semana o necesita para enemas o supositorios
0	Incontinente	Incluye pacientes con sonda incapaces de manejarse

### **Ir al retrete**

10	Independiente	Entra y sale solo. Capaz de quitarse y ponerse la ropa, limpiarse, prevenir el manchado de la ropa y tirar de la cadena. Capaz de sentarse y levantarse de la taza sin ayuda < puede utilizar barras para soportarse>. Si usa bacinilla <orinal, botella, etc.> es capaz de utilizarla y vaciarla completamente sin ayuda y sin manchar.
5	Necesita ayuda	Capaz de manejarse con pequeña ayuda en el equilibrio, quitarse y ponerse la ropa, pero puede limpiarse solo. Aún es capaz de utilizar el retrete.
0	Dependiente	Incapaz de manejarse sin asistencia mayor.

### **Trasladarse sillón / cama**

15	Independiente	Sin ayuda en todas las fases. Si utiliza silla de ruedas se aproxima a la cama, frena, desplaza él apoya pies, cierra la silla, se coloca en posición de sentado en un lado de la cama, se mete y tumba, y puede volver a la silla sin ayuda.
10	Mínima ayuda	Incluye supervisión verbal o pequeña ayuda física, tal como la arceda por una persona no muy fuerte o sin entrenamiento.
5	Gran ayuda	Capaz de estar sentado sin ayuda, pero necesita mucha asistencia < persona fuerte o entrenada> para salir / entrar de la cama o desplazarse.
0	Dependiente	Necesita grúa o complemento alzamiento por dos personas. Incapaz de permanecer sentado.

### **Deambulación**

15	Independiente	Puede caminar al menos 50 metros o su equivalente en casa sin ayuda o supervisión. La velocidad no es importante. Puede usar cualquier ayuda < bastones, muletas, etc...> excepto
----	---------------	---

		andador. Si utiliza prótesis es capaz de ponérselo y quitársela sólo.
10	Necesita ayuda	Supervisión o pequeña ayuda física < persona no muy fuerte > para andar 50 metros. Incluye instrumentos para permanecer de pie <andador>
5	Independiente en silla de ruedas	En 50 metros. Debe ser capaz de desplazarse, atravesar puertas y doblar esquinas solo.
0	Dependiente	Si utiliza silla de ruedas, precisa ser empujado por otro

### Subir y bajar escaleras

10	Independiente	Capaz de subir y bajar un piso sin ayuda ni supervisión. Puede utilizar el apoyo que precisa ara andar <bastón, muletas, etc. > y el pasamanos
5	Necesita ayuda	Supervisión física o verbal.
0	Dependiente	Incapaz de salvar escalones. Necesita alzamiento <ascensor>
	TOTAL:	

Valoración de la incapacidad funcional: 100Total independencia (siendo 90 la máxima puntuación si el paciente usa silla de ruedas)

- 60 Dependencia leve
- 35-55 Dependencia moderada
- 20-35 Dependencia severa
- 20 Dependencia total

## ANEXO F. Evidencias digitales

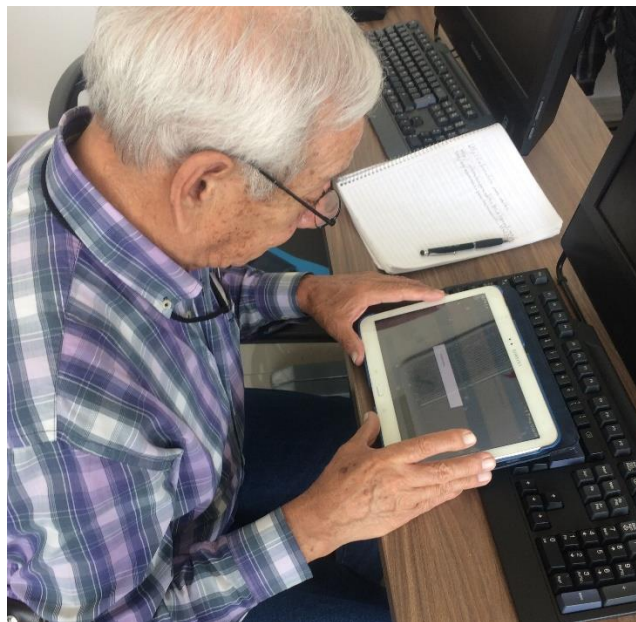


Figura 6. Adulto mayor realizando la estimulación cognitiva digital

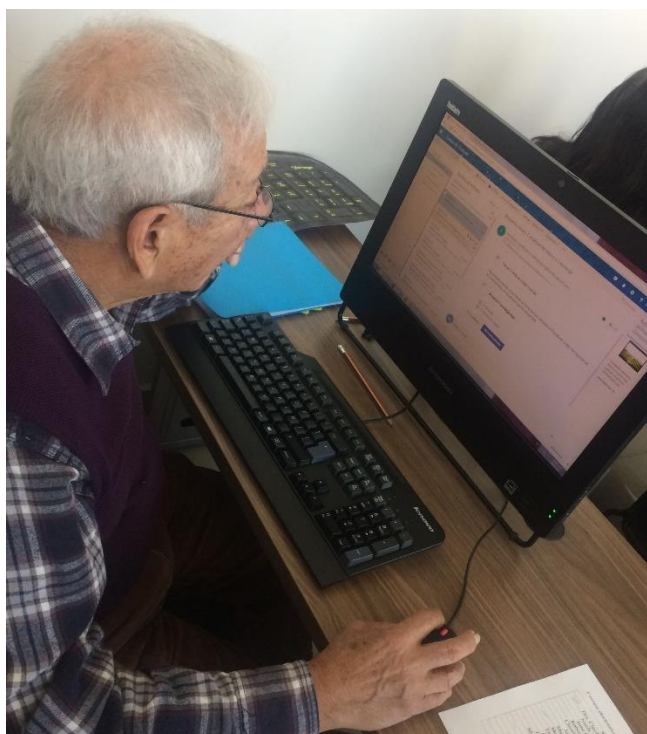


Figura 7. Adulto mayor en interacción tecnológica



Figura 8. Adulta mayor realizando la estimulación cognitiva digital

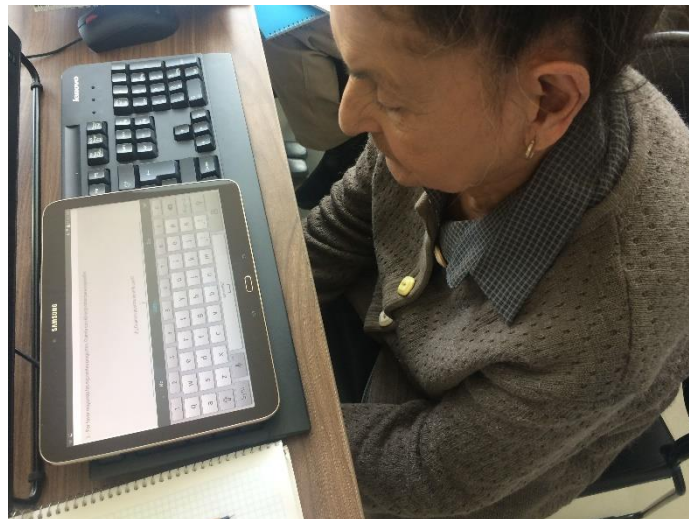


Figura 9. Adulto mayor en interacción tecnológica



Figura 10. Adulta mayor realizando la evaluación neuropsicológica tradicional

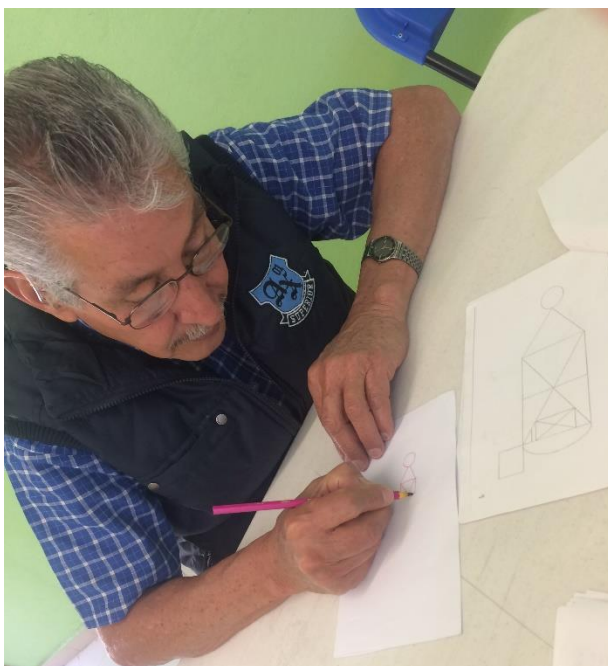


Figura 11. Adulto mayor realizando la evaluación neuropsicológica tradicional





Figura 12. Adulto mayor realizando la estimulación cognitiva tradicional



Figura 13. Adulta mayor realizando la estimulación cognitiva tradicional