



**VNiVERSIDAD  
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

**Tesis Doctoral**

**Uso de la Tecnología en la Rehabilitación Cognitiva del Deterioro Cognitivo Leve**

**Cristina Elizabeth García Guerrero**

Programa de Doctorado en Neurociencias

2023

DIRIGIDA POR:

Dra. Eva María Arroyo-Anlló, Ph.D.

Dra. Xóchitl Angélica Ortiz Jiménez, Ph.D.

### **Agradecimientos**

A la vida, por darme salud, fuerza física y fortaleza mental a lo largo de todo este proceso.

A mi familia, pero especialmente a mi madre por confiar en mí hasta el final.

A Eva, por animarme y motivarme aún en la distancia.

A Xóchitl, por rescatarme del caos y darle orden a mis ideas, motivarme y mantenerme cuerda.

A Ale y Belén, que sin tener que hacerlo no solo me acompañaron y me dieron apoyo moral, sino que también se encargaron de supervisar con su estilo y ojo académico lo que aquí presento.

A mis amigos, a los que se fueron y a los que llegaron, que respetaron el tiempo, no desistieron, no dejaron de confiar y me dieron el apoyo moral que necesitaba.

A las cafeterías que me vieron pacientemente trabajando interminables horas frente a la pantalla.

Pero especialmente le agradezco a todos mis pacientes y sus familias por ser parte de esto, por creer en mi trabajo, por abrir sus vidas, compartir su experiencia y su largo camino en la preservación de la salud cognitiva.

### Resumen

Existen pocas herramientas en Iberoamérica que avalen el uso de tecnología en personas con deterioro cognitivo leve (DCL) especialmente en población mexicana. Se realizaron tres estudios, los primeros dos fueron descriptivos transversales y el último longitudinal cuasiexperimental. El objetivo general fue determinar la efectividad de una herramienta tecnológica de estimulación cognitiva sobre el rendimiento en memoria, atención y funciones ejecutivas en personas con deterioro cognitivo leve (DCL). Participaron 30 sujetos (87% mujeres) con DCL, entre 60-88 años (media=68), con nivel de estudios medio (media=14.5, DE 3.05). Los sujetos se dividieron aleatoriamente en dos grupos: Grupo-Software (modalidad online) y Grupo-Tradicional (modalidad presencial), recibiendo un programa de entrenamiento cognitivo de tres meses. Se realizó una valoración cognitiva pre, post y a los seis meses mediante ocho pruebas estandarizadas. Se observaron cambios en las pruebas cognitivas en ambos grupos con tendencia a la mejoría. Mientras que la velocidad de procesamiento fue más sensible al uso del software (postest TMT-A  $p=0.005$ ), todas las medidas de memoria mejoraron tras la estimulación presencial (Hopkins corto plazo  $p=0.004$ , largo plazo  $p=0.003$  y Figura de Rey memoria  $p=0.040$ ). Estas mejoras no se mantienen a lo largo del tiempo en ningún grupo. El comportamiento de las puntuaciones a largo plazo fue similar en ambos grupos de intervención, por lo que ambas intervenciones tienen una efectividad equiparable. Las nuevas tecnologías son capaces de mostrar mejoras en la capacidad cognitiva de personas con DCL, sin embargo, su superioridad en eficacia con respecto a la terapia tradicional aún requiere de mayor investigación.

*Palabras clave:* deterioro cognitivo leve, cognición, tecnología, rehabilitación.

## Índice de Contenidos

<b>I.</b>	<b>Introducción.....</b>	16
<b>II.</b>	<b>Marco Teórico.....</b>	18
	<b>II.1.Envejecimiento.....</b>	18
	<i>II.1.1. Envejecimiento en Latinoamérica.....</i>	19
	<i>II.1.2. Características Sociodemográficas del Adulto Mayor en México.....</i>	21
	<i>II.1.3. Cambios Fisiológicos en el Adulto Mayor.....</i>	28
	<i>II.1.4. Perfil Cognitivo del Adulto Mayor.....</i>	30
	II.1.4.1. Cambios Cognitivos Asociados a la Edad.....	31
	II.1.4.2. Factores Asociados al Desempeño Cognitivo del Adulto Mayor.....	35
	II.1.4.3. Cognición del Adulto Mayor en México.....	40
	<b>II.2.Deterioro Cognitivo Leve.....</b>	43
	<i>II.2.1. Desarrollo Histórico del Concepto de DCL.....</i>	44
	<i>II.2.2. Clasificación de DCL.....</i>	55
	<i>II.2.3. Epidemiología del DCL.....</i>	56
	II.2.3.1. El DCL en México.....	58
	<b>II.3.Evaluación de DCL.....</b>	59
	<i>II.3.1. Cribado Cognitivo en el DCL.....</i>	61
	<i>II.3.2. Instrumentos de Evaluación Neuropsicológica para el DCL.....</i>	68
	<i>II.3.3. Evaluación Funcional.....</i>	76
	<i>II.3.4. Evaluación Emocional y Conductual.....</i>	81
	<b>II.4. Tratamiento del DCL.....</b>	85
	<i>II.4.1. Tratamiento Farmacológico en el DCL.....</i>	85

II.4.2. <i>Rehabilitación Cognitiva para el DCL</i> .....	88
<b>II.5. Tecnologías Cognitivas</b> .....	94
II.5.1. <i>Historia del Uso de la Tecnología en la Rehabilitación Cognitiva</i> .....	95
II.5.2. <i>La Tecnología en el Tratamiento Neuropsicológico Actual</i> .....	97
II.5.3. <i>Propuesta de un Modelo de Tecnologías Cognitivas como parte de la             Rehabilitación en Neuropsicología</i> .....	97
<b>II.6. Tecnologías para el Entrenamiento Cognitivo</b> .....	101
II.6.1. <i>Brain Games y otras Herramientas de Entrenamiento Cognitivo</i> .....	101
II.6.1.1. <i>Videojuegos</i> .....	103
II.6.1.2. <i>Apps para Entrenamiento Cognitivo</i> .....	105
II.6.1.3. <i>Plataformas de Entrenamiento Cognitivo</i> .....	108
II.6.2. <i>Telerehabilitación</i> .....	111
II.6.3. <i>Realidad Virtual y Realidad Aumentada</i> .....	113
<b>II.7. Tecnologías para la Rehabilitación Neuropsicológica</b> .....	116
II.7.1. <i>Ayudas Externas para Memoria y Funciones Ejecutivas</i> .....	119
II.7.1.1. <i>Memoria Retrospectiva</i> .....	121
II.7.1.2. <i>Memoria Prospectiva</i> .....	122
II.7.1.3. <i>Planificación y Organización</i> .....	127
II.7.2. <i>Tecnología de Asistencia para Otras Funciones Cognitivas</i> .....	129
II.7.2.1. <i>Atención</i> .....	129
II.7.2.2. <i>Funciones Visoespaciales y Visoconstructivas</i> .....	131
II.7.2.3. <i>Lenguaje</i> .....	133
II.7.2.4. <i>Lectura</i> .....	135

II.7.2.5. Escritura.....	135
II.7.2.6. Cálculo.....	136
II.7.3. <i>Tecnología Inteligente de Asistencia Cognitiva</i> .....	136
II.7.3.1. Tecnología Vestible ( <i>Wearable Technology</i> ) .....	138
II.7.3.2. Casas Inteligentes.....	139
II.7.3.3. Tecnologías de Interface Cerebro-Computadora.....	143
<b>II.8. Recomendaciones para la Elección e Implementación de las Tecnologías</b>	
<b>Cognitivas en la Rehabilitación Neuropsicológica</b> .....	144
II.8.1. <i>Tecnología y su Uso Actual entre el Sector Clínico</i> .....	144
II.8.2. <i>Recomendaciones para la Elección de una Herramienta Tecnológica</i> .....	145
II.8.2.1. Recomendaciones para la Elección de Software.....	145
II.8.2.2. Recomendaciones para la Elección de Apps.....	146
II.8.2.3. Recomendaciones para el Uso de Videojuegos.....	147
II.8.2.4. Emparejamiento Usuario-Tecnología.....	147
II.8.3. <i>Implementación de la Tecnología</i> .....	154
<b>II.9. Uso de la Tecnología en los Adultos Mayores</b> .....	158
II.9.1. <i>Uso de la Tecnología en Adultos Mayores en México</i> .....	161
II.9.2. <i>Tecnología para Rehabilitación del DCL</i> .....	163
<b>III. Estudio Empírico</b> .....	169
<b>III.1. Objetivos</b> .....	169
<b>III.2. Primer Estudio</b> .....	170
III.2.1. <i>Objetivos</i> .....	170
III.2.2. <i>Metodología del Primer Estudio</i> .....	171

III.2.2.1. Participantes del Primer Estudio.....	171
III.2.2.2. Instrumentos del Primer Estudio.....	171
III.2.2.3. Procedimiento del Primer Estudio.....	172
III.2.3. <i>Análisis Estadístico y Resultados del Primer Estudio</i> .....	174
III.2.3.1. Datos Sociodemográficos.....	174
III.2.3.2. Acceso a la Tecnología.....	175
III.2.3.3. Uso de la Tecnología.....	176
III.2.3.4. Percepción Hacia la Tecnología.....	180
III.2.3.5. Características de la Tecnología y de los Usuarios.....	181
III.2.4. <i>Discusión del Primer Estudio</i> .....	186
<b>III.3. Segundo Estudio</b> .....	192
III.3.1. <i>Objetivos</i> .....	192
III.3.2. <i>Metodología del Segundo Estudio</i> .....	192
III.3.2.1. Participantes del Segundo Estudio.....	193
III.3.2.2. Instrumentos del Segundo Estudio.....	194
III.3.2.3. Procedimiento del Segundo Estudio.....	195
III.3.3. <i>Análisis Estadístico y Resultados del Segundo Estudio</i> .....	196
III.3.3.1. Datos Sociodemográficos.....	197
III.3.3.2. Acceso a la Tecnología.....	198
III.3.3.3. Actitud y Percepción Hacia la Tecnología.....	201
III.3.3.4. Capacitación y Competencia.....	202
III.3.3.5. Características de la Tecnología y de los Usuarios.....	202
III.3.4. <i>Discusión del Segundo Estudio</i> .....	204

<b>III.4. Tercer Estudio</b> .....	211
<i>III.4.1. Objetivos</i> .....	211
<i>III.4.2. Metodología del Tercer Estudio</i> .....	212
III.4.2.1. Participantes del Tercer Estudio.....	212
III.4.2.2. Instrumentos del Tercer Estudio.....	214
<i>III.4.2.2.1. Instrumentos de cribado</i> .....	214
<i>III.4.2.2.2. Pruebas cognitivas</i> .....	215
<i>III.4.2.2.3. Programas de intervención</i> .....	219
III.4.2.3. Procedimiento del Tercer Estudio.....	220
<i>III.4.2.3.1. Consideraciones éticas</i> .....	222
<i>III.4.3. Análisis Estadístico y Resultados del Tercer Estudio</i> .....	223
<i>III.4.4. Discusión del Tercer Estudio</i> .....	234
<b>IV. Discusión General</b> .....	238
<b>IV.1. Limitaciones</b> .....	244
<b>IV.2. Conclusiones</b> .....	247
<b>V. Referencias</b> .....	248
<b>VI. Anexos</b> .....	327



**Índice de Siglas y Abreviaturas**

<b>AAC</b>	Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación
<b>ADAS</b>	Escala de Evaluación de la Enfermedad de Alzheimer (Alzheimer's Disease Assessment Scale)
<b>APA</b>	American Psychiatric Association
<b>CAMCOG-R</b>	Escala Cognitiva de Cambrigde Revisada (Cambridge Cognitive Examination)
<b>CAMDEX-R</b>	Prueba de Exploración Cambridge Revisada para la Valoración de los Trastornos Mentales en la Vejez
<b>CDR</b>	Clasificación Clínica de Demencia (Clinical Dementia Rating)
<b>CIE</b>	Clasificación Internacional de Enfermedades
<b>CONAPO</b>	Consejo Nacional de Población
<b>CONAPRED</b>	Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación
<b>CRUNCH</b>	Compensation Related Utilization of Neural Circuits Hypothesis
<b>DCA</b>	Daño Cerebral Adquirido
<b>DCL</b>	Deterioro Cognitivo Leve
<b>DE</b>	Desviación estándar
<b>DRS-2</b>	Escala de Demencia de Mattis-2 (Dementia Rating Scale)
<b>DSM</b>	Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales
<b>EA</b>	Enfermedad de Alzheimer
<b>ELSA</b>	Early-to-Late Shift in Aging
<b>FAB</b>	Batería de Evaluación Frontal (Frontal Assessment Battery)
<b>FCR</b>	Figura Compleja de Rey

<b>FDA</b>	Food and Drug Administration
<b>GDS</b>	Escala de Depresión Geriátrica (Geriatric Depression Scale)
<b>GPS</b>	Sistema de Posicionamiento Global
<b>HAROLD</b>	Hemispheric Asymmetry Reduction in Older adults
<b>IBM</b>	International Business Machines
<b>IDDD</b>	Entrevista para el Deterioro de las Actividades de la Vida Diaria en la Demencia (Interview for Deterioration in Daily Living Activities in Dementia)
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
<b>IQCODE</b>	Cuestionario para el Informador (Informant Questionnaire on Cognitive Decline in Elderly)
<b>IWG</b>	Grupo Internacional de Trabajo en DCL (International Working Group on Mild Cognitive Impairment)
<b>macOS</b>	Macintosh Operating System
<b>MMSE</b>	Mini Examen del Estado Mental (Mini-Mental State Examination)
<b>MoCA</b>	Montreal Cognitive Assessment
<b>NIA-AA</b>	Grupo de trabajo del Instituto Nacional sobre Envejecimiento y la Asociación de Alzheimer (National Institute on Aging–Alzheimer’s Association work group)
<b>NIT</b>	Number of Impaired Test
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>ONU</b>	Organización de las Naciones Unidas

<b>PASA</b>	Posterior-Anterior Shift in Aging
<b>PHQ-9</b>	Patient Health Questionnaire-9
<b>QR</b>	Quick Response code
<b>QSM</b>	Quejas subjetivas de memoria
<b>RV</b>	Realidad Virtual
<b>RBANS</b>	Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status
<b>SPSS</b>	Statistical Package for Social Sciences
<b>TAC</b>	Tecnología de Asistencia para la cognición
<b>TDR</b>	Test del dibujo del reloj
<b>TMT</b>	Trail Making Test
<b>TMT-A</b>	Trail Making Test parte A
<b>TMT-B</b>	Trail Making Test parte B
<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación
<b>TNCL</b>	Trastorno Neurocognitivo Leve
<b>WCST-M</b>	Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin Modificado
<b>WHO</b>	World Health Organization

### Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b>	Desarrollo histórico del Deterioro Cognitivo Leve.....	53
<b>Tabla 2</b>	Criterios diagnósticos para el DCL.....	54
<b>Tabla 3</b>	Criterios existentes para el diagnóstico de DCL.....	69
<b>Tabla 4</b>	Pruebas neuropsicológicas por dominios cognitivos.....	73
<b>Tabla 5</b>	Características sociodemográficas de la muestra (n = 100) .....	174
<b>Tabla 6</b>	Razones para no usar la tecnología en la rehabilitación cognitiva de los pacientes.....	177
<b>Tabla 7</b>	Herramientas tecnológicas que utiliza como parte de la rehabilitación cognitiva de los pacientes.....	178
<b>Tabla 8</b>	Funciones cognitivas que se han estimulado mediante el uso de tecnología.....	179
<b>Tabla 9</b>	Herramientas tecnológicas que se consideran más eficaces para la rehabilitación cognitiva de los pacientes.....	180
<b>Tabla 10</b>	Características más importantes que debe tener la tecnología para utilizarse dentro de la evaluación neuropsicológica.....	181
<b>Tabla 11</b>	Ventajas que aporta la tecnología a la rehabilitación neuropsicológica.....	182
<b>Tabla 12</b>	Beneficios que obtienen los pacientes al utilizar las herramientas tecnológicas en la rehabilitación neuropsicológica.....	183
<b>Tabla 13</b>	Beneficios que obtienen los clínicos al utilizar las herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación neuropsicológica.....	183
<b>Tabla 14</b>	Desventajas de la tecnología en la rehabilitación neuropsicológica.....	184

<b>Tabla 15</b>	Desventajas de los pacientes al utilizar las herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación neuropsicológica.....	184
<b>Tabla 16</b>	Desventajas de los clínicos al utilizar las herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación neuropsicológica.....	185
<b>Tabla 17</b>	Características cognitivas mínimas que deben tener los pacientes para utilizar la tecnología.....	185
<b>Tabla 18</b>	Características sociodemográficas de la muestra (n = 274) .....	197
<b>Tabla 19</b>	Accesibilidad y uso de las diferentes herramientas tecnológicas.....	198
<b>Tabla 20</b>	Razones por las que no se utilizan herramientas tecnológicas.....	200
<b>Tabla 21</b>	Características que debería tener de un aparato tecnológico para que sea atractivo su uso.....	202
<b>Tabla 22</b>	Ventajas de utilizar aparatos tecnológicos.....	203
<b>Tabla 23</b>	Desventajas de utilizar aparatos tecnológicos.....	203
<b>Tabla 24</b>	Obstáculos para utilizar aparatos tecnológicos.....	204
<b>Tabla 25</b>	Datos demográficos de la muestra.....	224
<b>Tabla 26</b>	Resultados de la prueba U de Mann Whitney en la comparación de ambos grupos de intervención: grupo Software y el grupo Tradicional (valor p) .....	225
<b>Tabla 27</b>	Valores de la prueba Wilcoxon en los tres periodos de evaluación en ambos grupos de intervención (valor p) .....	227
<b>Tabla 28</b>	Valores de la prueba D de Cohen para evaluar tamaño de efecto en comparaciones pretest, postest y seguimiento a seis meses para ambos grupos de intervención.....	229

<b>Tabla 29</b>	Asociación de la edad con respecto al desempeño de las siguientes pruebas cognitivas.....	231
<b>Tabla 30</b>	Asociación de la puntuación global del MoCA con respecto al desempeño de las siguientes pruebas cognitivas.....	232
<b>Tabla 31</b>	Asociación de la puntuación del Índice de Memoria del MoCA con respecto al desempeño de las siguientes pruebas cognitivas.....	233

### Índice de Figuras

<b>Figura 1</b>	América Latina y el Caribe: población por grupos etarios, 1985-2060 (en millones de personas) .....	20
<b>Figura 2</b>	Población mayor de 60 años en América Latina y otras regiones, 2015 frente a 2050 (%). .....	20
<b>Figura 3</b>	Población base y proyectada, 2015 y 2050. ....	22
<b>Figura 4</b>	Esperanza de vida en México total y por sexo, 1950-2050. ....	23
<b>Figura 5</b>	Clasificación del DCL y sus posibles etiologías .....	56
<b>Figura 6</b>	Modelo de Tecnologías Cognitivas para Rehabilitación. ....	98
<b>Figura 7</b>	Diagrama de flujo de la selección de la muestra. ....	214

## I. Introducción

Los avances tecnológicos han sido objeto de estudio en el campo de la neuropsicología en las últimas décadas. El principal foco de atención de estas nuevas tecnologías recae en el uso de dichas herramientas para la rehabilitación y estimulación cognitiva en personas con algún tipo de daño cognitivo (Jamieson, Cullen, McGee-Lennon, Brewster y Evans, 2014). Con el aumento de la tecnología y la informatización en todas las áreas de la vida, se espera que estas nuevas herramientas disponibles se vuelvan parte de la práctica de los profesionales de la salud (Gagnon et al., 2012). Es por ello que las expectativas de su eficacia han ido también en aumento en estos últimos años.

Existen muy pocas herramientas en América Latina que avalen el uso de diferentes tecnologías en personas con deterioro cognitivo leve y básicamente son escasos los estudios publicados en población hispanohablante. La mayor parte de los estudios son diseñados, desarrollados y utilizados en países industrializados. Sólo algunos softwares o plataformas están disponibles para la población de habla hispana y la gran mayoría han sido desarrollados en España; no obstante, la mayor parte de ellos no cuenta con estudios sobre su validez y sólo algunos pocos tienen estudios limitados (Guerrero y García, 2013).

Por otro lado, no se tiene información acerca del uso de las herramientas tecnológicas para la rehabilitación cognitiva en México, no se sabe hasta qué punto se usan estas herramientas entre los clínicos como parte del proceso rehabilitador, su actitud y preparación al respecto; se desconoce además si los pacientes y familiares tienen acceso a ellas, y especialmente se carece de información acerca de la validez y efectividad de estas tecnologías sobre la cognición en población mexicana con Deterioro Cognitivo Leve (DCL).



Por lo tanto, este trabajo pretende estudiar el uso de las herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación cognitiva en el deterioro cognitivo leve, para ello se realizaron diversos pasos. En primer lugar, se presentará una revisión teórica con la finalidad de revisar todas las herramientas tecnológicas existentes para la rehabilitación cognitiva y proponer un modelo que englobe todas ellas. Posteriormente se expondrá un primer estudio mediante una encuesta realizada a clínicos del área para conocer las especificaciones en cuanto al uso que hacen de la tecnología en la rehabilitación cognitiva. Más adelante se muestra un segundo estudio donde se detallan los datos obtenidos a través de una encuesta dirigida a adultos mayores con y sin deterioro cognitivo leve sobre el uso de herramientas tecnológicas en general y aquellas para estimulación cognitiva. Con toda esta información obtenida, se eligió tanto la herramienta tecnológica idónea como el software específico para ser analizados en población con deterioro cognitivo leve, exponiendo así el análisis de los datos de un tercer estudio experimental con la finalidad de conocer si la estimulación cognitiva mediante una herramienta tecnológica es capaz de mejorar y mantener la capacidad cognitiva de pacientes con deterioro cognitivo leve.

## II. Marco Teórico

### II.1. Envejecimiento

Durante los últimos años se ha ido observando el fenómeno del cambio en la pirámide poblacional a nivel mundial, con un aumento en la población de adultos mayores a la par de una disminución en los índices de natalidad, esto debido a los avances tecnológicos y mejoras en salud que permiten postergar la vida; sin embargo, eso conlleva a enfrentarnos al reto del control y disminución de las enfermedades y del deterioro cognitivo relacionado a este envejecimiento.

Estos años adicionales que experimenta la población han repercutido en la sociedad por la forma en la que se viven esos años, y esta diferencia se hace más notoria entre los países industrializados con respecto a los subdesarrollados. En países en vías de desarrollo el envejecimiento de la población será un desafío demográfico importante tanto económico como de salud, la población envejecida representará un reto aumentando los niveles de dependencia, menor productividad y mayor requerimiento de los sistemas de salud y de políticas públicas, que deberán ser eficaces y centrarse en la prevención.

No hay un consenso acerca del momento exacto en el que las personas comienzan a envejecer. A pesar de que a lo largo de toda la vida y durante diferentes etapas muchas funciones comienzan a menguar, la edad cronológica es la medida utilizada comúnmente para clasificar a una persona como adulto mayor y, aun cuando la Organización de las Naciones Unidas (2019) la establece a los 60 años, algunos países la modifican debido a que experimentan patrones diferentes de envejecimiento y diversos índices de salud y enfermedad (Chang, Skirbekk, Tyrovolas, Kassebaum y Dieleman, 2019).

En México consideran a una persona como adulto mayor a la edad de 60 años y este criterio es utilizado por el Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (Instituto Nacional

de las Mujeres [INMUJERES], 2015) y otras instancias gubernamentales. Aun cuando el envejecimiento es diferente en los países desarrollados con respecto a aquellos en vías de desarrollo o subdesarrollados, todos presentan un aumento en la proporción de envejecimiento a ritmos diferentes pero ascendentes.

El envejecimiento depende también de los diferentes niveles de desarrollo socioeconómico de cada país. Por un lado, la esperanza de vida es mayor en los países industrializados y, por otro, en aquellos países con ingresos bajos se observa un ritmo de deterioro más acelerado en la población de la tercera edad y cuanto menor es el nivel socioeconómico del país más temprano se presenta esta aceleración (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2015). Sin embargo, sea cual sea la región donde se viva, la vejez es una característica inevitable e irreversible que trae consigo una serie de fenómenos.

### ***II.1.1. Envejecimiento en Latinoamérica***

El envejecimiento poblacional se ha considerado como una de las transformaciones sociales más significativas del siglo XXI (Arias, Soliveréz y Bozzi, 2020), América Latina y el Caribe todavía no pueden considerarse como una región envejecida (Aranco et al., 2018) ya que los adultos mayores de 60 años representan solamente el 11% de la población, porcentaje menor a lo que se vive en Europa (24%) o Estados Unidos (21%); sin embargo se estima que para el 2037 se alcance el 20% (Arias, Soliveréz y Bozzi, 2020) y para el 2050 el porcentaje llegue al 25% (Aranco et al., 2018) (ver figura 1), no obstante hay que tomar en cuenta la heterogeneidad de esta región ya que el crecimiento será diferente en cada país (ver figura 2).

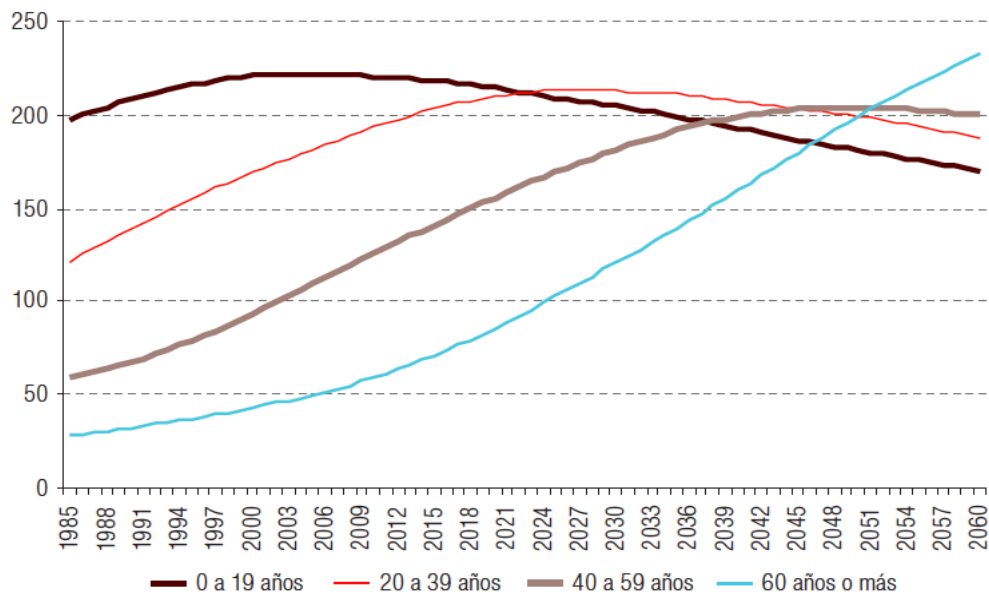


Figura 1. América Latina y el Caribe: población por grupos etarios, 1985-2060 (en millones de personas). Fuente Sunkel y Ullmann, 2019

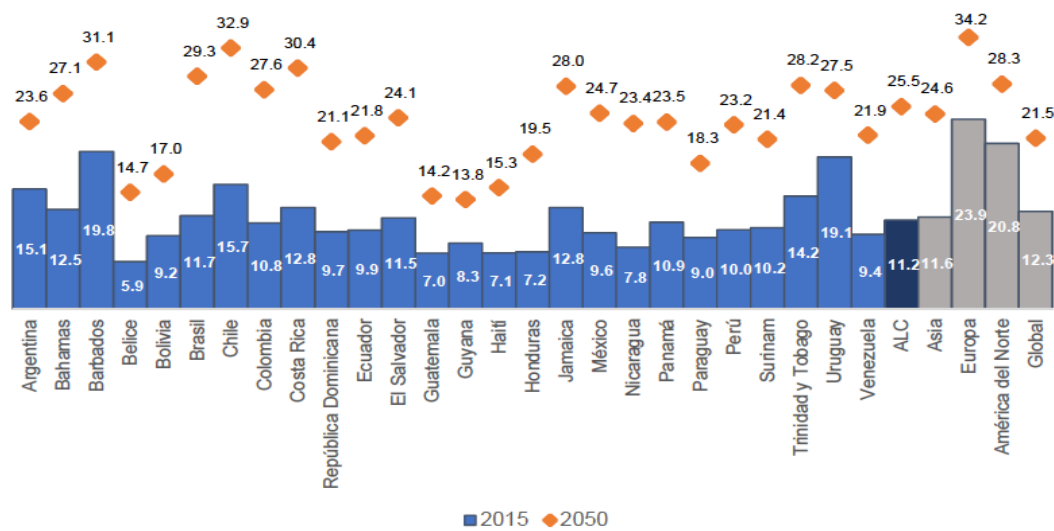


Figura 2. Población mayor de 60 años en América Latina y otras regiones, 2015 frente a 2050 (%). Fuente Aranco et al., 2018

Esta población ha experimentado muchos cambios recientes, tales como la reducción en los miembros de la familia o la ausencia de la misma para su cuidado (Esteve y Zueras, 2021), sin embargo una condición todavía recurrente a nivel generalizado en Latinoamérica es el porcentaje de adultos mayores que vive en estado de pobreza, tanto moderada como extrema (Aranco et al., 2018), además de que la mayoría son mujeres y aún existen altos niveles de analfabetismo o bajo nivel de estudios (Arias, Soliverrez y Bozzi, 2020)

Todo esto, aunado al hecho del aumento en el promedio de vida de los adultos mayores y por ende de las enfermedades asociadas, se ha descrito como una paradoja con un aumento en la esperanza de vida pero con un aumento mucho más discreto en la esperanza de vida saludable (Keating, Rodríguez y De Francisco, 2021). Es por ello que dentro de los retos en esta población se han establecido: favorecer el empoderamiento del adulto mayor, fomentar su envejecimiento activo, destinar mayores recursos a la investigación en esta área, políticas públicas que salvaguarden el derecho a una vida digna y sana y la inclusión de las minorías (Vera, 2015).

Por otro lado, nos encontramos con la llamada brecha digital en la que se encuentran los adultos mayores en general pero especialmente en América Latina, y que no trata solamente de la falta de acceso de estos dispositivos sino especialmente a la falta de alfabetización digital, por lo que poseen menos capacidad para poder utilizarlos e incorporarlos a su vida (Barrantes y Ugarte, 2019).

### ***II.1.2. Características Sociodemográficas del Adulto Mayor en México***

Se espera que en las siguientes décadas la población mexicana cambie significativamente en estructura y funcionamiento. México es el onceavo país más poblado del mundo (Ángel, Vega y López-Ortega, 2017), y en nuestro país el fenómeno del cambio demográfico también se ha

advertido con el paso de los años al igual que en otras naciones: crece de manera acelerada el número de personas de edades avanzadas y las personas viven en promedio más años que antes.

Lo anterior ha contribuido a que actualmente seamos testigos de un cambio en la pirámide poblacional en nuestro país. En el 2020 la mediana de edad era de 28.45 años, sin embargo, se espera que para el 2050 se incremente esta cifra hasta los 38.46 años; a su vez la población envejecida va en aumento, ya que los adultos mayores de 65 años representaban el 6.8% de la población en 2015, sin embargo, se estima que para el 2050 aumentará al 16.8% (Consejo Nacional de Población, 2018) (ver figura 3).

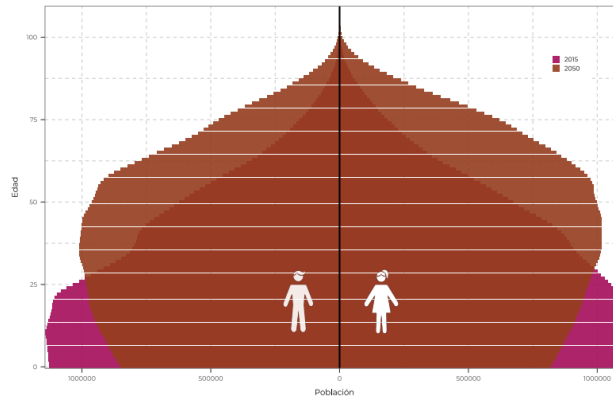


Figura 3. Población base y proyectada, 2015 y 2050. Fuente CONAPO

Uno de los factores relacionados a este aumento en la población adulta mayor es debido al incremento en la esperanza de vida, considerada como la estimación promedio de los años que se espera que viva una persona. En México, la esperanza de vida tuvo un crecimiento espectacular de 1950 a 2005, sin embargo, posterior a ello se observó un estancamiento provocando sólo un ligero incremento posterior. Esto, producto del aumento de las tasas de mortalidad debido a enfermedades crónico-degenerativas (Dávila-Cervantes y Pardo-Montaño, 2017) y a un

fenómeno presente recientemente en la historia del país como son las muertes por causas violentas, principalmente en el sexo masculino (CONAPO, 2018).

Actualmente al 2020, la esperanza de vida en el país es de 75.23 años, en donde las mujeres viven en promedio seis años más que los hombres (78.11 sexo femenino, 72.37 sexo masculino) (ver figura 4). Cabe mencionar que se espera que para el año 2050 la esperanza de vida aumente hasta los 79.62 años (CONAPO, 2018).

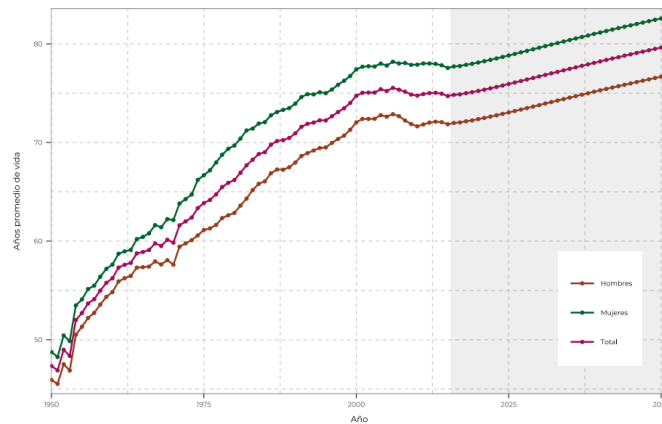


Figura 4. Esperanza de vida en México total y por sexo, 1950-2050. Fuente CONAPO

Este cambio de una población joven a una más envejecida está produciendo cambios sociales correspondientes a este grupo etario. En primer lugar y en términos económicos, un problema inherente a la población de la tercera edad es la pobreza. En México el 41.9% de la población vive en situación de pobreza moderada o extrema, y específicamente en los adultos mayores de 65 años es de 41.1% (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2018); esto conlleva a que gran parte de los adultos mayores mexicanos continúen trabajando aún en la vejez, en donde se reporta que el 54.6% de los hombres y el 23.5% de las mujeres mayores de 60 años poseen un trabajo remunerado (Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación, 2017; INMUJERES, 2015). Por otro lado, la principal fuente de ingreso

económico en los adultos mayores hombres es el trabajo o negocio (54.3%), seguido de alguna pensión (33.5%), y en las mujeres el principal ingreso es por parte de un hijo (47.3%) o de la pareja (29.1%).

En segundo lugar, con base a la diferencia en la esperanza de vida entre hombres y mujeres mencionada anteriormente, nos enfrentamos ante un proceso de feminización del envejecimiento que conlleva nuevos retos e invita al planteamiento de estrategias de acción para la atención en salud de esta población femenina.

Por otro lado, el analfabetismo en el país ha disminuido, sin embargo, esto no se observa en todos los grupos de edad. El mayor porcentaje de mexicanos analfabetos se encuentra entre los adultos mayores siendo mayor entre las mujeres (19.9%) con respecto a los hombres (14.7%) (CONAPRED, 2017; INMUJERES, 2015), y el porcentaje se incrementa aún más en la población indígena o rural. Esto va aunado a menores oportunidades de trabajo y menor acceso a la información.

Al mismo tiempo cobran mayor relevancia temas como discapacidad, dependencia y cuidado del adulto mayor. En México la mitad de todas las personas con discapacidad (49.9%) corresponde a adultos mayores de 60 años (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2018a); asimismo el indicador de dependencia de adultos mayores de 65 años en 2015 era de 10.3 por cada cien personas en edad productiva, sin embargo, se espera que aumente a 25.7 en 2050 (CONAPO, 2018).

Por otro lado, estos adultos mayores en dependencia o en situación de discapacidad requieren de cuidados. En promedio se dedican casi 22 horas a la semana al cuidado no remunerado de personas mayores de 60 años, en donde la mayor parte es realizada por mujeres (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2015; Roa, Martínez y



Gutiérrez, 2017), e inclusive el 60% de los adultos mayores también realizan actividades de cuidado o apoyo para integrantes de su hogar (INMUJERES, 2015).

Por otro lado, el aumento del envejecimiento en la población acarrea consigo mayores índices de enfermedades crónicas, que a su vez son consideradas como factores de riesgo para el deterioro cognitivo y de salud en general. En México, la prevalencia de diabetes en la población geriátrica es alta, además de ser una de las principales causas de muerte (Dávila-Cervantes y Pardo-Montaña, 2017).

En los adultos mayores mexicanos se reporta diabetes en el 36.5% de aquellos de 60-69 años y en el 25.5% de 70 años o más (Basto-Abreu et al., 2020), sin haber diferencia en el nivel socioeconómico y siendo la primera causa de muerte en mujeres (INMUJERES, 2015); cabe mencionar que las personas con sobrepeso u obesidad tuvieron 2.2 veces más prevalencia de diabetes (Basto-Abreu et al., 2020).

Aun cuando la obesidad actualmente no sea considerada por la sociedad como un estado de alerta, no deja de ser una enfermedad metabólica patológica que empeora la salud general de las personas. México es el país con mayor obesidad infantil en el mundo y ocupa el segundo lugar a nivel mundial con obesidad en adultos (32.4%) (Morales y Ruvalcaba, 2018). En la población geriátrica el porcentaje también es alto, ya que el 93.2% presenta obesidad abdominal en donde se observa un mayor porcentaje en las mujeres (69%) comparadas con los hombres (31%) (Osuna-Padilla, Verdugo-Hernández, Leal-Escobar y Osuna-Ramírez, 2015).

Por otro lado, la edad es un factor que incrementa la tensión arterial. En México están diagnosticados con hipertensión el 56% de los adultos entre 60-69 años, el 66.3% de aquellos entre 70-79 años y el 59.4% de los adultos mayores de 80 años, sin haber diferencias significativas entre sexos; en donde las personas con sobrepeso y obesidad presentan mayores

índices de hipertensión (Campos-Nonato, Hernández-Barrera, Pedroza-Tobías, Medina y Barquera, 2018).

Asimismo, existen algunos otros padecimientos relacionados casi exclusivamente a este grupo etario. La sarcopenia, catalogada como un síndrome geriátrico, se ha reportado en México en el 13% de la población adulta mayor, siendo más prevalente en mujeres y asociándose a caídas, deterioro cognitivo y siendo precursor de la fragilidad (Espinel-Bermúdez et al., 2018).

En lo que respecta a la fragilidad, ésta se presenta en el 37% de los mexicanos de la tercera edad, especialmente en el sexo femenino y en personas de nivel socioeconómico bajo; además de ser un predictor tanto para la falta de funcionalidad en las actividades de la vida diaria como para la mortalidad (Aguilar-Navarro, Amieva, Gutiérrez-Robledo y Ávila-Funes, 2015). Cabe remarcar que la mayoría de las enfermedades generales de salud de las personas adultas mayores las padecen principalmente las mujeres (INMUJERES, 2015; Roa, Martínez y Gutiérrez, 2017). Estas patologías incrementan por sí mismas la vulnerabilidad en el adulto mayor, además de aumentar a su vez la comorbilidad con otras alteraciones.

La población de la tercera edad no solamente es más vulnerable a enfermedades médicas, sino también en lo que respecta a los trastornos en la salud mental. El 25% de los adultos mayores de 65 años padecen algún tipo de enfermedad psiquiátrica y la depresión es una de las principales patologías en este grupo de población (González y Patrón, 2018). La prevalencia de depresión en el adulto mayor es muy variable, algunos autores la ubican en el 10% (González y Patrón, 2018) mientras que otros reportan porcentajes del 74.3% (De los Santos y Carmona, 2018).

Esta variación en la prevalencia está en función de otros factores sociales, económicos e individuales que aumentan el riesgo de presentarla, tales como la baja escolaridad, dependencia

económica frente a la familia, ausencia de pareja, entre otras (De los Santos y Carmona, 2018). Con respecto a esto, es importante recalcar que las mayores tasas de suicidio se presentan en este grupo etario y están relacionadas a la gravedad de la depresión; aun cuando las mujeres presentan depresión en una proporción 2:1 con respecto a los hombres, los suicidios consumados son más frecuentes en el sexo masculino (INMUJERES, 2015; González y Patrón, 2018; Roa, Martínez y Gutiérrez, 2017). Los principales factores de riesgo para el suicidio en el adulto mayor es el sexo masculino, antecedentes de un episodio de depresión posterior a los 40 años, alcoholismo, antecedentes familiares de depresión y vivir solo (Da Silva, 2018).

Por último, es común que los adultos mayores declaren porcentajes elevados de discriminación y violación a sus derechos. El 61.1% de los adultos mayores mexicanos reportó que en el último año vivió al menos una situación de discriminación atribuible a su edad; y el 24.8% refirió que se le negó injustificadamente al menos un derecho en los últimos cinco años (ya sea en términos de atención médica, gubernamental, académica, laboral, etc.) (CONAPRED, 2017). Gran parte de la discriminación hacia el adulto mayor es ocasionada por los estereotipos existentes con respecto a este grupo etario que conlleva a actitudes negativas hacia esta parte de la población.

Esta percepción negativa hacia la senectud todavía se vive en años recientes promoviendo comportamientos igualmente negativos, falsas creencias y prejuicios que pueden promover el aislamiento social del adulto mayor. Un estudio mostró algunos de los principales estereotipos negativos que tienen los mexicanos hacia la vejez (Gutiérrez y Giraldo, 2015); la mayoría de los sujetos respondió que considera que los adultos mayores tienen mala memoria, mala salud, menor interés sexual, son dependientes, con menos amigos, peor higiene, menor capacidad de

aprender, con personalidad infantil, irritables, desinteresados y menos productivos; esto especialmente en el centro y norte del país.

Todos estos cambios y fenómenos demográficos, económicos, sociales y de salud que trae consigo el incremento en el número y proporción de adultos mayores, hace que cobren relevancia todas aquellas medidas de las cuales podamos echar mano para evitar el deterioro, dependencia y posterior discapacidad en este grupo de la población.

Esta evolución sociodemográfica actual no se detendrá, sino que seguirá representando un reto en los años venideros a los grupos que están por envejecer. El aumento imparable en la esperanza de vida con menor tasa de fecundidad, el empoderamiento de la mujer y su mayor involucramiento en el ámbito laboral, la disminución en la tasa de mortalidad debido a las mejoras en salud y al mayor conocimiento de los factores de riesgo, el aumento en la escolarización y el mayor alcance a la información a través de internet y otras herramientas tecnológicas, anticipa sin lugar a dudas un cambio futuro en los actuales adultos jóvenes que formarán en las siguientes décadas la generación de la tercera edad, y que anticipa un desafío futuro del cual debemos estar preparados.

### ***II.1.3. Cambios Fisiológicos en el Adulto Mayor***

Las personas envejecen de manera diferente por lo que es difícil pensar en un envejecimiento típico. Conforme se avanza en edad, el estado general de las personas se vuelve más heterogéneo en donde los cambios no son lineales ni uniformes, sino que esta diversidad es multifactorial (Da Silva, 2018; Maldonado y Hernández, 2019; Organización Mundial de la Salud [OMS], 2018), dependiendo del entorno físico o social, el comportamiento, aquellos hechos ocurridos a lo largo de la vida de la persona, factores genéticos, de salud, estilos de afrontamiento, estilo de vida, etc.

La senectud conlleva cambios fisiológicos tanto internos como externos. En términos biológicos, según la OMS (2018), el envejecimiento es la consecuencia de un cúmulo de daños moleculares y celulares que van apareciendo con el paso del tiempo, aunado a una disminución progresiva de la homeostasis, lo que produce un descenso gradual en la capacidad mental y física, además de tener mayor riesgo de presentar enfermedad y muerte. En primer lugar, se observa una disminución de la masa muscular y por ende un deterioro en la fuerza y función musculoesquelética, disminución en la densidad ósea (especialmente en mujeres postmenopáusicas) y desgastamiento de los cartílagos (Mimenza y Arteaga, 2018; OMS, 2015); todo ello asociándose a la disminución de la velocidad de la marcha y la capacidad de movilidad aumentando el riesgo de caídas.

Con respecto a las funciones sensoriales, se observa una pérdida o disminución de la capacidad de audición (presbiacusia) y visión (como presbicia, cataratas, degeneración macular senil, etc.). Algunas otras dificultades fisiológicas son la disminución del funcionamiento del sistema inmunitario (inmunosenescencia), se aumentan los niveles séricos de citosinas inflamatorias, pérdida de fibras de colágeno y elastina de la dermis, entre otras (OMS, 2015).

Así como el resto del cuerpo, el cerebro también presenta cambios en la vejez tanto en su función como en estructura. El cerebro del adulto mayor muestra una disminución en el número y densidad de las neuronas, trayendo como consecuencia una disminución del peso y volumen cerebral (especialmente en el lóbulo frontal y el hipocampo) aumentando los surcos y disminuyendo las circunvoluciones tanto de la sustancia gris del cerebro como del cerebelo, además de una disminución de la sustancia blanca con ensanchamiento ventricular y aumento del líquido cefalorraquídeo (Da Silva, 2018; Flores, 2019; Martínez y López, 2018; Mimenza y Arteaga, 2018); llegando a pesar un 8-11% menos en comparación con el cerebro de un adulto

joven. Por otro lado, se observa una reducción en las sinapsis, alteración en los receptores de neurotransmisores, rigidez arterial, incremento de la neuroinflamación y aumento de radicales libres.

Debido a todo lo anterior el envejecimiento se asocia frecuentemente a una mayor prevalencia de enfermedades crónicas que a su vez provocan la multimorbilidad y la polifarmacia con sus efectos correspondientes (OMS, 2015), algunos ejemplos de enfermedades comunes de la vejez son fragilidad, caídas, incontinencia urinaria, diabetes, hipertensión, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y enfermedades vasculares. Estos cambios físicos conllevan a su vez el difícil proceso de aceptación de estos, especialmente aquellos cambios relacionados con la pérdida de autonomía como es el uso de silla de ruedas o de ropa interior absorbente, la imposibilidad de seguir conduciendo, etc.

Además de ello, también se presentan en la población geriátrica cambios en los roles sociales y en la dinámica familiar (De los Santos y Carmona, 2018; Maldonado y Hernández, 2019) tales como la emancipación de los hijos, jubilación, muerte de la pareja y/o amigos, disminución de los ingresos con la posibilidad de dependencia económica de los familiares, responsabilidad parcial o completa del cuidado de los nietos, vivir con sus hijos adultos, cambio de residencia o relaciones sociales limitadas. Todo esto convierte a esta población en un grupo vulnerable con necesidades de atención específicas.

#### ***II.1.4. Perfil Cognitivo del Adulto Mayor***

El cerebro del adulto mayor, como se mencionó anteriormente, tiene una estructura particular y por ende un funcionamiento diferenciado con respecto a las personas jóvenes. La explicación más aceptada de este funcionamiento es la teoría de la compensación neural en donde se contrarresta el declive cognitivo mediante la activación menos lateralizada de las áreas

cerebrales; de la cual surgen cuatro modelos explicativos para el envejecimiento neurocognitivo del adulto mayor (Flores, 2019; Grandi y Tirapu, 2017), estos son: el modelo de reducción de la asimetría hemisférica (HAROLD por sus siglas en inglés), el modelo de activación anterior-posterior (PASA por sus siglas en inglés), el modelo de compensación basado en circuitos neurales (CRUNCH por sus siglas en inglés) y el modelo de transición neural (ELSA por sus siglas en inglés). Todos ellos van acorde a la idea de que el cerebro del adulto mayor necesita activar más áreas cerebrales para intentar compensar el deterioro de las funciones cognitivas, empleando mayor esfuerzo cognitivo para lograr ejecutar una tarea (Grandi y Tirapu, 2017). Esta sobreactivación asimétrica es necesaria para lograr un rendimiento normal en esta población.

Todos estos cambios en el funcionamiento cerebral se dan a la par de un declive cognitivo gradual con el paso del tiempo considerado como parte natural del envejecimiento. Esto es debido a una bidireccionalidad entre la neurología y la cognición (Flores, 2019); en donde así como los cambios en la cognición (resultado de la intervención cognitiva) producen modificaciones en el cerebro, asimismo los cambios cerebrales provocan a su vez modificaciones cognitivas. Por lo tanto, el envejecimiento normal estará caracterizado por cierta disminución paulatina de las capacidades cognitivas.

**II.1.4.1. Cambios Cognitivos Asociados a la Edad.** Como se mencionó anteriormente, el principal deterioro neurofisiológico se presenta en el lóbulo frontal por lo que es esperado que el rendimiento de las funciones ejecutivas mengüe con la edad. Una de las funciones ejecutivas más documentadas que se merman con el paso del tiempo es la velocidad de procesamiento, en donde se observa una ralentización de todos los procesos cognitivos con el incremento a su vez de las latencias y los tiempos de reacción (Harada, Natelson y Triebel, 2013; Jurado, Mataró y Pueyo, 2013; Maldonado y Hernández, 2019).

Por otro lado también se observa un decaimiento en la memoria de trabajo en el adulto mayor, además de una disminución en la capacidad del pensamiento abstracto, formación de conceptos, deducción, control inhibitorio y flexibilidad mental, especialmente después de los 70 años (Harada, Natelson y Triebel, 2013; Tuokko y Smart, 2018); por lo que en muchas ocasiones las personas en este grupo de edad suelen evitar situaciones novedosas prefiriendo así las rutinarias (Jurado, Mataró y Pueyo, 2013; Maldonado y Hernández, 2019). Con respecto a los procesos atencionales, el span de atención, la atención selectiva, dividida y la inhibición a la interferencia disminuyen con la edad, sin embargo, la atención sostenida no se modifica con el paso del tiempo (Harada, Natelson y Triebel, 2013; Jurado, Mataró y Pueyo, 2013; Maldonado y Hernández, 2019).

La inteligencia también es diferente en el adulto mayor, ésta se divide frecuentemente en dos tipos: cristalizada y fluida; cada uno de estos tipos tiene una evolución distinta en la vejez. La inteligencia cristalizada se refiere a todas aquellas habilidades, conocimientos y herramientas aprendidas durante nuestra vida, por lo tanto, se mantendrán estables o incluso llegan a mejorar en el adulto mayor, esto debido al cúmulo de experiencias de esta población que enriquece este tipo de inteligencia (Harada, Natelson y Triebel, 2013; Tuokko y Smart, 2018).

No obstante, en lo que respecta a la inteligencia fluida, que es la habilidad para resolver problemas novedosos, decae ligeramente a partir de la tercera y cuarta décadas de la vida; tomando en cuenta que las funciones ejecutivas son necesarias para este tipo de inteligencia, es esperado que en la población geriátrica se vea ligeramente disminuida este tipo de inteligencia (Harada, Natelson y Triebel, 2013).

Por otro lado, la principal queja cognitiva que presentan los adultos mayores es la pérdida de memoria. Los cambios durante el envejecimiento que se observan en los procesos mnésicos



suelen ser leves y en ocasiones se les conoce como olvidos benignos ya que no afectan al funcionamiento cotidiano, no son progresivos y la información suele recuperarse mediante estrategias de organización (Maldonado y Hernández, 2019). Sin embargo, esta etapa de la vida trae consigo mayor dificultad en el aprendizaje de información nueva (especialmente cuando la actividad requiere esfuerzo, ya que hay mayor dificultad para ignorar la información irrelevante y disminuye el uso de estrategias de aprendizaje) (Harada, Natelson y Triebel, 2013), afectando el proceso de codificación, con una mayor dificultad para evocar información, pero manteniéndose intacto el reconocimiento de la misma (Jurado, Mataró y Pueyo, 2013).

Por otro lado, a pesar de que la memoria episódica decrece con la edad, la memoria semántica también lo hace pero sólo en etapas muy avanzadas de la vida, mientras que la memoria implícita se mantiene estable a lo largo del tiempo (Harada, Natelson y Triebel, 2013; Tuokko y Smart, 2018). Por último, el tipo de memoria que presenta cierto declive pero que produce mayor dificultad funcional es la memoria prospectiva, ya que requiere además de la ayuda de las funciones ejecutivas (Jurado, Mataró y Pueyo, 2013).

Estos cambios normales en la disminución de la capacidad de memoria impactan al adulto mayor tanto personal como socialmente, así como en sus actividades de la vida diaria. Un estudio con adultos mayores sanos (Parikh, Troyer, Maione y Murphy, 2016), reportó que estos experimentan sentimientos negativos y autodevaluación ante estos cambios mnésicos asociados a la edad, sin embargo, son capaces de detectarlos en sus pares por lo que se sienten comprendidos ya que reconocen que es un fenómeno esperado, además de que perciben también mayor ayuda y cooperación mutua con sus parejas para compensar sus dificultades mnésicas.

Por otro lado, estos cambios de memoria les resultaron más evidentes a los participantes en sus obligaciones laborales en donde reportaron mayor dificultad para mantenerse en múltiples

proyectos, para coordinar reuniones o proyectos prolongados y para hablar de manera espontánea frente a grupos de personas; sin embargo los llevaron también a involucrarse en actividades intelectuales, saludables y de ocio, y a realizar actividades compensatorias haciendo uso de ayudas externas (listas, calendarios, alarmas, etc.) para mejorar su desempeño de memoria cotidiano (Parikh et al., 2016).

Con relación a las funciones visoespaciales, algunas de ellas decaen con la edad como son la memoria visual, la rotación mental y la visoconstrucción (Jurado, Mataró y Pueyo, 2013; Tuokko y Smart, 2018). Por otro lado, el lenguaje es de las funciones cognitivas menos afectadas con el paso del tiempo. Se ha visto que incluso aumenta el vocabulario y se observa sólo una ligera dificultad en la evocación de palabras o denominación de objetos, especialmente después de los 70 años (Harada, Natelson y Triebel, 2013; Jurado, Mataró y Pueyo, 2013).

Por último, el envejecimiento se asocia a un menor desempeño con respecto a la cognición social (Lavrencic, Kurylowics, Valenzuela, Churches y Keage, 2016). Las áreas con mayor deterioro son en las habilidades en la percepción emocional, mayor dificultad para recordar información emocional negativa (Maldonado y Hernández, 2019), teoría de la mente y razonamiento interpersonal de las normas sociales; con un peor rendimiento en el sexo masculino (Asaad, Bugeja y MacPherson, 2020; Ganguli et al., 2018).

Tomando en cuenta todo lo anterior, se ha llegado a proponer que la presencia de todos estos cambios cognitivos en el adulto mayor, aun cuando sean normales, se relacionan con la percepción subjetiva de la propia capacidad laboral, por lo que podría estar influyendo en la consideración para la jubilación en esta etapa de la vida (Fisher, Chaffee, Tetrick, Davalos y Potter, 2017).

**II.1.4.2. Factores Asociados al Desempeño Cognitivo del Adulto Mayor.** Como se ha mencionado, el envejecimiento no es un proceso uniforme ni homogéneo, y de esta misma forma el declive cognitivo tampoco se presenta de manera lineal y similar en toda la población geriátrica. Existen diversos factores físicos, sociales y de estilo de vida que influyen en el desempeño neuropsicológico en este grupo de población.

Un factor no modificable que influye en la capacidad cognitiva en la vejez es la diferencia de sexo. Un estudio longitudinal (McCarrey, An, Kitner-Triolo, Ferrucci y Resnick, 2016) reportó que las adultas mayores sanas tuvieron mejores puntuaciones en las pruebas en las áreas de velocidad psicomotora, aprendizaje verbal, memoria y producción de lenguaje, mientras que los hombres se desempeñaron mejor en las habilidades visoespaciales. Sin embargo, a pesar de esta diferencia inicial entre ambos sexos, se mostró que también con el paso del tiempo los adultos mayores hombres tuvieron un declive cognitivo más acelerado comparado con las mujeres en muchas de las funciones cognitivas evaluadas (McCarrey, An, Kitner-Triolo, Ferrucci y Resnick, 201; Zaninotto, Batty, Allerhan y Deary, 2018). Por lo tanto, las mujeres son más resilientes con relación al deterioro cognitivo asociado a la edad.

Por otro lado, uno de los principales factores que influye en la cognición del adulto mayor es la escolaridad, además de ser uno de los más estudiados desde hace varios años. Este tema comenzó a tener relevancia a partir del famoso estudio realizado con monjas en EE. UU. (Snowdon et al., 1996) en donde se observó que tanto el nivel de estudios como la habilidad lingüística durante la juventud influían en la capacidad cognitiva de las religiosas ya alcanzada la vejez.

Posteriormente continuaron realizándose estudios similares con jesuitas (Chibnall y Eastwood 1998) en donde mostraron que el nivel de estudios alto (carrera o posgrado) se

relacionaba con menor riesgo de demencia en adultos mayores y entre mayor es el nivel de estudios, menor es el riesgo de deterioro. Inclusive se ha propuesto (Hall et al., 2007) que por cada año de educación formal se retrasa el inicio del declive de memoria por 0.21 años; no obstante, una vez que se presenta el deterioro de memoria, las personas con mayor nivel de estudios muestran un declive mucho más acelerado.

El nivel educativo influye sobre la cognición del adulto mayor debido a que interactúan diversos factores. Inicialmente se llegó a considerar que esta diferencia en el nivel de estudios estaba relacionada principalmente al estilo de vida menos saludable y con mayores factores de riesgo que suelen tener las personas con baja escolaridad (nivel socioeconómico bajo, características demográficas desfavorecidas, mayor prevalencia de enfermedades crónicas, etc.) (Weden, Shih, Kabeto y Langa, 2018).

Sin embargo, un estudio (Ngandu et al., 2007) demostró que, ajustando estadísticamente estas variables, aun así eran evidentes las diferencias en la población con menos años de escolaridad, por lo que concluyeron que estas características del estilo de vida influyen pero de manera independiente a la capacidad cognitiva, en donde las ventajas del nivel de estudios se relacionan más bien con el incremento en la reserva cognitiva, la cual se asocia directamente con un mayor rendimiento cognitivo en la vejez (Clare et al., 2017; Del Olmo, 2016); además de que las personas con alta escolaridad se involucran en mayor medida en actividades de ocio estimulantes que benefician asimismo su cognición (Zhu, Qiu y Li, 2017).

De igual forma, se ha visto que la baja escolaridad en adultos mayores es además un factor de riesgo para el desarrollo de demencia (Carroll y Turkheimer, 2018; Díaz-Venegas, Downer, Langa y Wong, 2016; Tuokko y Smart, 2018). Inclusive, se ha llegado a considerar que aumentar

el nivel de estudios en los adultos mayores puede llegar a mejorar su capacidad cognitiva aun cuando esto lo realicen durante la vejez (Lenehan et al., 2016).

Otros factores que marcan diferencias entre la capacidad cognitiva en el envejecimiento es la raza/etnia y la región donde se habita. En EE. UU. se ha demostrado que las personas adultas mayores de raza negra tienen un rendimiento cognitivo menor que los hispanos, y estos a su vez muestran peor desempeño comparado con los adultos mayores de raza blanca (Díaz-Venegas et al., 2016; Weden, 2017). Por otro lado, los adultos mayores que residen en áreas rurales o mixtas (rurales y urbanas) presentan menor rendimiento cognitivo, un declive más pronunciado con el paso del tiempo y mayor prevalencia de demencia (Weden et al., 2018), posiblemente relacionado a un menor nivel educativo y menor acceso a la salud pública

Asimismo, otro factor externo asociado a la capacidad cognitiva en la población geriátrica es la ocupación, sin embargo, esta interacción no está tan clara. Por un lado, se ha reportado que el tipo de ocupación laboral que se tiene durante la vida adulta puede influir sobre la capacidad cognitiva de los adultos cuando envejecen (Carroll y Turkheimer, 2018). Por otro lado se encuentran aquellos estudios relacionados a la jubilación o al mantenimiento de la actividad laboral durante la vejez. En términos generales, un adulto mayor cuyo trabajo remunerado lo mantenga estimulado cognitivamente, con actividad física constante y socialmente activo, tendrá una mejor capacidad cognitiva comparado con un adulto mayor jubilado que no goce de ninguna de estas características (Fisher et al., 2017).

Sin embargo, si el trabajo es muy demandante o genera mucho estrés, entonces opacará las ventajas anteriores mermando así la capacidad cognitiva; no obstante, aquellos adultos mayores jubilados que tienen actividades de voluntariado o trabajo no formal posterior al retiro, pueden

llegar a obtener estos mismos beneficios de los adultos que laboran, siempre y cuando tengan activación física, cognitiva y social en esas nuevas responsabilidades (Fisher et al., 2017).

Por otro lado, se ha reportado en la literatura una gran cantidad de factores de riesgo que merman la capacidad cognitiva del adulto mayor los cuales podrían agruparse en factores físicos, sociales y emocionales. Existen una gran cantidad de características físicas y patologías asociadas a un menor rendimiento cognitivo en el envejecimiento (Carroll y Turkheimer, 2018; Legdeur et al., 2018); algunas de ellas son las enfermedades crónicas tales como diabetes (Katon et al., 2015) tanto tipo uno (Chaytor et al., 2019) como tipo dos (Marseglia et al., 2016), hipertensión (Iadecola et al., 2016), colesterol alto (Ma et al., 2017), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Yin et al., 2016), fibrilación auricular (Ding et al., 2018) y dificultades para dormir (Mander, Winer y Walker, 2017), especialmente insomnio (Cross et al., 2019).

Asimismo, se encuentran los factores asociados a los hábitos alimenticios inadecuados, aspectos sociales y de estado de ánimo. Algunas características asociadas al declive en la cognición del adulto mayor son la obesidad (Dye, Boyle, Champ y Lawton, 2017), problemas dentales que dificultan la alimentación adecuada (Tada y Miura, 2017) o enfermedad periodontal (Demmer et al., 2020), deshidratación (Pross, 2017), consumo de bebidas azucaradas (Pase et al., 2017a; Pase et al., 2017b), consumo de tabaco (Wu et al., 2018; Zaninotto et al., 2018) y abuso en el consumo de alcohol (Xu et al., 2017; Zaninotto et al., 2018). Por último, también afecta al desempeño cognitivo el sedentarismo (Zaninotto et al., 2018), aislamiento social (Evans et al., 2018), soledad (Donovan et al., 2017) y estado de ánimo.

Con respecto al estado de ánimo, se ha demostrado que la depresión también interactúa con la capacidad cognitiva de la población geriátrica. Un estudio longitudinal con adultos mayores reportó que aquellos que mostraban rasgos depresivos inicialmente mostraban menor capacidad

cuatro años después, concluyendo entonces que la depresión tiene una relación causal con el bajo rendimiento cognitivo posterior siendo inclusive un predictor del mismo (Bunce, Batterham, Christensen y Mackinnon, 2014); asimismo los síntomas depresivos aceleran el declive cognitivo de la población geriátrica (Donovan et al., 2017; Zaninotto et al., 2018) especialmente en aquellos de 60-80 años (Gale, Allerhand y Deary, 2012).

Por otro lado se encuentran aquellos factores que mejoran o mantienen la capacidad cognitiva en la vejez. Los factores de protección asociados a un mejor desempeño cognitivo en el envejecimiento son la activación física en general (Clare et al., 2017; Blumenthal et al., 2019; Fernandes et al., 2018; Gheysen et al., 2018; Pettigrew et al., 2019), baile (Kosmat y Vranic, 2017), meditación (Klimecki et al., 2019); los hábitos alimenticios saludables como la dieta mediterránea (Anastasiou et al., 2017; Román, Jackson, Gadhia, Román y Reis, 2019), consumo de arándanos (Miller, Hamilton, Joseph y Shukitt-Hale, 2018) y la ingesta moderada de vino tinto (Haller, Montandon, Rodriguez, Herrmann y Giannakopoulos, 2018) y de café (Iranpour, Saadati, Koohi, y Sabours, 2019; Wu, Sun y He, 2017).

De la misma forma se han observado ventajas cognitivas en los adultos mayores que mantienen una vida social activa (Alonso-Sánchez, 2017; Clare et al., 2017; Pettigrew et al., 2019; Zamora-Macorra et al., 2017), incluyendo el uso de redes sociales (Myhre, Mehl, Glisky, 2017), y que realizan frecuentemente actividades intelectuales de ocio (Pettigrew et al., 2019; Staff, Hogan, Williams y Whalley, 2018) tales como lectura (Alonso-Sánchez, 2017; Esteve y Collado, 2013), sudokus (Brooker et al., 2019b; Grabbe, 2017), ajedrez (Lillo-Crespo, Forner-Ruiz, Riquelme-Galindo, Ruiz-Fernández y García-Sanjuan, 2019), rompecabezas (Fissler et al., 2018), crucigramas (Brooker et al., 2019a), que tocan algún instrumento (Schneider, Hunter y Bardach, 2019) o hacen uso de internet (d' Orsi et al., 2018).

**II.1.4.3. Cognición del Adulto Mayor en México.** El rendimiento cognitivo del adulto mayor en México es variable y esta trayectoria se observa con el paso de los años. Un estudio longitudinal reciente (Downer, Chen, Raji y Markides, 2017) realizado en adultos mayores de 75 años, demostró que los sujetos presentaron 3 tipos de trayectorias conforme a su desempeño cognitivo, en donde el 31% se mantuvo con un alto desempeño cognitivo, el 52.6% experimentó un ligero declive y el 15% presentó un deterioro pronunciado en la cognición; evidenciando que gran parte de los adultos de edad muy avanzada en el país muestra un desempeño cognitivo bueno, a pesar de la edad y de los factores de riesgo propios de esta población.

México es un país en vías del desarrollo y la población geriátrica, así como en otros países en América Latina, vive con características sociodemográficas particulares que influyen en su cognición. En primer lugar, tanto en México como en el resto del mundo, la escolaridad es uno de los principales factores que influye en el desempeño cognitivo del adulto mayor (Mejía-Arango y Zúñiga-Gil, 2011; Ramos, 2019; Saenz, Downer, García y Wong, 2018), además de que se ha asociado el bajo nivel de estudios con mayor frecuencia e intensidad de las quejas subjetivas de memoria (QSM) en adultos mayores mexicanos (Carrillo-Mora, García-Juárez, Lugo-Rodríguez, Moreno-Méndez y Cruz-Alcalá, 2017).

Asimismo, la importancia de la escolaridad va más allá de la del propio adulto mayor, ya que un estudio mexicano reportó que incluso el nivel de estudio de la pareja influye también en la capacidad cognitiva (Saenz, Beam y Zelinski, 2018), posiblemente por la transmisión del conocimiento y el reforzamiento de los ambientes cognitivamente estimulantes.

Con respecto a la diferencia cognitiva entre ambos sexos, dos estudios realizados con adultos mayores mexicanos reportaron mayor deterioro cognitivo en el sexo femenino (Durán-



Badillo et al., 2013; Ramos, 2019), mientras que otro estudio no encontró diferencias de género (Miu et al., 2017).

Asimismo, factores sociodemográficos en el país juegan también un papel importante en la cognición del adulto mayor. Se ha encontrado que el bajo nivel socioeconómico de la población geriátrica en México se asocia también a un peor desempeño cognitivo (Miu et al., 2017; Saenz et al., 2018). De la misma forma, la población geriátrica mexicana que reside en el área rural se desempeña peor cognitivamente comparada con la población del área urbana (Miu et al., 2017; Saenz, Downer et al., 2018), y esto en gran parte se puede asociar a un menor nivel educativo, pero también es debido a la presencia más elevada de enfermedades crónicas y a la falta de servicios de salud.

Por otro lado, no hay un consenso en la literatura de si las QSM influyen sobre el rendimiento objetivo de la cognición. La prevalencia de QSM en el adulto mayor en México es muy variable; mientras que en un estudio el 53% de los adultos mayores reportó que tenían QSM (Miu et al., 2017), en otro estudio el 96% de los sujetos refirió haber tenido al menos una queja subjetiva (Carrillo-Mora et al., 2017). Sin embargo el valor predictivo de las QSM sobre el rendimiento objetivo aún no está claro, ya que un estudio en el país reportó que estas quejas son un factor de riesgo para un rendimiento cognitivo menor en el adulto mayor (Miu et al., 2017), mientras que otro estudio no encontró asociación alguna, sino que más bien relacionaron estas quejas con los hábitos en el estilo de vida como la lectura y el ejercicio (Carrillo-Mora et al., 2017), en donde los adultos con mayor frecuencia de estas actividades referían menores quejas subjetivas.

En lo que respecta a la presencia de enfermedades crónicas, también existe una relación entre éstas y la cognición del adulto mayor. Se ha reportado en México una menor capacidad

cognitiva en la población geriátrica con diabetes (Downer, Vickers, Snib, Raji y Markides, 2016), en donde aquellos con diabetes tipo 2 tienen el doble de riesgo de desarrollar demencia (Shih, Paul, Haan, Yu y Ritz, 2018), especialmente los hombres (Mejía-Arango y Zúñiga-Gil, 2011). Asimismo, se ha reportado en México un peor rendimiento en la cognición de los adultos mayores con hipertensión (Miu et al., 2017), que consumen alcohol (Miu et al., 2017), con peor salud cardiovascular (Perales, Hinton, Burns y Vidoni, 2018) y que duermen más de las horas promedio (6-9h) (Gildner, Salinas-Rodríguez, Manrique-Espinoza, Moreno-Tamayo y Kowal, 2019).

Por otro lado, un par de estudios en México mostraron que los adultos mayores de bajo peso (con un índice de masa corporal bajo) tuvieron peor rendimiento comparado con los normales e inclusive con aquellos con obesidad (Estrella-Castillo, Álvarez-Nemegyei y Gómez-de-Regil, 2016; Estrella-Castillo y Gómez-de-Regil, 2019). Sin embargo, con respecto a los adultos mayores con obesidad, se encontró un peor rendimiento solo en el sexo masculino (Estrella-Castillo y Gómez-de-Regil, 2019).

El estado de ánimo, como se ha mencionado en otros apartados, merma la capacidad cognitiva a lo largo de toda la vida, pero especialmente en la vejez. A pesar de que un estudio en México no reportó asociación entre el desempeño cognitivo de la población geriátrica y la presencia de depresión (Ramos, 2019), la mayoría de los estudios en el país reportan que los adultos mayores con rasgos depresivos obtienen menores puntuaciones en las pruebas cognitivas (Bello-Chavolla, Aguilar-Salinas y Avila-Funes, 2017; Downer et al., 2016; Durán-Badillo et al., 2013; Saenz, García y Downer, 2018), y esto es igual aún en aquellos sin depresión actual pero con antecedentes de este trastorno (Saenz, García y Downer, 2018).

Por otro lado, también se ha reportado en la literatura algunos factores de protección que mantienen o mejoran la capacidad cognitiva de la población geriátrica. La actividad física es un factor protector en el envejecimiento, donde se ha visto que aquellos adultos mayores mexicanos con actividad física elevada presentan menores índices de demencia (Shih et al., 2018).

Asimismo, factores como la actividad social, la percepción de apoyo social (Zamora-Macorra et al., 2017), así como el afecto positivo (entusiasmo, energía, estado de alerta, interés, regocijo y satisfacción) se asocian a un mejor desempeño cognitivo en el adulto mayor mexicano (Castro-Schilo, Fredrickson y Mungas, 2018).

Por último, un tema de reciente preocupación tanto en nuestro país como en otros países en vías de desarrollo es sobre los efectos que tiene la contaminación sobre la capacidad cognitiva. Un estudio mexicano reportó que altos niveles de contaminación en el ambiente influían sobre el rendimiento cognitivo del adulto mayor (Salinas-Rodríguez et al., 2018), y en donde cada aumento en los niveles de contaminación disminuía el desempeño en pruebas de memoria y de función ejecutiva. Asimismo, la contaminación ambiental dentro del hogar (medida por el uso de madera o carbón como combustible principal para cocinar) se asocia con un peor rendimiento en la cognición del adulto mayor en México (Saenz et al., 2018; Saenz, Wong y Ailshire, 2018).

## **II.2. Deterioro Cognitivo Leve**

Desde mucho tiempo atrás los cambios cognitivos en adultos mayores han sido objeto de estudio con la finalidad de discriminar entre envejecimiento normal y patológico, y esto debido a la discapacidad y disfuncionalidad que ocasionan las demencias aunado a la ausencia actual de su tratamiento; es por ello que cobra relevancia la detección oportuna de estas patologías asociadas a la edad, especialmente en sus estados presintomáticos que ayude a mejorar la calidad de vida de esta población desde etapas iniciales.

### *II.2.1. Desarrollo Histórico del Concepto de Deterioro Cognitivo Leve*

El deterioro cognitivo leve (DCL) ha sido objeto de discusión desde sus inicios, comenzando con la duda de su existencia como un cuadro clínico independiente a la demencia, la falta de acuerdo sobre su evolución o reversibilidad, la existencia de subtipos con características diversas, sobre su etiología multifactorial, y hasta ahora en la actualidad en donde aún no hay consenso con respecto a su término o concepto más apropiado. A continuación, se presenta la perspectiva histórica sobre la evolución del concepto de DCL desde sus inicios hasta las publicaciones más recientes.

En 1962 Kral fue de los primeros en describir dos cuadros clínicos relacionados con el deterioro de la memoria asociada al envejecimiento dividiéndolos en olvidos benignos y malignos. Los olvidos benignos del envejecimiento eran aquellos en donde el déficit de memoria se caracterizaba por la incapacidad de la persona para recordar datos que no eran tan relevantes y parte de la información ocurrida en un evento (como el nombre de una persona, lugar, fecha), sin embargo, esta información podía ser recordada en otro momento más adelante además de presentarse de igual forma tanto en hombres como en mujeres (Kral, 1962). Los olvidos malignos, por otro lado, eran comparados con el síndrome amnésico senil donde la persona presentaba incapacidad para recordar gran parte de la información, desorientación general, confabulaciones, entre otros.

Más adelante en 1980, Gurland publicó nuevos criterios para el diagnóstico de demencia, en donde estableció una categoría previa a este estado demencial llamada perturbación cognitiva limitada, la cual estaba caracterizada por un declive de memoria, mayor dependencia de los recordatorios o de anotaciones, presencia ocasional de olvidos de citas o de nombres de conocidos, objetos perdidos, pequeños lapsos peligrosos de memoria (como dejar la estufa

encendida) presentes solo de manera esporádica y con uno o dos errores en las pruebas cognitivas (Gurland, Dean, Copeland, Gurland y Golden, 1982).

Por otro lado, en 1980 el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales en su tercera edición (DSM-III por sus siglas en inglés) hace mención de la demencia (asociada en su mayoría a la Enfermedad de Alzheimer [EA]) clasificándola en tres etapas, de las cuales la primera de ellas fue nombrada estado inicial de demencia; y fue caracterizada por un deterioro de memoria como único rasgo cognitivo, leves cambios de personalidad como apatía y falta de espontaneidad, ligero aislamiento social, explosiones de ira ocasionales, aliño adecuado y se preservaba el buen comportamiento social y la cooperación (Reisberg et al., 2008).

Más adelante, en 1982 fue publicada la Escala de Deterioro Global la cual dividía a la demencia en siete etapas que iban desde la normalidad hasta la demencia severa asociada a EA. Según esta escala, la etapa tres correspondía a un estado predemencia llamado declive cognitivo leve, diferenciado del deterioro cognitivo subjetivo (etapa 2) y de la demencia leve (etapa 4) (Reisberg, Ferris, de Leon y Crook, 1982). Esta tercera etapa estaba representada por un declive de memoria evidenciado objetivamente por un clínico, con posible dificultad de concentración durante las pruebas, ansiedad de leve a moderada, déficit para recordar nombres o encontrar palabras, pérdida de objetos, posibilidad de desorientación en lugares desconocidos, dificultades que podían hacerse más evidentes conforme aumentara la exigencia en ambientes laborales o sociales y los allegados eran capaces de notar este cuadro. Por último, se estableció con respecto al desempeño cognitivo que las personas debían ubicarse al menos en una desviación estándar (DE) o más por debajo del promedio para su edad (Reisberg et al., 1982).

Ese mismo año se publicó también la Clasificación Clínica de Demencia (CDR por sus siglas en inglés), la cual dividía a la demencia en cinco fases que iban desde la normalidad

(CDR=0), demencia leve (CDR=1=), demencia moderada (CDR=2) y demencia severa (CDR=3); sin embargo se agrega una categoría intermedia llamada demencia cuestionable (CDR=0.5) que ubicaba a aquellos sujetos que no estaban ni sanos ni con demencia, sino que presentaban quejas de memoria por parte de los familiares pero con posibilidad de recordar posteriormente la información que olvidan, completamente orientados y en donde sus olvidos no interferían de manera significativa con su vida ya que se mantenían funcionalmente independientes en el trabajo, haciendo compras, gestionando sus asuntos financieros, encargándose de sus eventos sociales, su vida personal, sus pasatiempos, manteniendo sus intereses intelectuales o cambiándolos solo ligeramente y siendo capaces de cuidarse a sí mismos (Hughes, Berg, Danziger, Coben y Martin, 1982; Reisberg et al., 2008).

Para 1984, Henderson y Huppert señalaron la dificultad que había hasta ese momento para distinguir la demencia leve, el cual era un término usado comúnmente pero que hasta el momento no era un diagnóstico por sí mismo sino más bien era una fase temprana de la demencia. Esta etapa premórbida, a pesar de ser reconocida por muchos clínicos, carecía en ese momento de criterios específicos y por ello no tenía una categoría diagnóstica específica en el DMS-III ni en la Clasificación Internacional de Enfermedades en su novena edición (CIE-9), además de que tampoco estaban claros ni los antecedentes de esta etapa ni su pronóstico o progresión, careciendo tanto de instrumentos para su detección como de puntos de corte y de parámetros específicos en los test cognitivos; todo ello dificultando además su registro epidemiológico (Henderson y Huppert, 1984).

En 1986, Crook et al. criticaron el término de olvidos benignos del envejecimiento de Kral ya que lo consideraban semánticamente incorrecto, por lo que propusieron el término

diagnóstico de deterioro de memoria asociado a la edad, además de exponer junto con él los criterios diagnósticos utilizados por el Instituto Nacional de Salud Mental (Crook et al., 1986).

Posteriormente, en el año 1988 se publicó un estudio en donde se cambió el término de la etapa tres en la Escala de Deterioro Global llamado declive cognitivo leve y reemplazándolo por deterioro cognitivo leve, siendo la primera vez en que se le nombra de esta manera (Reisberg et al., 1988). En este estudio cobró validez la existencia de esta entidad ya que se observaron diferencias significativas en las puntuaciones de la escala Mini-Examen del Estado Mental (MMSE por sus siglas en inglés) entre los sujetos con DCL (etapa tres, MMSE de 25 pts.), con respecto a aquellos con deterioro cognitivo subjetivo (etapa dos, MMSE de 29 pts.) y los de demencia leve (etapa 4, MMSE de 19 pts.).

En 1992 se introdujo en la reciente versión de la CIE-10 la nueva entidad de trastorno cognitivo leve (World Health Organization, 1992), sin embargo sus criterios eran tan inexactos que fueron criticados por diversos autores, incluso un estudio publicó resultados donde no lograba validar estos criterios ya que no discriminaban correctamente entre sujetos normales y aquellos con DCL en las medidas cognitivas (Christensen et al., 1995).

Posterior a esta publicación de la CIE-10, Zaudig (1992) intentó definir operacionalmente el DCL tomando como parámetro tanto la CIE-10 como el DSM-III, estableciendo los puntos de corte en las principales pruebas ubicándolo en las puntuaciones 23-27 en el MMSE, y considerando como DCL las etapas dos y tres de la Escala de Deterioro Global y la etapa 0.5 del CDR.

Sin embargo, fue hasta 1999 cuando Petersen realizó un estudio en donde logró identificar clínicamente a los sujetos con DCL estableciendo los criterios que se habían estado usando en estudios anteriores, los cuales fueron: 1) existir queja de memoria, 2) tener actividades

de la vida diaria sin cambio, 3) funcionamiento cognitivo global normal, 4) déficit de memoria por debajo del promedio para su edad y 5) no tener demencia (Petersen et al., 1999). Además, reportó que los sujetos con DCL se diferenciaban de los normales solamente por el déficit de memoria, mientras que el resto de las áreas cognitivas eran similares en ambos grupos (Petersen et al., 1999); sugiriendo más adelante que la dificultad principal en este diagnóstico era casi exclusiva de la memoria y que estos sujetos tenían un riesgo mucho mayor de desarrollar demencia o EA (Peterse, Stevens et al., 2001).

Más adelante, en 2001, Petersen reconoció por primera vez que existen otras presentaciones del DCL en donde es posible observar dificultades cognitivas en otras áreas además de la memoria, definiendo tres subtipos: DCL amnésico, DCL con múltiples dominios ligeramente deteriorados y DCL de dominio único que no era de memoria (Petersen, Doddy et al., 2001), además de que cada subtipo puede desencadenar diferentes tipos de demencia y no solamente EA.

Estos criterios propuestos por Petersen fueron criticados más adelante por el Grupo Internacional de Trabajo en DCL (IWG por sus siglas en inglés) (Winblad et al., 2004), proponiendo algunas modificaciones a los mismos como: a) reconocer el declive cognitivo en general tomando en cuenta todas las funciones cognitivas sin limitarlo exclusiva o principalmente a la memoria; b) la posibilidad de que la queja cognitiva pudiera ser tanto autorreferida como mencionada por un familiar, c) tomar en cuenta un mínimo deterioro en las actividades complejas de la vida diaria y d) cambiar el déficit cognitivo objetivo por el declive en las funciones cognitivas pero a través del tiempo, ya que hay sujetos cuya capacidad cognitiva inicial puede ser muy superior y al mostrar un declive con el paso del tiempo éste aún no entra en la categoría de 1.5 DE por debajo del promedio para su edad, sin embargo no debería de



excluirse de este diagnóstico (Reisberg et al., 2008; Winblad et al., 2004). Asimismo, este grupo reclasificó los subtipos en cuatro: DCL amnésico de dominio único, DCL amnésico multidominio, DCL no amnésico multidominio y DCL de dominio único (sin contar memoria) (Winblad et al., 2004).

En 2005 (Petersen y Morris, 2005), y posteriormente en 2008 (Petersen y Negash), Petersen publica un algoritmo de decisiones que ayuda a clasificar el subtipo específico de DCL que puede presentar un sujeto, además de que reconoce al DCL como un estado intermedio entre la normalidad y la demencia, afirmando que esta condición es un estado prodrómico de ésta, pudiendo ser la EA o cualquier otra (Petersen y Negash, 2008). Sin embargo, más adelante Petersen (2011) hace mención de que la proporción general de progresión hacia la demencia en estos pacientes es solo del 10% al año, indicando que el DCL puede llegar a ser reversible (reconociendo los porcentajes de reversibilidad presentados por otros estudios), mencionando además que las formas reversibles del DCL podrían estar relacionadas con depresión o a los efectos secundarios de los fármacos; no obstante, la reversión a la cognición normal a corto plazo no podía descartar la presencia de progresión del deterioro posteriormente.

En este artículo Petersen también hace la recomendación de que los pacientes con DCL no deberían ser etiquetados como EA precoz o en una fase prodrómica de EA, sino que se le debe aclarar al paciente que el DCL es una condición anormal cuya evolución aún no está concretada (Petersen, 2011).

En el 2011, se formó un grupo de trabajo integrado por el Instituto Nacional de Envejecimiento y la Asociación de Alzheimer, con el fin de publicar una serie de criterios para un estadio que llamaron predemencia tipo Alzheimer (haciendo referencia al DCL de tipo amnésico que eventualmente progresa a EA); los cuales incluían pautas específicas para el

diagnóstico de DCL tanto en el contexto de la práctica clínica como en la investigación (Albert et al., 2011). Se estipularon cuatro criterios en el ámbito clínico: 1) preocupación acerca del cambio en la cognición, 2) deterioro en uno o más dominios cognitivos (de 1 a 1.5 DE por debajo del promedio según edad y escolaridad), 3) preservación de la funcionalidad y 4) sin demencia.

Desde hace décadas, las dos principales guías internacionales que han sido utilizadas de manera universal por los profesionales de la salud para categorizar los diagnósticos neurológicos y/o psiquiátricos son el DSM y la CIE, esto aporta la ventaja de usar una misma clasificación o nomenclatura que ayude a contabilizar y estandarizar tanto los diagnósticos como los criterios de estos. Actualmente la mayoría de los neuropsicólogos con práctica clínica probablemente utilicen los criterios del DSM para la detección del DCL (Tuokko y Smart, 2018).

A pesar de que el DSM-IV no menciona en ningún apartado el diagnóstico de DCL, en la actualización de su reciente versión sigue sin mencionarse pero se deja la posibilidad de incluirlo dentro de otra categoría más amplia. En el 2014, el DSM-5 (y posteriormente en la versión más reciente DSM-5-TR) (American Psychiatric Association [APA], 2022) propone el concepto de Trastorno Neurocognitivo Leve (TNCL) (o trastorno neurocognitivo menor) el cual abarca cualquier deterioro presente tanto en edades jóvenes como en edades avanzadas, los cuales pueden ser transitorios, estáticos o reversibles y cuya etiología puede ser diversa (Ganguli et al., 2011).

Para este trastorno se especifican cuatro criterios: a) la evidencia de un declive cognitivo moderado comparado con el previo en una o más funciones cognitivas, el cual puede ser basado en la preocupación del propio sujeto, de un informante o del clínico o mediante un deterioro en el rendimiento cognitivo documentado mediante test neuropsicológicos estandarizados; b) los déficits cognitivos no deben interferir en la capacidad de independencia en las actividades

cotidianas (quizás requiera de mayor esfuerzo o de recurrir a estrategias de compensación o de adaptación); c) los déficits cognitivos no ocurren dentro del síndrome confusional y d) no se explican por otro trastorno mental (APA, 2014).

Una vez hecho el diagnóstico mediante los cuatro criterios anteriores, se deben especificar tres aspectos, en primer lugar está la etiología, cuyas opciones son debido a: enfermedad de Alzheimer, degeneración del lóbulo frontotemporal, enfermedad por cuerpos de Lewy, enfermedad vascular, traumatismo cerebral, consumo de sustancias o medicamentos, infección por VIH, enfermedad por priones, enfermedad de Parkinson, enfermedad de Huntington, otra afección médica, etiologías múltiples o no especificado. En segundo lugar, se debe especificar si existe la presencia o no de alteración en el comportamiento, y en tercer lugar se debe especificar la severidad actual ya sea leve, moderada o grave (APA, 2014).

La publicación de estos criterios también desató una serie de críticas positivas y negativas. Una de las principales diferencias entre estos criterios con respecto a aquellos planteados por el IWG, es que en el DSM-5 el diagnóstico de TNCL queda abierto para cualquier grupo de edad sin tener que estar relacionado necesariamente a la vejez (Stokin, Krell-Roesch, Petersen y Geda, 2015). Otra contribución importante de este manual fue haber eliminado el requisito obligatorio de deterioro en la memoria y ampliarlo a cualquier otro dominio cognitivo; asimismo, se aplaudió el hecho de que para su diagnóstico se requiere de la presencia de dos aspectos: tanto de quejas cognitivas como la evidencia objetiva de declive cognitivo, ambas presentes y comparadas no sólo con los baremos apropiados según edad sino también con el rendimiento previo del paciente; y por último, se criticó la ausencia de los biomarcadores como parte del diagnóstico para el TNCL (Stokin et al., 2015).

Sin embargo, a pesar de las críticas positivas, un estudio (Lopez-Anton et al., 2015) utilizó tanto los criterios del DSM-5 como los de Petersen para evaluar la prevalencia de DCL en adultos mayores de 65 años, y al compararlos reportó que usando los criterios del DSM-5 sólo era posible detectar menos de la mitad de los casos de DCL (3.72%) con respecto a los criterios de Petersen (7.93%). Por lo que se exhortó a la comunidad científica a validar estos criterios mediante evidencia empírica.

Más adelante, en su actualización más reciente, la CIE-11 (WHO, 2019) plantea de igual forma el término de Trastorno Neurocognitivo Leve (con código 6D71) el cual se incluye dentro del capítulo 6 de los trastornos mentales, conductuales o del neurodesarrollo, en el subgrupo de los trastornos neurocognitivos; agregando además la causa subyacente de este deterioro pero representada por las enfermedades del sistema nervioso central del capítulo 8 (Gaebel, Reed y Jakob, 2019).

Por último, un equipo de investigadores (Oltra-Cucarella, et al., 2018) publicó recientemente nuevos criterios para el diagnóstico del DCL llamados Criterios NIT (Number of Impaired Test), basados principalmente en el porcentaje de pruebas con desempeño bajo con respecto al total de pruebas aplicadas, más que en un número específico en sí. Este grupo toma como referencia la hipótesis de que una mera puntuación baja en una prueba cognitiva o más, especialmente si se han aplicado muchas de ellas, podría corresponder a una simple variabilidad cognitiva arrojando falsos positivos (González-Martínez, et al., 2021).

Este trastorno se caracteriza por la experiencia subjetiva de declive en el funcionamiento cognitivo con respecto al estado previo, acompañado por evidencia objetiva de deterioro en el desempeño de uno o más dominios cognitivos según lo esperado para su edad, y con un funcionamiento intelectual general que no sea lo suficientemente severo como para intervenir

con su independencia en la realización de las actividades de la vida diaria; el daño cognitivo no debe ser atribuible al envejecimiento normal y puede deberse a enfermedades del sistema nervioso central, traumáticas, infecciosas, uso crónico de sustancias o medicamentos o la etiología puede no estar especificada (WHO, 2019).

Como hemos visto, a lo largo de los años diferentes autores y grupos de trabajo han propuesto una serie de criterios de lo que debiera de diagnosticarse como DCL/TNCL según la definición e investigación de la que se disponía en cada momento. En la tabla 1 se resume el desarrollo histórico de manera cronológica y en la tabla 2 algunos de los criterios diagnósticos más relevantes que se han utilizado para esta entidad (Stokin et al., 2015). La importancia en la unificación de los criterios recae en el hecho de que con ello será posible la estandarización del diagnóstico además del establecimiento de los índices de prevalencia e incidencia a nivel mundial.

Tabla 1: Desarrollo histórico del Deterioro Cognitivo Leve

Año	Autor	Terminología utilizada
1962	Kral	Olvidos benignos
1980	Gurland	Perturbación cognitiva limitada
1980	DSM-III	Etapa inicial de la demencia
1982	GDS	Etapa leve: Declive cognitivo leve
1982	CDR	CDR 0.5: Demencia cuestionable
1984	Henderson y Huppert	Demencia Leve
1986	Crook et al.	Deterioro de memoria asociado a la edad
1988	GDS	Deterioro cognitivo leve
1992	CIE-10	Trastorno cognitivo leve
1999	Petersen	Deterioro cognitivo leve
2001	Petersen	Tres subtipos de DCL

2004	IWG	Criterios específicos y cuatro subtipos de DLC
2005	Petersen	Algoritmo de clasificación para el DCL
2011	Petersen	Reversibilidad del DCL y otras etiologías y pronósticos
2014	DSM-5	Trastorno neurocognitivo leve
2019	CIE-11	Trastorno neurocognitivo leve

DSM = Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales; GDS = Global Deterioration Scale; CDR = Clinical Dementia Rating; CIE = Clasificación Internacional de Enfermedades; IWG = International Working Group on Mild Cognitive Impairment; DCL = Deterioro Cognitivo Leve.

Tabla 2: Criterios diagnósticos para el DCL

Criterios	Clínica Mayo (Petersen et al. 1999)	IWG (Winblad et al., 2004)	NIA-AA (Albert et al., 2011)	DSM-5-TR (APA, 2022)
Queja de memoria reportada por el paciente u otro informante	X			
Queja cognitiva reportada por el paciente u otro informante		X	X	X
Deterioro objetivo de memoria	X			
Deterioro cognitivo objetivo		X	X	X
Funcionamiento cognitivo general relativamente preservado	X			
Preservación de la independencia de las habilidades funcionales	X	X	X	X
Sin demencia	X	X	X	X

DCL = Deterioro Cognitivo Leve; NIA-AA = Grupo de trabajo del Instituto Nacional sobre Envejecimiento y la Asociación de Alzheimer (por sus siglas en inglés) (citado en Stokin et al., 2015)

Tomando en cuenta todos los términos utilizados a lo largo del tiempo y las controversias generadas de cada uno de ellos, y a pesar del concepto actual de TNCL en ambos manuales internacionales, el término de DCL parece ser el más duradero y conocido universalmente, además de ser el más adecuado en este estudio ya que enfatiza el declive cognitivo específicamente en el adulto mayor, por lo que será el que se utilizará a lo largo de este documento.

### ***II.2.2. Clasificación del DCL***

El DCL ha sido dividido en diferentes subcategorías, cada una con etiologías diferentes y con pronósticos diversos. El DCL se divide en cuatro subtipos: 1) amnésico de dominio único en donde la falla principal es de memoria pero sin cumplir los criterios para demencia, además de que no se observa declive significativo en ninguna otra función; 2) amnésico multidominio, caracterizado por la alteración de memoria además de una o más funciones cognitivas; 3) no amnésico de dominio único, en donde únicamente una función cognitiva (sin contar memoria) se encuentra alterada; y 4) no amnésico multidominio, el cual se refiere a la afectación ligera de múltiples funciones cognitivas no relacionadas a la memoria (Petersen 2011; Petersen, 2016; ver figura 3).

Una vez realizado el diagnóstico y detectado el subtipo específico que tiene un paciente, es necesario clarificar su etiología que ayudará a su vez a pronosticar la evolución del estado cognitivo. En el subtipo amnésico de dominio único la etiología puede estar relacionada a una fase prodrómica de EA o posiblemente depresión; mientras que en el subtipo amnésico multidominio, la etiología podría ser por EA o deterioro cognitivo vascular; por otro lado, el subtipo no amnésico de dominio único, tiene mayor probabilidad de evolucionar a una demencia frontotemporal o quizás a EA; y por último en el subtipo no amnésico multidominio, el

pronóstico se relaciona a demencia por cuerpos de Lewy, deterioro cognitivo vascular o EA (Petersen, 2016) (ver figura 5).

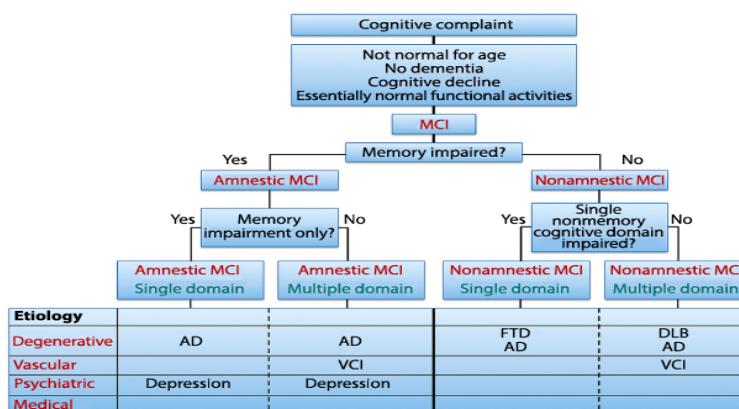


Figura 5. Clasificación del DCL y sus posibles etiologías (Petersen, 2016)

### II.2.3. Epidemiología del DCL

Desde hace muchos años se ha ido documentando la frecuencia del DCL en la población general, habiendo variaciones en estas cifras. Una revisión sistemática realizada hace varios años (Ward, Arrighi, Michels y Cedarbaum, 2012) mostró la disparidad existente en la prevalencia del DCL en la población encontrando que se ubicaba desde el 3% hasta el 42%, y esta prevalencia se eleva conforme aumenta la edad. Sin embargo, estudios más recientes mostraron porcentajes más bajos que van del 12-20% en adultos mayores a 60 años (Hu et al., 2017; Jurado, Mataró y Pueyo, 2013; Petersen, 2016) y alrededor del 16% en aquellos mayores a 70 años (Petersen, 2016); además de que estos porcentajes son similares aun si se utilizan los criterios de TNCL del DSM-5 con prevalencia del 20.3%; e incluso se mantienen similares en los países subdesarrollados o en vías de desarrollo con una prevalencia del 15.3% (Vancampfort et al., 2017). Por otro lado la incidencia anual, correspondiente a nuevos casos diagnosticados, se ha ubicado entre el 5-15% (Petersen, 2016).



Los motivos de las variaciones entre diversos estudios se debe a varios factores, en primer lugar a las diferencias metodológicas entre cada estudio, en el tipo de población que utilizan (ya sea en el ambiente clínico o en el ambiente comunitario) (Hu et al., 2017; Pandya, Clem, Silva y Woon, 2016; Petersen y Morris, 2005; Tuokko y Smart, 2018), la definición que toman en cuenta, la edad específica a la que se refieren (Ward et al., 2012), pero también se debe al hecho de que cada uno utiliza criterios diferentes para su diagnóstico, ya sea los de la Clínica Mayo de Petersen o los del DSM-5 (Lopez-Anton et al., 2015).

Por otro lado están los índices de progresión, reversión o estabilidad de los pacientes diagnosticados con DCL. Inicialmente se había considerado que el DCL era un estado prodrómico de la demencia, específicamente de la EA, sin embargo ahora se sabe que no todos los DCL evolucionan de igual forma. Un par de revisiones (Hu et al., 2017; Pandya et al., 2016) reportaron que solo del 4-40% de los pacientes con diagnóstico de DCL progresaban a demencia (28% evolucionaban a EA), mientras que el 15-50% de los pacientes mostraban una reversión del deterioro y finalmente del 37-67% se mantenían estables con el tiempo.

Tomando en cuenta lo anterior sólo un porcentaje bajo de los pacientes evoluciona inicialmente a demencia, habiendo gran posibilidad de mantenerse en ese diagnóstico o incluso mejorar; sin embargo estos autores advirtieron que estos datos deberían tomarse con cautela, ya que la mayoría de los estudios longitudinales hicieron un seguimiento de cinco años como máximo, por lo que no existe información sobre si los pacientes que no progresaron en ese lapso terminan haciéndolo más adelante (Pandya et al., 2016) y por otro lado la prevalencia será diferente según la cantidad de pruebas que se utilicen para su diagnóstico (Loewenstein et al., 2009).

Con el fin de pronosticar la posibilidad de esta progresión, estabilidad o reversibilidad del DCL, es necesario clasificarlo previamente en alguno de los subtipos correspondientes, los cuales se presentan con diferente frecuencia en la población. La forma más común de DCL es el subtipo amnésico, el cual se ha visto que se presenta en el 11.1% de los adultos mayores a 70 años, mientras que la prevalencia del DCL no amnésico solo es del 4.9% (Jurado, Mataró y Pueyo, 2013).

**II.2.3.1. El DCL en México.** Desde hace algunos años se han realizado estudios epidemiológicos en el país para evaluar la prevalencia e incidencia del DCL en la población adulta mayor y estos resultados también han demostrado mucha variabilidad entre ellos. Mientras que en el 2007 (Mejía-Arango, Miguel-Jaimes, Villa, Ruiz-Arregui y Gutiérrez-Robledo, 2007) se había reportado DCL en el 7% de la población adulta mayor, estos mismos autores reportaron en un estudio más reciente (Mejía-Arango y Gutierrez, 2011) que el DCL se presentó en el 28.7% de esta población geriátrica, en donde la prevalencia iba en aumento conforme disminuía el nivel de estudios y en edades más avanzadas, además de encontrar algunas diferencias entre sexos pero éstas dependían del rango de edad específico que se evaluara.

Mas adelante otro estudio (Juárez-Cedillo et al., 2012), basado en los criterios de Petersen, reportó que la prevalencia global estimada para el DCL fue del 6.45%, y ésta fue el doble en las mujeres (63.7%) comparada con aquella presentada en los hombres (36.3%). Con relación a los subtipos, el DCL amnésico de dominio único se encontró en el 2.41% de los adultos mayores, el DCL amnésico multidominio en el 2.56%, el DCL no amnésico de dominio único en el 1.18% y para el DCL no amnésico multidominio solo se presentó en el 0.30% de la población evaluada.

Un estudio más actual mostró unas cifras más elevadas de DCL, reportándose en el 24.7% de la población geriátrica; sin embargo, y a diferencia de los dos estudios anteriores, utilizaron como prueba de cribado cognitivo el Montreal Cognitive Assessment (MoCA), la cual se ha reportado más sensible para el DCL comparada con el MMSE (Calderón-Garcidueñas et al., 2019).

Recientemente, un estudio (Rentería et al., 2020) que utilizó normas propias para detectar DCL (incluyendo una valoración cognitiva específica para hacer el diagnóstico) detectó DCL amnésico en el 5.9% de los sujetos, mientras que los otros subtipos se ubicaron entre el 4.3-7.7%. Sin embargo, observaron que, si se ceñían a los criterios originales de Petersen donde es necesario incluir quejas de memoria, la prevalencia bajaba a 2.2% para el DCL amnésico y entre 1.3% - 2.4% para los otros subtipos; por lo que estos criterios solo son capaces de detectar menos de la mitad de los casos encontrados. Estos resultados son similares a los reportados en otro estudio anterior donde se utilizaron también los criterios de la Clínica Mayo de Petersen, reportando que en México la prevalencia del DCL amnésico fue del 3.2% (Sosa et al., 2012).

Estos estudios han recalcado algunas características que podrían asociarse al desarrollo de DCL en el envejecimiento. Se ha reportado que los factores de riesgo para presentar DCL son la edad avanzada, baja escolaridad, vivir en el área rural, contaminación ambiental, además de enfermedades cardíacas, ictus, diabetes, discapacidad y obesidad, así como alteraciones en el estado de ánimo como depresión, ansiedad, apatía e irritabilidad (Calderón-Garcidueñas et al., 2019; Juárez-Cedillo et al., 2012; Rentería et al., 2020, Sosa et al., 2012).

### **II.3. Evaluación de DCL**

En el adulto mayor es muy frecuente encontrar una serie de diversos factores de riesgo, aunado a la edad, que contribuyen al declive cognitivo y éste a su vez puede ser un parteaguas

para la futura pérdida de autonomía y dependencia. Aunque la entrevista con el paciente y su familiar puede ser esencial y de gran ayuda para la detección de alguna anormalidad, es imprescindible contar además con herramientas clinimétricas adecuadas que nos permitan valorar cuantitativamente diversos aspectos en el adulto mayor (Aguilar-Navarro y Jiménez-Castillo, 2018; Budson y Solomon, 2017). Dentro de la evaluación geriátrica general, deben valorarse tres áreas importantes: cognición, funcionalidad y estado de ánimo.

Esta medición será posible a través de la evaluación neuropsicológica, la cual tendrá como objetivo principal plasmar el perfil cognitivo, emocional y conductual del adulto mayor; y ésta a su vez puede utilizarse también para diversos fines, tales como: a) detectar o descartar la presencia de declive cognitivo y el tipo de éste, b) determinar la severidad del deterioro y c) facilitar el diagnóstico diferencial (Budson y Solomon, 2017). Cabe mencionar que sólo la evaluación neuropsicológica es capaz de aportar evidencia objetiva del deterioro cognitivo actual y será la única vía para diferenciar entre el Trastorno Neurocognitivo Menor y Mayor como lo indica el DSM-5 (Tuokko y Smart, 2018).

Por otro lado, la American Psychological Association (2012) estableció 14 estatutos para el proceso de evaluación del deterioro cognitivo asociado a la edad, algunas de las principales pautas son: 1) estar familiarizados con la nomenclatura y los criterios diagnósticos específicos, 2) conocer las implicaciones que conlleva el consentimiento informado, 3) estar al tanto de las discrepancias socioculturales para no incurrir en una práctica discriminatoria en la evaluación, 4) obtener toda la información posible incluyendo el historial médico y entrevistas con los cuidadores o familiares, 5) realizar una entrevista clínica, 6) estar consciente de la importancia de los test estandarizados, 7) estimar las habilidades premórbidas, 8) hacer uso adecuado de los datos longitudinales, estando consciente que muchas herramientas no son sensibles a los cambios

en periodos cortos de tiempo, 9) estar consciente que dicha evaluación es un proceso interdisciplinario; entre muchas otras.

### ***II.3.1. Cribado Cognitivo en el DCL***

Existen tres tipos de pruebas cognitivas: los test de cribado o tamizaje, las baterías neuropsicológicas y los test específicos por función cognitiva (Peña-Casanova, Gramunt y Gich, 2004). Las pruebas deben elegirse según el motivo de consulta o referencia y con base a algunas características del sujeto como edad y escolaridad, y tomando en cuenta además el nivel de dificultad de las pruebas, la disponibilidad y adecuación de los datos normativos y las mediciones actualizadas (Hebben y Milberg, 2011).

En primer lugar se encuentran los test de cribado, cuya finalidad es identificar el mayor número de personas con algún tipo de deterioro de la manera más eficiente (Budson y Solomon, 2017); por lo que son una buena opción inicial para ser aplicados desde el primer nivel de atención (atención primaria) ya que permiten hacer una valoración cognitiva rápida y efectiva (Aguilar-Navarro y Jiménez-Castillo, 2018). Sin embargo, su uso se debe emplear con mesura y como una herramienta más dentro de todo el proceso diagnóstico que dé soporte a una sospecha clínica y no como prueba definitiva, sino más bien para detectar y derivar al paciente a atención especializada para un escrutinio cognitivo más extenso (Olazarán et al., 2015).

Existe gran cantidad de pruebas de cribado cognitivo las cuales difieren entre ellas en muchos aspectos por lo que, previo a su implementación, es preciso conocerlas y elegir la que sea de mayor utilidad para este fin tomando en cuenta además las características del sujeto, la experiencia del aplicador y el tiempo del que se dispone (Olazarán et al., 2015). A continuación se enlistarán las características deseables que debería tener el test de cribado ideal (Budson y Solomon, 2017; Carnero-Pardo, 2014).

Debido a que este tipo de tests breves se aplican en su mayoría en el primer nivel de atención, la característica principal debe ser 1) la brevedad, preferentemente menor a cinco minutos ya que el tiempo del clínico es limitado en las consultas de atención primaria; 2) debe ser fácil de aplicar y con simplicidad en las reglas de puntuación evitando aquellas ambiguas o poco claras, con poco o nada de material necesario para su aplicación y cuya evaluación sea directa, objetiva e inequívoca; 3) amigable, para evitar el rechazo o incomodidad de la persona evaluada; 4) ecológico, cuyos ítems sean representativos de la vida cotidiana del sujeto; 5) aplicable a cualquier persona independientemente de sus características sociodemográficas o culturales; 6) flexible y adaptable transculturalmente para diversas poblaciones; 7) de uso libre sin que esté sujeto a derechos de autor, patentes o costo elevado; 8) con validez de criterio mediante sensibilidad y especificidad altas evitando falsos negativos (fracasando en la detección de pacientes) o falsos positivos (condicionando a personas a evaluaciones largas y costosas, o a situaciones y ansiedad innecesarias); 9) con fiabilidad tanto test/re-test como interobservador; 10) sensibilidad al cambio, especialmente si se pretenden aplicar de manera longitudinal; 11) sin fenómeno de suelo o techo, haciendo posible su aplicación tanto en personas muy deterioradas, en aquellas con cognición intacta, así como personas analfabetas o con escolaridad muy elevada; 12) que evalúe múltiples dominios cognitivos; 13) con formación mínima requerida para el aplicador; y por último 14) validado en el ámbito en el que se aplique (Budson y Solomon, 2017; Carnero-Pardo, 2014). Evidentemente al día de hoy no existe ningún test de cribado que cumpla con todos los criterios antes mencionados, sin embargo cada uno de ellos cuenta con ciertas ventajas y desventajas que se describirán a continuación.

Por un lado se encuentra el Test del Dibujo del Reloj (TDR), es una prueba rápida y sencilla que brinda información de deterioro global (capaz de distinguir entre envejecimiento

normal y patológico) (Aguilar-Navarro y Jiménez-Castillo, 2018) y valora las áreas cognitivas de funciones visoespaciales, constructivas y ejecutivas. En esta prueba se pide al sujeto que dibuje la esfera de un reloj cuyas manecillas marquen una hora específica (Peña-Casanova, Gramunt y Gich, 2004). El método de aplicación y corrección dependerá de la versión utilizada, siendo la original de Goodglass y Kaplan de 1972, pero una de las de mayor aceptación es la versión española de Cacho et al. (1999) con una calificación máxima de 10 puntos; no obstante en años más recientes se publicó una versión mexicana con una valoración máxima de 16 puntos (Aguilar-Navarro, Mimenza-Alvarado et al., 2018).

Por otro lado está el Mini-Cog, el cual combina el aprendizaje de tres palabras (como las del MMSE) para luego ser recordadas más tarde posterior al dibujo del TDR, su puntuación va de 0-5 puntos (un punto por cada palabra recordada, por las manecillas correctas y por colocar todos los números adecuadamente), aunque ha sido muy criticado debido a su baja sensibilidad (Budson y Solomon, 2017; Olazarán et al., 2015).

El Test de los 7 minutos fue desarrollado específicamente para la detección de EA en atención primaria y consta del conjunto de varias pruebas: el test de orientación temporal de Benton, el Test de Memoria de Buschke, el Test de Fluidez Semántica de animales y el TDR, en donde cada test se puntúa de manera independiente (Peña-Casanova, Gramunt y Gich, 2004) o mediante el uso de una calculadora especial en internet. Posee una sensibilidad, especificidad y fiabilidad test/re-test e interobservador por encima del 90% (Budson y Solomon, 2017; Olazarán et al., 2015).

También existe una prueba de cribado específica para funciones ejecutivas llamada Batería de Evaluación Frontal (FAB), la cual consta de seis subtest con una puntuación de 0-3 cada uno, con la finalidad de evaluar el síndrome disejecutivo (Dubois et al., 2000). La versión

española tiene una puntuación máxima de 18 puntos cuyo punto de corte es a partir de 15 (Rodríguez-del Álamo et al., 2003).

Posteriormente se encuentra el MMSE y, aunque originalmente se desarrolló para valorar cuantitativamente a pacientes psiquiátricos, actualmente es considerado el test de cribado con mayor fama y difusión desde hace muchos años, ampliamente utilizado en muchos países y en todo tipo de poblaciones (Carnero-Pardo, 2014). Se utiliza para realizar una evaluación breve de las capacidades cognitivas (orientación temporal y espacial, memoria, atención, cálculo, lenguaje y praxia constructiva), su calificación va de 0-30 puntos y con un tiempo de aplicación de alrededor de 10 minutos (Peña-Casanova, Gramunt y Gich, 2004). Ha sido traducido a más de 50 idiomas, es el instrumento recomendado por las principales guías clínicas tanto internacionales como en el país y se estima que el artículo original de Folstein es la referencia más repetida en ciencias de la salud. La versión española (Lobo et al., 2001) y la mexicana (Ostrosky-Solís, López-Arango y Ardila, 1999) también son extensamente utilizadas en países latinoamericanos.

Sin embargo, en los últimos años se ha comenzado a desestimar su uso debido a gran cantidad de desventajas y limitaciones (aunado a la aparición de otras mejores opciones). En primer lugar, esta herramienta no fue diseñada para deterioro cognitivo ni demencia, haciendo que gran parte de su puntuación esté dedicada a la orientación y al lenguaje, minimizando la evaluación de memoria y dejando de lado prácticamente las funciones ejecutivas; por otro lado, debido a su diseño esta prueba tiene un sesgo educativo importante, por lo que no es posible aplicarla en población analfabeta, además de que tampoco es viable para personas con dificultades visuales o manipulativas (Carnero-Pardo, 2014; Peña-Casanova, Gramunt y Gich, 2004). Asimismo, parece tener baja sensibilidad en alteraciones leves y falsos negativos en



población con alto nivel de estudios (Aguilar-Navarro y Jiménez-Castillo, 2018; Carnero-Pardo, 2014; Jurado, Mataró y Pueyo, 2013) y en poblaciones con alteraciones subcorticales.

Por último se encuentra el MoCA, el cual es de los test de cribado más recientes y cuya popularidad ha ido aumentando convirtiéndose rápidamente en el nuevo estándar (Budson y Solomon, 2017). Fue validado inicialmente en el año 2000 y tras diferentes estudios y recolección de datos fue mejorada su versión para publicarse por primera vez en 2005 (Nasreddine et al., 2005). Este test fue diseñado para la detección rápida del DCL y consta de una serie de preguntas que evalúan diversos dominios cognitivos como: atención, concentración, funciones ejecutivas, memoria, lenguaje, funciones visoconstructivas, pensamiento conceptual, cálculo y orientación; tiene una duración aproximada de 10 minutos, su calificación va del 0-30 puntos y debido a su diseño tiene una alta sensibilidad y especificidad para la detección del DCL, considerándose normal las puntuaciones de 26 en adelante y con DCL la puntuación de 25 o menos (Nasreddine et al., 2005). Actualmente es utilizado en más de 200 países y cuyas versiones han sido traducidas y validadas en casi 20 idiomas.

Hoy en día la publicación de artículos que avalan su uso ha aumentado validándose en diferentes países que van desde Estados Unidos (Milani et al., 2018), África (Rosetti et al., 2019), América Latina (Loureiro et al., 2018), México (Aguilar-Navarro, Mimenza-Alvarado, Palacios-García, et al., 2018), entre otros. Asimismo, ha sido validado en diversas razas y etnias (Milani et al., 2018) y cuyos puntos de corte son constantemente actualizados (Carson, Leach y Murphy, 2018). Por otro lado, algunos estudios han comparado las ventajas que tiene la utilización del MoCA así como su idoneidad comparadas con el uso del MMSE en diversas patologías como: esquizofrenia (Rodríguez-Bores et al., 2014), enfermedad de Parkinson (Chou

et al., 2014), ictus (Pendlebury et al., 2010), e incluso Petersen recomendó el uso del MoCA por sobre el MMSE para el diagnóstico del DCL (Petersen, 2011; Petersen, 2016).

Algunas otras ventajas del MoCA son que sus versiones se renuevan constantemente actualizando y mejorando los estímulos, cuenta con al menos tres versiones equiparables en cada uno de los idiomas, para evitar el efecto de aprendizaje y posibilitar su aplicación en periodos cortos de tiempo, y además cuenta con acceso libre para su uso (a partir de 2020 solo es necesario certificarse en su aplicación).

Por otro lado, posee seis versiones diferentes para ser usadas en varios contextos y con poblaciones con diversas características. La primera de ellas es la versión completa original (de 30 puntos), en segundo lugar está la versión para personas analfabetas o de baja escolaridad llamada MoCA-Basic (Julayanont et al., 2015) validada actualmente en México (García-Guerrero et al., 2016a; García-Guerrero et al., 2016b). La tercera versión es el MoCA-Blind diseñado para poder ser aplicado en población con discapacidad visual, aunque también brinda la posibilidad de ser usado en personas con dificultades manipulativas como en el caso de personas con trastornos motores severos como aquellos con Parkinson, Huntington, hemiplejía, etc. y cuyo diseño ofrece la posibilidad de ser aplicado mediante llamada telefónica.

En cuarto lugar se encuentra una versión abreviada llamada Mini-MoCA, cuya puntuación va de 0-15 puntos, con una duración de 5 minutos que incluye aquellos ítems con mayor sensibilidad para el DCL. La quinta versión es el MoCA-Audiovisual, que incluye todos los ítems de la versión completa, pero cuyo diseño y metodología de aplicación fueron modificados para ofrecer la oportunidad de ser aplicado a distancia mediante videoconferencia. Por último, se encuentra la versión completa pero en formato de app para ser aplicado y

calificado a través de una tableta, ésta es la única versión que incluye un costo adicional (para información adicional puede visitarse el sitio oficial [www.mocatest.org](http://www.mocatest.org)).

Existen muchas otras pruebas de cribado que quizás no disponen de tanta popularidad, algunas de ellas son: la Prueba de las Cinco Palabras, Syndrom Kurztest, Test de cribado de Alteración de Memoria de Buschke, Test de Evocación de Animales, Set Test, Test de Información General o Test 5 x 5, Test Episódico, Fototest o Test de las fotos, Memory Impairment Screen, Test de la Alteración de la Memoria, Eurotest, Rowland Universal Dementia Assessment, Abbreviated Mental Test, Prueba Cognitiva de Leganés, Cuestionario de Pfeiffer, Blessed Information – Memory – Concentration, Addenbrooke’s Cognitive Examination, Test de Recuerdo Libre y Selectivamente Facilitado, INECO Frontal Screening y el Mini Sea (Budson y Solomon, 2017; Ibañez et al., 2020; Olazarán et al., 2015; Peña-Casanova, Gramunt y Gich, 2004).

Este tipo de evaluaciones de cribado deberían realizarse de manera sistemática a todas las personas mayores de 60 años especialmente en aquellos que presentan quejas subjetivas de memoria o quienes tienen antecedentes familiares de alguna enfermedad neurodegenerativa o neurológica (Budson y Solomon, 2017), asimismo debería aumentarse la frecuencia del cribado a medida que las personas van envejeciendo y va aumentando la probabilidad de presentar algún tipo de deterioro cognitivo.

A pesar de los beneficios que ofrece la utilización de los test de cribado, también cuentan con muchas desventajas. En primer lugar se encuentra su falta de capacidad diagnóstica, ya que estos test están diseñados para detectar personas con posible deterioro con el objetivo de realizar la referencia a servicios más especializados, por lo que los puntos de corte serán siempre orientativos y un resultado positivo en estas pruebas de cribado no significa que la persona

padezca de algún tipo de demencia ni diagnóstico definitivo, sino que sólo justifica la necesidad de una evaluación cognitiva más completa (Budson y Solomon, 2017; Olazarán et al., 2015).

Por otro lado, las pruebas de cribado tienen gran cantidad de sesgos provocando en muchas ocasiones una clasificación errónea de demencia. Un ejemplo de ello son los elevados falsos negativos que comúnmente se asocian con un alto nivel de estudios o con la ausencia de algún informante que reporte sobre la capacidad cognitiva percibida de su familiar; y por otro lado los falsos positivos de las pruebas breves suelen asociarse con personas de edad muy avanzada y en residentes de asilos (Ranson et al., 2019).

Algunas otras desventajas son su precisión insuficiente, con poca sensibilidad y especificidad tanto en términos generales como para la detección de deterioro leve, muchos de ellos están influenciados por el nivel educativo, no cuentan con estudios aleatorizados o no han sido validados para todas las poblaciones y algunos de ellos requieren de formación especializada para ser interpretados (Budson y Solomon, 2017).

Con base a lo planteado anteriormente, para la adecuada detección y posterior diagnóstico del DCL será necesario la utilización en primer lugar de una prueba de cribado, útil para discriminar entre aquellas personas con mayor probabilidad de presentarlo, y posteriormente una evaluación neuropsicológica formal y exhaustiva para un diagnóstico definitivo que además ofrezca la posibilidad de brindar recomendaciones para su tratamiento posterior.

### ***II.3.2. Instrumentos de Evaluación Neuropsicológica para el DCL***

La evaluación neuropsicológica ha ido evolucionando con el paso de los años, desde las primeras evaluaciones cognitivas registradas por Luria con una valoración prácticamente cualitativa, hasta la evaluación neuropsicológica moderna que incluye información de estudios de neuroimagen, entrevistas con los familiares, la valoración emocional y conductual y conlleva

además el uso de baremos normativos. Es justo este tipo de evaluaciones lo que permitirá determinar la presencia/ausencia de deterioro así como su grado de severidad, además de que posibilita distinguir entre los diferentes subtipos de DCL.

No sólo no se ha llegado a un acuerdo acerca de los criterios específicos para el DCL, sino que tampoco existe consenso sobre la evaluación cognitiva que debe llevarse a cabo para lograr su diagnóstico. Jak et al. (2009) realizaron un estudio comparando los diferentes tipos de criterios existentes para el diagnóstico de DCL (ver tabla 3). Los resultados de este estudio sugirieron que los criterios históricos tienen una alta especificidad para el DCL amnésico pero una baja sensibilidad para discriminar entre sujetos sanos de aquellos con otras formas de DCL, por lo que los autores determinaron que utilizar los criterios exhaustivos de evaluación (aplicando dos o más pruebas del mismo dominio) son mejores en sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de los diferentes subtipos de DCL.

Tabla 3. Criterios existentes para el diagnóstico de DCL

Criterios históricos	Se toma en cuenta 1.5 DE por debajo de la media en el test de memoria lógica del Wechsler Memory Scale (Petersen et al., 2009)
Criterios típicos	Consideran con deterioro aquellas puntuaciones de 1.5 DE por debajo de la media en un solo test de cualquier dominio cognitivo (Petersen y Morris, 2005)
Criterios exhaustivos	Se considera deterioro si se obtiene 1 DE por debajo de la media en por lo menos dos test de un mismo dominio cognitivo
Criterios liberales	Clasifican deterioro con una puntuación de 1 DE por debajo de la media en un solo test dentro de un dominio
Criterios conservadores	Toman en cuenta para el diagnóstico las puntuaciones de 1.5 DE por debajo de la media en dos test del mismo dominio cognitivo
DE = Desviación estándar	

Apoyando esta idea, un estudio más reciente (Clark et al., 2013) utilizó los criterios propuestos por Jak et al. (2009) comparando los criterios típicos (de Petersen y Morris, 2005) con los exhaustivos, en donde encontraron que los primeros detectaron 134 sujetos que cumplían con DCL mientras que los criterios exhaustivos diagnosticaron 80 sujetos; por lo que concluyeron que usar los criterios típicos para el DCL (haciendo uso de uno o muy pocos test cognitivos) puede dar como resultados falsos positivos elaborando diagnósticos erróneos.

Asimismo, un estudio longitudinal (Loewenstein et al, 2009) evaluó el pronóstico de los sujetos con DCL a lo largo del tiempo encontrando que cuando se usaba solamente un test con 1.5 DE por debajo de la media el 50% de sujetos con DCL amnésico y 36.6% de DCL no amnésico se mostraban sin deterioro a los tres años de seguimiento (con reversibilidad); mientras que si utilizaban dos test con 1.5 DE por debajo de la media 0% de los sujetos con DCL amnésico y 18.2% con DCL no amnésico mejoraban a largo plazo. Por lo tanto, entre más tests por dominio utilicen los clínicos, más confiable será la medición que realicen (Petersen y Morris, 2005), por lo que se recomienda la evaluación neuropsicológica exhaustiva (por lo menos dos pruebas por dominio) de todas las funciones cognitivas tanto al momento del diagnóstico como en la clasificación de los subtipos y en el seguimiento de los sujetos a lo largo del tiempo (Tuokko y Smart, 2018).

No obstante, no hay que olvidar que no es suficiente cumplir con el criterio anterior de 1 o 1.5 DE por debajo de la media, sino que también deberá tomarse en cuenta el rendimiento actual de la persona con respecto a su capacidad premórbida. Varios autores (Stokin et al., 2015; Winblad et al., 2004) han planteado la importancia de tomar en cuenta el declive en las funciones cognitivas a través del tiempo, ya que hay sujetos cuya capacidad cognitiva inicial podría ser muy superior y al mostrar un declive con el paso del tiempo éste aún no entre en la categoría de

1.5 DE por debajo del promedio para su edad; es por ello que en el DSM-5-TR el primer criterio para el diagnóstico de DCL (o TNCL) es la evidencia de un declive cognitivo moderado comparado con el previo (APA, 2014), por lo que las puntuaciones obtenidas se deberán interpretar no sólo en comparación con los datos normativos sino a la luz del rendimiento previo del propio sujeto o de la estimación del mismo, por lo que será relevante además la percepción subjetiva del propio deterioro, la entrevista con los familiares y, de ser posible, la aplicación de pruebas neuropsicológicas que evalúen el nivel cognitivo premórbido.

Para la realización de la evaluación cognitiva exhaustiva existen tanto las baterías neuropsicológicas integradas como los tests específicos de cada dominio cognitivo. Por un lado las baterías integradas se conforman por una serie de subpruebas que se aplican en su totalidad regularmente y de manera ordenada y rígida; una de las baterías más antiguas diseñadas específicamente para la valoración de la demencia es la Escala de Demencia de Mattis (DRS-2) (Coblentz et al., 1973); la cual consiste en cinco subescalas que evalúan atención, iniciación/perseveración, visoconstrucción, conceptualización y memoria, dando una puntuación total de 144 puntos, con un punto de corte de 123, sin embargo tiene gran influencia de factores sociodemográficos como la escolaridad y no posee gran capacidad de detección del DCL (Qian et al., 2020).

Por otro lado se encuentra la Escala de Evaluación de la Enfermedad de Alzheimer (ADAS), la cual consta de dos partes: la cognitiva (ADAS-Cog) conformada por once subtests para la valoración del lenguaje, las praxias y la memoria; y la no cognitiva (ADAS-NoCog) formada por diez subescalas que evalúan alteraciones funcionales y conductuales (depresión, llanto, delirios, deambulación, etc.) (Peña-Casanova, Gramunt y Gich, 2004). Tiene una duración

de 30-40 minutos, cada subprueba se evalúa de 0-5 puntos con una calificación global de 70 puntos en el ADAS-Cog y 50 en el ADAS-NoCog.

Asimismo está la Escala Cognitiva de Cambridge Revisada (CAMCOG-R), la cual forma parte de la Prueba de Exploración Cambridge Revisada para la Valoración de los Trastornos Mentales en la Vejez (CAMDEX-R). Está conformada por ocho subescalas de orientación, lenguaje, memoria, atención, cálculo, praxias, pensamiento abstracto y percepción; tiene una duración aproximada de 20 minutos y con una puntuación máxima de 107 puntos (Peña-Casanova, Gramunt y Gich, 2004).

Por último, existen algunas otras baterías que aunque no fueron diseñadas exclusivamente para el diagnóstico de demencia o DCL, frecuentemente se utilizan con esos fines, como lo son la batería neuropsicológica Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS) diseñada para adultos entre 20-90 años (Encinas et al., 2012), el Test de Barcelona en su versión completa (Peña-Casanova, 1991) y abreviada (Peña-Casanova et al., 1997) para ser aplicado a partir de los 20 años, y por último las baterías mexicanas: NEUROPSI Breve (Ostrosky-Solís, Ardila y Rosselli, 1999) y NEUROPSI Atención y Memoria (Ostrosky-Solís et al., 2007) para personas de 16 a 85 años. Existen muchas otras baterías que se utilizan con menor frecuencia o diseñadas para la valoración específica de un dominio cognitivo.

Más allá de las baterías integradas existen una gran diversidad de pruebas neuropsicológicas específicas para la valoración detallada de los dominios cognitivos, las cuales varían en su objetivo, duración, dificultad, disponibilidad de datos normativos, etc. En la tabla 4 se enlistan las pruebas cognitivas más comúnmente utilizadas en la valoración del DCL (Hebben y Milberg, 2011; Jurado, Mataró y Pueyo, 2013; Peña-Casanova, Gramunt y Gich, 2004).

---

Tabla 4. Pruebas neuropsicológicas por dominios cognitivos

---



Dominio cognitivo	Prueba neuropsicológica
Evaluación premórbida	<ul style="list-style-type: none"> <li>- National Adult Reading Test-2</li> <li>- Shipley-2</li> <li>- Speed and Capacity of Language Processing Test</li> <li>- Wechsler Test of Adult Reading</li> <li>- Wide Range Achievement Test-4-Word Reading</li> </ul>
Atención y Concentración	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubos de Corsi</li> <li>- Test de Símbolos y Dígitos</li> <li>- Test Breve de Atención</li> <li>- Test of Everyday Attention</li> </ul>
Lenguaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test de Diagnóstico de Afasia de Boston</li> <li>- Test de Denominación de Boston</li> <li>- Token Test</li> <li>- Evaluación Psicolingüística de la Afasia</li> <li>- Test de Vocabulario en Imágenes de Peabody</li> </ul>
Memoria y Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test de Pirámides y Palmeras</li> <li>- Escala de Memoria de Wechsler-IV</li> <li>- Test Conductual de Memoria Rivermead</li> <li>- Test de Aprendizaje Verbal de California</li> <li>- Test de Retención Visual de Benton</li> <li>- Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins</li> <li>- Test de Aprendizaje Verbal de Rey</li> </ul>
Funciones visoespaciales y visoconstructivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Figura Compleja de Rey</li> <li>- Batería de Reconocimiento de Objetos de Birmingham</li> <li>- Test de Orientación de Líneas de Benton</li> <li>- Test de Reconocimiento Facial</li> </ul>
Funciones ejecutivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test de Colores y Palabras de Stroop</li> <li>- Wisconsin Card Sorting Test</li> <li>- Torre de Londres</li> </ul>

- 
- Torre de Hanoi
  - Evaluación Conductual del Síndrome Disejecutivo
  - Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales
  - Trail Making Test
  - Test de Fluidez Fonológica y Semántica
  - Paced Auditory Serial Attention Test
- 

Parte de la selección de las pruebas adecuadas deberá considerar además aquellas que posean datos normativos y baremos propios de la población a evaluar. La estandarización de las pruebas tiene como finalidad reducir la cantidad de errores en la medición además de proveer un estimado de lo que se considera un funcionamiento típico para un segmento específico de la población (Tuokko y Smart, 2018). Frecuentemente estos datos normativos muestran una estratificación social por género y escolaridad, así como el desempeño cognitivo promedio de cada segmento de la población; por lo tanto, si estas normas difieren con respecto a los sujetos que se evalúan posiblemente la interpretación de los datos podría verse afectada por la influencia de las características sociodemográficas (Tuokko y Smart, 2018).

En México existen datos normativos para algunas de las principales pruebas neuropsicológicas. El Test MoCA-Basic ha sido validado en población mexicana (García-Guerrero et al., 2016a; García-Guerrero et al., 2016b) y a partir de mayo de 2020 el Test MoCA cuenta con dos versiones mexicanas disponibles (consultar [www.mocatest.org](http://www.mocatest.org)). Asimismo, México formó parte de un estudio multicéntrico para la obtención de los datos normativos del país junto con otros países latinoamericanos, donde se obtuvieron los baremos nacionales de algunas pruebas cognitivas: Test de la Figura Compleja de Rey, Test de colores y palabras de Stroop, Test modificado de clasificación de tarjetas de Wisconsin, Test del trazo, Test breve de

atención, Test de fluidez verbal fonológica y semántica, Test de denominación de Boston, Test de símbolos y dígitos, Test de aprendizaje verbal de Hopkins-Revisado y Test de simulación de problemas de memoria (Arango-Lasprilla, 2015).

Por otro lado, es importante tomar en cuenta aspectos culturales y sociodemográficos más específicos en la interpretación de las pruebas como es el caso de la escolaridad. Idealmente las pruebas deberán contemplar o adaptar sus propiedades psicométricas y datos normativos a poblaciones con bajo o nulo nivel de estudios (Tuokko y Smart, 2018). En México existen datos normativos para personas analfabetas absolutas y analfabetas funcionales en algunas pruebas cognitivas tales como el Test de denominación de Boston, Test de la Figura Compleja de Rey, Test de fluidez verbal Semántica, Test Breve de Atención, Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin-Modificado, Test de Símbolos y Dígitos y el Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins (Rivera, Morlett y Arango, 2019).

Por último, existe un factor sociodemográfico que anteriormente no se había contemplado en la creación de baremos poblacionales en población geriátrica que es la edad muy avanzada. Se les considera como viejos-viejos a las personas con más de 85 años los cuales representan el segmento de población adulta mayor que más rápido crece en los últimos años (Amieva y Giulioli, 2018). Las características físicas de esta población (mayor presencia de enfermedades crónicas, déficit auditivo, discapacidad funcional, etc.) y cognitivas (declive cognitivo ligeramente mayor) hace que aumente la necesidad de contar con pruebas que contemplen datos normativos en este sector de la población mayor (Amieva y Giulioli, 2018).

Existe una escasez de pruebas neuropsicológicas cuyos baremos incluyan población mayor a 85 años, tanto internacionalmente como en México. El último segmento por edad en los datos normativos mexicanos de población adulta tanto de Arango-Lasprilla (2015) como de Rivera et

al. (2019) llega a los “77 años o más”; de igual forma en los datos españoles del proyecto NEURONORMA los máximos baremos llegan hasta los “80 años o más” (Peña-Casanova et al., 2009) y la batería mexicana NEUROPSI alcanza el rango de 85 años (Ostrosky-Solís, Ardila y Rosselli, 1999). Es importante no solo tener pruebas validadas en esta población sino también que dichas pruebas estén adaptadas o incluso diseñadas específicamente para estos fines ya que parecería inadecuado ofrecer a esta población la misma evaluación cognitiva que se realiza a adultos mayores más jóvenes (Amieva y Giulioli, 2018).

### ***II.3.3. Evaluación Funcional***

Si bien la valoración cognitiva del sujeto es un pilar en el diagnóstico de DCL, también lo es la valoración de sus actividades cotidianas, en donde normalmente suele requerirse de un familiar o cuidador que aporte esta información. Debido a la complejidad que eso implica, en la mayoría de los casos no será posible para el clínico evaluar él mismo la funcionalidad del paciente mediante la observación de la conducta o actividad en particular, es por ello que puede obtenerse esta información con el autoinforme del paciente o, preferentemente, mediante la información que provea un informante externo, ya sea un familiar o el cuidador profesional.

El contar con un informante que brinde datos sobre la capacidad funcional del sujeto tiene mucho mayor peso que obtenerlo del propio paciente. Un metaanálisis (Lindberg, Dishman y Miller, 2016) demostró que el reporte del informante (familiar o cuidador) tuvo un tamaño del efecto igual de grande que realizar la valoración del desempeño funcional de manera directa, comparado con un tamaño del efecto muy leve cuando la información es recabada del propio paciente mediante un autoinforme; esto podría deberse quizás a que en sujetos con DCL disminuye la conciencia de su propio estado.

Asimismo, un estudio observó que la ausencia de la valoración del informante fue un factor predictor de falsos negativos en el diagnóstico de DCL, así como haber sido el principal factor predictor de una clasificación errónea del DCL (Ranson et al., 2019). Por lo tanto, cuando no sea posible realizar la evaluación funcional directamente, lo recomendable será utilizar tanto un autoinforme del paciente además de la entrevista del familiar para la valoración de las actividades de la vida diaria del sujeto (Tuokko y Smart, 2018).

La información que proveen los familiares además de ser más acertada con respecto a la funcionalidad de los pacientes también ofrece algunas otras ventajas. Por un lado, la entrevista tanto con el paciente como con su familia nos puede aportar información acerca de la trayectoria en el tiempo de los síntomas actuales del paciente (Hebben y Milberg, 2011) que aportará información sobre el nivel premórbido del mismo, lo cual servirá para hacer una comparación con el estado cognitivo actual y con ello determinar el diagnóstico o no de DCL (Stokin et al., 2015; Winblad et al., 2004). Es por ello que los resultados de las pruebas cognitivas deberán interpretarse dentro del contexto del propio historial informado del paciente, por lo que para llegar a un diagnóstico certero deberán de integrarse los detalles del pasado del paciente, con las circunstancias de su vida actual y el desempeño objetivo de las pruebas cognitivas (Hebben y Milberg, 2011).

Otra aportación que se obtiene a partir de la información obtenida de los familiares o cuidadores es el nivel de alteración en las actividades cotidianas del paciente. Las actividades de la vida diaria se dividen en tres: básicas, instrumentales y avanzadas; las actividades básicas de la vida diaria son aquellas orientadas al cuidado básico del propio cuerpo y la salud tales como: bañarse, vestirse, alimentarse, aseo personal, continencia y movilidad; por otro lado, las actividades instrumentales son aquellas que conllevan la interacción con el contexto y que

además suelen tener mayor complejidad, tales como: uso de transporte, ir de compras, uso del teléfono, toma de medicación, realizar tareas domésticas y el manejo del dinero, entre otras (Aguilar-Navarro y Jiménez-Castillo, 2018). Mientras que las actividades avanzadas de la vida diaria son más complejas y están más relacionadas al entorno como la vida social y el ocio, se eligen de manera voluntaria y están relacionadas al desarrollo personal y pleno del adulto mayor (Trigás-Ferrín, Ferreira-González y Mejjide-Míguez, 2011).

La realización adecuada de estas actividades cotidianas es uno de los principales criterios que diferencia entre DCL y demencia. Tanto el concepto como los criterios para el DCL han ido evolucionando a lo largo del tiempo; inicialmente se había planteado que en este diagnóstico se mantenían las actividades de la vida diaria de manera normal y sin cambio aparente (Petersen et al., 1999); sin embargo, para el 2004 se comenzó a tomar en cuenta un mínimo deterioro en las actividades instrumentales de la vida diaria como parte de los criterios para DLC (Winblad et al., 2004) y para el 2014 uno de los criterios establece que los déficits cognitivos no deben interferir en la capacidad de independencia de las actividades cotidianas, aunque el sujeto quizás requiera de mayor esfuerzo o de recurrir a estrategias compensatorias o de adaptación (APA, 2022).

Otro estudio más reciente (Lindberg et al., 2016) demostró que los sujetos con DCL mostraban mayor déficit funcional comparados con aquellos adultos sanos, especialmente en las actividades instrumentales de la vida diaria, y este déficit era diferente según el subtipo de DCL en donde aquellos con DCL no amnésico mostraban un peor rendimiento funcional. Por lo tanto los autores concluyeron que el declive funcional, aunque no es tan acentuado como en la demencia, va decayendo de manera progresiva como un continuo desde los sujetos sanos a aquellos con DCL y así hasta alcanzar la demencia (Lindberg et al., 2016).

Para recabar la información sobre el desempeño de las actividades de la vida diaria es posible hacerlo completando algunas escalas ya sea de manera heteroaplicada a través una entrevista clínica, o de forma autoaplicada llenando dichos cuestionarios. Los cuestionarios llenados por el familiar o cuidador pueden ser la vía preferible ya que tienen diversas ventajas (Budson y Solomon, 2017): a) no quitan tiempo de la evaluación con el paciente, b) pueden ser llenados por teléfono o internet, c) no requieren de la colaboración del paciente, d) el familiar puede llenarlo preservando su confidencialidad y e) pueden ser llenados por diversos familiares o cuidadores profesionales.

Se describirán a continuación algunas de las escalas más comúnmente utilizadas para la valoración de las actividades instrumentales de la vida diaria ya que son las que comúnmente pueden llegar a presentar déficit en el DCL. Quizás una de las más conocidas sea la Escala de Lawton y Brody compuesta por ocho ítems: uso del teléfono, realización de compras, preparación de comida, cuidado de la casa, lavado de ropa, uso de medios de transporte, manejo de medicamentos y administración de asuntos financieros (Lawton y Brody, 1969). Se asigna un valor numérico en función de si es independiente (1) o dependiente (0) en cada actividad sumando el total de todas las secciones; sin embargo ha sido criticada ya que tiene un énfasis en tareas habituales practicadas y aprendidas por mujeres urbanas (Aguilar-Navarro y Jiménez-Castillo, 2018).

Por otro lado, se encuentra el Cuestionario para el Informador (IQCODE por sus siglas en inglés) que consta de 26 ítems que valoran los cambios en los últimos diez años de los pacientes (Cherbuin y Jorm, 2013), en donde a mayor puntuación mayor nivel de deterioro; existe la versión abreviada de 16 ítems que reducen el tiempo de aplicación y cuya validez es similar a la versión completa (Jorm, 1994).

La Entrevista para el Deterioro de las Actividades de la Vida Diaria en la Demencia (IDDD por sus siglas en inglés) es una escala que valora tanto las actividades básicas como instrumentales de la vida diaria. Contiene 33 ítems divididos en dos apartados: cuidado personal (bañarse, secarse, vestirse, cepillado dental, peinarse, etc.) y actividades complejas (compras, pagos, preparación de alimentos, etc.); se puntúa en una escala de 1-3 y posee buena consistencia interna y fiabilidad test-retest (Peña-Casanova et al., 2004).

Otra escala para la valoración funcional es la Escala Bayer de las actividades de la Vida Diaria (Hindmarch, Lehfeld, Jongh y Erzigkeit, 1998), formada por 25 preguntas que se responden en una escala del 1-10 en donde una puntuación alta representa mayor dificultad en esa actividad. Tiene una versión española (Sánchez-Benavides et al., 2009) que propone un punto de corte de 3.3 para diferenciar entre DCL y EA.

Por último, se encuentra la Escala de Demencia de Blessed que evalúa las capacidades funcionales, además de incluir ítems para valorar el cambio en hábitos y cambios de personalidad o conductuales, la puntuación va de 0-28 puntos donde a mayor puntuación mayor grado de alteración (Peña-Casanova et al., 2004).

Con respecto a las actividades avanzadas de la vida diaria, existen pocas escalas para su valoración y no suele ser actualmente tan común su evaluación en la práctica clínica. Existen algunos instrumentos como la Escala de Salud Funcional de Rosow y Breslau y la Escala Física de Siu y Reuben (Fócil-Némiga y Zavala-González, 2014); algunos estudios han utilizado algunas adaptaciones donde agregan áreas como: contacto con familiares y amigos vía telefónica o visitas en su casa, cuidado de otros, voluntariado, viajes, organización de eventos, actividades manuales, artísticas, pertenencia a clubs sociales, además de agregar el uso de la tecnología como: uso de computadora, cajeros automáticos, tarjetas, compras en línea, enviar y recibir



mensajes de texto, correo electrónico, redes sociales e internet (Quispe-Ramírez, Quispe-Ramírez, Runzer-Colmenares y Parodi, 2020).

Finalmente se encuentra el test Mongil que evalúa todas las actividades de la vida diaria, especialmente las avanzadas, el cual está compuesto por 15 ítems divididos en cuatro apartados: 1) funciones frecuentes: lectura escritura, televisión o radio; 2) actividades beneficiosas para el entrenamiento cognitivo: práctica de entrenamiento cognitivo, actividades artísticas o manualidades, activación física, actividades religiosas, juegos de mesa, actividades musicales e informática; 3) funciones al aire libre: pasear fuera de la vivienda, jardinería y horticultura; 4) actividades sociales y de ocio: mantener relaciones sociales, participar en excursiones/viajes e ir al cine/teatro/eventos (López, López y Gordaliza, 2014).

#### ***II.3.4. Evaluación Emocional y Conductual***

A pesar de que la evaluación cognitiva es el foco principal en el DCL, es imprescindible conjuntamente realizar una valoración emocional y conductual debido a la gran influencia que ejercen los síntomas emocionales sobre la cognición y viceversa, además de las similitudes existentes entre ambos cuadros patológicos.

La depresión ha sido ampliamente vinculada con las personas mayores, tanto así que erróneamente ha llegado a visualizarse como parte normal en esta etapa de la vida, y, lo que es peor, su presencia complica el funcionamiento del adulto mayor, agrava enfermedades médicas presentes y produce mayor incapacidad general (González y Patrón, 2018).

Es muy común la comorbilidad de depresión en conjunto con dificultades cognitivas leves, ya sean subjetivas o como DCL. Un metaanálisis reciente (Ismail et al., 2017) mostró una prevalencia de depresión o síntomas depresivos en el 32% de sujetos con DCL, tanto en sujetos que se detectaron en la comunidad, pero especialmente en aquellos que acudían a consulta,

además de encontrar diferencias significativas en la prevalencia entre el DCL amnésico y el no amnésico.

Por otro lado, se requiere además poder distinguir si ambas patologías coexisten de manera independiente o si una es secundaria a la otra ya que de eso dependerá el tratamiento y el pronóstico del sujeto, por lo que será necesario realizar un diagnóstico diferencial. Existe la posibilidad de toparse con personas mayores que presentan un cuadro depresivo primario en donde parte de sus síntomas incluirán: síntomas afectivos, motores (enlentecimiento psicomotor, agitación ansiosa), físicos (astenia, insomnio, hiporexia), además de dificultades cognitivas de manera adyacente y de intensidad variable, por lo que a este diagnóstico se le ha llamado a lo largo de los años como pseudodemencia (Dua y Grover, 2018; González y Patrón, 2018).

Estos sujetos suelen presentar diferencias en las pruebas neuropsicológicas comparados con aquellos con DCL y síntomas depresivos secundarios (Perini et al., 2019); observando en la pseudodemencia un patrón amnésico de tipo frontal con dificultades en la evocación de la información, pero mejorando su desempeño ante el reconocimiento, además de una disminución en la velocidad de procesamiento y dificultad para recordar eventos del pasado lejano más que del presente (Budson y Solomon, 2017). La importancia de realizar un correcto diagnóstico diferencial recae en que en muchas ocasiones en estos casos el deterioro cognitivo será reversible y mejorará si se trata adecuadamente la depresión (Budson y Solomon, 2017; Dua y Grover, 2018; Perini et al., 2019).

No obstante, también es posible presentar síntomas depresivos secundarios al deterioro cognitivo, especialmente en aquellos sujetos que perciben los cambios en su memoria y ante la preocupación de este cuadro progresivo desarrollan posteriormente depresión. Se ha visto que los adultos mayores con DCL pueden presentar tanto síntomas somáticos de depresión (cambios en

el apetito, fatiga, disminución de la libido, etc.) como componentes afectivos (tristeza, pesimismo, sensación de fracaso, culpa, etc.) (Carvalho et al., 2013; González y Patrón, 2018).

La importancia de detectar depresión como resultado del DCL recae en un peor pronóstico para el sujeto, ya que el deterioro además de ser irreversible podría también ser degenerativo. Algunos estudios han asociado la presencia de síntomas depresivos en sujetos con DCL como un factor predictivo de la evolución hacia la demencia, por lo que se ha considerado la posibilidad de que la depresión podría considerarse incluso como un síntoma precoz de Alzheimer, especialmente en aquellas personas mayores que la presentan por primera vez (Richard et al., 2013; Van der Mussele et al., 2014).

Existen diversos instrumentos para la detección de depresión en los adultos mayores, la mayoría de ellos son autoaplicados y respondidos por el propio paciente. A pesar de que un estudio (Ismail et al., 2017) no encontró diferencias en la prevalencia de depresión entre las escalas respondidas por el paciente y aquellas respondidas por un informante, otro estudio (Bruce et al., 2008) mostró que los síntomas depresivos varían según la severidad del deterioro cognitivo, en donde los sujetos con DCL y con peor funcionamiento de memoria, reportaban menor cantidad de síntomas depresivos y menores quejas cognitivas, especialmente aquellos con DCL amnésico.

No obstante, es frecuente toparse con algunos aspectos que harán más difícil el diagnóstico de depresión en esta población clínica como por ejemplo la incapacidad del paciente de aceptar que está deprimido o de percibir la sensación de tristeza y por otro lado la posibilidad de que el familiar confunda la anhedonia u otros síntomas depresivos con serenidad (González y Patrón, 2018). Por lo tanto, se recomienda realizar la aplicación de estos instrumentos de valoración tanto al propio paciente como a un informante cercano para su comparación.

Una de las escalas más conocidas para la detección de la depresión es el Inventario de Depresión de Beck, la cual es utilizada en una amplia variedad de poblaciones clínicas y de diversas edades aunque también ha sido validada en población adulta mayor (Carvalho et al., 2013); consta de un cuestionario autoaplicado de 21 preguntas que evalúa el estado de ánimo de las últimas dos semanas, con una escala de puntuación que va del 0-3 y un punto de corte de 14 para depresión leve, 20 para depresión moderada y 29 para depresión severa.

Por otro lado, uno de los cuestionarios que ha alcanzado mucha popularidad es la Escala de Depresión Geriátrica. Este cuestionario está compuesto por 30 preguntas en donde el sujeto debe responder SÍ o NO a cada una, tiene además una versión abreviada de 15 ítems y puede realizarse de manera heteroaplicada o autoaplicada (Peña-Casanova, Gramunt y Gich, 2004). Tiene una versión en castellano validada en población española (Fernández-San Martín et al., 2002) además de la validación en población mexicana con un punto de corte de 9/10 (Sánchez-García et al., 2008).

Existe también una herramienta más reciente llamada Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) la cual incluye de manera más fidedigna los criterios del DSM-5-TR para el diagnóstico de depresión; está conformada por nueve preguntas con escala de puntuación de 0-3, las cuales responde el sujeto en términos de frecuencia (nunca - casi todos los días) basándose en las últimas dos semanas y cuyo punto de corte es de 10 (Aguilar-Navarro y Jiménez-Castillo, 2018).

Por último, está el Inventario Neuropsiquiátrico, el cual suele ser una entrevista heteroaplicada a un informante del paciente que abarca 12 áreas de la conducta (delirios, alucinaciones, agitación, depresión, ansiedad, euforia, apatía, desinhibición, irritabilidad, conductas motoras, comportamiento nocturno y trastornos de alimentación) en donde se

responde con SÍ o NO, además de valorar su frecuencia y gravedad, así como la angustia que le produce al familiar (Budson y Solomon, 2017).

Será responsabilidad del clínico conocer, aplicar e interpretar todos estos instrumentos de evaluación cognitiva, funcional, emocional y conductual, e integrar todo ello junto con su historial médico y lo reportado por el propio sujeto y su familiar, con la finalidad de hacer un adecuado diagnóstico que aporte información suficiente para asignarle un correcto plan de tratamiento y rehabilitación posterior.

#### **II.4. Tratamiento de DCL**

Si bien la correcta evaluación y posterior diagnóstico del DCL será el pilar en su atención clínica, no es la meta última que se debe tener con este tipo de población. Hoy en día existe gran cantidad de tratamientos tanto farmacológicos como no farmacológicos dirigidos a este tipo de pacientes que pretenden minimizar y controlar los síntomas cognitivos y funcionales presentes además de mejorar su calidad de vida.

##### ***II.4.1. Tratamiento Farmacológico en el DCL***

Uno de los primeros medicamentos en mencionarse en la literatura como fármaco neuroprotector y con efectos de mejora en sujetos con demencia fue la memantina. Este fármaco tiene dos mecanismos de acción relevantes: por un lado, la modulación del glutamato (importante para el aprendizaje y la memoria) a través de la regulación del receptor NMDA, y por otro lado es un agonista de la dopamina por lo que se encarga de la potenciación de la transmisión de este neurotransmisor (Budson y Solomon, 2017). Su eficacia recae en la mejora de la atención, el grado de alerta, la implicación social y el grado de funcionamiento; y aunque la

memoria puede verse mejorada de manera secundaria la memantina no actúa propiamente sobre ella.

Este fármaco fue aprobado en Europa en 1980 para el tratamiento de la demencia vascular y en 2003 fue aprobado en Estados Unidos por la Food and Drug Administration (FDA) para la demencia moderada y grave pero no otorgó su aprobación para etapas leves (Budson y Solomon, 2017; Macías, 2018); y a pesar de que no se recomienda en las guías clínicas para el tratamiento del DCL algunos estudios han reportado resultados benéficos en esta población. Un grupo de investigadores reportó una mejoría en diversas pruebas neuropsicológicas (especialmente en memoria semántica) en sujetos con DCL amnésico que habían sido tratados con memantina (Algin et al., 2017a; Algin et al., 2017b).

Por otro lado, se encuentran los inhibidores de la colinesterasa cuya función se basa en el aumento de la concentración de la acetilcolina, y cuya eficacia y tolerancia plantea buenas expectativas de tratamiento en sujetos con deterioro cognitivo. El primer fármaco de esta categoría y el más utilizado actualmente es el donepezilo el cual es un inhibidor de la colinesterasa, no competitivo y reversible (Macías, 2018), y aunque fue aprobado por la FDA en 1996 para el tratamiento de la EA en etapa leve y moderada, también ha mostrado efectos positivos en sujetos con DCL para el tratamiento de ansiedad (Ching-Wen, Chih-Sung y Fang-Jung, 2018) y en la cognición en general reduciendo inclusive su progresión a la demencia (Edmons et al., 2018).

Asimismo, está la rivastigmina, la cual es un inhibidor de la colinesterasa y la butirilcolinesterasa utilizada para todas las etapas de la EA (Macías, 2018). Existen resultados contradictorios con respecto a sus efectos benéficos en la población con DCL; un grupo de investigadores reportó inicialmente (Feldman et al., 2007) que la rivastigmina no mostró efectos

neuroprotectores ni modificó el curso del DCL hacia la demencia, además de mostrar muchos efectos adversos en los participantes; no obstante, más adelante reportaron (Ferris et al., 2009) que los sujetos con DCL mostraron una disminución del riesgo de progresión hacia demencia después de 4 años de tratamiento, especialmente en el sexo femenino.

Por último se encuentra la galantamina que es un inhibidor de la colinesterasa reversible y competitivo que mejora la acción de la acetilcolina en los receptores nicotínicos (Macías, 2018). Existen también resultados contradictorios con el uso de este fármaco; mientras que un estudio (Koontz y Baskys, 2005) mostró mejoras en las actividades de la vida diaria y en dos de seis pruebas neuropsicológicas en sujetos con DCL que estaban bajo tratamiento con galantamina, otro estudio más adelante no encontró diferencias en prevención del progreso hacia demencia en sujetos que usaron galantamina con respecto a los que recibieron placebo (Winblad et al., 2008).

A pesar de los datos anteriores, estudios más recientes han reportado la falta eficacia de los inhibidores de la colinesterasa en el tratamiento de sujetos con DCL. Un estudio que evaluó diferentes tratamientos farmacológicos en la prevención e intervención del deterioro cognitivo mostró que los inhibidores de la colinesterasa no muestran evidencia suficiente para la mejora cognitiva, la ralentización del deterioro cognitivo, ni como protector para la progresión hacia la demencia (Fink et al., 2018). En la misma línea, otro estudio reciente reportó que tras el uso de inhibidores de la colinesterasa no hubo mejoría en el curso cognitivo hacia la demencia en sujetos con DCL (Han et al., 2019).

Por último, de los fármacos más recientes que se han comenzado a utilizar para el DCL y para la Enfermedad de Alzheimer leve es el Aducanumab, el cual aun cuenta con evidencia científica muy modesta y aunque promete mucho en su utilización para el tratamiento de

Alzheimer, algunos autores muestran dudas con respecto a su eficacia en el DCL (Knopman, Jones y Greicius, 2021; Terao, Honyashiki y Inoue, 2022).

No obstante, la falta de efectividad de los diferentes fármacos en el tratamiento del DCL resalta la importancia de buscar otras alternativas terapéuticas tanto para la mejora cognitiva de esta población como para el aumento en su calidad de vida.

#### ***II.4.2. Rehabilitación Cognitiva para el DCL***

El incremento en la esperanza de vida del grupo etario de adultos mayores y aquellos considerados como viejos-viejos y, por ende, el aumento en el deterioro cognitivo leve asociado a la edad, ha hecho que aumente también la demanda de alternativas para su rehabilitación, mejora en la calidad de vida, aumento de la autonomía y apoyo familiar.

Según la Organización Mundial de la Salud, la rehabilitación es un conjunto de medidas que ayudan a personas que sufren, o son propensos a experimentar, una incapacidad para poder lograr y mantener un funcionamiento óptimo en la interacción con su entorno (World Health Organization [WHO], 2011), la cual está dirigida a reducir el impacto de una amplia gama de condiciones de salud mejorando el funcionamiento individual, además de incluir los cambios al entorno de la persona.

Desde este punto de vista surgen diferentes tipos de tratamientos no farmacológicos para el DCL los cuales son un conjunto de estrategias teóricamente sustentadas, replicables y que producen beneficios a los participantes (Cerezo, 2019); y que van desde intervenciones dietéticas y entrenamiento físico (Kane et al., 2017), hasta musicoterapia (Thaut y Hoemberg, 2019), estimulación magnética transcraneal (van Heugten, 2019) y rehabilitación neuropsicológica (Hernández, 2019), entre otras. Los tratamientos de mejora cognitiva han mostrado resultados positivos en comparación con la terapia farmacológica, especialmente en la mejora de la calidad



de vida tanto del paciente como del cuidador, además de tener menor costo (Hernández, 2019) y menores riesgos o efectos secundarios (Bahar-Fuchs et al., 2013).

Los tratamientos de mejora cognitiva en la persona mayor con DCL tiene varios objetivos (Bruna et al., 2018; Cerezo, 2019): a) mejorar las funciones cognitivas optimizando su capacidad el mayor tiempo posible, b) mejorar las actividades de la vida diaria así como su autonomía, disminuyendo su grado de discapacidad, c) mejorar el estado de ánimo así como la disminución del estrés, d) fortalecer su red de apoyo social así como lograr una mayor conexión y soporte con su entorno y e) mejorar la calidad de vida tanto del paciente como de la familia y cuidadores profesionales.

Dentro de los tratamientos de mejora cognitiva existen diversas clases, las cuáles varían según el tipo de material que usan, la modalidad y la cantidad de sujetos. Con respecto al material utilizado está la terapia tradicional, la cual es dirigida por un terapeuta cara a cara y conlleva ejercicios de estimulación de lápiz y papel o material didáctico, y ha demostrado mejoría cognitiva además de generalización hacia la mejora funcional de las actividades de la vida diaria (Chandler et al., 2016; Kane et al., 2017; Mendoza-Ruvalcaba y Fernández-Ballesteros, 2016); mientras que por otro lado están las intervenciones a través del uso de herramientas tecnológicas donde los ejercicios son mediante tabletas o software computacionales, y en donde se ha reportado que la mayor ventaja es la mejora en el estado de ánimo de los sujetos (Chandler et al., 2016) pero no tanto en el desempeño cognitivo.

Asimismo, existen intervenciones en modalidad presencial las cuales se ofrecen dentro de un consultorio o clínica de rehabilitación (Han et al., 2017), así como intervenciones a distancia donde es posible que los pacientes accedan desde sus hogares mediante el uso de la tecnología como es el caso de la telerrehabilitación (Jelcic et al., 2014).

Por último, están las terapias según la cantidad de sujetos como es el caso de las terapias grupales en donde comúnmente se brinda estimulación cognitiva, mejorando además las habilidades sociales y el estado de ánimo (Mendoza-Ruvalcaba y Fernández-Ballesteros, 2016); y por otro lado están las intervenciones individuales, las cuáles han demostrado mayor eficacia para la mejora cognitiva a corto y a largo plazo y cuyos efectos retardan la institucionalización de los pacientes (Amieva et al., 2016).

Existen diferentes estrategias o principios en los que se basan las diversas intervenciones cognitivas, éstas son (Bruna et al., 2018; Cerezo, 2019; Fernández-Guinea, S.2002): a) activación y estimulación, dirigida a aquellas funciones conservadas e intactas, o que presenten ligera disminución en la velocidad de procesamiento con el fin de mejorarlas y potenciarlas; b) restauración, restitución o reentrenamiento de las funciones alteradas, la cual tiene el objetivo de mejorar el desempeño de las funciones cognitivas que se detecten con deterioro a través de la estimulación directa de esa capacidad debilitada mediante la práctica repetida; c) compensación, que tiene la finalidad de utilizar las habilidades conservadas o estrategias alternativas internas (ej. uso de mnemotecnia) optimizando los dominios cognitivos residuales que puedan apoyar el rendimiento de las funciones alteradas; y por último está d) la sustitución de la función en donde se enseña al paciente diferentes estrategias que ayuden a minimizar los problemas resultantes de las disfunciones mediante el uso de ayudas externas (ej. agenda, listas, diarios) que compensen aquellas funciones que ya no puedan mejorar facilitando la rehabilitación funcional del paciente.

En términos generales, existe suficiente evidencia científica que muestra los beneficios que se obtienen con los diferentes tipos de terapias para la cognición en personas con DCL. Un estudio reportó mejoras en la atención y memoria de trabajo en aquellos sujetos con DCL que recibieron un programa de entrenamiento para el procesamiento de la atención, además de

observar mayor actividad en algunos circuitos cerebrales (Pantoni et al., 2017); en la misma línea, otro estudio observó un aumento en la actividad cerebral frontoparietal bilateral en sujetos con DCL que habían recibido un programa de estrategias mnemotécnicas, además de mejorar en el aprendizaje y memoria (Hampstead et al., 2020).

Asimismo, se han publicado diversas revisiones sistemáticas que concuerdan con los hallazgos positivos de las terapias cognitivas en el DCL. Una revisión sistemática (Jean et al., 2010) reportó mejoras en la puntuación de las pruebas cognitivas, especialmente de memoria, en sujetos con DCL que recibieron diversas terapias cognitivas, además de encontrar mejoras en las pruebas subjetivas de memoria, las actividades de la vida diaria y el estado de ánimo.

Otra revisión sistemática (Kane et al., 2017) reportó beneficios en pacientes con DCL que recibieron un conjunto de sesiones de estimulación cognitiva, observándose mejoras en las pruebas cognitivas a los 2, 5 y 10 años de seguimiento además de mejoras en las actividades de la vida diaria, especialmente aquellos que recibían entrenamiento en razonamiento y velocidad de procesamiento. Posteriormente, una revisión sistemática más actual reportó que aquellas intervenciones cognitivas dirigidas a sujetos con DCL mejoraban el desempeño en pruebas cognitivas, especialmente aquellas que eran integrales (que incluían diversas estrategias de intervención de varios dominios cognitivos) (Lian et al., 2019).

Dentro de las terapias dirigidas a la mejora cognitiva existen tres tipos de intervenciones cognitivas, cada una de ellas con objetivos diferentes, alcances diversos y cuya eficacia científica también varía. Clare y Woods (2004) proponen estos tres enfoques de intervención para la cognición dirigidas a personas con demencia o deterioro cognitivo leve: a) estimulación cognitiva, b) entrenamiento cognitivo y c) rehabilitación cognitiva; es relevante hacer énfasis en

la distinción entre estos términos ya que han sido utilizados tradicionalmente de forma intercambiable como si se tratara de conceptos equivalentes (Bahar-Fuchs et al., 2013).

La estimulación cognitiva incluye una serie de actividades enfocadas tanto en el funcionamiento cognitivo, como en el aspecto social y conductual, las cuales están pensadas para realizarse especialmente en grupo (Clare y Woods, 2004). La ventaja principal de este tipo de intervención es la mejoría en la sensación de bienestar y la calidad de vida reportada, ya que estos beneficios se obtienen mediante la interacción social que conlleva; y es principalmente recomendada para sujetos con demencia moderada.

Un estudio (Lian et al., 2019) reportó que, de los tres tipos de intervención propuestos por Clare y Woods, la estimulación cognitiva era la más efectiva para sujetos con DCL; sin embargo, tanto la estimulación cognitiva como el entrenamiento cognitivo tienen una recomendación grado B con un nivel de evidencia II y III, esto significa que se consideran aún controversiales o no hay consenso para su recomendación por el tipo de evidencia científica que tienen compuesta por artículos con dificultades metodológicas (Cerezo, 2019).

El entrenamiento cognitivo, por otro lado, comúnmente involucra una práctica guiada por una serie de tareas estandarizadas diseñadas para entrenar una función cognitiva en particular (como podría ser memoria, atención, resolución de problemas, etc.) y recae en la idea de que la práctica tiene el potencial de mejorar o, por lo menos, mantener funcionando el dominio elegido. Por tanto, este método puede ser utilizado tanto para pacientes con daño cerebral como para población sana, (Clare y Woods, 2004) y se basa especialmente en la restauración o reentrenamiento de la función. La dificultad de las actividades dependerá del nivel de cada sujeto y los resultados suelen ser benéficos, pero solamente en las tareas entrenadas, ya que no

necesariamente se refleja esta mejoría en otras tareas de la misma función o en otros dominios cognitivos (Hernández, 2019).

Por último, se encuentra la rehabilitación neuropsicológica, la cual se refiere a la intervención exclusivamente de personas con déficits cognitivos, por lo que posee un enfoque individualizado que ayuda tanto a estas personas como a sus familiares a trabajar en conjunto con el profesional de la salud, para identificar metas relevantes para el paciente y elaborar estrategias para hacer frente a ellas (Bahar-Fuchs et al., 2013); su énfasis no está en mejorar el rendimiento en tareas cognitivas como tal, sino en mejorar el funcionamiento en el contexto cotidiano del paciente; enfocándose principalmente tanto en la sustitución de la función como en la compensación. Esta revisión sistemática reportó que la rehabilitación neuropsicológica era el tipo de intervención con resultados positivos más prometedores para sujetos con DCL, mientras que no encontró evidencia que probara las ventajas de la estimulación cognitiva (Bahar-Fuchs et al., 2013).

Independientemente del tipo de intervención cognitiva, modalidad o estrategia de rehabilitación que se elijan, existen algunas consideraciones generales a la hora de realizar terapia cognitiva para personas con DCL. Se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones al momento de comenzar cualquier tipo de tratamiento cognitivo, estas son (Bruna et al., 2018): a) la intervención debe ser personalizada para el paciente según sus características premórbidas, objetivos de la terapia y necesidades tanto del paciente como de los familiares, b) acordar con el paciente y la familia los objetivos de la terapia, c) fomentar la colaboración mutua y comunicación entre el paciente, la familia y el terapeuta, d) evaluar la eficacia de la intervención y e) monitorear y considerar las dificultades en el estado de ánimo que puedan presentarse.

Por último, existen algunos programas no informatizados de estimulación cognitiva, tanto para el DCL como para enfermedades neurodegenerativas, algunos de ellos son (Bruna et al., 2018): a) Volver a Empezar, b) Activemos la Mente, c) Estimulación cognitiva; fichas de entrenamiento cognitivo, d) Cuadernos de la serie “Estimulación Cognitiva”, e) Cuadernos de la serie “Ejercicios de rehabilitación, f) Para que no se olvide: ejercicios de estimulación cognitiva, g) Vive el envejecimiento activo, memoria y otros retos cotidianos, h) CÓRTEX: Programa para la estimulación y el mantenimiento cognitivo en demencias, i) Unidad de Memoria del Ayuntamiento de Madrid (Ruíz-Sánchez, 2012), j) NeuroParty: Juego para la Estimulación y el Mantenimiento Cognitivo, k) Taller de Memoria y l) Re-Conectar: Juego de Mesa para personas con Alzheimer.

## **II.5. Tecnologías Cognitivas**

Actualmente la tecnología está inmersa en la vida cotidiana de la mayoría de las personas facilitando muchas actividades, cambiando la forma de trabajar, de relacionarnos, de divertirnos y de participar en la sociedad, sin dejar de lado que los ordenadores se han vuelto una herramienta indispensable en los diferentes escenarios de la vida (social, laboral, lúdico, etc.) (Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014). Es por ello que las herramientas tecnológicas son en la actualidad un elemento fundamental en la vida diaria, por lo que no podemos excluir de su uso a las personas con daño cognitivo (Delgado y Pérez-Castilla, 2015).

Desde hace mucho tiempo se ha tenido la tarea de buscar instrumentos que ayuden en el proceso rehabilitador, y es ahí en donde estas recientes herramientas ofrecen nuevas ventajas que compensan algunos de los inconvenientes de las prácticas habituales, lo que las vuelve aún más atractivas. Las TIC abarcan todas aquellas tecnologías digitales que facilitan la captura, procesamiento, almacenamiento e intercambio tecnológico de información, por lo que se

considera que tienen el potencial para hacer frente a muchos de los retos que enfrentan actualmente los profesionales de la salud (Gagnon et al., 2012). Este concepto abarca a su vez el de *nuevas tecnologías* utilizado anteriormente, sin embargo, en los últimos años ha sido dejado de lado utilizando solamente el término *tecnologías*, por considerarse constantemente como innovadoras por sí mismas (Pérez, 2011).

Cada día es más notable el creciente interés en el uso de estas herramientas no sólo por los clínicos sino también por parte de los propios pacientes. Con el aumento de la tecnología y la informatización en todas las áreas de la vida, se espera que estas nuevas herramientas disponibles se vuelvan parte de la práctica cotidiana de los profesionales de la salud (Gagnon et al., 2012), especialmente desde que los usuarios de estos servicios de salud tienden a buscar mayor información en línea sobre su condición y utilizan cada vez más aplicaciones de salud desde sus dispositivos electrónicos portátiles (Cho, Park y Lee, 2014). Es por ello que las expectativas de su eficacia en la práctica clínica han ido también en aumento en estos últimos años.

### ***II.5.1. Historia del Uso de la Tecnología en la Rehabilitación Cognitiva***

No sólo en el área de salud en general, sino más específicamente en el campo neuropsicológico también se ha investigado el papel de la tecnología dentro de la rehabilitación cognitiva desde hace más de tres décadas. Los primeros trabajos datan de 1970 en donde el entrenamiento cognitivo asistido por computadora se realizaba mediante las primeras computadoras en casa y posteriormente con la aparición de la Macintosh PC en 1980 (Lynch, 2002).

Uno de los primeros programas por ordenador desarrollados para la mejora de los déficits neuropsicológicos fue en 1981, en donde Gianutsos reportó un estudio de caso de un paciente con una amnesia postencefálica, utilizando un programa para mejorar el aprendizaje de

información nueva mediante el entrenamiento de la memoria auditiva con una práctica masiva de listas de palabras (Wilson, 2005). Más adelante, en 1983 se presentó uno de los primeros trabajos que hacía uso de un dispositivo electrónico portátil para la rehabilitación del daño cerebral enfocado en la mejora de actividades de la vida diaria, en donde Kurlychek usó una alarma digital como ayuda externa de memoria en demencia temprana (Wilson, 2005). En 1982 se describió por primera vez el uso de diversos videojuegos para la rehabilitación cognitiva de pacientes, en este caso pertenecientes a la compañía Atari, Inc. (Lynch, 1982), y posteriormente fueron apareciendo otros tales como Pac-Man, Space Invaders, etc. utilizados en personas con problemas de concentración, atención y escaneo visual (Lynch, 2002).

Posterior a eso fueron creciendo las investigaciones y aplicaciones de la tecnología en el campo de la mejora cognitiva. Un ejemplo de ello es la evolución de los estudios realizados mediante videojuegos, los cuales datan desde 1982 y 1986 en donde se trabajó con los primeros juegos como el Atari y Pac Man (Kueider, Parisi, Gross y Rebok, 2012) hasta los estudios recientes con las consolas más modernas (Powers, Brooks, Aldrich, Palladino y Alfieri, 2013). Por otro lado, se encuentran algunos otros adelantos tecnológicos, como la realidad virtual (Larson, Feigon, Gagliardo y Dvorkin, 2014), los programas informáticos de entrenamiento (Lampit, Hallock y Valenzuela, 2014), la telerrehabilitación (Jelicic et al., 2014) y el uso de teléfonos inteligentes y otras nuevas herramientas (Svoboda, Richards, Leach y Mertens, 2012). La mayor parte de ellos son utilizados principalmente en países desarrollados.

Actualmente el principal foco de atención de estas tecnologías recae en su utilización dentro de la rehabilitación y estimulación cognitiva tanto en personas con daño cerebral (Charters, Gillet y Simpson, 2014; Jamieson, Cullen, McGee-Lennon, Brewster y Evans, 2014) como en la población general (Lampit, Hallock y Valenzuela, 2014; Powers, Brooks, Aldrich,



Palladino y Alfieri, 2013). Tanto su uso como el estudio de su efectividad intentan frecuentemente mantenerse a la par de los nuevos descubrimientos que se presentan de forma constante.

### ***II.5.2. La Tecnología en el Tratamiento Neuropsicológico Actual***

Gracias al desarrollo tecnológico de hoy en día y tomando en cuenta la generalización cada vez mayor de los ordenadores como herramientas cotidianas dentro de los centros de rehabilitación (Bruna, Roig, Puyuelo, Junqué y Ruano, 2011), así como el aumento en dichos centros de nuevos dispositivos electrónicos portátiles (Speaks, 2013), se ha impulsado el uso de estas herramientas tecnológicas en la práctica neuropsicológica actual, ya sea para la evaluación cognitiva (Franco-Martin, Bernardo-Ramos y Soto-Pérez, 2012; Oliveira et al., 2014; Parsons, 2015) o para la rehabilitación neuropsicológica (Lampit, Hallock y Valenzuela, 2014; Larson, Feigon, Gagliardo y Dvorkin, 2014). En esta última, la tecnología busca optimizar los procesos de tratamiento apoyando la labor del neuropsicólogo para mejorar la funcionalidad del paciente, utilizándola como una herramienta más en la rehabilitación neuropsicológica con la finalidad de restaurar y/o compensar una función cognitiva a beneficio del paciente.

### ***II.5.3. Propuesta de un Modelo de Tecnologías Cognitivas como parte de la Rehabilitación en Neuropsicología***

Con base en todo lo anterior, surge el concepto de Tecnologías Cognitivas, las cuales son, desde el punto de vista psicológico, todas aquellas herramientas informáticas mediante las cuales se puede mejorar o apoyar una función cognitiva, aportando tanto al campo del entrenamiento cognitivo como al de la rehabilitación neuropsicológica

En este apartado se ofrece un modelo de clasificación de las tecnologías cognitivas para la rehabilitación neuropsicológica, remarcando las diferencias, ventajas y obstáculos de cada una

de ellas en la práctica actual; se espera que este modelo vaya cambiando conforme vayan apareciendo nuevas herramientas y caducando las ya existentes (ver figura 6).

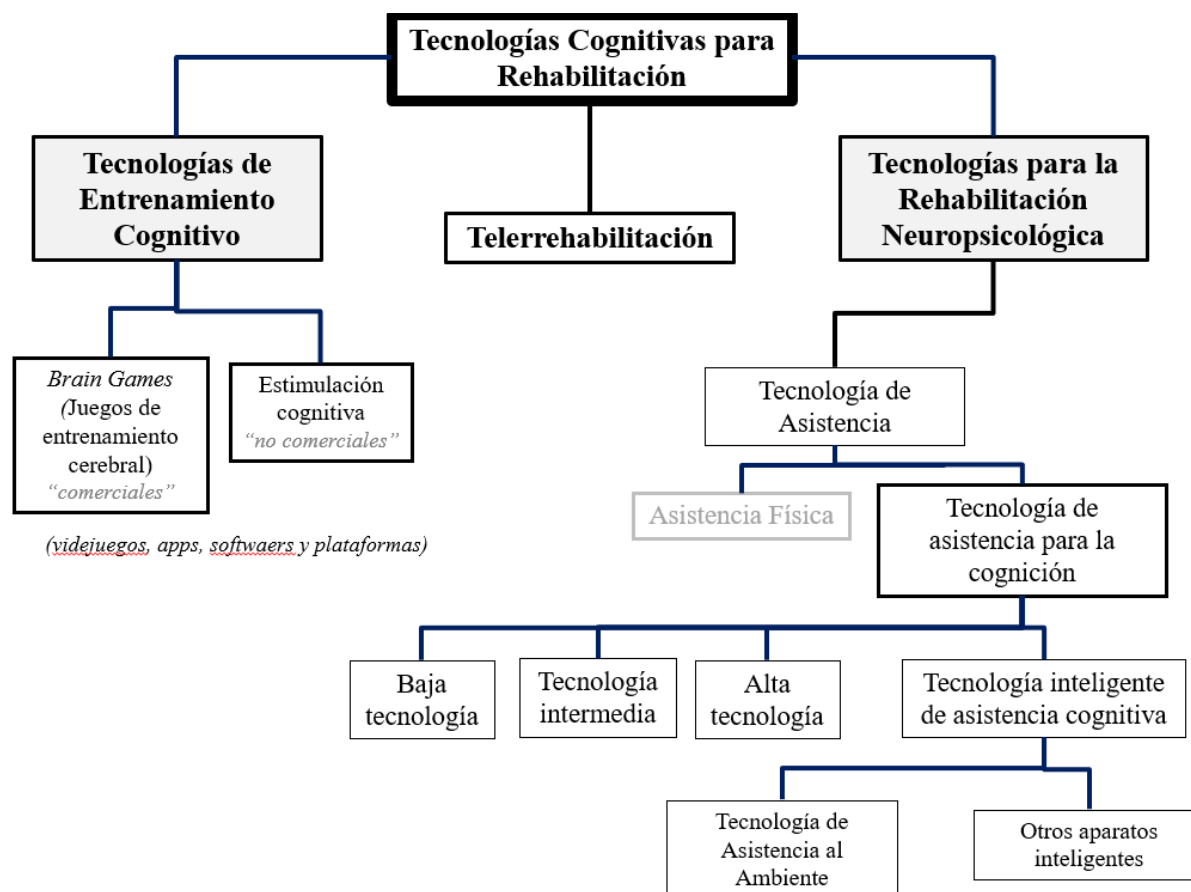


Figura 6.- Modelo de Tecnologías Cognitivas para Rehabilitación

En el primer conjunto (ver figura 6) se encuentran las denominadas tecnologías de entrenamiento cognitivo, cuya finalidad principal es la restauración de una función particular (O'Neill y Gillespie, 2015). Actualmente existen muchos ejemplos de software, aplicaciones móviles, videojuegos y plataformas que promueven el entrenamiento cognitivo. Algunos ejemplos son: Jungle Memory (Alloway, Bibile y Lau, 2013), Cognifit Personal Coach (Kueider, Parisi, Gross y Rebok, 2012), SmartBrain, Lumosity (Coyle, Traynor y Solowij, 2014), Telecognitio (Maseda, Millán-Calenti, Lorenzo-López y Núñez-Naveira, 2013), CogWeb (Cruz

et al., 2014), USMART (Han et al., 2014), CogTrainer (Lee, 2013), Constant Therapy (Kiran, Des Roches, Balachandran y Ascenso, 2014), entre muchos otros (García-Guerrero, 2016). Muchas de estas herramientas son de uso comercial por tanto están dirigidas a población sana; sin embargo, cada vez más se desarrollan tecnologías diseñadas específicamente para pacientes con déficit cognitivo.

En lo que respecta al grupo de tecnologías para la rehabilitación neuropsicológica, se encuentran todas aquellas herramientas que apoyan al individuo para mejorar su funcionalidad. Dentro de esta área se encuentra la Tecnología de Asistencia para la cognición (TAC) que incluye cualquier artículo o parte de un equipo o producto, ya sea adquirido comercialmente, modificado o personalizado, que es usado para aumentar, mantener y mejorar las capacidades funcionales de personas con discapacidad (Scherer, 2012; WHO, 2011) sustituyendo las alteraciones en las funciones cognitivas. Éstas se pueden dividir, según su complejidad, en herramientas de baja, media y alta tecnología (ver figura 6).

Pese a que cada vez se utilizan más las tecnologías cognitivas como parte fundamental de los programas de rehabilitación de personas con daño cerebral, en la actualidad existe una controversia en torno a su eficacia. Esto se debe a la dudosa efectividad a largo plazo, poca generalización de los resultados en la vida cotidiana del paciente y que muchas de estas herramientas suelen tener tratamientos generales y no específicos (Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014) especialmente en lo que respecta específicamente a la tecnología de entrenamiento cognitivo; sin embargo existe una amplia literatura que apoya el uso de la TAC.

Ambos tipos de tecnologías cognitivas son recomendadas para su uso con personas con deterioro cognitivo. Con relación a las tecnologías de entrenamiento cognitivo, Cicerone et al. (2011) recomiendan como prácticas opcionales (recomendación tipo C) aquellas intervenciones

basadas en ordenadores que trabajan sobre los déficits atencionales y para el entrenamiento del escaneo visual en el tratamiento de la heminegligencia en personas que han sufrido un ictus o un traumatismo craneoencefálico; siendo consideradas como un complemento del tratamiento de rehabilitación guiado por un terapeuta, y quedando totalmente descartada la práctica y exposición repetida a ejercicios por ordenador que no involucren la intervención de algún clínico. Los estudios relacionados aún no han encontrado un acuerdo en cuanto a su efectividad ya que los resultados son contradictorios, por lo que no existe una postura definitiva al respecto.

Por otro lado, se recomienda el uso de la TAC como norma estándar (recomendación tipo A) para aquellos dispositivos que sirvan como ayudas externas para la memoria en pacientes con alteraciones mnésicas leves, y como guías prácticas (recomendación tipo B) para pacientes con alteraciones moderadas o graves, con una aplicación directa a las actividades funcionales (Cicerone et al., 2011). Estas tecnologías suelen ser muy bien aceptadas como parte del proceso rehabilitador por demostrar sus beneficios en apoyo a las actividades cotidianas de los pacientes.

Ambos tipos de tecnologías serán abordados en los siguientes apartados, detallando cada una de las herramientas que utilizan y describiendo las tecnologías más actuales utilizadas como parte de la rehabilitación neuropsicológica en pacientes con déficits cognitivos.

En términos generales las tecnologías cognitivas poseen una serie de ventajas y desventajas al ser incorporadas a la rehabilitación neuropsicológica (García-Guerrero, 2016); entre las ventajas se encuentran: la posibilidad de brindar entrenamiento de las funciones cognitivas, muchas son personalizables a las características de cada usuario, es posible utilizarlas en diversos contextos (clínica, hogar, ciudad, etc.), aumentan la motivación e interés del paciente y en muchas ocasiones ayudan y posibilitan la realización de alguna actividad. Dentro de las desventajas está el costo elevado que implica su adquisición y mantenimiento, no siempre

brindan información cualitativa del paciente, requieren de cierta destreza y conocimiento para poder utilizarlas, presentan dificultades técnicas (se averían, la batería no rinde, no disponibles en muchos idiomas, etc.) y tienen dificultades de accesibilidad especialmente en poblaciones con alteraciones sensoriales o motrices (García-Guerrero, 2016).

## **II.6. Tecnologías para el Entrenamiento Cognitivo**

El uso de nuevas técnicas y estrategias para la rehabilitación cognitiva, junto con los avances en la tecnología, nos ofrece la posibilidad de combinar estas dos áreas con el propósito de brindarles a los pacientes nuevas opciones de tratamiento (Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014). Una de estas opciones es el entrenamiento constante de una función cognitiva mediante diversas herramientas informáticas.

### **II.6.1. *Brain Games* y otras Herramientas de Entrenamiento Cognitivo**

Las tecnologías consideradas de entrenamiento cognitivo son aquellas cuyo objetivo está orientado a la restauración de una o varias funciones cognitivas a través de la práctica continuada. Este tipo de tecnologías se pueden dividir en dos: los *brain games* y las herramientas para el entrenamiento cognitivo (ver figura 6). Remarcar esta diferencia cobra relevancia ya que, aunque suelen ser utilizadas de manera indistinta, tienen diferencias importantes especialmente en cuanto a las bases científicas que las respaldan.

Los *brain games* o juegos lúdicos de entrenamiento cerebral son aquellos softwares, apps, videojuegos u otras herramientas diseñadas frecuentemente de manera comercial para todo tipo de poblaciones (tanto individuos sanos como para pacientes con algún tipo de déficit), las cuales pueden ser utilizadas de forma libre e independiente.

Comúnmente suelen ofrecer mucha publicidad mediante medios de comunicación promoviendo ideas de que poseen la habilidad o el potencial de aumentar la capacidad cognitiva

e inclusive reducir o revertir el declive cognitivo relacionado a la edad (Ballar, Khan, Clack y Corbett, 2011). El Centro de Longevidad de Stanford y el Instituto para el Desarrollo Humano Max Planck de Berlín, publicaron un consenso firmado por más de 70 psicólogos y profesionales del área, sobre su postura acerca de la industria de los *brain games*, en donde exponen algunas críticas al respecto como por ejemplo que no cuentan con estudios científicos bien fundamentados (ya que utilizan muestras pequeñas, exageran conclusiones, tienen problemas metodológicos, etc.), mejoran una habilidad pero no una función cognitiva, los efectos positivos no son duraderos, no se muestran mejores frente a otras opciones (como el ejercicio), las actividades entrenadas no se generalizan a las actividades de la vida diaria y especialmente suelen tener conflictos de intereses financieros al ser patrocinadas por grandes compañías comerciales (Stanford Center on Longevity, 2014). Por lo que actualmente no existe suficiente evidencia empírica convincente que muestre que los *brain games* provean beneficios cognitivos significativos (Ballar, Khan, Clack y Corbett, 2011).

Por otro lado, se encuentran las herramientas de entrenamiento cognitivo; la diferencia principal entre éstas con respecto a los *brain games* es que estas últimas se caracterizan por la ausencia de un terapeuta que supervise el desempeño del paciente (Ballar, Khan, Clack y Corbett, 2011). No obstante, las herramientas para el entrenamiento cognitivo requieren de cierto seguimiento por parte del clínico para configurar los ejercicios según el nivel del paciente, monitorear el desempeño, resolver dudas, registrar las respuestas y encuadrar todo esto dentro del marco del proceso de rehabilitación cognitiva.

Existen diferentes herramientas tecnológicas que ofrecen entrenamiento cognitivo: los videojuegos, las apps móviles y las plataformas o softwares computacionales.

**II.6.1.1. Videojuegos.** No existe un consenso acerca de qué es un videojuego, sin embargo, una de las definiciones más aceptadas lo consideran como un juego en el que es posible interactuar mediante un sistema electrónico y en el cual se suele basar una historia o situación (Esposito, 2005); tienen dos objetivos principales: entretener y mantener enganchado al jugador (Anguera y Gazzaley, 2015).

El dramático incremento en la popularidad de los videojuegos ha ocasionado un incremento en el interés de los efectos que estas herramientas tienen sobre el cerebro y el comportamiento (Green y Seitz, 2015).

Los videojuegos pueden clasificarse en comerciales y no comerciales. Los comerciales son aquellos que son fácilmente accesibles al público en general y que suelen ser distribuidos por la industria del videojuego; estos se dividen en juegos de entretenimiento, los cuales abarcan los diferentes géneros como aventura, de estrategia, deportes, acción, simulación y de rol (Lacasa, 2011). Por otro lado, los videojuegos especializados están diseñados para la mejora de las habilidades cognitivas (ej. el *Nintendo DS Brain Age* y *Wii Big Brain Academy*). Dentro de los videojuegos no comerciales se consideran aquellos que fueron creados exclusivamente para poblaciones particulares, como por ejemplo los adultos mayores, personas con discapacidad intelectual, déficits cognitivos (ej. *NeuroRacer*), entre otros; no suelen estar a disposición del público general sino que son distribuidos por instituciones específicas.

Los videojuegos han sido ampliamente descritos en la literatura tratando de evaluar su efectividad con respecto a la mejora cognitiva, sin embargo, los resultados han sido contradictorios. El estudio más grande realizado para evaluar la efectividad de los videojuegos en las funciones cognitivas fue publicado en la revista *Nature* hace unos años (Owen et al., 2010), en donde participaron más de 11,000 adultos sanos quienes jugaron un videojuego en línea durante

6 semanas. En dicho estudio se observaron mejoras en el desempeño del videojuego, pero éstas no se reflejaban de forma significativa en test objetivos. No obstante, diversas revisiones han mostrado que con el uso de videojuegos se presentaban mejoras en el procesamiento de la información, habilidades motoras y procesamiento visual y auditivo (Green y Seitz, 2015; Powers et al., 2013), aunque su efecto en las funciones ejecutivas fue limitado.

Gran parte de los estudios que hacen referencia a los videojuegos y sus efectos sobre el entrenamiento cognitivo hacen uso de los juegos comerciales; sin embargo el uso de videojuegos que no están diseñados exclusivamente para la mejora cognitiva o para pacientes con algún déficit cognitivo pueden aun así llegar a ser de utilidad para este propósito (Zimmermann et al., 2014), ya que suelen incrementar la motivación, implican formas de aprendizaje activo, poseen reforzamientos intrínsecos y extrínsecos y suelen implicar muchas horas de entrenamiento; sin embargo cabe aclarar que estos beneficios no se producen con todos los videojuegos comerciales (Green y Seitz, 2015).

Los diversos tipos de videojuegos presentan ciertas ventajas y mejoras en sujetos normales, adultos mayores y personas con déficits cognitivos. Se ha descrito que los videojuegos comerciales de entretenimiento producen mejorías en diversas funciones cognitivas, por ejemplo quienes juegan videojuegos de acción presentan ventajas en tiempos de reacción, atención y velocidad de procesamiento; los juegos de estrategia mejoran la flexibilidad mental, memoria operativa y rotación mental; e inclusive las consolas que incluyen movimiento (Wii Sport y Wii Fit) también se utilizan para la mejora de las funciones ejecutivas y la velocidad de procesamiento en adultos mayores (García-Guerrero, 2016).

Por otro lado, existen videojuegos comerciales especializados para el entrenamiento de funciones cognitivas tanto en consolas portátiles (ej. Brain Age de Nintendo) como en consolas



con movimiento (ej. Wii Big Brain Academy, Dual task Tai Chi de Kinect, Step pad system) que han demostrado ser útiles en la mejora de pacientes geriátricos tanto sanos como patológicos, y algunos de ellos (ej. Kinempt) mejorando habilidades de la vida diaria (García-Guerrero, 2016). Actualmente, existen muy pocos videojuegos diseñados exclusivamente para pacientes con déficits cognitivos (ej. NeuroRacer) sin embargo estos también demuestran sus ventajas en población clínicas.

Algunas de las recomendaciones que deberían de incluir los videojuegos cognitivos para obtener mejores resultados son la diversión, mantenimiento de la motivación y la valoración de la dificultad del juego que anime a seguir utilizándolo (Anguera y Gazzaley, 2015).

El futuro de los videojuegos cognitivos va encaminado a la mejora tanto del formato de presentación (3D, realidad aumentada, realidad virtual) con la finalidad de que sean más inmersivos, así como en los avances en la gamificación (mejor desarrollo del diseño y la historia que envuelve el videojuego para incrementar la experiencia del usuario) con el objetivo de aumentar la motivación y el enganche del individuo y así lograr mejores resultados.

**II.6.1.2. Apps para Entrenamiento Cognitivo.** Una herramienta tecnológica que ha hecho su aparición en los últimos años y ha ido en creciente uso por parte de la población general son las aplicaciones móviles. Primero que nada, se debe hacer una diferencia entre las aplicaciones web, las cuales puede ser ejecutadas desde cualquier ordenador con acceso a internet, con respecto a las apps nativas las cuales son creadas para un sistema operativo determinado (iOS, Android, Windows, etc.); el término app es una abreviatura de la palabra en inglés *application*, el cual trata de un programa instalado en un dispositivo móvil (Delgado y Pérez-Castilla, 2015).

Existe en el mercado gran cantidad de apps dirigidas a personas con fallas cognitivas y utilizadas para una gran variedad de funciones tales como juegos de entrenamiento cerebral, como herramientas de asistencia para las actividades de la vida diaria, como sistemas aumentativos y alternativos de comunicación, inclusive existen algunas destinadas a la evaluación cognitiva (Brouillette et al., 2013; Kim et al., 2014; Oliveira et al., 2014) y para investigación, convirtiendo al teléfono inteligente en una poderosa herramienta capaz de recolectar datos masivamente a través de las apps (Dufau et al., 2011)

En los últimos años se han estudiado gran cantidad de apps móviles y su relación con la mejora cognitiva, las cuales entran en la categoría de *brain games*. La diferencia entre éstas y los videojuegos de consola es que suelen estar enfocadas en habilidades cognitivas y no suelen tener contextos tan inmersivos (Anguera y Gazzaley, 2015).

Muchas apps han sido estudiadas para comprobar sus efectos sobre las funciones cognitivas tanto de sujetos normales como en pacientes con déficits cognitivos. Algunas de ellas son de uso comercial y recreativo (ej. Bejewelled 2, Gameloft, Electronic Arts, Shanghai Mahjong, Math vs Brains), otras son de uso comercial pero con fines de entrenamiento cerebral (ej. Lumosity); asimismo están las apps especializadas diseñadas principalmente para pacientes con déficits cognitivos (ej. Procur@, NeuroScreen) y por último existen apps utilizadas a través de tabletas en las cuales hay un seguimiento por parte de un terapeuta (ej. USMART, Constant Therapy) (García-Guerrero, 2016).

Algunas revisiones han demostrado que el uso de apps para la salud está influenciado por el mayor nivel de estudios y mayor conciencia de enfermedad de los usuarios (Cho, Park y Lee, 2014), sin embargo, su utilización se ha ido generalizando en diversas poblaciones.

Cabe mencionar que este tipo de apps han sido severamente criticadas al encontrar resultados contradictorios en su eficacia, además de muchas dificultades metodológicas en los estudios. No obstante, también se encuentran las apps utilizadas como asistencia cognitiva y éstas han demostrado su efectividad y son ampliamente aceptadas como se verá más adelante.

La tecnología debe diseñarse de manera específica para satisfacer las necesidades, capacidades, limitaciones y preferencias de las diferentes poblaciones en las que se utiliza (González-Abraldes et al., 2010); sin embargo, las apps comúnmente van dirigidas para la población general, por lo tanto en su diseño no se ha tenido en cuenta las necesidades de las personas con algún daño cognitivo (Delgado y Pérez-Castilla, 2015); por ello, en lo que concierne a las apps de entrenamiento cognitivo, el reto está en lograr la accesibilidad y usabilidad de las mismas dentro de las personas con déficits cognitivos (Delgado y Pérez-Castilla, 2015).

Las apps presentan muchas ventajas frente a los softwares tradicionales, una de ellas es que en muchas ocasiones no es necesario estar frente a un ordenador o tener acceso a internet, tienen gran facilidad de instalación, se pueden utilizar con propósitos muy variados, ofrecen una presentación de estímulos con movimiento y sonido lo cual las hace más atractivas, además de que la pantalla táctil que utilizan suele ser más motivadora e intuitiva; por otro lado, el hecho de que sean portátiles brinda la posibilidad de incrementar la frecuencia del entrenamiento, permiten ser personalizadas para adaptarse a las necesidades de cada usuario y posibilitan algunas veces el registro de los datos para facilitar su seguimiento (Delgado y Pérez-Castilla, 2015).

En ocasiones algunas apps pueden llegar a ser utilizadas como herramientas de asistencia cognitiva evitando la supervisión y dependencia de terceras personas, ya que pueden ser

utilizadas en cualquier contexto y a cualquier hora, además de brindar la posibilidad de dar seguimiento en tiempo real del paciente mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) (Delgado y Pérez-Castilla, 2015).

Sin embargo, algunas de las desventajas que se han observado es que suele haber falta de experiencia en este tipo de tecnologías, puede haber dificultad para disponer de un dispositivo portátil para descargarlas, frecuentemente incluyen botones a la vista que distraen o que pueden ser activados por error, los estímulos son infantiles, los menús de navegación son complejos, no es posible configurarlas para diferentes usuarios en un mismo dispositivo, presentan publicidad que distrae o confunde al sujeto, los tiempos de respuesta de los estímulos no son modificables, no siempre registran todos los datos y algunas necesitan conexión a internet (Delgado y Pérez-Castilla, 2015).

La importancia de las apps recae en el hecho de que se han convertido en una herramienta ampliamente extendida entre la población general, por lo que se espera que con el paso del tiempo un mayor número de personas haga uso de ellas.

**II.6.1.3. Plataformas de Entrenamiento Cognitivo.** Los ordenadores han sido desde hace ya muchos años la herramienta más frecuentemente utilizada en la rehabilitación cognitiva tanto por los clínicos como por parte de los pacientes. En una encuesta realizada hace más de una década se reportó que el 67% de los clínicos utilizaba el ordenador como parte de la rehabilitación clínica (Hart, O'Neil-Pirozzi y Morita, 2003), y en los pacientes el 66% de ellos la usaba (Hart, Buchhofer y Vacacaro, 2004). Fue hasta en la actualidad cuando un estudio reportó un uso mayor de dispositivos electrónicos portátiles comparado con el uso del ordenador (Speaks, 2013), por lo que desde entonces y hasta ahora el ordenador todavía se posiciona en los primeros lugares de uso.

El desarrollo de los ordenadores en cuanto a su uso dentro de la rehabilitación neuropsicológica pasó de estímulos monocromáticos a estímulos a color, del uso del teclado a la utilización de accesorios como el ratón, palanca de mando, pantalla táctil, sensores portátiles y de movimiento del cuerpo y la posibilidad de ejecutar acciones mediante el pensamiento (Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014); uno de los beneficios que esto trajo fue el esparcimiento de los programas informáticos.

Las plataformas actualmente disponibles son muy diversas y en el mercado se ofrecen una gran variedad de opciones diseñadas exclusivamente para pacientes que presentan algún déficit cognitivo. Algunas de ellas han presentado ventajas en pacientes con esquizofrenia (ej. Cog-Trainer), otras han sido diseñadas para ser usadas en adultos mayores sanos y con deterioro cognitivo (ej. Grador, Telecognitio, PESCO, Smartbrain, My Brain Trainer), otras son para la mejora de funciones específicas (ej. CogMed, CogWeb) y algunas otras (ej NeuroAtHome) incluyen otras opciones de entrenamiento como los dispositivos electrónicos portátiles o la herramienta Kinect (García-Guerrero, 2016).

Cabe mencionar que todas estas herramientas descritas anteriormente no están pensadas para ser utilizadas de manera independiente por parte de los pacientes, ya que se necesita de estructura, apoyo y supervisión por parte de personal capacitado para beneficiarse de ellas, especialmente si se trata de softwares comerciales (Connor y Shaw, 2014; Connor y Standen, 2012). Tanto la rehabilitación neuropsicológica tradicional como aquella realizada mediante herramientas tecnológicas tienen efectos positivos en pacientes con déficits cognitivos; sin embargo, se ha demostrado repetidamente que cuando ambas estrategias se combinan los pacientes obtienen mayores beneficios (Blasco et al., 2014; Cruz et al., 2014; Lee, 2013; Tárraga et al., 2006).

Con base a todo lo anterior es posible notar que el uso de softwares informáticos en la rehabilitación neuropsicológica va en aumento, y esto es porque presentan algunas ventajas, como por ejemplo disminuye la cantidad de errores humanos, por otro lado el uso de internet es una alternativa útil en áreas rurales donde no hay acceso a especialistas (Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014), asimismo implican un bajo costo, amplia disponibilidad y retroalimentación inmediata (Zickefoose, Hux, Brown y Wulf, 2013), además de que en muchas ocasiones estos software son diseñados especialmente para pacientes con déficits cognitivos por lo que toman en cuenta las características propias de esta población.

En cuanto a las desventajas observadas, la mayoría de los programas informáticos se centran en funciones cognitivas aisladas, con un número reducido de tareas y una duración del tratamiento muy corta como para obtener conclusiones fidedignas al respecto (García-Molina, Roig-Rovira, Tormos y Junqué, 2008). Por otro lado, se pueden encontrar estímulos muy fáciles que dan la sensación de ser infantiles o muy complejos que promueven la frustración del paciente. Asimismo, se dificulta el uso del ordenador cuando existen alteraciones motoras y, cuando existen alteraciones sensoriales, se pueden presentar problemas en la resolución, brillo, nitidez, contraste y tamaño de los estímulos, además de la presencia de fatiga, por lo que todo esto se convierte en barreras para su utilización (Connor y Standen, 2012; Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014).

Por otro lado, no muestran beneficios en las actividades de la vida diaria y la mejoría que se observa en las tareas entrenadas no se generaliza a otras actividades o funciones cognitivas (García-Molina, Roig-Rovira, Tormos y Junqué, 2008; Zickefoose, Hux, Brown y Wulf, 2013). Un ejemplo de esto es el caso del entrenamiento de la memoria de trabajo, ya que se había planteado la idea de que las herramientas cuya finalidad es entrenar esta función producían

además cambios en otras áreas cognitivas e inclusive mejoraban la capacidad intelectual, sin embargo algunos estudios han demostrado que esto no sucede (Melby-Lervag y Hulme, 2013; Redick et al., 2013).

### ***II.6.2. Telerrehabilitación***

Existe una modalidad que ofrece la tecnología capaz de darle seguimiento al paciente a distancia en tiempo real. La telerrehabilitación o ciber-neuropsicología es un método de prestación de los servicios de rehabilitación, en este caso cognitiva, que se realiza a distancia por medio de las TIC (Arroyo-Anlló, Poveda y Chamorro, 2012), en el cual el paciente puede interactuar con un profesional de la salud ya sea por texto, voz o videoconferencia (Lange, Flynn y Rizzo, 2009). El único equipo que se requiere para llevar a cabo esta técnica de atención es el acceso a un ordenador, internet y una cámara web.

Este método puede hacer uso de tres tipos de herramientas: a) basada en imágenes como la videoconferencia, b) por medio de sensores que monitoreen y evalúen el estado físico en el que se encuentre el paciente (movilidad, frecuencia cardiaca) y c) la utilización de juegos virtuales llevados a cabo en tiempo real bajo la supervisión del terapeuta (Lange, Flynn y Rizzo, 2009).

Algunas de las plataformas que han sido estudiadas con este fin (ej. CloudRehab Platform y Plataforma PsicoEd) permiten estar en contacto con el paciente, videograbar las sesiones y registrar la conducta, observándose mejorías en la actividad asignada, además de que el paciente puede acceder a ella desde su dispositivo móvil (García-Guerrero, 2016).

Otras plataformas comerciales también han sido utilizadas para brindar servicios de rehabilitación neuropsicológica a distancia. Un estudio demostró que este método funcionó de manera positiva en pacientes con Alzheimer que, tras un periodo de tratamiento a distancia a

través del software *Skype*, se observó un incremento en las habilidades de lenguaje y una estabilización de la capacidad de memoria episódica (Jelicic et al., 2014).

Sin embargo, no sólo los pacientes son incluidos en el tratamiento a distancia sino que también es posible brindar atención a las familias y cuidadores. Un estudio reportó la utilidad de un programa de entrenamiento y psicoeducación mediante videoconferencia dirigido a cuidadores de pacientes con TCE; estos participantes reportaron la utilidad de esta técnica para enfrentar los problemas que les surgían en el cuidado de sus familiares con TCE (Sander, Clark, Atchison y Rueda, 2009).

Algunas de las ventajas de la telerrehabilitación son la posibilidad de brindar acceso a los programas de tratamiento a usuarios que, por problemas de movilidad o aislamiento geográfico, no pueden acercarse a los centro de rehabilitación; además compensa la falta de especialistas en algunas regiones, reduce el coste económico de los tratamientos, mejora la monitorización del tratamiento y el usuario tiene un mayor control sobre el tiempo (Arroyo-Anlló, Poveda y Chamorro, 2012; Lange, Flynn y Rizzo, 2009; Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014).

Por otro lado, permite continuar la rehabilitación más allá de ámbito hospitalario, facilita una aproximación más ecológica a las limitaciones funcionales, monitoriza de forma continua el proceso del paciente y tiene la capacidad de intercambiar información de manera más rápida entre profesionales, pacientes y familiares (García-Molina, Roig-Rovira, Tormos y Junqué, 2008).

Sin embargo, se pueden presentar algunas desventajas como por ejemplo: fallas en la conexión a internet (que imposibilita la comunicación o disminuye la calidad de la sesión), falta de familiaridad con las computadoras por parte de los pacientes y sus familiares, dificultad en el control sobre el ambiente del paciente quedando expuesto a diversos distractores (Moreno, De



los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014) y la falta de la tecnología requerida (no tener acceso a un ordenador, internet, etc.).

### ***II.6.3. Realidad Virtual y Realidad Aumentada***

La Realidad Virtual (RV) hace referencia a una avanzada forma de ambientes tridimensionales creados por ordenador, caracterizados principalmente por estímulos visuales y auditivos que pueden generar sensaciones y emociones en tiempo real (Arroyo-Anlló, Poveda y Chamorro, 2012; Scherer, 2012), mediante los cuales se permite a los usuarios interactuar de una manera más natural y sofisticada en relación con lo que normalmente se otorga mediante los dispositivos convencionales como el teclado y el ratón (Lange et al., 2012).

Al interactuar en un ambiente virtual se pueden utilizar aparatos multimodales como guantes, gafas, casco, etc. (Kirner, Shneider y Goncalves, 2012); sin embargo, la RV no está limitada por el uso de estos dispositivos. Existen dos tipos de RV (Lange et al., 2012): por un lado está la RV inmersiva en donde se combina el ordenador con el uso de dispositivos como cascos, sensores y demás con la finalidad de sumergir y crear la ilusión de estar inmerso en un mundo virtual simulado por el ordenador con el cual se puede interactuar; por otro lado está la RV no inmersiva, la cual se experimenta a través del uso de ordenadores modernos o consolas de videojuegos que presentan gráficos en 3D en la pantalla, con los cuales el sujeto puede navegar e interactuar.

La RV puede ser usada para la rehabilitación cognitiva de pacientes con diversos déficits; sin embargo, para utilizar esta herramienta con este fin se debe de contar con las siguientes características (Lange et al., 2012): ser ajustable en términos de nivel de dificultad, capaz de administrarse de forma repetitiva y jerárquica y de proveer retroalimentación que cuantifique el

progreso obtenido para evaluar el desempeño, tener actividades funcionales relevantes al mundo real para que sea ecológica siendo capaz de motivar al usuario enganchándolo a la tarea.

Se ha descrito que la RV es una herramienta útil para mejorar el funcionamiento cognitivo de personas con daño cerebral adquirido (DCA), epilepsia, traumatismo craneoencefálico, heminegligencia y personas con ictus (García-Guerrero, 2016).

Algunos de los escenarios de RV más comúnmente utilizados en pacientes con daño cerebral son ejercicios con máquina registradora (Fong et al., 2010), tiendas de conveniencia (Yip y Man, 2013), oficinas (Man, Chung y Lee, 2012), supermercados (Josman et al., 2014), cocinas (Allain et al., 2014), tiendas de helados (Climent-Martínez et al., 2014), salones de clase (Anton, Opris, Dobrean, David y Rizzo, 2009) y para conducir coches (Cox et al., 2010; Schultheis, Rebimbas, Mourant y Millis, 2007).

El uso de la RV presenta diversas ventajas con respecto a otras herramientas, como por ejemplo ofrece un registro detallado acerca de la conducta y avances del usuario (Lange et al., 2012), permite a los clínicos modificar y alterar la dificultad de los estímulos para cumplir con las necesidades del paciente por lo que cuentan con mayor validez ecológica, es posible eliminar los distractores, grabar la ejecución y brindar retroalimentación inmediata (Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014). Por otro lado, aumenta la motivación y disfrute del paciente mejorando la cooperación, es posible lograr la generalización fuera de esta herramienta y, por tanto, las tareas de la vida diaria que podrían ser muy peligrosas para llevarse a cabo en la vida real pueden practicarse en un ambiente virtual seguro (Alvear y Quintero, 2012; García-Molina, Roig-Rovira, Tormos y Junqué, 2008; Larson, Feigon, Gagliardo y Dvorkin, 2014; Shin y Kim, 2015).

No obstante, entre las desventajas se encuentra la sensación de vértigo, náuseas, mareos, dolores de cabeza y fatiga visual debido a los movimientos de la cabeza y el entorno virtual, el costo elevado y la necesidad de contar con personal de ingeniería para el diseño, programación, supervisión y mantenimiento del equipo (Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014).

La RV es una herramienta tecnológica con gran potencial en manos de clínicos experimentados, no hay datos que apoyen la idea de llevar un tratamiento sin la supervisión de un especialista (Larson, Feigon, Gagliardo y Dvorkin, 2014).

Otra herramienta útil similar a la anterior es la realidad aumentada, ésta es una interface basada en la combinación entre la información generada por un ordenador con el entorno real del usuario a través de dispositivos tecnológicos y usando la interacción natural en el mundo real (Kirner, Shneider y Goncalves, 2012).

Una herramienta de entrenamiento cognitivo mediante realidad aumentada es el *dGames-VI memory game* (Kirner, Shneider y Goncalves, 2012), el cual consiste en un tablero real pero mejorado con realidad aumentada a través de un ordenador, y está basado en el juego de mesa de memoria en donde el paciente tiene que encontrar las parejas de las cartas. Otra herramienta diseñada para pacientes con déficits cognitivos es *ARCoach*; este sistema tuvo como objetivo entrenar a tres pacientes en habilidades laborales mediante tareas como la preparación de alimentos. Consiste en un tablero especial (con una cámara conectada a un ordenador), en donde se colocan etiquetas que representan alimentos virtuales; los pacientes tienen que elegir el orden correcto de estos y el sistema brinda retroalimentación inmediata para evitar los errores en el procedimiento (Chang, Kang y Huang, 2013).

Por último, está el programa *GenVirtual* (Correa, Assis, do Nascimento y de Deus, 2015), que consiste en un software musical con realidad aumentada que mediante tarjetas simula teclas

con sonidos con las que el sujeto interactúa. Los clínicos consideran que esta herramienta es útil tanto para la rehabilitación física como cognitiva de personas con daño cerebral.

### **II.7. Tecnologías para la Rehabilitación Neuropsicológica**

Durante mucho tiempo se ha considerado que la tecnología era una herramienta opcional para su uso dentro de la neuropsicología, que los clínicos no estaban listos para usarla, ni la población general estaba dispuesta a tomarla en cuenta en el ámbito de la salud. Sin embargo, tras los sucesos mundiales de salud y sociales tras la pandemia de 2020 que transformó la vida de la mayor parte de la población orillándolos a migrar todos los aspectos de la vida al ambiente cibernético durante más de un año, hemos comprobado una vez más la necesidad de incluir la tecnología en todas las áreas de la neuropsicología, entre ellas la rehabilitación.

En los últimos años y tras los avances tecnológicos se está buscando adaptar la tecnología a la capacidad del cerebro, creando herramientas tecnológicas que se ajusten a él y no al revés (Martínez-Conde, 2015).

La tecnología, lejos de reducir la capacidad cognitiva de las personas como se piensa, presenta muchas ventajas especialmente para aquellas personas con alteraciones en las funciones cognitivas debido al daño cerebral (O'Neill y Gillespie, 2015). Dentro de este tipo de tecnologías para la rehabilitación neuropsicológica de pacientes con algún déficit cognitivo se encuentran las tecnologías de asistencia para la cognición (TAC). Actualmente hay una gran cantidad de literatura que apoya la efectividad del uso de las TAC para la mejora de la independencia y la funcionalidad de personas con déficit cognitivo ayudándolas además a reintegrarse a la sociedad (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004; O'Neill y Gillespie, 2015; Scherer, 2012; Sohlberg y Turkstra, 2011).

Este tipo de tecnologías han sido llamadas con diversos términos tales como: prótesis cognitivas, órtesis cognitivas, ayudas externas cognitivas, tecnologías de asistencia, entre otras; sin embargo, el término adoptado actualmente es el de tecnología de asistencia para la cognición (TAC) (Sohlberg y Turkstra, 2011).

Las TAC se refieren a todas aquellas herramientas o estrategias compensatorias que modifican el ambiente del paciente y que permiten mejorar o extender una función cognitiva mientras son usadas y así mejorar su independencia y participación social (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004; O'Neill y Gillespie, 2015). Dicha tecnología se caracteriza por tener los siguientes atributos: a) usa tecnología informática, b) está diseñada para propósitos de rehabilitación, c) asiste al individuo en la ejecución de actividades de la vida diaria y d) es altamente personalizable a las necesidades del usuario (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004).

Las TAC pueden ser, por un lado, herramientas comerciales utilizadas por la población general ya sea para los mismos propósitos o para otros fines (agendas electrónicas, teléfonos inteligentes), suelen ser conocidas y fáciles de conseguir, además de que han demostrado beneficios en la vida diaria en pacientes con alteraciones de memoria moderadas y severas (Svoboda, Richards, Leach y Mertens, 2012). Por otro lado, las herramientas especializadas son aquellos productos diseñados desde un inicio para ser utilizados por personas con dificultades cognitivas (Scherer, 2012). Existen algunos sitios de internet tales como [www.abledata.com](http://www.abledata.com), [www.ablelinktech.com](http://www.ablelinktech.com) y [www.personaltechnologies.com](http://www.personaltechnologies.com), que ofrecen este tipo de productos que incluyen software, servicios, dispositivos electrónicos y otros artefactos.

Estas herramientas están dirigidas a un gran número de actividades funcionales que requieren de habilidades cognitivas (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004) con la finalidad de mantener, organizar y facilitar dichas actividades, presentar sugerencias, instrucciones, además

de guiar y monitorizar el desempeño del paciente (Scherer, 2012). Asimismo, proveen a las personas con déficits cognitivos un nuevo método de llevar a cabo las actividades deseadas, ya sea disminuyendo las demandas de las habilidades dañadas de la persona o modificando la tarea o el contexto para que sean acordes a la capacidad del sujeto (Sohlberg y Turkstra, 2011).

Actualmente, en ciertas poblaciones como en el caso del traumatismo craneoencefálico, las TAC incluso están vistas por lo menos como consideraciones terapéuticas necesarias, capaces de suplir aquellas ayudas externas clásicas (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004). Esta tecnología puede ser usada de diversas formas dependiendo de las características del paciente. Por un lado, muchas de ellas toman ventaja de las capacidades no comprometidas del paciente para compensar los déficits presentes, por ejemplo, los sistemas de reconocimiento de texto son útiles para personas con dificultades visuales pero con habilidades verbales conservadas, o por otro lado una agenda electrónica será útil para un paciente con alteraciones de memoria pero con buenas funciones ejecutivas (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004). Sin embargo, para los pacientes con daños más severos el enfoque alternativo se basaría en herramientas externas que asuman mayor responsabilidad de iniciativa, actividades guiadas y con la capacidad de proporcionar información continuamente.

El uso de TAC posee numerables ventajas: apoyan la terminación de actividades de la vida diaria en el ambiente real del paciente, por lo que es posible llegar a considerarlas como herramientas ecológicas; pueden reducir la carga y estrés del cuidador ayudando a lograr mayor independencia del paciente (Sohlberg y Turkstra, 2011), por lo que además proveen sensación de autonomía al usuario y reducen el estrés físico y emocional (Scherer, 2012) y promueven la participación social (O'Neill y Gillespie, 2015). Asimismo incrementan la eficiencia de la rehabilitación clásica, ya que existe la posibilidad de mejora a largo plazo, aumentan la habilidad

de las personas para engancharse en las tareas de forma independiente, son portátiles por lo que amplían además una gama de contextos diferentes en los que pueden llevarse a cabo esas actividades, refuerzan las habilidades intrínsecas a la vez que brindan apoyo extrínseco para tareas que normalmente no puede realizar esta población (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004; Scherer, Hart, Kirsch y Schulthesis, 2005), además de que las intervenciones mediante el uso de estas herramientas tecnológicas han demostrado facilitar de forma efectiva la participación de los pacientes en algunas actividades que de otra forma no les sería posible. Y un beneficio menos notorio es que ayudan a disminuir la brecha digital de las personas con déficit cognitivos, ya que suele ser una población frecuentemente excluida de los avances tecnológicos (Sohlberg y Turkstra, 2011).

Algunas desventajas que se pueden presentar al hacer uso de las TAC son de entrada las dificultades técnicas (batería, pérdida del dispositivo, etc.), el costo, el hecho de que pacientes con déficits cognitivos muy severos o con discapacidades físicas (motoras, sensoriales) tendrán mayores dificultades al utilizarlas, además de que un entrenamiento inadecuado de la herramienta puede llegar a hacer que el paciente la abandone (Scherer, Hart, Kirsch y Schulthesis, 2005).

### ***II.7.1. Ayudas Externas para la Memoria y Funciones Ejecutivas***

Revisiones recientes recomiendan el uso de las TAC para pacientes con problemas de memoria (Jamieson, Cullen, McGee-Lennon, Brewster y Evans, 2014), por lo que en su mayoría están enfocadas a la asistencia de esta función al igual que para algunas funciones ejecutivas (Speaks, 2013).

Los clínicos refieren que hay mayor potencial de mejora mediante herramientas tecnológicas en áreas como aprendizaje/memoria, planificación/organización e iniciativa; y

aquellas áreas que consideran con menor potencial mediante estas herramientas son la interacción social y las alteraciones del comportamiento (Hart, Buchhofer y Vacacaro, 2004); sin embargo, con el aumento tan acelerado y el uso masivo de las redes sociales y la aparición de la telefonía con video, esto último podría cambiar (Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014).

A continuación, se describirán algunas de las TAC más relevantes que se han ido utilizando en los últimos años como ayudas compensatorias para la memoria, planificación y organización. Estas tres funciones suelen trabajarse simultáneamente mediante estos dispositivos, ya que las tecnologías diseñadas para ayudar al manejo del tiempo frecuentemente sirven como ayudas de apoyo a la memoria prospectiva, y ésta a su vez necesita de habilidades ejecutivas (O'Neill y Gillespie, 2015).

Las ayudas externas de memoria son consideradas el método más efectivo en la intervención de los déficits de memoria (Sohlberg et al., 2007) y la compensación suele ser una de las técnicas de rehabilitación que se realiza mediante la tecnología incluso más que la restauración de la función, en donde los dispositivos externos suelen ser los más ampliamente utilizados (O'Neill y Gillespie, 2015; Wilson, 2009).

A lo largo de la literatura se han descrito una gran variedad de herramientas de apoyo a la memoria (O'Neill y Gillespie, 2015). Revisiones sistemáticas de hace algunos años (Sohlberg et al., 2007) mencionaban que las ayudas externas de memoria más comunes solían ser los diarios de memoria y las agendas de lápiz y papel. Sin embargo, en una encuesta más reciente realizada a pacientes con esclerosis múltiple, mostró que el 50% de ellos utilizaban dispositivos electrónicos como ayuda para la memoria (Johnson, Bamer, Yorkston y Amtmann, 2009).



El uso de herramientas tecnológicas ofrece un apoyo externo a ambos tipos de memoria, tanto en la memoria retrospectiva como en la memoria prospectiva. Con respecto a estas dos áreas se ha visto que las expectativas entre los pacientes y sus familiares difieren entre sí, ya que las personas con demencia utilizan la tecnología especialmente para recordar lo que hicieron anteriormente por lo que buscan apoyo con la memoria episódica, mientras que los familiares esperan que estas herramientas les sirva para mejorar la memoria prospectiva para recordar lo que tienen que hacer (Rosenberg y Nygard, 2008).

**II.7.1.1. Memoria Retrospectiva.** Algunas herramientas utilizadas hasta hace algunos años fueron las grabadoras de voz, con las que era posible dictar mensajes, los cuales podían ser reproducidos posteriormente en cualquier momento, ayudando así a la memoria retrospectiva y prospectiva (O'Neill y Gillespie, 2015); sin embargo, a pesar de que sí mostraron beneficios a los usuarios, su eficacia fue limitada (De Joode, van Heugten, Verhey y van Boxtel, 2010).

Por otro lado, se encuentran las cámaras portables digitales, siendo la más famosa la *SenseCam*. Consiste en un dispositivo que registra visualmente la vida del sujeto mediante una cámara portátil llevada a través de un cordón alrededor del cuello. Ha sido utilizada tanto para observar la conducta y el estilo de vida de los sujetos (Doherty et al., 2013), como para estimular y rehabilitar la memoria autobiográfica brindando pistas a los pacientes por medio de fotografías sobre las situaciones que experimentaron previamente (Hodges, Berry y Wood, 2011; Silva, Pinho, Macedo y Moulin, 2013).

Comúnmente los pacientes con déficits en este tipo de memoria tienen además dificultad para recordar dónde dejaron colocados objetos importantes (llaves, móvil, gafas, cartera, portafolios), para los cuales se han diseñado dispositivos portátiles (*Smartfind*), que mediante sensores colocados en los objetos y haciendo uso de un control remoto emiten una alarma para

ser localizados. Actualmente se dispone también de este sistema mediante aplicaciones móviles (ej. *The Tile App*) las cuales utilizan pequeños dispositivos con sensores que envían al móvil la localización exacta del objeto, emitiendo alarmas y guiando al usuario hasta encontrarlo.

Existe en el mercado un dispositivo conocido como pluma inteligente (ej. *Livescribe 3 Smartpen*), por medio de la cual al momento de escribir en una libreta especial la pluma graba lo que se esté diciendo en el momento exacto en que se realiza algún símbolo o letra (Scherer, 2012), de esta forma ofrece la posibilidad de almacenar más información ayudándole al paciente a recordar mayor cantidad de datos de un momento particular. En una encuesta realizada a terapeutas de lenguaje se observó que hasta un 47% utilizó o recomendó el uso de la pluma inteligente y un 75% el uso de grabadoras de voz (Speaks, 2013).

**II.7.1.2. Memoria Prospectiva.** La memoria prospectiva suele ser, de todos los tipos de memoria, aquella rehabilitada más frecuentemente mediante herramientas tecnológicas. Hay evidencia suficiente que avala el uso de sistemas electrónicos de recordatorios que ayudan a evocar información, así como al desempeño de diversas actividades de la vida diaria (Charters, Gillet y Simpson, 2014).

Quizás una de las razones por las que su uso está tan extendido es porque las ayudas para la memoria prospectiva han demostrado que en muchas ocasiones su utilización se llega a generalizar a otras áreas, ya que los pacientes llegan a usarlas de maneras que no les fueron enseñadas (Speaks, 2013; Svoboda, Richards, Leach y Mertens, 2012). Estas herramientas son más útiles si se pueden personalizar a las actividades específicas de la vida del paciente (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004).

Con base a una encuesta realizada hace más de una década (O'Neil-Pirozzi, Kendrick, Goldstein y Glenn, 2004) se reportó que el 36% de los clínicos ya utilizaban dispositivos

electrónicos portátiles para mejorar la memoria, en donde los más comunes eran los PDA, relojes y buscapersonas; sin embargo, esta tendencia ha cambiado con el paso de los años y la evolución de la tecnología.

Los usos más comunes de las TAC se basan en la rehabilitación de la memoria prospectiva, la planificación y la organización, como por ejemplo: seguir una rutina programada, uso de calendarios para no olvidar citas, utilizar la agenda de contactos, tomar medicamento, aprender tareas nuevas, realizar listas de cosas por hacer y el uso de alarmas y recordatorios (O'Neil-Pirozzi, Kendrick, Goldstein y Glenn, 2004; Speaks, 2013).

Se han descrito una gran variedad de ayudas externas para estos fines, las cuales varían dependiendo su grado de complejidad, dividiéndose en aquellas herramientas de baja tecnología, tecnología intermedia y alta tecnología (O'Neill y Gillespie, 2015; Sohlberg, 2011).

Todavía en la actualidad para muchas personas las herramientas de baja tecnología siguen siendo efectivas (O'Neill y Gillespie, 2015); se consideran herramientas de baja tecnología aquellos dispositivos que disponen de un funcionamiento y/o adaptación mecánica o electrónica sencilla (Scherer, 2012).

Las ayudas externas clásicas para la memoria solían incluir agendas, calendarios, listas de verificación, etiquetas, notas adhesivas, fichas y libretas, entre otras; sin embargo, con la inmersión de las TIC en la rehabilitación cognitiva, estas herramientas se convirtieron en tecnología de asistencia para la cognición, la cual va desde aparatos muy simples hasta los principales dispositivos con tecnología novedosa (Sohlberg, 2011).

Trabajos anteriores investigaron la aplicación de ayudas de memoria prospectiva mediante tecnología simple como relojes, calendarios, temporizadores y relojes digitales; sin embargo, a pesar de que estos dispositivos no son costosos y son fáciles de utilizar tienen

muchas limitaciones en lo que respecta a la cantidad de información que pueden almacenar y cómo es presentada al usuario (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004), por lo que actualmente están siendo desplazadas por herramientas más avanzadas para la compensación y el entrenamiento cognitivo.

Aquellas personas con déficits cognitivos muy severos o profundos no tendrán las habilidades suficientes para utilizar estrategias de baja tecnología, por lo que requerirán dispositivos más sofisticados que compensen un mayor número de necesidades. Dentro de las herramientas tecnológicas para la memoria prospectiva de tecnología intermedia se encuentran los relojes multifuncionales, los móviles convencionales y los buscapersonas (Scherer, 2012).

Hace algunos años un dispositivo electrónico portátil que se comercializó en gran medida fueron los relojes de pulsera multifuncionales (*WatchMinder*) que tenían además de la función propia de un reloj, la capacidad de programar alarmas diarias o semanales, y mostraron ser buena herramienta compensatoria para los problemas de memoria (Van Hulle y Hux, 2006). Este dispositivo tiene un gran potencial para recordar información, ya que brinda la posibilidad de dar estímulos auditivos, su uso está prácticamente extendido y posiblemente sea más socialmente aceptado comparado con otros (O'Neill y Gillespie, 2015).

Por otro lado, uno de los sistemas tecnológicos de ayuda compensatoria para la memoria con más evidencia reportada es *NeuroPage*, el cual cuenta con una trayectoria de más de diez años de artículos publicados al respecto (Martin-Saez, Deakins, Winson, Watson y Wilson, 2011; O'Neill y Gillespie, 2015). Este sistema consiste en enviar mensajes de texto a través de una página de internet a la que accede el terapeuta o los familiares, para apoyar a las personas con dificultades de memoria a llevar a cabo tareas cotidianas. Anteriormente se realizaba mediante un buscapersonas, pero los estudios más recientes utilizan los teléfonos móviles.

Esta herramienta ha demostrado ser un apoyo mucho más efectivo para la memoria prospectiva en pacientes con DCA (De Joode, Heugten, Verhey y van Boxtel, 2010; Gillespie, Best y O'Neill, 2012), aún mejor que otras herramientas como los PDA o las grabadoras de voz; sin embargo, los beneficios que producen desaparecen en cuanto se deja de utilizar. De igual forma ha mostrado beneficios en otras funciones ejecutivas como la iniciativa y el mantenimiento de objetivos para alcanzar una meta (O'Neill y Gillespie, 2015).

Asimismo, el uso de teléfonos móviles convencionales también ha sido estudiado con estos propósitos, ya que ofrecen muchas ventajas como su portabilidad, son costo-efectivos y más socialmente aceptados comparados con otras herramientas (O'Neill y Gillespie, 2015). En un inicio fueron utilizados como un sistema de recordatorios en donde era posible, por medio de los mensajes de texto, recordar la ejecución de tareas por hacer incrementando además la iniciativa. Con ellos se ha demostrado que el uso de mensajes de texto así como de voz mejora la realización de actividades en los pacientes con DCA (De Joode, Heugten, Verhey y van Boxtel, 2010) y con TCE (Culley y Evans, 2010).

Actualmente hay un rápido crecimiento en el mercado de dispositivos electrónicos de alta tecnología que ayudan a la memoria (O'Neill y Gillespie, 2015), los cuales se refieren a todas aquellas herramientas que poseen componentes electrónicos y que funcionan mediante un tipo de ordenador (Scherer, 2012).

Una herramienta de este estilo es el TAP (*Television Assisted Prompting*), que consiste en un decodificador colocado cerca del televisor en casa del paciente con el que interactúa mediante un control remoto (O'Neill y Gillespie, 2015); este sistema enciende el televisor en el momento que sea para comunicar un recordatorio audiovisual que previamente fue programado desde un ordenador. Esta herramienta mejoró el porcentaje de tareas completadas en adultos con ictus

(Lemoncello, Sohlberg, Fickas, Albin y Harn, 2011) y con DCA (Lemoncello, Sohlberg, Fickas y Prideaux, 2011).

Por último, los teléfonos inteligentes y las tabletas se han convertido en dispositivos portátiles muy valorados por la sociedad debido a las ventajas de la portabilidad que poseen y el acceso a internet en cualquier parte, además se caracterizan por ser multifuncionales (poseen cámara, video, mensajes de texto, GPS, etc.), tienen pantallas más grandes, la posibilidad de interactuar de otras formas como con el uso de la voz (Delgado y Pérez-Castilla, 2015; Scherer, 2012) y tienen incorporado un sistema de alarmas con estímulos auditivos (DePompei et al., 2008), abarcando las funciones tanto de un teléfono móvil convencional como de un PDA (O'Neill y Gillespie, 2015), por lo que han hecho a un lado a este tipo de dispositivos.

El uso principal de los teléfonos inteligente es a través de las apps, que han sido ampliamente utilizadas como herramientas de asistencia para la cognición por las ventajas que ofrecen especialmente en la memoria prospectiva, la organización y la planificación; este crecimiento se muestra prometedor para aquellos pacientes con alteraciones cognitivas después de un DCA (O'Neill y Gillespie, 2015).

Las aplicaciones más comúnmente utilizadas en los teléfonos inteligentes son el calendario, lista de contactos, listas de cosas por hacer, correo, buscadores en internet, mapas, cámara fotográfica y los juegos (O'Neill y Gillespie, 2015); algunas otras son los recordatorios, las que localizan pertenencias perdidas y las que ayudan a la toma de medicamentos.

Existe actualmente un sitio de internet (<http://id4theweb.com/>) dedicado para enseñar y capacitar a personas con dificultades cognitivas en el uso de dispositivos electrónicos portátiles, tales como teléfonos inteligentes y tabletas diversos sistemas operativos.

La selección de un teléfono inteligente tiene que seguir un proceso cuidadoso para asegurar una buena adherencia por parte del paciente; algunas de las cuestiones que se deben de plantear son las siguientes (Scherer, 2012): si tienen el tamaño y forma adecuados, son fáciles de aprender a utilizar, la duración de la batería es adecuada, son personalizables, tienen características que pueden distraer al usuario, el acceso a las funciones deseadas es fácil y rápido, etc.

A pesar de ser una herramienta muy intuitiva, es necesario implementar un tipo de entrenamiento para el paciente, el cual consiste en dos fases: la de adquisición de las habilidades para utilizarlo y la fase de generalización a la vida real, la cual terminará hasta que esta generalización sea exitosa (O'Neill y Gillespie, 2015).

Aun cuando existen en la actualidad diferentes opciones para mejorar la función mnésica, cabe mencionar que aquellas personas que más necesitan hacer uso de algún tipo de estas herramientas para compensar las dificultades de memoria (adultos mayores, personas con escolaridad baja o con mucha incapacidad) son quienes menos reportan su utilización (Johnson, Bamer, Yorkston y Amtmann, 2009), por lo que todavía queda un camino largo por recorrer en la implementación de este tipo de tecnologías.

**II.7.1.3. Planificación y Organización.** Formular y llevar a cabo metas o intenciones es una condición necesaria para tener una vida independiente (O'Neill y Gillespie, 2015); es aquí donde aparecen las herramientas compensatorias para las funciones ejecutivas las cuales involucran la organización y realización de actividades planeadas, el manejo del tiempo y la capacidad de recordar lo que se tiene que hacer (Gillespie, Best y O'Neill, 2012).

El PDA era un organizador electrónico portátil utilizado hasta hace unos años, con el cual era posible realizar diversas actividades de apoyo a la memoria y las funciones ejecutivas, ya que

disponía de un registro electrónico, almacenaba información y tenía un bloc de notas y listas de cosas por hacer (O'Neill y Gillespie, 2015).

Esta herramienta demostró ser una ayuda cognitiva útil asociada a una mejora en el desempeño de las actividades de la vida diaria de pacientes con TCE (DePompei et al., 2008; Gentry, Wallace, Kvarfordt y Bodish, 2008). También se observó en diversos estudios que presentaba una mayor ventaja con respecto a las agendas de lápiz y papel en pacientes con DCA (De Joode, Heugten, Verhey y van Boxtel, 2010; DePompei et al., 2008) y TCE (Dows et al., 2011), reportando menos olvidos además de que su uso prevalecía a largo plazo, a excepción de un estudio que no reportó diferencias entre ambas estrategias compensatorias (De Joode, van Heugten, Verhey y van Boxtel, 2013).

Otro sistema de organización muy conocido es el *Pocket Endeavor System* (Scherer, 2012), que anteriormente consistía en un dispositivo electrónico portátil y posteriormente fue convirtiéndose en la app móvil multifuncional llamada *Endeavor 3*, capaz de organizar el horario diario, almacenar listas de cosas por hacer, posee además un sistema de recordatorios y ofrece la posibilidad de grabar videos de pasos a seguir sobre cómo realizar algunas actividades.

Muchos pacientes después de DCA presentan dificultades para el manejo de sus ordenadores ya que tienen algunos obstáculos como encontrar un archivo, se pierden entre tanta información en la pantalla, presentan dificultad para leer el menú, etc. (Scherer, 2012); para estos pacientes existe el sistema llamado *Endeavor Desktop Pro*, el cual puede utilizarse en cualquier ordenador y provee una organización sencilla de la información con un acceso simple al correo, documentos, internet, etc.

Tener una vida independiente requiere también la capacidad de llevar a cabo tareas que involucran una serie de pasos como cocinar, hacer la compra, lavar la ropa, etc., por lo que las



herramientas que tengan la capacidad de proveer información paso a paso y guíen a los usuarios a través de la realización de actividades tendrán un potencial en esta área (O'Neill y Gillespie, 2015). Anteriormente se utilizaban dispositivos electrónicos portátiles (ej. *Visual Assistant*) para pacientes con déficits en memoria, organización y planificación que presentaban dificultades para llevar a cabo tareas de la vida diaria, cuya finalidad era mostrar al individuo mediante fotografías una guía paso por paso para llevar a cabo dichas actividades (Scherer, 2012). Hoy en día estos dispositivos han sido desplazados por aplicaciones móviles que ofrecen, además de esto, una guía en video, organización del horario con estímulos visuales y recordatorios por medio de señales auditivas (ej. *VisualImpact 3* y *Visual Schedule Planner*).

También se encuentra el sistema *GUIDE*, el cual es un dispositivo que imita a la orientación paso a paso que suelen proveer los familiares a sus pacientes para que realicen una actividad; éste se utiliza para guiar a los sujetos al cumplimiento de tareas de autocuidado mediante preguntas evitando que cometan errores u omisiones (O'Neill y Gillespie, 2015; O'Neill, Moran y Gillespie, 2010).

Un sistema similar pero más actual es el *aQRdate* (o *acuérdate* en español), el cual consiste en un sistema basado en códigos QR (*Quick Response code*), los cuales son colocados en objetos o lugares estratégicos dentro del hogar del paciente y, después de ser escaneados a través de un teléfono inteligente, proveen al sujeto de un manual con los pasos a seguir para realizar una tarea (O'Neill y Gillespie, 2015). Se ha visto que en personas con DCA reduce el tiempo en que desempeñan las actividades de la vida diaria (Gómez et al., 2013).

## ***II.7.2. Tecnología de Asistencia para Otras Funciones Cognitivas***

***II.7.2.1. Atención.*** Distintos tipos de tecnologías se han utilizado para la rehabilitación de la atención, los cuales van desde el entrenamiento computarizado y recordatorios automáticos

para prestar atención, hasta dispositivos que ayudan a atender a un miembro del cuerpo ignorado (O'Neill y Gillespie, 2015).

Algunas herramientas para estimular la atención sostenida utilizan señales aleatorias cronometradas que sirven para recordarle al paciente prestar atención en lo que está haciendo. En un estudio utilizando este tipo de tecnologías se observó una mejora en niños con déficit de atención, los cuales utilizaron un reloj (*watchminder*) que vibraba aleatoriamente como indicación o recordatorio para prestar atención (Rich, 2009 citado en O'Neill y Gillespie, 2015). Algo similar se realizó en pacientes postictus con alteraciones en el mantenimiento de la atención, a quienes se les daba la instrucción de analizar lo que estaban haciendo al escuchar un tono cronometrado al azar, observando un mejor desempeño atencional (Manly et al., 2004).

Otro tipo de estrategias para la atención son aquellas que utilizan técnicas de biofeedback, que es la recepción de información en tiempo real sobre marcadores fisiológicos del cuerpo, por tanto tiene la capacidad de entrenar al paciente en la regulación del mantenimiento de la atención por medio de las señales que le brinda la herramienta (O'Neill y Gillespie, 2015); estas estrategias han demostrado mejorías en la atención sostenida en adultos mayores sanos y con deterioro cognitivo leve (Milewski-Lopez et al., 2014).

Por otro lado, se han creado dispositivos electrónicos que ayudan a rehabilitar la heminegligencia corporal de los pacientes, como los teléfonos inteligentes y la tecnología vestible, equipados con sensores de movimiento capaces de ser programados con esta finalidad. Un ejemplo de esto fue un dispositivo portable que era colocado en el miembro con hemiplejía de un paciente con heminegligencia visual, el cual hacía un zumbido cada 60 segundos, mostrando mejoras tanto en la hemiplejía como en las pruebas de heminegligencia (O'Neill y McMillan, 2004).

**II.7.2.2. Funciones Visoespaciales y Visoconstructivas.** Las dificultades sensoriales, específicamente los déficits visuales, son comunes en algunos pacientes con DCA y más frecuentemente en las demencias; para esta población existen diferentes herramientas tecnológicas que ayudan a sopesar la dificultad visual con la que se enfrentan.

La compañía *Ai Squared* está dedicada al diseño y distribución de tecnología de asistencia y posee diversos productos de ayuda para déficits visuales. Uno de ellos es el *ZoomText*, que consiste en un software diseñado para ampliar la pantalla y el texto del ordenador y mejorar la visibilidad (Scherer, 2012); además de ello cuenta con el accesorio *ZoomText ImageReader*, que es una cámara que traspasa textos impresos en papel a imágenes en computadora con letra más grande y visible con la posibilidad de leerlo en voz alta.

Por otro lado, la misma compañía ofrece el software *Windows-Eyes* capaz de leer en voz alta la pantalla que se está presentando en el ordenador, para tener control de éste a pesar de las dificultades para verlo correctamente, además cuentan con un teclado adaptado para el ordenador con letras con mayor contraste y tamaño para mejorar el uso del mismo.

Sin embargo, actualmente con el esparcimiento de los teléfonos inteligentes muchas de estas funciones están disponibles de alguna manera mediante aplicaciones móviles. Un ejemplo es la app *LookTel Recognizer App* (Matusiak, Skulimowski y Strumillo, 2013; Sudol, 2013), la cual es capaz de reconocer objetos escaneados a través del teléfono inteligente, que previamente han sido almacenados en la base de datos, para brindar retroalimentación auditiva de estos ayudando a personas con dificultades visuales a identificarlos. A la par de esta aplicación se encuentra *LookTel Money* cuya función es similar pero dedicada específicamente al reconocimiento visual de los billetes (Sudol, 2013).

Otra herramienta similar a esta es *Google Goggles*, una app móvil de *Google* basada en el reconocimiento de imágenes o palabras útil para personas con dificultades visuales (O'Neill y Gillespie, 2015), que mediante una fotografía realizada a través del teléfono a un paisaje, pintura, texto, código de barras o QR, el dispositivo la captura en su pantalla, se busca en la base de datos y arroja información relacionada.

Hasta hace unos años se disponía de dispositivos electrónicos portátiles que guiaban a pacientes con problemas para desplazarse por la ciudad a encontrar la ruta deseada, con la posibilidad además de realizar esta actividad de manera independiente (como lo era el dispositivo *Wayfinder*) (Scherer, 2012); hoy en día este tipo de servicio se transformó en una aplicación móvil que ayuda a los pacientes a encontrar la ruta de autobús para llegar a su destino sin necesidad de un tercero.

Otro ejemplo de este tipo de aplicaciones es el dispositivo de asistencia para recorridos (*Travel Assistance Device TAD*) diseñado para aumentar la independencia de personas con dificultades cognitivas para recorrer la ciudad utilizando el transporte público. Esta herramienta hace uso del servicio de GPS del móvil disponiendo de tres funciones: estímulos auditivos en tiempo real que se le envían al pasajero para informarle que debe de solicitar la parada, alerta al pasajero y al cuidador cuando se ha desviado de la ruta programada y un servicio a través de internet en donde los cuidadores pueden crear nuevas rutas e itinerarios (Barbeau, Winters, Georggi, Labrador y Pérez, 2010).

Una dificultad común en personas con déficits en las funciones visoespaciales es la capacidad de orientarse y recorrer libremente la ciudad fuera del transporte público (ya sea conduciendo o caminando); una herramienta tecnológica frecuentemente utilizada para apoyar esta actividad es el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Aunque el uso de esta

herramienta cada vez es mayor, su frecuencia varía según el país donde se utilice. Se ha visto que más de la mitad de adultos mayores en Austria, Francia y Noruega utilizan el GPS al conducir, comparado con el 13% en España (Angeletou, Garschall, Hochleitner y Tscheligi, 2013). En este estudio se vio que en adultos mayores el uso del GPS, aunque sí les fue útil para llegar a su destino, les genera ciertas dificultades como el uso del teclado debido a dificultades motoras en las manos, ver correctamente en la pantalla del móvil y, en ocasiones, les resulta un poco difícil manejar la aplicación (*Google Maps*) debido a la gran cantidad de información y menús que aparecen.

Esta misma aplicación de *Google Maps* fue utilizada también en personas con TCE para enseñarles a recorrer la ciudad, observando una mejoría en esta actividad además de mejorar las actividades de la vida diaria como ir de compras, visitar amigos, ir al cine, etc. (Phillips y Murray, 2014). Sin embargo, algunos estudios reportaron que la efectividad del GPS como herramienta de asistencia cognitiva es limitada (Faucounau et al., 2009; Gillespie, Best y O'Neill, 2012).

En lo que respecta a las habilidades de construcción existe actualmente un software novedoso llamado *Build with Chrome*, el cual es un juego digitalizado en el que, mediante el navegador web *Google Chrome* en conjunto con la compañía LEGO, es posible armar diferentes diseños utilizando las piezas de este juego en formato 3D. Este software ha sido utilizado en alumnos con necesidades educativas especiales de nivel de secundaria, observándose mejorías en las destrezas manipulativas además de incrementar la motivación e interés (Martínez, del Cerro y Morales, 2014).

**II.7.2.3. Lenguaje.** Las herramientas tecnológicas para la rehabilitación del lenguaje ofrecen estrategias tanto de restauración de la función como de compensación. Un ejemplo de

tecnologías para la restauración del lenguaje son aquellas que utilizan el entrenamiento cognitivo. Con relación a esto un estudio mostró beneficios en diferentes aspectos del lenguaje en un paciente con afasia postictus, el cual recibió un entrenamiento cognitivo durante un año mediante una aplicación de iPad, presentando mejoras en lectura, escritura, comprensión y procesamiento fonológico (Kiran, 2014). Otro estudio mostró que tras el entrenamiento por computadora los pacientes con anomia mejoraban la capacidad de denominación de verbos (Di Pietro, Ptak, Genillod y Schnider, 2010).

Por otro lado, se encuentran las tecnologías de compensación de lenguaje; dentro de estas están los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (AAC) (Wallace y Bradshaw, 2011). Consisten en herramientas que suplen las propias habilidades de comunicación de la persona a través de conversaciones predeterminadas, sonidos, gestos e imágenes las cuales van dirigidas a proveer un discurso en personas que, de otra manera, no les sería posible tener (O'Neill y Gillespie, 2015; Scherer, 2012).

Este tipo de tecnologías suele utilizarse en diferentes tipos de poblaciones como, por ejemplo, pacientes con afasias (por TCE, ictus, etc.) en donde no les es posible comunicarse mediante el lenguaje oral ni escrito (Fried-Oken, Beukelman y Hux, 2012), individuos con dificultades motoras severas como la esclerosis lateral amiotrófica o en aquellas personas con dificultades para la adquisición de esta habilidad como en el caso del autismo.

Existen tanto softwares (*Endeavor Talker Software*) como aplicaciones móviles con sistemas AAC (*SmallTalk Aphasia*) que pueden ser descargadas en cualquier teléfono inteligente (Wallace y Bradshaw, 2011).

Este tipo de sistemas AAC presentan ventajas especialmente si son utilizados mediante dispositivos móviles ya que son socialmente aceptados, incrementan la conciencia y

sensibilización de la sociedad sobre su utilización y aumentan la motivación de los usuarios, adoptándolos con mayor facilidad (McNaughton y Light, 2013). No obstante, una de sus principales desventajas es la lentitud con la que se expresa la comunicación comparada con el lenguaje oral (O'Neill y Gillespie, 2015).

Sin embargo, no siempre es necesario contar con un sistema AAC especializado; otra opción útil, sencilla y accesible de comunicación alternativa son los mensajes de texto con imágenes o símbolos que expresan algo (ej. emoticonos o emojis), los cuales actualmente están disponibles en todos los teléfonos inteligentes y puede hacerse uso de ellos mediante mensajes de texto o a través de la reciente mensajería instantánea. Con relación a esto, un estudio (Buch, Müller y Ferm, 2013) comprobó las ventajas que tienen los mensajes de texto utilizando imágenes en personas con dificultades en la comunicación, aumentando la independencia, satisfacción y participación de estos sujetos.

**II.7.2.4. Lectura.** Por otro lado, con la finalidad de ayudar no sólo a personas con déficits visuales sino también a la población con dislexia o alexia, está la organización sin fines de lucro llamada *Learning Ally*, que ofrece mediante su página de internet y actualmente mediante su app, la más grande colección de libros de texto disponibles en audio (Scherer, 2012). Esta población con dislexia también se ve beneficiada de otros dispositivos electrónicos portátiles como las plumas para leer (ej. *Wizcom ReadinPen 2*), las cuales son capaces de leer en voz alta (mediante audio) el texto escaneado.

**II.7.2.5. Escritura.** Por otro lado, las personas con dificultades en la capacidad de escribir (ej. dificultades motoras, hemiparesia, Parkinson, etc.) tienen la posibilidad de hacer uso tanto de grabadoras de voz como de otros dispositivos portátiles más novedosos como las plumas

inteligentes mencionadas anteriormente, capaces de almacenar información sin necesidad de que el paciente tenga que escribirla (Scherer, 2012).

**II.7.2.6. Cálculo.** Es relativamente escasa la investigación sobre las herramientas tecnológicas de asistencia para los déficits en la capacidad de cálculo. O'Neill y Gillespie (2015) describen dos softwares creados para estimular esta función (*The Number Race* y *Calcularis*), ambos de ellos probados en niños con dificultades en matemáticas.

Hoy en día las nuevas creaciones en el uso de la tecnología de asistencia hacen que estas herramientas sean muy comunes para la rehabilitación física de personas con diversas discapacidades; sin embargo, no pasa lo mismo cuando se trata de la asistencia para la cognición, ya que estas tecnologías siguen siendo subutilizadas pese a su variedad de opciones y evidencia científica (O'Neill y Gillespie, 2015).

### ***II.7.3. Tecnología Inteligente de Asistencia Cognitiva***

Actualmente la tecnología de asistencia cognitiva se ha especializado tanto en incrementar la funcionalidad de las personas con capacidades cognitivas comprometidas, que en los últimos años han hecho uso de los avances tecnológicos disponibles para mejorar su eficacia, como es el caso de la inclusión de la inteligencia artificial a su funcionamiento. Esta nueva gama de herramientas tecnológicas se conoce como tecnologías inteligentes de asistencia para la cognición, las cuales implican el uso de la informática para interpretar situaciones y tomar acciones que tengan mayores probabilidades de lograr los resultados esperados debido a la mejor información disponible (Boger y Mihailidis, 2011). Estas herramientas de alta tecnología han



comenzado a reemplazar paulatinamente a las de baja tecnología tanto en el uso comercial como dentro de la rehabilitación neuropsicológica.

Con los avances crecientes en la tecnología, estar conectado en línea mediante un dispositivo se vuelve cada día más indispensable, por tanto el aumento en la demanda de estas herramientas tecnológicas exige también un incremento en la eficacia y mayor potencial de las mismas. Por tanto, el reto actualmente se ha convertido en cómo hacer inteligentes a los dispositivos (Venkatesh, Vaithyanathan, Raj, Reddy y Sushma, 2013).

Las nuevas opciones tecnológicas cada vez cuentan con más algoritmos e inteligencia en su funcionamiento que las hace más fáciles de usar para los pacientes con daño cerebral (O'Neill y Gillespie, 2015); es ahí donde entra la inteligencia artificial la cual es hoy en día una herramienta útil en la asistencia para la cognición.

Dentro de la tecnología inteligente de asistencia cognitiva se encuentra el Systema COACH (*Cognitive Orthosis for Assisting with Activities in the Home*), el cual consiste en una cámara colocada por encima del lavado, cuya finalidad es monitorear y guiar la actividad de lavado de manos y cepillado de dientes de adultos con Alzheimer, brindando pistas auditivas para el cumplimiento de la tarea de forma adecuada (Boger y Mihailidis, 2011). Esta herramienta puede determinar a través de algoritmos especiales qué movimientos está realizando el usuario, con qué objetos interactúa y es capaz de aprender las preferencias, tiempos, habilidades y cambios del individuo. Se ha visto que mediante este sistema los individuos con demencia de moderada a severa cumplen en mayor medida los pasos para el lavado de manos y requieren menos ayuda del cuidador (Mihailidis, Boger, Craig y Hoey, 2008).

Con respecto al uso de sensores dentro de los hogares, se han realizado estudios con la finalidad de mejorar el cuidado de personas con Alzheimer (Abbate, Avvenuti y Light, 2014;

Stucki et al., 2014), ya que dichos sensores tienen la capacidad de brindar información en tiempo real, además de poder registrar y evaluar las actividades de la vida diaria; estudios similares se han llevado a cabo en personas con ictus y TCE con alteraciones de memoria (Boman, Bartfai, Borell, Tham y Hemmingsson, 2010). Existe un sistema basado en sensores es *Archipel*, que consiste en una serie de sensores colocados en la cocina los cuales detectan los objetos que se están utilizando; cuya finalidad es guiar al sujeto en las tareas necesarias para cocinar (O'Neill y Gillespie, 2015).

**II.7.3.1. Tecnología Vestible (*Wearable Technology*).** Este tipo de tecnología se distingue de aquellos dispositivos electrónicos portátiles en primer lugar por su apariencia y especialmente porque son diseñados fundamentalmente para ser llevados en el cuerpo (Malmivaara, 2009); además tienen el potencial de poder monitorizar las variables biológicas y las actividades que realiza su usuario (O'Neill y Gillespie, 2015). Este tipo de dispositivos son de reciente aparición por lo que aún no se cuenta con muchos estudios científicos que validen su efectividad.

Un ejemplo son las pulseras con GPS para el monitoreo de pacientes con Alzheimer por parte de sus cuidadores (Mahoney y Mahoney, 2010). Actualmente también se encuentra en desarrollo un prototipo llamado *CogWatch* compuesto por sensores en el hogar y tecnología vestible apoyado en un sistema de telesupervisión, que ayuda a detectar y guiar las tareas realizadas por personas con déficits cognitivos y en la organización de actividades (Giachritsis y Randall, 2012).

Existe un dispositivo vestible comercial que está siendo estudiado actualmente como una herramienta de asistencia cognitiva, el *Google Glass*. Esta herramienta vestible cuenta con funciones útiles que brindan apoyo a los pacientes en el desempeño de sus actividades de la vida

diaria, como por ejemplo: cámara de video, GPS, brújula y micrófono, además de funciones como detección de movimiento, reconocimiento de rostros, de objetos y de letras y la capacidad de realidad aumentada mostrando al individuo información acerca de lo que ve (edificios, paisajes, etc.) (Ha et al., 2014). Las ventajas de este dispositivo son el peso, el tamaño y la funcionalidad; sin embargo, tiene la desventaja de que el tiempo de la batería es demasiado corto (2 horas). Actualmente se utiliza en el área de la salud para registro de datos, educación, teleconferencias, entrenamiento, seguimiento a pacientes, entre otros (Wrzesinska, 2015).

Los relojes inteligentes podrían también ser una plataforma útil que pudieran ayudar a las personas a guiar sus actividades, aumentar la productividad, monitorear a los pacientes por parte de los cuidadores, realizar un registro continuo de información y ser un sistema de recordatorios más fiable, por lo que es una herramienta potencial para la mejora de habilidades cognitivas. Actualmente solo se encontró un estudio en donde se utilizó un reloj inteligente como ayuda externa para la memoria en tres sujetos adultos con daño cerebral adquirido (Jamieson et al, 2017). El estudio mostró mejoría en la memoria con relación al desempeño en las actividades de la vida diaria y estas mejorías eran mayores con el reloj inteligente que con las estrategias compensatorias que utilizaban usualmente; sin embargo, la mejoría estaba presente sólo mientras se hacía uso del dispositivo (Jamieson et al, 2017).

Aún no está tan extendido el uso de este tipo de herramientas, sin embargo, hay que considerar que el hecho de que sean herramientas vestibles y portátiles podrían traer muchas ventajas a la memoria prospectiva y otras funciones relacionadas, por lo que es un área creciente que vale la pena explorar.

**II.7.3.2. Casas Inteligentes.** La inteligencia ambiental, o tecnología de asistencia al ambiente, consiste en la creación de espacios donde los sujetos puedan interactuar de forma

natural y sin esfuerzo con los diferentes sistemas inteligentes. Estos sistemas son casi invisibles en el entorno y tienen la finalidad de mejorar la calidad de vida y bienestar de una población específica (adultos mayores, con discapacidad física o cognitiva, postrados en cama, etc.) y de sus familias sin que la persona sea consciente de su presencia ni la de la tecnología, sino más bien el entorno es quien detecta la presencia del paciente y es capaz de responder a sus necesidades (Arroyo-Anlló, Poveda y Chamorro, 2012; Venkatesh et al., 2013). Algunos ejemplos son las casas inteligentes, los múltiples sensores inalámbricos y algunos dispositivos portátiles que tienen la finalidad de monitorear las actividades de la vida cotidiana del pacientes, ya que son capaces de tener control del hogar (control de electrodomésticos, humo, luminosidad, etc.), de los desplazamientos del paciente, de su salud, las caídas, etc. (Dews y Linskell, 2011).

Como parte de esta rama se encuentran las casas inteligentes, las cuales son aquellas viviendas equipadas con tecnología que permite un control adecuado de los habitantes promoviendo su autonomía y manteniendo la salud (Suryadevara, Mukhopadhyay, Wang y Rayudu, 2013). Estas residencias suelen estar diseñadas especialmente para atender a las necesidades de pacientes con dificultades físicas (de movilidad) o cognitivas (demencias) teniendo como objetivo mantener la seguridad del paciente y brindarle cuidado, previniendo en la medida de lo posible la institucionalización del mismo y ayudando también a disminuir la carga de los cuidadores (Scherer, 2012).

Este tipo de viviendas han demostrado mejorar en los pacientes la independencia, el desempeño de las actividades instrumentales de la vida diaria, la socialización y la calidad de vida (Brandt, Samuelsson, Töytäri y Salminen, 2010; Oddy, Ramos y Harris, 2013).

Hay diferentes tipos de casas inteligentes dependiendo del equipamiento y tecnología con que dispongan. 1) En primer lugar están las casas con dispositivos inteligentes, las cuales

cuentan con controles remoto que controlan el ambiente, electrodomésticos inteligentes, dispositivos electrónicos portátiles, alarmas, etc. 2) Posteriormente están las casas en comunicación, en ellas se hace uso de la tecnología vestible y otros sensores que envían información de la salud del residente a una central de monitoreo, están conectadas a asistencia médica y técnica y poseen detectores de fuego y monóxido de carbono que envían señales de alarma. 3) También están las casas conectadas en donde los cuidadores tienen conexión con la casa, por lo tanto, son capaces de controlarla a distancia (ej. encender a apagar electrodomésticos sin estar en la vivienda, control de temperatura, luz, etc.). 4) Después están las casas que aprenden, en donde los patrones de actividad y los datos acumulados se utilizan para anticipar las necesidades del usuario y controlar su ambiente (ej. las casas apagan la calefacción una hora antes de la hora en que normalmente se despierta el usuario). 5) Y por último están las casas atentas, las cuales poseen tecnología más sofisticada que les permite monitorear y registrar continuamente la actividad y localización de la persona y los objetos que utiliza para ir controlando los dispositivos anticipando las necesidades del usuario (ej. apagar las luces cuando el usuario está en la cama, cerrar las ventanas si está lloviendo, etc.); este tipo de sistemas se le conoce como tecnología sensible al contexto (Aldrich, 2003 citado en Scherer, 2012).

Con respecto a estas casas inteligentes, en los últimos años se han ido incorporando en gran cantidad de hogares algunos aparatos inteligentes que hacen la vida cotidiana más sencilla llamados asistentes cognitivos. Los asistentes cognitivos es la nueva generación de asistentes virtuales que funcionan como herramientas de apoyo para aumentar las capacidades y experiencia humana, los cuales tienen el potencial de mejorar la eficiencia y eficacia en la toma de decisiones de las personas que los utilizan aumentando su capacidad en el desempeño cotidiano (Kalam et al., 2018) o en la resolución de problemas abstractos (Melo et al., 2020).

Algunos ejemplos de ellos son Siri de Apple, Google Now, Cortana de Microsoft y Alexa de Amazon, los cuáles están diseñados para realizar funciones como controlar electrodomésticos, mandar mensajes, hacer la lista del supermercado, crear recordatorios, mostrar la mejor ruta al trabajo, realizar reservaciones para cenar, brindar recomendaciones, dar información del tráfico y el clima, ofrecer música según los gustos aprendidos, etc.

Hace unos años, se diseñó un prototipo llamado Robin, el cual es una app que funciona con Alexa de Amazon, diseñado específicamente para personas con daño cognitivo el cual provee pasos ordenados para realizar alguna actividad (ej. cocinar) y también notificaciones de tareas programadas (ej. toma de medicamentos) (Carrol et al., 2017).

Se han realizado estudios en pacientes con dificultades de memoria posterior a un DCA (Boman, Lindberg, Hemmingsson y Bartfai, 2010; Boman, Tham, Granqvist, Bartfai y Hemmingsson, 2007) y aquellos con demencia (Gitlin, Winter, Dennis, Hodgson y Hauck, 2010) que, después de haber vivido durante algunos meses en casas inteligentes, refieren que son útiles y fáciles de aprender a usar para las actividades instrumentales de la vida diaria, aumentando la calidad de vida y el grado de satisfacción, además de mejorar el bienestar de los cuidadores.

Uno de los dispositivos más novedosos utilizados, ya sea como parte de las casas inteligentes o de forma independiente, son los servicios robóticos; estos son robots con autonomía parcial o completa, dedicados a realizar tareas útiles para los humanos o su entorno (Federici, Tiberio y Scherer, 2014). Estos robots de asistencia tienen la capacidad de monitorear a los habitantes de la casa, proveen asistencia nutricional, recordatorios, estimulación cognitiva, alarma de caídas, etc. Algunos ejemplos son *MobiServ* y *CompanionAble*, los cuales han sido probados en adultos mayores teniendo gran aceptación (Federici, Tiberio y Scherer, 2014).

Por otro lado se encuentran los robots de telepresencia (ej. *Florence* y el proyecto *Giraff*) los cuales se caracterizan por ser más sencillos y tener un sistema de teleconferencia montado en una base móvil, con la capacidad de conectar en tiempo real con familiares, clínicos, etc. para interactuar con el paciente y monitorear el estado de la vivienda (Federici, Tiberio y Scherer, 2014).

**II.7.3.3. Tecnologías de Interface Cerebro-Computadora.** Posiblemente los avances tecnológicos más sofisticados con los que contamos actualmente sean aquellos que funcionan mediante una interfaz cerebro-computadora. La actividad cerebral produce señales eléctricas detectables mediante el cuero cabelludo, los sistemas de interfaz cerebro-computadora traducen estas señales a respuestas artificiales que permiten al usuario comunicarse sin la participación de nervios periféricos o músculos (McFarland y Wolpaw, 2011).

Estos sistemas son útiles especialmente en personas con déficits motores severos (ej. esclerosis lateral amiotrófica, distonía, cuadriplejía), y tienen diferentes tipos de funciones: a) comunicación con otras personas, convirtiéndose en un sistema aumentativo de lenguaje, b) control del ambiente (ej. ordenador), c) sustitución motora (ej. control de la silla de ruedas) y entretenimiento (ej. juegos, realidad virtual, música) (García et al., 2011; McFarland y Wolpaw, 2011; Millán et al., 2010).

Por otro lado, se está desarrollando un proyecto mediante este tipo de sistemas dirigido a población geriátrica (Hornero, Corralejo y Álvarez, 2012), el cual tiene dos objetivos primordiales: por un lado busca el entrenamiento cognitivo de estas personas mediante tareas mentales realizadas con el sistema de interfaz cerebro-computadora y, por otro lado, pretende facilitar la interacción de adultos mayores en situación de dependencia con los dispositivos

electrónicos de su hogar (televisión, música, teléfono, ordenador, luces, calefacción, ventilador) para mejorar la independencia, comodidad, entretenimiento y comunicación.

## **II.8. Recomendaciones para la Elección e Implementación de las Tecnologías Cognitivas en la Rehabilitación Neuropsicológica**

### **II.8.1. Tecnología y su Uso Actual entre el Sector Clínico**

Existe mucha investigación y desarrollo sobre la neuropsicología y el uso de las TIC; sin embargo, el traspaso de esos conocimientos a la práctica clínica cotidiana es bastante escaso. Una de las mayores dificultades al momento de implementar la tecnología en el ámbito clínico es la resistencia de los profesionales (Soto-Pérez, Franco y Jiménez, 2010).

La poca penetración de las TIC por parte de los profesionales podría atribuirse al desconocimiento de las posibilidades actuales que existen, al temor de los clínicos a ser reemplazados por una máquina, al desinterés, a las falsas creencias o mitos sobre su uso (ej. que no es fiable, válida, ni efectiva, o que no sería bien aceptada por los usuarios) (Soto-Pérez, Franco y Jiménez, 2010).

En una encuesta realizada en el 2004 a clínicos que trabajan en rehabilitación cognitiva (O'Neil-Pirozzi, Kendrick, Goldstein y Glenn, 2004) se observó que sólo el 36% de ellos utilizaba dispositivos electrónicos portátiles en la intervención con sus pacientes; posteriormente en el 2012 (De Joode, van Boxtel, Verhey y van Heugten, 2012) se realizó una encuesta similar en donde solamente el 27% de los clínicos utilizaba actualmente la tecnología de asistencia como parte de la rehabilitación.

En la mayoría de los casos, la iniciativa de utilizar una herramienta tecnológica viene principalmente del clínico (De Joode, van Boxtel, Verhey y van Heugten, 2012); sin embargo, se ha visto que hay una correlación significativa entre el uso de estas herramientas tecnológicas con



la autoconfianza por parte de los clínicos sobre su propia capacidad y conocimientos acerca de cómo utilizarlas (O'Neil-Pirozzi, Kendrick, Goldstein y Glenn, 2004); por lo tanto, si un clínico recibe un correcto entrenamiento para el uso de estas herramientas tendrá el doble de probabilidad de utilizarlo con sus pacientes.

### ***II.8.2. Recomendaciones para la Elección de una Herramienta Tecnológica***

El factor predictivo más importante del éxito a largo plazo de una herramienta cognitiva es su selección cuidadosa (Sohlberg y Turkstra, 2011), por lo que se debe de tomar en cuenta para ello: la elección del candidato, la selección de la herramienta y una capacitación e implementación adecuadas.

En los últimos años los avances tecnológicos han creado infinidad de opciones que sirven como ayudas externas que favorecen que las personas con daño cognitivo puedan vivir de manera más independiente. Sin embargo, esta gama de opciones puede llegar a ser muy abrumadora para los clínicos. Para ello se recomienda que se haga una buena evaluación de las metas a conseguir y las características y necesidades del paciente, para emparejar correctamente a un usuario con un dispositivo determinado. Después de esto, se deberá utilizar una planificación sistemática y un tratamiento de implementación del dispositivo, que se adhiera a los principios de instrucción efectivos para personas con daño cognitivo (Sohlberg, 2011).

***II.8.2.1. Recomendaciones para la Elección de Software.*** Un par de estudios (González-Abraldes et al., 2010; Williams et al., 2016) exponen algunos requisitos mínimos que debe de cumplir cualquier aplicación computarizada de estimulación cognitiva para adultos mayores, tales como: diseño sencillo que evite la constante supervisión de un tercero, personalizable (tamaño de la letra, brillo), económica, posibilidad de adaptar el tiempo para cada actividad, refuerzos positivos solamente, posibilidad de limitar el número de fallos, procedimiento

intuitivo, instrucciones cortas visuales y auditivas, uso de fotografías en lugar de dibujos e íconos sencillos fáciles de interpretar y con la mínima cantidad posible de distractores, ya sean publicitarios o exceso de imágenes, botones, íconos o información para evitar la confusión por parte del paciente.

**II.8.2.2. Recomendaciones para la Elección de Apps.** El uso de estas tecnologías implica el conocimiento de las fortalezas y dificultades del paciente, el diseño de un plan de trabajo y el seguimiento constante con el fin de hacer modificaciones ya sea a los dispositivos portátiles o al software en términos de dificultad, tipos de error, etc. (Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014).

La amplia variedad de apps para el entrenamiento cognitivo podría pensarse como una ventaja que brinde la posibilidad de elegir alguna de ellas que nos resulte más útil dependiendo de las características que busque cada usuario. Sin embargo, es tal la cantidad de aplicaciones nuevas que están disponibles cada día para la mejora cognitiva que hacen especialmente difícil la tarea de búsqueda y elección adecuada (Delgado y Pérez-Castilla, 2015).

Algunos de los requisitos de deberían de tener las apps para su uso con pacientes con déficits cognitivos son su eficacia, deben ser fiables y satisfactorias con el objetivo que se plantean, deben poder usarse fácilmente, por tanto, deben ser amigables su manipulación, intuitivas y simples, con un diseño sencillo y accesible, instrucciones prácticas y con la posibilidad de usarse en cualquier entorno (Delgado y Pérez-Castilla, 2015).

Para las apps dirigidas a adultos mayores deben de ser preferentemente de un funcionamiento intuitivo, con letra grande, tono adecuado de la letra, el audio debe estar presente pero sin ser excesivo y la posibilidad de agregar subtítulos o instrucciones escritas además de auditivas (Williams et al., 2016). Por otro lado, los teléfonos inteligentes deben de ser también

fáciles de usar, sus características deben de ser acordes a las capacidades del paciente y este debe de tener claro los beneficios que obtiene al utilizarlo, además de que es importante tomar en cuenta al paciente al momento de elegir el dispositivo adecuado para asegurar una mejor acogida del dispositivo (Blackman, 2014). Existen algunos formatos que ofrecen una lista de chequeo amplia que ayuda al clínico a la elección de una app de entrenamiento cognitivo (Delgado y Pérez-Castilla, 2015).

**II.8.2.3. Recomendaciones para el Uso de Videojuegos.** Cuando se hace uso de videojuegos con adultos mayores con dificultades físicas y cognitivas, es necesario tomar en cuenta algunos aspectos como, por ejemplo, realizar una valoración física para conocer la capacidad con la que cuenta el sujeto para hacer uso del dispositivo, asegurarse de que use los accesorios del videojuego correctamente (ej. bien sujetado el control a la muñeca), evitar la fatiga al utilizarlo y quitar los obstáculos físicos cuando el videojuego implique mucho movimiento, promover el uso de la herramienta en casa del paciente, darles instrucciones simples, enseñarles el botón de “pausa” o de “guardar” para que puedan hacer uso de ellos y brindarles en todo momento retroalimentación positiva (Marston y Smith, 2012).

**II.8.2.4. Emparejamiento Usuario-Tecnología.** Por otro lado, hay diferentes factores a tomar en cuenta para la correcta elección de una herramienta tecnológica: las características del usuario (cognitivas, emocionales, comportamentales, etc.), los factores del entorno (familiar, social, etc.) y las características de la tecnología (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004; Scherer, 2012).

Es importante tomar en cuenta estos aspectos antes de elegir una tecnología en particular, ya que una herramienta tecnológica por sí misma puede resultar perfecta para compensar una necesidad, pero puede no cumplir con las prioridades ni preferencias del usuario o el contexto no

la favorece, por lo que podría terminar siendo abandonada, usada de forma inadecuada o causando frustración (Scherer, 2012).

Scherer (2012) diseñó un modelo desde 1989 (*Matching Person and Technology model*, *MPT*) para el emparejamiento del usuario con la tecnología, el cual tiene como objetivo elegir una herramienta tecnológica adecuada para la persona apropiada; dicho modelo ha sido ampliamente utilizado desde entonces convirtiéndose en la herramienta más habitual para ello.

Sin embargo, el eje central para la elección de la herramienta adecuada será la perspectiva del usuario (Scherer, 2012), ya sea las metas que este quiere obtener, además de sus necesidades, preferencias y opinión de cómo se va sintiendo con su uso. Los pacientes no se deben adaptar a la tecnología sino que debe de encontrarse la herramienta que mejor se adapte a ellos.

Algunas de las características del usuario a tomar en cuenta en la elección de una herramienta tecnológica adecuada para el tratamiento cognitivo son: el perfil cognitivo de la persona (tomando en cuenta habilidades y déficits, habilidad para aprender, intensidad de la intervención que requiere, etc.), habilidades físicas de la persona que se vinculen al uso del dispositivo (secuelas físicas de la lesión, si requerirá adaptaciones motoras, sensoriales, del habla, etc.), características emocionales y comportamentales (estado de ánimo, expectativas, conciencia de enfermedad, persistencia, funciones psicosociales, tolerancia a la frustración, estrés, ansiedad, etc.), motivación, actitud y disposición con respecto al uso de la tecnología (si están listos y dispuestos a usar la tecnología como ayuda externa), actitud premórbida y experiencia previa con respecto a la tecnología (si es afín a la tecnología o le desagrada), hábitos previos de compensación (que estrategias solía utilizar para compensar sus dificultades), preferencias con respecto a las herramientas tecnológicas, estilo de vida (rutinas), metas y

prioridades que tiene el usuario (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004; Sohlberg, 2011; Sohlberg y Turkstra, 2011).

Es de gran importancia realizar el proceso de selección de manera individualizada para cada paciente para lograr una mayor adherencia a la herramienta tecnológica. Por ejemplo, para una persona con dificultades en la iniciativa, un dispositivo que llame su atención podría facilitar el desempeño de sus actividades; sin embargo, para personas con mayores dificultades de memoria, el simple sonido de la alarma no será suficiente para recordar detalles o los pasos de la actividad que tiene que hacer, por lo tanto un simple dispositivo portátil y sencillo que provea ambas posibilidades, sería la mejor opción (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004).

Aproximadamente el 30% de los dispositivos de asistencia que se brindan son abandonados por los usuarios y terminan siendo guardados para no volverse a usar, ya sea porque interfiere con otras actividades, porque no satisface las necesidades, etc. (Scherer, 2012); por lo tanto, cualquier tecnología de asistencia utilizada para personas con daño cognitivo deberá de ser adaptada a las necesidades y habilidades de la persona; el alto grado de personalización es comúnmente requerido para que un dispositivo sea efectivo como tecnología de asistencia a la cognición. Sin embargo, esta población no sólo tienen dificultades cognitivas sino que también un gran porcentaje presentan dificultades físicas como en visión, audición, sentido táctil, control motor fino, capacidad del habla y coordinación en general, por tanto se debe de considerar todas las características del usuario al momento de prescribir algún tipo de tecnología o dispositivo y así como la personalización de esta (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004) para evitar la frustración del paciente y el fracaso de la herramienta.

Se debe de tomar en cuenta a los usuarios en todo el proceso de prescripción y elección de una herramienta tecnológica para asegurar en mejor medida el éxito de su aplicación,

incluyendo el involucramiento de los cuidadores quienes serán los responsables de asegurarse de su uso y seguimiento a través del tiempo (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004). La selección de la herramienta o el dispositivo debe de ser una decisión en equipo, incluyendo las preferencias y características del usuario (Sohlberg, 2011; Sohlberg y Turkstra, 2011) además de las características del clínico y de los cuidadores (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004).

Los factores que predicen el buen uso de las ayudas externas compensatorias son: la edad (entre más joven mejor desempeño), severidad del daño (entre menor severidad del déficit mayor uso de la herramienta), especificidad del déficit (aquellos con déficits difusos o más amplios tendrán peor desempeño) y uso de estrategias compensatorias previas (aquellos que previo al daño cerebral adquirido realizaban algún tipo de estrategia previa, tienden a compensar mejor) (Wilson, 2009).

Antes de asignar una herramienta, se recomienda probarla primero con uno mismo para tener conocimiento de cómo utilizarla y, posteriormente, con el paciente para asegurarnos de que es adecuada para él (Delgado y Pérez-Castilla, 2015).

Dentro del contexto del paciente, se debe de tomar en cuenta las características de su entorno en donde se distinguen dos niveles. Por un lado, está el nivel individual, el cual hace referencia al entorno inmediato del paciente, como por ejemplo la gente cercana a él en donde hay que tomar en cuenta la actitud y expectativas tanto familiares como sociales (si apoyarán el uso de la tecnología, incentivarán a practicarla y la reforzarán), las características físicas del lugar donde hará uso de la herramienta tecnológica (ej. escuela, trabajo, acceso a internet, etc.), la situación financiera del usuario y si dispondrá de ayuda técnica en caso de necesitarla. Por otro lado, está el nivel social del entorno que hace referencia a los aspectos culturales (ej. lenguaje, ideologías), las políticas y legislaciones (si la herramienta tecnológica la puede solventar el

seguro de gastos médicos) y los servicios comunitarios disponibles (LoPresti, Mihailidis y Kirsch, 2004; Scherer, 2012; Sohlberg y Turkstra, 2011).

Una herramienta tecnológica determinada no servirá para todos los pacientes (Scherer, 2012), por lo tanto se deben de tener en cuenta las características de las herramientas tecnológicas, las cuales son de igual importancia para el correcto emparejamiento con los usuarios. Las tecnologías cognitivas tienen siete características básicas: 1) la primera de ellas es la complejidad del dispositivo, la cual se enfoca en la demanda cognitiva que exige el mismo, por lo que se pueden dividir en herramientas de baja tecnología, tecnología intermedia y alta tecnología; dependiendo de ello será el conocimiento técnico y dificultad que requerirá dicha herramienta. 2) Después está el tipo de funcionamiento que poseen, ya que pueden ser multifuncionales, pudiendo realizar diversas tareas en diferentes contextos, o estar diseñadas para un objetivo particular (Sohlberg y Turkstra, 2011). 3) Otra característica es el tipo de función cognitiva que compensan, por ejemplo algunas de ellas trabajan la atención, memoria, planificación, etc. 4) Las herramientas tecnológicas también se caracterizan dependiendo de la población hacia la cual van dirigidas, la gran mayoría son tecnologías convencionales dirigidas a la población general, mientras que otras están diseñadas para personas con déficit cognitivo. 5) Por otro lado, se distinguen también por la disponibilidad, ya que muchas de ellas son herramientas comerciales accesibles fácilmente, mientras que otras son generadas clínicamente por compañías o instituciones específicas (Sohlberg y Turkstra, 2011). 6) También se caracterizan según su sincronía, las tecnologías sincrónicas son aquellas en donde el terapeuta y el paciente se reúnen en tiempo real (chat, mensajería instantánea, videoconferencia), y las asincrónicas son cuando el encuentro no se produce en el mismo momento, por lo que hay una comunicación retardada (correo electrónico, plataformas, etc.). 7) Por otro lado, se encuentra el

grado de involucramiento del terapeuta, ya que hay intervenciones guiadas por ordenador donde no se necesita de la supervisión del profesional, están las de mínimo involucramiento del terapeuta (en donde el terapeuta supervisa el desempeño del paciente de forma periódica) y las de alto grado de involucramiento del terapeuta, las cuáles simulan una intervención tradicional (videoconferencia) (Soto-Pérez, Franco y Jiménez, 2010). 8) Se encuentra también el modelo de rehabilitación en el cual está basado, que puede ser de restauración o de compensación. 9) Y por último está la modalidad de presentación de la herramienta, si se presenta como videojuego, app, software, dispositivo electrónico portátil, etc.

Otras características a tomar en cuenta con respecto a las herramientas tecnológicas son la apariencia, la comodidad (que tan fáciles son de usar, si producen fatiga, dolor, son transportables, etc.), el funcionamiento (si requiere mantenimiento constante, actualizaciones, si son resistentes, portables o no, compatibles con otras tecnologías, duración de la batería, si se requiere mucho tiempo de entrenamiento para su uso, etc.) y el costo (precio, si es posible rentarla o comprarla, si hay alguna alternativa para que resulte más barata) (Sohlberg y Turkstra, 2011).

Frecuentemente los diseñadores de herramientas tecnológicas no siempre toman en cuenta las características de los usuarios con déficits cognitivos y, por ende, su uso se vuelve más complejo. Cualquier herramienta tecnológica que sea utilizada con pacientes con alteraciones cognitivas debe de cumplir al menos con los criterios de accesibilidad, que son aquellas características que garantizan su disponibilidad para todas las personas con o sin discapacidad; y la usabilidad, que es el grado en que una herramienta puede ser utilizada por cierta población y que consiga los objetivos para los que está diseñada (González-Abraldes et al., 2010).



Algunos de los factores relacionados a un pobre emparejamiento entre un usuario y una herramienta tecnológica son (Scherer y Federici, 2015): cuando la persona no quiere esa herramienta, siente que no obtiene ningún beneficio de ésta, le genera muchos cambios en su rutina o vida diaria, no recibe apoyo por parte de los demás, tiene expectativas poco realistas, no obtuvo un entrenamiento adecuado para utilizarla, la herramienta es muy costosa o es difícil de utilizar.

Para todo el proceso de identificación de las características del usuario y de las herramientas tecnológicas se suelen utilizar diversos protocolos de evaluación que ayudan a emparejar al individuo con la tecnología apropiada. A continuación se describen algunas de las escalas más utilizadas para ello. En primer lugar se encuentra la Evaluación para el Emparejamiento del Usuario con la Tecnología (*Matching Person and Technology Assessment*, Scherer, 2012) la cual podría considerarse una de las mejores herramientas actuales de evaluación disponibles de manera comercial, que consiste en un conjunto de formatos que tienen el objetivo de ayudar a seleccionar una herramienta para un usuario específico, con un propósito específico, en un contexto específico (Sohlberg y Turkstra, 2011).

También está el Inventario de Técnicas Compensatorias (Sohlberg y Turkstra, 2011), el cual consiste en una encuesta diseñada para recolectar información acerca de las necesidades presentes (compensatorias, de independencia del usuario, cognitivas, del ambiente, etc.).

Por otro lado se encuentra la Evaluación de Necesidades para la Selección de Ayudas Externas, que consiste en una entrevista estructurada que ayuda a identificar la ayuda externa más viable para su elección, recoge información sobre el perfil cognitivo y físico del usuario, además de otras características personales y otros factores del contexto (Sohlberg y Turkstra, 2011).

Existe también la Evaluación de la Predisposición a la Tecnología de Apoyo Cognitivo (Scherer, 2012), la cual evalúa los aspectos subjetivos del usuario en cuanto a las habilidades físicas, bienestar, calidad de vida y participación de actividades, factores personales y percepción de apoyo; esta escala es útil principalmente para detectar los apoyos y obstáculos que tendrá el usuario.

Existe una página de internet llamada *Matching Person and Technology* diseñada según el modelo de emparejamiento de Scherer (2012) antes mencionado, cuya finalidad es apoyar a los clínicos en la elección de herramientas tecnológicas para sus pacientes, en donde provee la información e instrumentos necesarios dentro de todo el proceso. Del mismo modo se encuentra el sitio en línea TechMatch ([www.coglink.com](http://www.coglink.com)), el cual consiste en un programa que arroja un perfil en base a una encuesta llenada por los cuidadores y pacientes, con la finalidad de ayudar a los clínicos a igualar a los usuarios con la tecnología más adecuada para ellos (Sohlberg, 2011).

Por último, también están disponibles algunos cuestionarios que valoran las herramientas tecnológicas para los adultos mayores (González-Abraldes et al., 2010; Rodríguez-Fórtiz et al., 2011).

Estas opciones de evaluación no deciden por sí mismas qué herramienta utilizar, más bien ayudan y orientan al clínico a tomar la decisión más acertada una vez que se reúne toda la información recogida (Sohlberg y Turkstra, 2011). Es importante no dejar de lado que este emparejamiento entre usuario y tecnología irá cambiando con el paso del tiempo, ya sea por los nuevos avances tecnológicos que ofrezcan nuevas opciones, por la mejora del paciente en las habilidades cognitivas o por cambios en el contexto (Sohlberg y Turkstra, 2011).

### ***II.8.3. Implementación de la Tecnología***

Una barrera para el éxito de la utilización de las tecnologías cognitivas de asistencia es la falta del entrenamiento sistematizado que se le brinda a los usuarios de estas (Sohlberg y Turkstra, 2011), además de que ha demostrado ser un mejor método para el mantenimiento y generalización de las tecnologías cognitivas (Powell et al., 2012). La tecnología no debería verse como una herramienta lista para utilizarse, sino que debe de pasar por un proceso de implementación y entrenamiento (Rosenberg y Nygard, 2008).

El primer y el último paso para la implementación correcta de una herramienta tecnológica será la evaluación (Scherer, 2012), posterior a ella se inicia con el diseño e implementación del programa de entrenamiento.

La principal estrategia para una implementación exitosa de una herramienta tecnológica en el contexto de salud incluye: involucrar al usuario en las diferentes fases de desarrollo e implementación, proveer entrenamiento y apoyo adecuado y monitorizar el uso de la herramienta en las primeras etapas de la implementación (Gagnon et al., 2012).

En relación a la implementación de un programa de entrenamiento, este consiste en tres fases, cada una con metas específicas: 1) adquisición, 2) destreza y generalización y 3) mantenimiento (Sohlberg, 2011). No todos los pacientes se van a beneficiar del mismo plan de entrenamiento para el dispositivo, por lo tanto, deberá estar personalizado a las características de cada paciente. A continuación, se describe cada una de las fases.

En primer lugar, está la fase de adquisición. La reacción inicial del paciente, incluyendo la percepción del propio dispositivo en términos de usabilidad y efectos en la calidad de vida, predice el éxito de la adopción de las tecnologías de asistencia cognitivas y determina su uso a largo del tiempo (Sohlberg, 2011); por lo tanto, el objetivo de esta fase es establecer el procedimiento del entrenamiento procurando la motivación del paciente para su uso.

En pacientes con muchas dificultades cognitivas para aprender cosas nuevas, se recomienda minimizar errores de aprendizaje utilizando la demostración por parte del clínico (aprendizaje sin errores) y usando la técnica de desvanecimiento de pistas, además de planear una práctica distribuida y proveer suficientes repeticiones durante la fase inicial de adquisición (Sohlberg, 2011). Cada sesión debe de comenzar evaluando el desempeño del paciente con su dispositivo para conocer qué pasos recuerda y saber de dónde comenzar el entrenamiento. En cada sesión se deben de revisar los pasos vistos en la sesión anterior y ejemplificar el siguiente paso, encadenando los pasos recientes con los aprendidos previamente. Dependiendo de la retención del paciente, se le enseña el modelo de los dos pasos (el paso aprendido y el paso nuevo) y, después, el paciente tiene que realizar la secuencia. Se debe realizar un aprendizaje espaciado una vez que se han aprendido los pasos; se recomienda incorporar estrategias metacognitivas al uso del dispositivo para aumentar tanto el compromiso del paciente como la predicción del propio (Sohlberg, 2011).

Posteriormente está la fase de generalización. Esta fase refuerza las habilidades del paciente para el uso de su dispositivo, amplía el contexto e incrementa la independencia (Sohlberg, 2011), comienza tan pronto como el paciente domine los pasos básicos del uso de su dispositivo. El entrenamiento en esta fase se centrará en aumentar la fluidez del paciente usando su dispositivo y en asegurarse de que está siendo implementado en contextos naturales.

Se deberá alargar el aprendizaje espaciado aumentando el intervalo entre cada práctica y variar los contextos de entrenamiento para promover la generalización. Si se cometen errores se debe de interrumpir y dar la respuesta correcta y regresar al último periodo de latencia a partir de la cual se tuvo un resultado correcto del paciente. Posteriormente se aísla un paso y se brinda mucha práctica hasta que el paciente lo domine (Sohlberg, 2011). Se completa el procedimiento

o rutina junto con el paciente y se recopila el historial de los estímulos diarios en los que el paciente usa la ayuda externa; se deberá involucrar a los cuidadores para que brinden reforzamiento de su uso.

Hay que tomar en cuenta que el aprendizaje se da mucho mejor si el paciente está motivado en aprender a usar las herramientas tecnológicas; por otro lado, se recomienda que el entrenamiento sea preferentemente individual y se debe dar seguimiento a lo largo del tiempo (Boman, Lindberg, Hemmingsson y Bartfai, 2010).

Por último, está la fase de mantenimiento. Se recomiendan visitas de seguimiento para brindar apoyo en el uso del dispositivo, además de proporcionar los ajustes necesarios al plan que se adapten a los cambios de contexto, situación, habilidades o motivación del paciente (Sohlberg, 2011). Deberá de agregarse una valoración de seguimiento que evalúe el impacto que tuvo la herramienta tecnológica elegida sobre los objetivos planeados (Sohlberg y Turkstra, 2011); sin el seguimiento apropiado y la retroalimentación de los usuarios podría no lograrse el éxito de la herramienta tecnológica en la vida del paciente (Scherer, 2012).

Al final, si se ha conseguido que la herramienta tecnológica cumpliera con el desempeño esperado de la persona, fue fácil y cómoda de usar y la persona reconoce los beneficios de su uso, entonces se ha conseguido un emparejamiento exitoso (Scherer, 2012).

Una vez que se realizó el entrenamiento y la implementación de la herramienta tecnológica, hay diferentes tipos de desenlaces que podemos observar en nuestros pacientes (Scherer y Federici, 2015): 1) en primer lugar encontramos el uso óptimo, cuando se utiliza la herramienta en todas las situaciones y momentos recomendados; 2) posteriormente está el uso parcial, cuando sólo se utiliza en algunas ocasiones o sólo una parte del tiempo; 3) está el uso discontinuado o desuso de la herramienta, esto ocurre cuando sí se utilizó en algún momento

pero se dejó de lado al ya no necesitarla; todas estas se consideran resultados exitosos del proceso de implementación de la tecnología a la vida del paciente. Sin embargo, también es posible encontrar fracasos en dicho proceso, como, por ejemplo, 4) la evitación del uso, cuando ni siquiera se considera utilizar la herramienta; 5) también está el uso desagradable, cuando el usuario sí la utiliza pero de mala gana y, 6) por último, está el abandono, cuando el paciente se rinde ante su utilización, comúnmente por frustración o molestia.

Sohlberg y Turkstra (2011) ofrecen una serie de formatos para la implementación de un programa de entrenamiento, evaluación inicial del mismo, monitoreo del programa, registro de actividades de las sesiones y formatos de seguimiento. Igualmente, el modelo de emparejamiento de Scherer (2012) ofrece formatos de seguimiento que ayudan al clínico a evaluar que tan bien están siendo cubiertas las necesidades del usuario y cómo se va desenvolviendo con el uso de la herramienta con el paso del tiempo.

### **II.9. Uso de la Tecnología en los Adultos Mayores**

Hace tan solo unos meses, el mundo entero protagonizó una crisis mundial sanitaria nunca vista; las condiciones de salud en todas las comunidades y el riesgo de contagio ante la exposición ambiental orilló a la población en general a resguardarse en sus hogares promoviéndose el distanciamiento social. Este fenómeno sociosanitario provocó un aceleramiento exponencial al uso de las herramientas tecnológicas, el cual puso en evidencia la desigualdad que existe en nuestro país, así como en muchos otros, con respecto a la utilización de la tecnología.

Lo anterior remarcó la llamada brecha digital, la cual hace referencia a la desigualdad que hay con respecto del uso de la tecnología (Wallace, Graham y Saraceno, 2013) pudiendo ser tanto económica, así como debida a factores sociales como el nivel de estudios y la edad, en la

que ésta última pareciera ser una de las variables más discriminatorias actualmente (Colombo, Aroldi y Carlo, 2015). Sin embargo, en lo que respecta a la desigualdad en cuanto al uso de la tecnología entre los diversos grupos etarios es donde se propone el concepto de brecha digital generacional.

La brecha digital generacional podría considerarse como aquel desfase que hay en el uso de las TIC entre los jóvenes (digitales nativos) y los adultos mayores, poniendo a estos últimos en desventaja ya que poseen menores habilidades, conocimientos y práctica suficientes para su uso adecuado, lo cual ha repercutido socialmente durante muchos años haciendo que este sector poblacional se muestre más lento en adaptarse a esta nueva exigencia social. Un estudio (Ennis et al., 2012) evidenció esta brecha digital generacional en el uso de herramientas tecnológicas orientadas a la salud, encontrando que los adultos mayores reportaban menos familiaridad, acceso y confianza en este tipo de tecnologías (celulares, computadoras, etc.); sin embargo, a pesar de ello expresaban su deseo de aumentar su utilización.

No obstante, esta brecha digital generacional ha sido reforzada en parte por la escasa o errónea información que se cree actualmente con respecto al uso de la tecnología por los adultos mayores. Un estudio describió los siguientes seis mitos de la población adulta mayor y el uso de las TIC (Wanke, Sengpiel y Sönksen, 2012): 1) “Las siguientes generaciones de adultos mayores utilizarán la tecnología sin problema”; el cual hace referencia a la creencia errónea de que la brecha digital generacional se resolverá sola y que los adultos mayores deberán adaptarse a la tecnología y no al revés. 2) “Los adultos mayores no están interesados en las computadoras”; 3) “consideran a las computadoras como inútiles e innecesarias”; 4) “carecen de habilidades físicas para usar TIC”; 5) “no son capaces de entender la tecnología interactiva” reforzando la idea de que no serán capaces de entender el vocabulario propio de la tecnología (ej. link, descargar,

cursor, web, nube”) y 6) “No se puede enseñar truco nuevo a perro viejo” asumiendo que las personas mayores no están motivadas ni aprenderán a usar la tecnología, además de que no son cognitivamente capaces.

De manera errónea consideramos que los adultos mayores no disfrutarán de la experiencia de usar de la tecnología. Al respecto, un par de estudios (Delello y McWorther, 2017; Vaportzis, Giatsi y Gow, 2017) expusieron a adultos mayores al uso de tabletas que las utilizaban muy poco o nada en lo absoluto, y tras su experiencia con ellas la mayoría expresó que disfrutó usándolas y que les gustaría seguir haciéndolo a futuro. Otro estudio reportó que la mayoría de los adultos mayores que utilizaban tabletas o celulares inteligentes no referían ninguna dificultad para utilizarlos (Enwald et al., 2016)

Dentro de este grupo etario, se ha reportado (Enwald et al., 2016) que los adultos mayores más jóvenes y del sexo masculino son quienes se muestran más positivos con respecto al uso de los dispositivos móviles portátiles (tableta y celular inteligente).

Si bien el uso de las herramientas tecnológicas en las personas mayores es menor con respecto a los adultos jóvenes, esto no significa que no las utilicen o que no tengan deseos de hacerlo. Algunos estudios han descrito que la mayoría de los adultos mayores expresa su deseo de utilizar celular y/o computadoras (Ennis et al., 2012; Gitlow, 2014), o también hacer uso de tabletas (Delello y McWorther, 2017; Gitlow, 2014; Vaportzis, Giatsi y Gow, 2017).

El uso de la tecnología por parte de los adultos mayores es de importancia ya que tiene el potencial de mejorar su independencia, promover una buena calidad de vida (Wanke, Sengpiel y Sönksen, 2012; Wallace, Graham y Saraceno, 2013), además de reducir el aislamiento social,



renovar relaciones previas y mejorar la comunicación con familiares (Delello y McWorther, 2017).

Asimismo, una de las ventajas de la tecnología entre los adultos mayores es la mejora en la cognición. Un estudio reciente (d' Orsi et al., 2018) demostró que el uso de internet a la edad de 50 años o más estaba asociado con un menor riesgo de demencia en los años posteriores. Otro estudio (Myhre, Mehl, Glisky, 2017) reportó que aquellos adultos mayores que usaron redes sociales presentaban mejor memoria operativa que el resto de los sujetos que no lo hicieron. Esto podría explicarse debido a que el uso de la tecnología es bastante complejo, por lo que se requiere de una gran cantidad de esfuerzo mental y de uso de funciones cognitivas para adaptarse a las demandas que implica poder usar estas herramientas.

Sin embargo, este grupo de población presenta algunas barreras propias del envejecimiento que obstaculizan aún más la experiencia del uso de la tecnología, algunas de estas barreras son las dificultades sensoriales (visuales y/o auditivas), motrices y cognitivas (Wallace, Graham y Saraceno, 2013). Un estudio reportó que las personas mayores con DCL referían mayores dificultades en el uso de la tecnología para la realización de las actividades de la vida diaria, en contraste con aquellos sanos (Rosenberg et al., 2009). No obstante estas barreras pueden ser trabajadas y compensadas tanto por los propios adultos mayores, pero especialmente por los clínicos que las utilizan, así como los ingenieros o diseñadores que trabajan con ellas (Wanke, Sengpiel y Sönksen, 2012).

### ***II.9.1. Uso de la Tecnología en Adultos Mayores en México***

Una vez que el adulto mayor cruza el umbral de acceso a la tecnología, se convierte en usuario activo dejando de ser visitante ocasional y disfrutando de ello (Colombo, Aroldi y Carlo, 2015). Un estudio en Finlandia reportó que al menos la tercera parte de los adultos mayores

utilizaba celular y la quinta parte hacía uso de tabletas (Enwald et al., 2016); mientras que otro estudio en EEUU (Gitlow, 2014) reportó que el 56% de los adultos mayores utilizaban celulares inteligentes y el 55% computadoras; en donde el uso de las tabletas se ha reportado en menor cantidad entre el 16-17% (Delello y McWorther, 2017; Gitlow, 2014).

Por otro lado, se ha descrito que dentro de los adultos mayores que utilizan más la tecnología están aquellos más jóvenes, con mayor escolaridad o que viven con una pareja (Cho, Park, y Lee, 2014; Vroman, Arthanat y Lysack, 2015), mientras que el uso es menor en aquellos que viven aislados, sin red de apoyo social y son dependientes de su entorno.

En América Latina la inmersión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la población se ha producido de forma más lenta en comparación con los países desarrollados, sin embargo, este proceso sigue actualmente una línea ascendente. En 1995 el número de usuarios de internet por habitante en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) era 40 veces superior a los de América Latina, mientras que para el 2004 esta diferencia se redujo sólo a cinco (Peres y Hilbert, 2008).

Los datos internacionales ubican a México en una situación estancada con respecto al uso de estas herramientas, el cual se encuentra en décimo lugar en América Latina en su índice de desarrollo de las TIC (Thirión y Valle, 2018) y en donde las diferentes entidades federativas presentan niveles desiguales de desarrollo y utilización de estas herramientas.

Al igual que en Latinoamérica, México experimenta un alza en el uso de herramientas tecnológicas. Actualmente el 44.3% de los hogares cuentan con ordenador y 56.4% con acceso a internet; por otro lado, el 92.7% de los mexicanos se conecta a internet a través de su teléfono inteligente, el 64.6% a través del ordenador y el 17.8% a través de sus tabletas (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2019). Mientras que en Monterrey los

porcentajes son ligeramente más altos con un 57.8% de la población con acceso a una computadora y el 97.3% con acceso a celular (90.4% con celular inteligente con acceso a internet) (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2018b).

Sin embargo, se considera que estos porcentajes seguirán en aumento en los próximos años. Un ejemplo de esto es el uso de teléfonos inteligentes que experimenta un crecimiento acelerado en el país, ya que en 2015 el 66.3% de las líneas móviles correspondía a teléfonos inteligentes y para el 2018 la cifra se elevó al 84.6% (INEGI, 2018b).

En el país, en general los usuarios de internet acceden a internet en primer lugar para el uso de las redes sociales (82%) y en segundo lugar para la mensajería instantánea (78%); y en donde los principales momentos de conexión son a medio día (12-14 h) y a media tarde (16-19 hrs.) (Asociación Mexicana de Internet, 2019).

Con relación a este crecimiento, se considera que México alcanza un 71% de penetración entre la población de personas mayores que hace uso de internet, siendo el grupo de mayor crecimiento en los últimos seis años (Asociación Mexicana de Internet, 2019). Específicamente en este grupo de 55 años o más, se ha reportado en México en el 2019 que el 7.5% de esta población posee una computadora, 9.8% acceso a internet y el 16% posee celular (INEGI, 2019), con porcentajes similares para Monterrey (7.5%, 9.7% y 14.9% respectivamente (INEGI, 2018b).

### ***II.9.2. Tecnología para la Rehabilitación del DCL***

A pesar de que no existe un consenso de la eficacia de la tecnología sobre la mejora cognitiva del DCL, se han reportado una serie de beneficios alrededor de este tema. En primer lugar, una revisión sistemática analizó 35 estudios demostrando que las intervenciones cognitivas en general (tanto tradicionales como con el uso de tecnología) dirigidas a sujetos con DCL son

efectivas, llegando a mejorar la memoria, funciones ejecutivas, velocidad de procesamiento, atención, inteligencia fluida y el desempeño cognitivo subjetivo; sin embargo aún no hay evidencia suficiente que demuestre que estos efectos se generalizan a la vida diaria (Reijnders, van Heugten y van Boxtel, 2013).

Por otro lado, en lo que respecta a aquellas intervenciones específicamente basadas en la tecnología, una revisión sistemática se mostró con un punto de vista neutro con respecto a la eficacia de la tecnología para la estimulación cognitiva de sujetos con DCL, reportando que de los seis estudios analizados, la mitad de ellos reportó solamente un ligero beneficio mientras que la otra mitad no reportó ningún efecto ante el deterioro cognitivo (Klimova y Maresova, 2017); por lo que ellos consideraron que podría haber cierto efecto pero muy limitado y sólo en ciertas áreas.

Ese mismo año, un metaanálisis analizó 17 estudios en donde se hacía uso de entrenamiento cognitivo computarizado para sujetos con DCL, en el cual se reportó un tamaño del efecto de pequeño a moderado en la cognición en general, atención, memoria de trabajo, aprendizaje, memoria y funcionamiento psicosocial; concluyendo que este tipo de herramientas podrían ser eficaces para esta población (Hill et al., 2017); además de considerarse que esta herramienta podría ser una “opción terapéutica neurotecnológica” muy prometedora para mejorar el déficit del DCL (García-Betancés et al., 2017).

La mayoría de los autores puntualizan que los estudios realizados sobre la eficacia de la tecnología en la mejora cognitiva del DCL tienen muchas fallas metodológicas, además de que todos coinciden en que hace falta más evidencia que respalde los beneficios de la tecnología sobre esta población (García-Betancés et al., 2017; Hill et al., 2017; Klimova y Maresova, 2017; Reijnders, van Heugten y van Boxtel, 2013)

Se han estudiado diversas herramientas para el entrenamiento cognitivo de sujetos con DCL, las cuales van desde softwares computacionales, apps móviles tanto en celulares inteligentes como tabletas, RV, telerrehabilitación y aquellas tecnologías avanzadas como casas inteligentes, tecnología vestible e inteligencia artificial.

En lo que respecta a los softwares computacionales un estudio realizado en 21 personas mayores con DCL, utilizó un software de estimulación online con sesiones de una hora, 4 días a la semana, durante 6 semanas. Los resultados mostraron que mejoraron en tareas entrenadas como velocidad de procesamiento y atención, además de mejorar en tareas no entrenadas como la memoria de trabajo (Lin et al., 2016).

Otro estudio, utilizó un software para el entrenamiento de la velocidad de procesamiento en adultos mayores sanos, realizadas en 10 sesiones de una hora; reportando además que este grupo de sujetos tuvieron un 29% de reducción de riesgo de demencia a los 10 años de seguimiento, comparados con los grupos que recibieron entrenamientos presenciales sin tecnología (Edwards et al., 2017).

Algunos otros softwares se han propuesto y diseñado para población mayor con DCL para la estimulación cognitiva, pero aún carecen de mayor evidencia científica que los avale (Kang, Choi y Lee, 2016; Papasteanakis et al., 2011).

Con relación a las apps móviles, un estudio (Oh et al., 2018) comparó la eficacia de dos apps usadas mediante celulares inteligentes encontrando que una de ellas (SMART) mejoraba la memoria de trabajo en adultos mayores con quejas subjetivas. En cuanto al uso de tabletas, otro estudio probó el uso y satisfacción de 19 apps por medio de tabletas con adultos mayores en estadios leves de demencia, en donde al menos la mitad de los sujetos reportaron que les gustaría utilizar más la tecnología y consideran que se pueden beneficiar de ella (Kong, 2015).

La RV es una herramienta prometedora que también ha sido utilizada en este tipo de población. Un estudio reportó mejoras en memoria, lenguaje y funciones visoespaciales tras el uso de la RV en adultos mayores con DCL, y se observó un mantenimiento de estos beneficios en aquellos sujetos que además hicieron uso de la RV en su hogar (Manenti et al., 2020).

Las herramientas de telerrehabilitación han tenido un auge en los últimos años, en donde se han estudiado sus beneficios hacia las personas con DCL. Una revisión sistemática (Cotelli et al., 2017), comparó la eficacia de la telerrehabilitación en personas con DCL en comparación con la terapia tradicional cara a cara. Esta revisión reportó que, a pesar de que la evidencia sobre los beneficios de la telerrehabilitación aún son limitados y en donde la calidad de los artículos requiere mejorarse, se puede considerar que la telerrehabilitación es capaz de mejorar la cognición en personas con DCL y su efecto benéfico es equiparable a la terapia cara a cara (Cotelli et al., 2017).

Por otro lado, varias revisiones teóricas (Mancioppi et al., 2019; Piau et al., 2019; Seelye et al., 2012) enlistan una serie de dispositivos de alta tecnología que podría utilizarse dentro de los principios de la rehabilitación cognitiva. En estos estudios se muestra cómo una serie de dispositivos tecnológicos inteligentes a través de sistemas de monitoreo, seguimiento y especialmente notificaciones (Mason et al., 2012), son capaces de mejorar las actividades de la vida diaria de las personas con DCL y sus cuidadores con la finalidad de aumentar su autonomía; estos dispositivos pueden ser desde calendarios, notificaciones mediante localización satelital, GPS, sensores (Riboni et al., 2015), ambientes inteligentes, robots (Bogue, 2013) e inteligencia artificial (Mason et al., 2012; Piau et al., 2019; Seelye et al., 2012).

Con respecto a estas herramientas de alta tecnología, un estudio utilizó un GPS para monitorear la deambulación y los patrones de paseo de personas con DCL, reportando que este

tipo de tecnologías pueden ser utilizadas para aumentar el rango de movilidad de esta población a lugares fuera del hogar (Shoval et al., 2011).

Por último, un estudio utilizó un sistema de Interface Cerebro-Computadora para el entrenamiento cognitivo de personas con DCL, reportando que el grupo experimental mostró mejoras en percepción visual, orientación espacial, lenguaje y memoria a corto plazo, en contraste con el grupo control, concluyendo que esta población podría retrasar el deterioro cognitivo mediante el uso de este tipo de herramientas (Mendoza et al., 2016). Más adelante, este mismo grupo (Mendoza et al., 2018) realizó un estudio similar, en donde reportaron además que el entrenamiento cognitivo mediante la tecnología es más benéfico para personas con DCL entre 60-70 años, en comparación con aquellas entre 70-80.

En general, las diversas herramientas tecnológicas han sido utilizadas en el DCL para el entrenamiento y mejora de: la cognición en general (Hill et al., 2017), funciones ejecutivas como velocidad de procesamiento (Edwards et al., 2017; Lin et al., 2016; Valdés, O'Connor y Edwards, 2012) y memoria de trabajo (Hill et al., 2017; Leung et al., 2015; Lin et al., 2016), memoria (Hill et al., 2017; Klimova y Maresova, 2017; Manenti et al., 2020; Mendoza et al., 2016), atención (Hill et al., 2017; Leung et al., 2015; Lin et al., 2016), percepción visual, orientación espacial, funciones visoconstructivas y lenguaje (Manenti et al., 2020; Mendoza et al., 2016), además de mejoras en los síntomas conductuales (Klimova y Maresova, 2017) y el funcionamiento psicosocial (Hill et al., 2017).

Con base a esta revisión teórica se decidió diseñar dos estudios a manera de sondeo tanto en los clínicos como en la población adulta mayor, que ayudaran a la elección de la herramienta tecnológica adecuada (app, software o videojuego) y de su modalidad principal (computadora o

tableta), para posteriormente diseñar un tercer estudio empírico que analizara el efecto de dicha herramienta sobre la cognición en la población con DCL.



### **III. Estudio Empírico**

#### **III.1. Objetivos**

En el presente trabajo de investigación, se tuvo como objetivo general determinar la efectividad de una herramienta tecnológica de estimulación cognitiva sobre el rendimiento en memoria, atención y funciones ejecutivas en personas con deterioro cognitivo leve. De manera más específica se pretendía: a) Conocer el tipo, accesibilidad, competencias, actitudes y usos que le dan a las herramientas tecnológicas las personas que trabajan en el área de neuropsicología en México y España, dentro de la rehabilitación cognitiva de personas con DCL; b) conocer el tipo, accesibilidad, competencias, actitudes y usos que le dan a las herramientas tecnológicas las personas mayores sanas y con DCL en su vida cotidiana; c) comparar la efectividad de la estimulación cognitiva tanto de una herramienta tecnológica como de la estimulación cognitiva tradicional en pacientes con DCL; y finalmente d) analizar la efectividad a largo plazo del uso de la herramienta tecnológica de estimulación cognitiva en pacientes con DCL.

Para ello planteamos las siguientes hipótesis: a) el porcentaje de profesionales que utilizan herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación cognitiva en México es menor comparado con España. b) Los adultos mayores, especialmente con DCL, tienen poca accesibilidad, pocas competencias y no utilizan frecuentemente las herramientas tecnológicas en su vida cotidiana. c) Los pacientes con DCL que reciben la intervención cognitiva tradicional presentan un mejor rendimiento cognitivo en las pruebas neuropsicológicas, en comparación con aquellos que reciben la intervención mediante el uso del software. d) Las mejoras que se puedan dar posterior al uso de una herramienta tecnológica de estimulación cognitiva, no se mantienen a lo largo del tiempo.

Para llevar a cabo todo lo anterior se diseñaron tres estudios de investigación: los dos primeros fueron exploratorios que aportaran información suficiente para posteriormente dar pie al tercer estudio empírico. El primer estudio tuvo la finalidad de recabar información sobre el uso de la tecnología desde los profesionales de la salud, para conocer el tipo de herramienta más utilizada por ellos y las funciones cognitivas principalmente rehabilitadas con ésta. El segundo estudio exploratorio fue dirigido a personas mayores tanto sanas como con DCL, con el propósito de conocer las características del uso de la tecnología, el tipo de herramienta que más utilizaban y especialmente la viabilidad de la aplicación de alguna de estas herramientas tecnológicas en este tipo de población. Recabando toda esta información finalmente, en la tercera etapa, se diseñó un estudio experimental en donde se eligió una herramienta tecnológica de estimulación cognitiva para ser comparada con la intervención cognitiva tradicional (de modalidad presencial y mediante ejercicios de lápiz y papel) en personas con DCL.

## **III.2. Primer Estudio**

### ***III.2.1. Objetivos***

Este primer estudio se realizó con el objetivo principal de analizar el uso de herramientas tecnológicas en la rehabilitación cognitiva por parte de profesionales clínicos de México y España. Como objetivos secundarios se buscó: a) explorar la situación actual acerca de la frecuencia del uso de las herramientas tecnológicas dentro de la rehabilitación cognitiva por parte de los clínicos, y b) describir qué tipo de herramientas utilizan los clínicos en la rehabilitación cognitiva y en qué circunstancias.

Para ello se plantearon las siguientes hipótesis: a) el porcentaje de clínicos que utilizan herramientas tecnológicas no es tan elevado, especialmente en países en vías de desarrollo como en el caso de México, y b) los clínicos utilizan principalmente internet y computadora como

parte de la rehabilitación cognitiva dentro del consultorio y solamente para estimular ciertas áreas cognitivas.

### ***III.2.2. Metodología del Primer Estudio***

El presente es un estudio descriptivo, aleatorio y transversal, y cuya muestra fue no probabilística intencional y reclutada por conveniencia y bola de nieve. Se describirán en los siguientes apartados los detalles de los participantes, el instrumento utilizado y el procedimiento que se siguió para la obtención de los datos.

**III.2.2.1. Participantes del Primer Estudio.** En ambos grupos se convocó a través de sociedades médicas, asociaciones de psicólogos, neuropsicólogos y áreas afines, e instituciones académicas o profesionales para que la encuesta fuera enviada de manera electrónica a sus miembros, además de convocar mediante medios de comunicación (correo electrónico y redes sociales) y por referencia, a todos los profesionistas clínicos que realizaran rehabilitación cognitiva, invitándoles a participar de manera anónima y voluntaria respondiendo una encuesta en línea la cual estuvo habilitada durante los siguientes tres meses.

Los criterios de inclusión fueron: a) tener al menos carrera universitaria en algún área de la salud, b) realizar rehabilitación neuropsicológica actualmente, y c) residir en México o España. La muestra estuvo compuesta por 100 sujetos que fueron divididos en dos grupos: 54 profesionistas de México y 46 de España.

**III.2.2.2. Instrumentos del Primer Estudio.** Se realizó una encuesta de 30 preguntas de opción múltiple, la cual fue diseñada en formato digital (ver Anexo 1), utilizando la herramienta *Formularios de Google*; se decidió este último formato digital con la finalidad de tener mayor alcance para la recolección de datos especialmente en España.

Se agregó inicialmente un consentimiento informado en donde se les explicó el propósito de la investigación y se les pidió que dieran su consentimiento junto con el aviso de privacidad sobre el manejo de datos personales, posteriormente se llenaron los datos sociodemográficos y para aquellos que accedían a dar su consentimiento se redirigía finalmente a la realización de la encuesta en línea.

La encuesta se dividió en cinco secciones: datos sociodemográficos, acceso a la tecnología, uso de la tecnología, percepción hacia la tecnología y características de la tecnología y de los usuarios.

**III.2.2.3. Procedimiento del Primer Estudio.** En primer lugar se realizó una revisión de la literatura tomando como base estudios previos con objetivos similares. Se revisó inicialmente estudios que realizaran encuestas generales a clínicos relacionados con la práctica de la neuropsicología (Fonseca et al., 2016).

Posteriormente se revisaron estudios que utilizaran encuestas dirigidas a clínicos con respecto al uso específicamente de la tecnología; dos de los estudios pioneros con respecto al estudio de la tecnología dentro de los profesionales en la rehabilitación neuropsicológica fue el de Hart, O'Neil-Pirozzi y Morita (2003) y el de O'Neil-Pirozzi et al. (2004). A partir de ahí se han realizado algunas otras encuestas más específicas las cuales también fueron revisadas, como por ejemplo: dirigidas a terapeutas de lenguaje (Lynn, 2013), aquellas dirigidas al uso específico de tecnología de asistencia (De Joode et al., 2012) y relacionadas a terapeutas que rehabilitan ictus (Chen y Bode, 2011).

Finalmente se revisó una serie de encuestas que fueron realizadas recientemente a neuropsicólogos tanto en Latinoamérica en general (Arango-Lasprilla, Stevens et al., 2017), como específicamente en España (Olabarrieta-Landa, Caracuel et al., 2016) y en México

(Fonseca-Aguilar et al., 2015), todas ellas relacionadas a diferentes prácticas con relación a la rehabilitación neuropsicológica y al uso de la tecnología, entre otros temas relacionados.

Con base a esta revisión, se procedió a realizar un primer borrador de la encuesta el cual consistió inicialmente en 49 preguntas. Una vez teniendo esta primera versión se realizó un pilotaje de contenido, enviándose a 7 expertos neuropsicólogos (todos con posgrado en neuropsicología: uno de Canadá, uno de México, tres de EEUU y dos de España), con la finalidad de evaluar la adecuación y relevancia de las preguntas, además de revisar la redacción de las mismas y las opciones de respuestas.

Posteriormente se realizó un pilotaje técnico con tres usuarios para probar la funcionalidad correcta de la encuesta en línea tanto en computadora como en tableta o teléfono inteligente, revisar el link, los accesos, botones, el funcionamiento de la página y comprobar la precisión de la recolección de los datos en línea. Finalmente se realizó un pilotaje con 20 usuarios potenciales que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión, para evaluar la comprensión, claridad y precisión del instrumento, además de medir el tiempo que invertían en responderlo y si existía presencia de fatiga o discontinuación de esta.

Una vez incorporados los comentarios, cambios y correcciones se obtuvo la versión final tanto del consentimiento (ver Anexo 2) como de la encuesta en línea (ver Anexo 1) y se procedió a subirla a la plataforma online Formularios de Google y posteriormente a la distribución de ésta.

La encuesta fue respondida de manera autoaplicada directamente por los participantes. La contestación de la encuesta tuvo una duración aproximada de 7 minutos y se realizó del 1 de julio de 2017 al 30 de septiembre de 2017. Cabe recalcar que esta encuesta se llevó a cabo previo a la cuarentena por COVID-19, por lo que es posible que la realidad actual con respecto al uso de la tecnología pudiera ser diferente.

### III.2.3. Análisis Estadístico y Resultados del Primer Estudio

Pasado el periodo de recolección de información se analizaron los datos descriptivos de la muestra y de las respuestas de la encuesta realizada mediante el uso de tasas y frecuencias. Para la realización de los análisis estadísticos se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 25 para macOS (IBM, Armonk, NY, EEUU).

Se presentarán los resultados obtenidos dividiéndolos en cinco apartados: 1) datos sociodemográficos, 2) acceso a la tecnología, 3) uso de la tecnología, 4) percepción hacia la tecnología y 5) características de la tecnología y de los usuarios.

**III.2.3.1. Datos Sociodemográficos.** Se recolectaron un total de 101 respuestas [de las cuales una se eliminó debido a que se ingresó de manera repetida (información idéntica con segundos de diferencia)], quedando un total de 100 encuestas respondidas en su totalidad.

Las características sociodemográficas de los participantes de ambos grupos se muestran en la tabla 5; aun cuando el número de sujetos varía mucho entre un grupo y otro, tanto el rango de edad como el promedio de ésta fue similar en ambos.

Tabla 5.- Características sociodemográficas de la muestra (n = 100)

	México (n = 54)	España (n = 46)
Edad		
Promedio	37.8	38
Rango	22 – 68	25 – 65
Sexo (n)		
Masculino	31%	26%
Femenino	69%	74%
Nivel educativo (n)		
Carrera universitaria	26%	2%
Especialidad	11%	7%
Maestría / Máster	37%	65%
Doctorado	24%	24%
Posdoctorado	2%	2%
Profesión		
Psicólogo clínico	9%	7%
Neuropsicólogo	72%	85%

Terapeuta de lenguaje/ logopeda/ foniatra/ fonoaudiólogo	2%	0
Educador	4%	0
Psicopedagogo	2%	0
Psiquiatra	2%	0
Terapeuta físico/ fisioterapeuta	0	0
Otro	9%	4%
Área de trabajo principal		
Consulta privada	43%	22%
Institución privada	30%	54%
Institución pública	28%	24%

Con relación a la edad promedio y el sexo (predominantemente femenino) ambas muestras fueron muy parecidas. El nivel de estudios fue ligeramente mayor en España comparado con los profesionistas mexicanos (México= carrera universitaria 26% y maestría 37%, España= maestría 65% y doctorado 24%). En cuanto a la profesión, en ambos grupos fueron principalmente neuropsicólogos (México= 72%, España= 85%), sin embargo, se observó que solamente en México cierto porcentaje de profesionista de otras áreas de la salud distintas a psicología realizan también actividades de rehabilitación neuropsicológica, fenómeno que no se observó en la muestra española.

**III.2.3.2. Acceso a la Tecnología.** Se preguntó a todos los clínicos con qué tipo de herramientas tecnológicas contaban en su área de trabajo, esto con la finalidad de conocer a cuáles herramientas tecnológicas tienen acceso o de cuáles disponen. La herramienta tecnológica más común en las áreas de trabajo en México fue internet inalámbrico (80%) así como teléfonos inteligentes de uso personal (80%); mientras que en España fueron las computadoras de escritorio (83%) seguido de internet inalámbrico (67%).

Absolutamente todos los clínicos reportaron haber tenido al menos una herramienta tecnológica en su lugar de trabajo. En general, el 97% de todos los participantes tiene algún tipo

de computadora en su lugar de trabajo (de escritorio= 75%, portátil= 69%) y el 95% algún tipo de internet (de red= 62%, inalámbrico= 74%). La herramienta tecnológica que menos se dispone en ambos grupos fue la Realidad Virtual y/o Realidad Aumentada habiendo aun así diferencia en ambos grupos (México= 0%, España= 15%).

**III.2.3.3. Uso de la Tecnología.** Con relación al uso de la tecnología con respecto a los pacientes, se les preguntó a los clínicos qué tan seguido recomendaron a sus pacientes el uso de herramientas tecnológicas para estimular sus capacidades cognitivas o como apoyo en las actividades de la vida diaria (software, aplicaciones móviles, *brain games*, videojuego, etc.). En ambos grupos la frecuencia fue “pocas veces” (México= 37%, España= 31%) seguida de “regularmente” (México= 41%, España= 33%).

Por otro lado, se les preguntó si en algún momento sus pacientes les solicitaron orientación o ayuda para utilizar alguna herramienta tecnológica (ya sea para mejorar sus capacidades cognitivas o como un dispositivo de ayuda externa), y la respuesta más común en ambos grupos fue “sí, tanto pacientes como familiares me la han solicitado” (México= 31%, España= 30%), solo el 29% de los clínicos en general reportó que nunca le habían hecho tal solicitud.

Para conocer qué tanto se hace uso de la tecnología entre los clínicos, se les preguntó a los participantes si utilizaban herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación cognitiva de sus pacientes, en donde el 80% de los clínicos en México respondió que SÍ, mientras que en España fue del 78%.

En relación a los participantes que mencionaron que no usaban herramientas tecnológicas dentro de la rehabilitación cognitiva (México= 20%, España= 22%), se les preguntaron las razones por las cuales no lo hacían, siendo en México la principal razón el costo para los



pacientes (45%) además de “el lugar de trabajo no cuenta con las condiciones para usarlas (falta de recursos económicos, humanos, espacios físicos, etc.)” (45%); mientras que en España las principales razones fueron de igual manera el costo elevado para los pacientes (40%) además de la percepción de que “hay pocos pacientes que estén dispuestos a utilizarlas” (40%) (ver tabla 6).

Tabla 6.- Razones para no usar la tecnología en la rehabilitación cognitiva de los pacientes

	México (n = 54)	España (n = 46)
Son costosas para el paciente	45%	40%
Son costosas para el terapeuta	9%	30%
No cuento con los conocimientos sobre cómo utilizarlas	18%	10%
Creo que no sirven para la rehabilitación cognitiva	0	0
Mi lugar de trabajo no cuenta con las condiciones para usarlas (falta de recursos económicos, humanos, espacios físicos, etc.)	45%	30%
Hay pocos pacientes que estén dispuestos a utilizarlas	27	40%
Considero que estas herramientas no cuentan con suficientes bases científicas que comprueben su efectividad	18%	20%
No se adaptan a las condiciones de mis pacientes (idioma, cultura, complejidad, nivel educativo)	36%	20%
No me interesa	0	0
Otra (especifique)	9%	20%

A este grupo de sujetos que reportó no usar actualmente herramientas tecnológicas, se les preguntó si les gustaría utilizarlas en el futuro como parte de la rehabilitación cognitiva de sus pacientes, en donde la gran mayoría respondió que sí (México= 91%, España= 100%). Se les

preguntó además en qué contextos le gustaría que en un futuro sus pacientes utilizaran herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación, y los sujetos mexicanos respondieron que principalmente “en el hogar del paciente” (82%) seguido de “en la calle (para recordar cosas, para encontrar el camino, etc.)” (55%), mientras que los participantes españoles respondieron que les gustaría que lo utilizaran tanto “en el consultorio” (70%) como “en el hogar del paciente” (70%).

Por otro lado, para el grupo de clínicos que respondió que sí hacían uso de herramientas tecnológicas, se les preguntó qué tipo de herramientas específicas utilizaban como parte de la rehabilitación neuropsicológica y en ambos grupos las respuestas fueron similares, siendo en primer lugar internet (México= 77%, España= 81%), seguido de tabletas (México= 72%, España= 75%) (ver tabla 7). En la tabla 7 es posible observar algunas diferencias entre grupos, por ejemplo en lo que respecta al mayor uso en México de herramientas de baja y media tecnología como es el caso de las cámaras fotográficas y las grabadoras de voz; mientras que en España se utilizan más frecuentemente herramientas de alta tecnología como es el caso de la realidad virtual y la telerrehabilitación comparado con su uso nulo en México.

Tabla 7.- Herramientas tecnológicas que utiliza como parte de la rehabilitación cognitiva de los pacientes

	México (n = 54)	España (n = 46)
Agenda electrónica portátil ( <i>PDA, Palm</i> )	21%	14%
Cámara fotográfica	42%	25%
Software de computadora	65%	69%
GPS (Sistema de Posicionamiento Global)	16%	19%
Grabadora de voz	49%	19%
Internet	77%	81%
Localizador de personas ( <i>beeper</i> )	0	6%
Realidad virtual o Realidad Aumentada	0	17%
Reloj con alarma	56%	44%
Tabletas	72%	75%

Tecnología vestible (gafas inteligentes, reloj inteligente, etc.)	5%	8%
Teléfonos inteligentes	65%	56%
Telerrehabilitación	5%	28%
Videojuegos de consola	26%	31%
Otro (especifique)	5%	0

Asimismo, se solicitó información con respecto a la frecuencia con la que utilizaban estas herramientas, en donde en México la respuesta principal fue “regularmente (1 vez cada 15 días)” (35%) mientras que en España la respuesta más común fue “siempre (varias veces a la semana) (36%).

En cuanto al uso de herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación cognitiva, se les preguntó a los sujetos para qué funciones cognitivas las han utilizado, en donde la respuesta principal en México fue para “atención/concentración” (91%) seguido de “memoria/aprendizaje” (81%); mientras que en España la función cognitiva más estimulada mediante la tecnología fue “atención/concentración” (94%) seguido de “funciones ejecutivas” (89%) (ver tabla 8).

Tabla 8.- Funciones cognitivas que se han estimulado mediante el uso de tecnología

	México (n = 54)	España (n = 46)
Atención/concentración	91%	94%
Lenguaje	56%	58%
Memoria/aprendizaje	81%	86%
Funciones ejecutivas	72%	89%
Funciones visoespaciales y visoconstrucción	53%	72%
Cálculo	35%	50%
Lectura	60%	33%
Relaciones interpersonales	14%	14%
Actividades de la vida diaria (recordar cosas, orientarse, manejo del dinero, etc.)	44%	53%
Psicoeducación	40%	19%
Otro (especifique):	2%	0

Tanto los clínicos españoles como mexicanos respondieron que el contexto en el que mayormente utilizan la tecnología con sus pacientes es “en el consultorio” (México= 88%, España= 94%), seguido de “en el hogar del paciente” (México= 77%, España= 67%).

**III.2.3.4. Percepción Hacia la Tecnología.** En este apartado se buscó observar la percepción de utilidad y eficacia de las herramientas tecnológicas por parte de los profesionales sobre la rehabilitación de las funciones cognitivas.

En primer lugar, se les preguntó a los participantes para qué actividad, dentro del ámbito de la neuropsicología, se considera que puede ser de mayor utilidad las herramientas tecnológicas donde absolutamente todos los sujetos de ambos grupos respondieron que para la “rehabilitación” (México= 100%, España= 100%), seguido de la “evaluación” (México= 81%, España= 74%).

Asimismo, se les preguntó qué herramientas tecnológicas consideran que son las más eficaces para la rehabilitación neuropsicológica, en donde los sujetos mexicanos consideraron en primer lugar la tableta (76%) seguido de la computadora (72%), mientras que los participantes españoles consideraron en primer lugar internet (74%) seguido de las tabletas (72%) (ver tabla 9).

Tabla 9.- Herramientas tecnológicas que se consideran más eficaces para la rehabilitación cognitiva de los pacientes

	México (n = 54)	España (n = 46)
Agenda electrónica portátil (PDA, Palm)	28%	30%
Cámara fotográfica	28%	28%
Software de computadora / ordenador	72%	70%
GPS (Sistema de Posicionamiento Global)	22%	33%
Grabadora de voz	50%	24%
Internet	65%	74%
Localizador de personas (beeper)	19%	26%
Realidad virtual o Realidad Aumentada	59%	52%
Reloj con alarma	43%	41%

Tabletas	76%	72%
Tecnología vestible (gafas inteligentes, reloj inteligente, etc.)	28%	28%
Teléfonos inteligentes	67%	65%
Telerrehabilitación	22%	33%
Videojuegos de consola	37%	33%
Otro (especifique):	4%	0

**III.2.3.5. Características de la Tecnología y de los Usuarios.** Por último, la finalidad de esta sección fue sondear las características que los clínicos consideran que deberían de tener las herramientas tecnológicas y los pacientes, además de las ventajas y desventajas que se consideran con respecto a las mismas en las diferentes poblaciones.

Por un lado, se les preguntó a los clínicos si consideraban que sus pacientes accederían a utilizar la tecnología dentro de la rehabilitación cognitiva y la gran mayoría de ellos respondió que sí (México= 96%, España= 87%).

Por otra parte, se les preguntó cuáles serían las características más importantes que deberían de tener las herramientas tecnológicas para utilizarlas en la terapia de rehabilitación, donde las sujetos de México respondieron en primer lugar “que sean económicas” (89%) seguido de “que tengan bases científicas que comprueben su efectividad” (85%), mientras que los sujetos de España respondientes principalmente “que sean personalizables a las características de los pacientes” (87%) seguido de “que sean económicas” (80%) (ver tabla 10).

Tabla 10.- Características más importantes que debe tener la tecnología para utilizarse dentro de la evaluación neuropsicológica

	México (n = 54)	España (n = 46)
Que sean económicas	89%	80%
Que sean fáciles de usar (que no sea necesario la supervisión constante del terapeuta)	87%	74%
Que sean portátiles	72%	46%
Que sean diseñadas para pacientes con déficit cognitivo	67%	74%
Que sean personalizables a las características del paciente	78%	87%

Que sean multifuncionales	61%	54%
Que tengan bases científicas que comprueben su efectividad	85%	78%
Otra (especifique):	2%	2%

Con respecto a los beneficios del uso de la tecnología, se les preguntó a los profesionistas las ventajas que consideran que tienen estas herramientas en tres rubros: ventajas generales, ventajas para los pacientes, ventajas para los clínicos. En relación a las ventajas que observan los sujetos mexicanos acerca del uso de herramientas tecnológicas en la rehabilitación fue en primer lugar que “permiten registrar la actividad del paciente de forma detallada, objetiva y fiable” (80%) seguido de que “brindan retroalimentación inmediata” (78%). Por otro lado, la muestra española respondió en primer lugar que “son atractivas para los pacientes” (74%) seguido de que “ofrecen más opciones que las tareas de lápiz y papel” (70%) (ver tabla 11).

Tabla 11.- Ventajas que aporta la tecnología a la rehabilitación neuropsicológica

	México (n = 54)	España (n = 46)
Mejoran las funciones cognitivas de los pacientes	70%	54%
Son atractivas para los pacientes	67%	74%
Ofrecen más opciones que las tareas de lápiz y papel	63%	70%
Tienen mayor alcance pudiendo utilizarse en otros contextos fuera del consultorio o clínica	67%	61%
Permiten registrar la actividad del paciente de forma detallada, objetiva y fiable	80%	67%
Son personalizables a las características de los pacientes	50%	54%
Brindan retroalimentación inmediata	78%	67%
Son herramientas ecológicas	43%	30%
Son fáciles de utilizar	48%	35%
Son más costo-efectivas (costo de traslado, horas de terapia)	33%	28%
No hay necesidad de que el terapeuta esté presente	31%	22%
Ninguno	0	0
Otro (especifique):	2%	0

En cuanto a los beneficios que consideran que tienen los pacientes por el uso de estas herramientas, ambos grupos la principal ventaja fue que “pueden ser usados desde su casa, trabajo o escuela” (México= 85%, España= 78%), seguido de que “mantienen mayor motivación” (México= 69%, España= 70%) (ver tabla 12).

Tabla 12.- Beneficios que obtienen los pacientes al utilizar las herramientas tecnológicas en la rehabilitación neuropsicológica

	México (n = 54)	España (n = 46)
Mantienen mayor motivación	69%	70%
Pueden ser usadas desde su casa, trabajo o escuela	85%	78%
Están personalizadas a sus características específicas	48%	52%
Reducen la carga de trabajo de sus cuidadores	44%	30%
Disminuye el costo de los servicios de tratamiento al requerir menos sesiones presenciales o disminuyendo la duración total del proceso de rehabilitación	31%	28%
Ayudan a mejorar la independencia del paciente	67%	54%
Ayudan al paciente a mejorar sus actividades cotidianas	61%	48%
Ninguno	0	4%
Otro (especifique):	0	2%

Y dentro de las ventajas que se observan para los mismo clínicos se reportó en primero ligar en el grupo de México que “registran de forma detallada la actividad del paciente” (74%) seguido de que “brindan la posibilidad de tener mayor seguimiento a sus pacientes” (72%), mientras que el grupo de España respondió como ventaja más importante a la inversa: “brindan la posibilidad de tener mayor seguimiento a sus pacientes” (72%) seguido de que “registran de forma detallada la actividad del paciente” (67%) (ver tabla 13).

Tabla 13.- Beneficios que obtienen los clínicos al utilizar las herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación neuropsicológica

	México (n = 54)	España (n = 46)
Sus pacientes tienen mayor adherencia al tratamiento	44%	41%
Brindan la posibilidad de tener mayor seguimiento a sus pacientes	72%	72%

Registran de forma detallada la actividad del paciente	74%	67%
Le permiten a usted disponer de más tiempo para atender un número mayor de pacientes	22%	24%
Pueden disminuir el número de veces que se ve a los pacientes en el consultorio o clínica	31%	24%
Ayuda a disminuir la duración total en que los pacientes permanecen en el proceso de rehabilitación	37%	17%
Ninguno	4%	2%
Otro (especifique):	0%	4%

En lo que respecta al apartado de desventajas, se consideró como principal desventaja general en ambos grupos “el costo elevado” (México= 85%, España= 63%) seguida de que “su efectividad no está comprobada con bases científicas” (México= 48%, España= 48%) (ver tabla 14). Mientras que la principal desventaja para los pacientes, reportada por el grupo de México fue que “los pacientes se olvidan de utilizarlas (cargar la batería, traerlas consigo, revisarlas)” (70%) seguida de que “no pueden ser utilizadas si el paciente presenta alguna discapacidad física” (54%), mientras que en el grupo de España se consideró como principal desventaja general “que son difíciles de usar para los pacientes” (63%), seguido de que “los pacientes se olvidan de utilizarlas” (61%) (ver tabla 15).

Tabla 14.- Desventajas de la tecnología en la rehabilitación neuropsicológica

	México (n = 54)	España (n = 46)
Tienen un costo elevado	85%	63%
Se necesita invertir mucho tiempo para aprender a usarlas	24%	41%
Presentan muchas dificultades técnicas	28%	35%
Se rompen o averían fácilmente	26%	11%
Disponen de batería muy limitada	30%	15%
Su efectividad no está comprobada con bases científicas	48%	48%
Ninguna	0	4%
Otra (especifique):	7%	13%

Tabla 15.- Desventajas de los pacientes al utilizar las herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación neuropsicológica



	México (n = 54)	España (n = 46)
Son difíciles de usar para ellos	50%	63%
Los pacientes tienen falta de motivación para utilizarlas	19%	20%
No pueden ser utilizadas si el paciente presenta alguna discapacidad física	54%	37%
No pueden ser utilizadas si el paciente presenta alguna discapacidad cognitiva	30%	35%
No pueden ser utilizadas si el paciente presenta alguna discapacidad emocional o conductual	15%	11%
Son utilizadas de forma inconstante por los pacientes	54%	50%
Los pacientes se olvidan de utilizarlas (cargar la batería, traerlas consigo, revisarlas)	70%	61%
Ninguna	4	4%
Otra (especifique):	2	2%

Y con respecto a las desventajas que representa la tecnología para los mismos clínicos, ambos grupos reportaron como principal desventaja que “son costosas” (México= 80%, España= 61%) y en segundo lugar en el grupo de México se reportó que “la mayoría de ellas no está disponible en español” (72%), mientras que el grupo de España reportó como segunda desventaja que “el clínico se tiene que limitar a los ejercicios ahí determinados” (52%) (ver tabla 16).

Tabla 16.- Desventajas de los clínicos al utilizar las herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación neuropsicológica

	México (n = 54)	España (n = 46)
Son difíciles de usar para los clínicos	7%	0
Quita tiempo el enseñarles a los pacientes a utilizarlas	24%	26%
Son costosas (tanto su adquisición como mantenimiento)	80%	61%
El clínico se tiene que limitar a los ejercicios ahí determinados	41%	52%
La mayoría de ellas no están disponibles en español	72%	22%
Ninguna	6%	11%
Otra (especifique):	2%	4%

Por último, se les preguntó a los participantes sobre las características cognitivas mínimas que consideran que debería tener un paciente para poder tener éxito en el uso de herramientas

tecnológicas y en qué nivel de habilidad; los resultados generales se muestran en la tabla 17 a continuación:

Tabla 17.- Características cognitivas mínimas que deben tener los pacientes para utilizar la tecnología

	No es necesario	Habilidad básica	Habilidad moderada	Muy buena habilidad
1) Capacidad de aprendizaje y memoria	8%	54%	32%	6%
2) Habilidades de atención	7%	58%	29%	6%
3) Conciencia del déficit	35%	34%	24%	7%
4) Iniciativa	4%	44%	34%	18%
5) Capacidad de lectura	27%	32%	34%	7%
6) Comprensión de lenguaje (seguimiento de instrucciones)	7%	42%	35%	16%
7) Organización	20%	51%	24%	5%
8) Solución de problemas	24%	50%	21 %	5%

#### ***III.2.4. Discusión del Primer Estudio***

El acceso a la tecnología dentro del ámbito clínico aumentó en los últimos años de manera vertiginosa e imparable, parte de esta evolución se constata comparando el presente estudio con otros similares realizados hace casi 20 años.

Mientras que en los primeros estudios de sondeo en el área clínica con respecto al uso de la tecnología (Hart et al., 2003) el 67% de los profesionales de la salud reportaban hacer uso de su computadora personal con fines clínicos, el 17% usaban dispositivos portátiles de manera personal y 36% los usaban directamente con sus pacientes (O'Neil-Pirozzi et al., 2004), sin embargo, actualmente encontramos que del 70-83% de estos profesionales cuenta con computadora dentro de su área de trabajo, además de internet y teléfonos inteligentes en proporciones similares; no obstante el tipo de tecnología que utilizan difiere actualmente entre países.

Inicialmente se habían planteado las hipótesis de que el uso de herramientas tecnológicas no era tan elevado actualmente y de que su uso sería menor en México con respecto a España, no obstante, los resultados arrojaron datos contrarios. El porcentaje de clínicos que usan la tecnología en la actualidad es bastante elevado en ambos países y, a pesar de que las cifras son similares, en México es ligeramente superior en donde la tecnología es utilizada por el 80% de los sujetos mientras que en España en el 78%. Encuestas recientes muestran resultados similares en donde en Latinoamérica (Arango-Lasprilla et al., 2017) solo el 3.7% de los clínicos respondieron que presentaban una falta de acceso a la tecnología, mientras que en México fue del 1.2% (Fonseca-Aguilar et al., 2015) y en España del 1.5% (Olabarrieta-Landa et al., 2016).

Asimismo, se pudo observar que el interés para usar la tecnología es tanto de los clínicos, pero especialmente de sus mismos pacientes. Aun cuando los profesionales de la salud pocas veces han recomendado a sus pacientes el uso de alguna herramienta tecnológica, en la mayoría de los casos son estos mismos pacientes o sus familiares quienes le solicitan a su terapeuta ayuda para utilizarlas, ya sea para mejorar su capacidad cognitiva o como ayuda externa. O'Neil-Pirozzi et al. (2004) mencionan que aquellos clínicos que se sienten más seguros y confiados en usar la tecnología tienen tres veces más de posibilidad de usarla con sus pacientes. Asimismo, se ha reportado que tanto los pacientes como sus cuidadores se sienten positivos y motivados de usar tecnología de asistencia cognitiva en un futuro (De Joode et al., 2012) y que inclusive son ellos mismos quienes toman la decisión de comenzar a utilizar estas herramientas (Lynn, 2013).

Es posible observar cambios a lo largo del tiempo con respecto a la frecuencia en el uso de estas herramientas tecnológicas en el ámbito clínico, ya que el 49% de los profesionales encuestados en 2003 llegó a hacer cierto uso de estas herramientas directamente con sus pacientes (Hart et al., 2003), mientras que el 78-80% de los sujetos en el presente estudio ha

usado alguna herramienta tecnológica dentro de la rehabilitación cognitiva, con una frecuencia que va de regular (en México) a siempre (en España).

El tipo de tecnologías que se usan dentro de la rehabilitación cognitiva también ha ido evolucionando con el paso de los años, dando paso a herramientas más sofisticadas, de mayor capacidad y mejor eficacia. Los resultados según una encuesta de 2004 (O'Neil-Pirozzi et al., 2004) reportan que más de la mitad (57%) de los pacientes de estos clínicos encuestados utilizaban las agendas electrónicas portátiles, además de relojes y localizadores de personas. Un estudio más reciente (De Joode et al., 2012) reportó también que los clínicos hacían uso de calendarios digitales (41.5%), celulares (57%) y agendas electrónicas portátiles 31%).

Sin embargo, en la tabla 7 del presente estudio es posible observar el uso poco frecuente en la actualidad de estas mismas tecnologías (agendas electrónicas portátiles, sistemas de GPS y localizadores de personas) y posiblemente vayan en desuso debido a que están siendo reemplazados por otras más recientes.

Las herramientas tecnológicas más utilizadas actualmente en la rehabilitación neuropsicológica son internet (78%), tabletas (73%), teléfonos inteligentes (61%) especialmente en México y computadoras (67%) principalmente en España. Esto es similar a un estudio de hace diez años (Lynn, 2013) en donde ya se notaba el aumento en el uso de dispositivos electrónicos portátiles como teléfonos inteligentes (81.8%), tabletas (71.6%) y iPod Touch (60.2%), incluso mayor al uso de la computadora (59.1%).

Sin embargo, en estudios recientes muestran resultados contrarios donde el uso de la computadora está por encima de los dispositivos electrónicos portátiles. En encuestas previas realizadas en Latinoamérica el uso de la computadora se reportó en el 76.5% de los clínicos, mientras que la tableta fue en el 38.4% y los teléfonos inteligentes en el 19.3% (Arango-Lasprilla

et al., 2017); mientras que en México la computadora la usan el 76.1% de los profesionales seguido por las tabletas (51%) (Fonseca-Aguilar et al., 2015). Y encuestas en España reportan el uso de la computadora en el 81%, tabletas en el 35% y teléfonos inteligentes en el 24% (Olabarrieta-Landa et al., 2016).

Por otro lado, está otro grupo de tecnologías que son muy poco frecuentes, pero de alta gama como lo son la realidad virtual y la tecnología vestible, posiblemente debido al costo, a que aún no están tan popularizadas y el difícil acceso a ellas. Los únicos equipos de RV o RA que fueron reportados en este estudio corresponden a la población española (17%), mientras que en México no se reportó este tipo de tecnología en las áreas laborales. Sin embargo, en encuestas previas que comparan América Latina y España muestran porcentajes de uso similares (5.9% y 5% respectivamente) (Arango-Lasprilla et al., 2017; Olabarrieta-Landa et al., 2016).

En términos generales, los clínicos utilizan las herramientas tecnológicas para la estimulación principalmente de la atención, seguido de la memoria y las funciones ejecutivas. Esto es similar a lo reportado en estudios previos (Hart et al. 2003; Lynn, 2013) donde las principales áreas estimuladas mediante la tecnología fueron aprendizaje/memoria y planeación/organización/iniciación.

Por otro lado, en aquellos clínicos de ambos países que reportaron no usar la tecnología (21%), se reportó que las razones principales fueron el costo y que los pacientes no estarían dispuestos a utilizarlas. Resultados similares se reportaron anteriormente (Chen y Bode, 2011) en donde el costo, la aceptación del paciente y la logística para usarlas fueron las principales razones para adquirir estas herramientas o decidir utilizarlas o no.

No obstante, la gran mayoría de los sujetos (95%) tanto en México como en España reportaron estar dispuestos a utilizar en un futuro la tecnología dentro de la rehabilitación

cognitiva. Esto mismo se reportó previamente en donde todos los clínicos encuestados (con y sin experiencia usando la tecnología) y tres cuartas partes de los usuarios potenciales, se reportaron deseosos de utilizar en un futuro tecnología de asistencia cognitiva (De Joode et al., 2012).

Dentro de la sección de percepción y características de la tecnología, se pretendió revisar la actitud y expectativas de los clínicos con respecto a estas herramientas, esto podría contribuir a mejorar la curva de aprendizaje de los profesionales de la salud con respecto al uso de la tecnología (Hart et al., 2003). Dentro de este apartado una característica muy valorada por los clínicos y que consideran que debieran tener las herramientas tecnológicas es el costo accesible para los pacientes, personalizables a las características de ellos y que tengan respaldo científico de su eficacia. Esto deberá de tomarse en cuenta por los centros o instituciones que las utilizan y principalmente por los desarrolladores de este tipo de herramientas para lograr un uso más extendido de las mismas.

La actitud y aceptación de la tecnología por parte de los clínicos puede influenciar en gran medida la aceptación de la misma por parte de los pacientes (Hart et al., 2003). En este estudio casi la totalidad de los clínicos de ambos países, además de usar ellos mismos la tecnología, consideran que sus pacientes también accederían a utilizarla como parte de su proceso de rehabilitación cognitiva, esto contrario al trabajo presentado por Hart et al. (2003) en donde muchos clínicos respondieron que creían que sus pacientes no estarían dispuestos a usar dispositivos electrónicos portátiles. Por lo que podemos observar que con el paso del tiempo la percepción y actitud de la tecnología en el ambiente clínico ha evolucionado aceptándose más fácilmente.

Las principales ventajas del uso de la tecnología es que son atractivas para los pacientes y mejoran su motivación, brindan la posibilidad de tener mayor seguimiento del paciente además

de permitir llevar registro detallado y preciso, brindan retroalimentación inmediata y se pueden usar desde cualquier contexto. Ventajas similares se han mencionado en estudios previos además de ser personalizables y pueden llegar a posibilitar o compensar la realización de una actividad que de otra manera no sería posible (García-Guerrero, 2016).

En el presente estudio se encontró que el costo elevado fue la principal desventaja para usar la tecnología dentro de la rehabilitación cognitiva y un obstáculo tanto para el paciente como para el terapeuta. Esta característica ha sido desde hace mucho la principal barrera para el uso de estas herramientas por los profesionales de la salud, habiendo sido establecido previamente como un factor que además obstaculiza su adopción (De Joode et al., 2012; Hart et al., 2003).

Otro de los obstáculos reportados para el uso de la tecnología fue que son difíciles de usar, los pacientes se olvidan de ellas, no están disponibles en español, hay que limitarse a los ejercicios ahí determinados y no siempre cuentan con respaldo científico. Resultados similares se han mencionado en estudios previos además de la dificultad de los pacientes para aprender a usarlas (olvidan revisarlas, cargarlas o las pierden) o no las usan de manera consistente (Lynn, 2013), o la dificultad para que sean cubiertas o reembolsadas por las aseguradoras de los pacientes lo que las haría más accesibles para ellos (De Joode et al., 2012).

Por último, los profesionales mencionaron que las principales características que deberían de tener los usuarios para utilizar de manera óptima las diversas herramientas tecnológicas fueron: habilidad moderada en lectura, además de habilidad básica especialmente en atención y aprendizaje/memoria; similar a lo mencionado en estudios previos donde se reportaron como requisitos cognitivos el aprendizaje/memoria, atención y conciencia del déficit (Hart et al., 2003).

Una de las principales limitaciones de este estudio fue que la encuesta se realizó solamente vía online por lo que se pudo haber excluido a sujetos que no tenían acceso o conocimiento de esta herramienta. Por otro lado, la mayoría de la muestra estuvo constituida por mujeres, por lo que habría que extender las investigaciones futuras a población masculina. Y finalmente, la principal limitación fue que el reclutamiento de la información se realizó previo a la pandemia por COVID-19, por lo que posiblemente los datos aquí mostrados ya no se encuentren vigentes.

### **III.3. Segundo Estudio**

#### ***III.3.1. Objetivos***

Este segundo estudio se realizó con el objetivo principal de conocer el tipo de aparatos tecnológicos y las características de su uso por parte de adultos mayores mexicanos con y sin Deterioro Cognitivo Leve (DCL). Como objetivos secundarios se buscó: a) explorar la situación actual acerca de la experiencia y expectativas de los adultos mayores con respecto al uso de la tecnología en su vida diaria, y b) comparar el uso de las herramientas tecnológicas entre adultos mayores de la población general con aquellos con DCL.

Para ello se plantearon las siguientes hipótesis: a) los aparatos tecnológicos portátiles son mayormente usados por los adultos mayores comparado con el resto de las herramientas y b) los adultos mayores con DCL utilizan en menor medida la tecnología comparado con los adultos mayores de la población general.

#### ***III.3.2. Metodología del Segundo Estudio***

El presente es un estudio descriptivo, aleatorio y transversal, y cuya muestra fue no probabilística intencional y reclutada por conveniencia y bola de nieve. Se describirán en los



siguientes apartados los detalles de los participantes, el instrumento utilizado y el procedimiento que se siguió para la obtención de los datos.

**III.3.2.1. Participantes del Segundo Estudio.** Para el grupo de adultos mayores de población general se convocó a través de centros de día, asociaciones, medios de comunicación (correo electrónico y redes sociales) y por referencia, a todas las personas mayores para que participaran de manera voluntaria respondiendo una breve encuesta. Para la recolección de datos de la muestra con DCL, se les invitó a todos los pacientes que acudieran durante el resto del año (de enero a diciembre de 2019) al servicio de consulta externa de un centro privado y que cumplieran con el diagnóstico de DCL, a que participaran de manera voluntaria respondiendo el mismo instrumento.

Los criterios de inclusión fueron: a) tener 60 años o más, b) vivir en el estado de Nuevo León al momento de responder la encuesta y c) no estar internado en instituciones residenciales (asilos, casas de reposo, etc.). En el caso del grupo de adultos mayores con DCL se agregaron además los criterios: d) tener un MoCA de 20 - 25 puntos y e) tener una Escala Bayer de Actividades de la Vida Diaria con puntuación de 3.3 o menor.

Se eligieron estos puntos de corte específicos en los criterios de inclusión con base a la literatura para la elección de personas con DCL. Con respecto al MoCA, el artículo original (Nasreddine et al., 2005) y algunos otros en población mexicana (Palacios, 2015; Rodríguez-Bores et al., 2014) consideran normales las puntuaciones de 26 en adelante y con DCL la puntuación de 25 o menos; por otro lado, otros dos estudios (Bartos y Fayette, 2018; Larner, 2012) demuestran que la puntuación de corte de 20 es la que mejor diferencia entre DCL y demencia.

Con relación a la Escala Bayer de Actividades de la Vida Diaria, un estudio que validó la versión de esta escala en español (Sánchez-Benavides et al., 2009), propuso el punto de corte de 3.3 ya que tenía mejor sensibilidad y especificidad para discriminar entre DCL y Alzheimer.

Los criterios de exclusión para este estudio fueron: a) tener déficits motores o sensoriales de suficiente gravedad que impidieran responder la encuesta, y b) presentar trastornos neuroconductuales que pudieran interferir con la aplicación de la encuesta o la comprensión de la misma (agresión, agitación, delirios, alucinaciones, etc.).

La muestra estuvo compuesta por dos grupos: el primer grupo consistió en 232 adultos mayores de la población general (sin conocer su estado cognitivo) (AM-general), y el segundo grupo se conformó por 42 adultos mayores con diagnóstico de DCL (AM-DCL).

**III.3.2.2. Instrumentos del Segundo Estudio.** Se realizó una encuesta de 31 preguntas abiertas y de opción múltiple, la cual fue diseñada tanto en formato de papel (ver Anexo 3) como en formato digital, utilizando la herramienta *Formularios de Google*; se decidió este último formato digital con la finalidad de tener mayor alcance para la recolección de datos en adultos mayores de la población general.

Para la versión en papel (ver Anexo 3) se agregó inicialmente un consentimiento informado (ver Anexo 4) en donde se les explicó el propósito de la investigación y se les pidió que dieran su consentimiento junto con el aviso de privacidad sobre el manejo de datos personales, y posteriormente se llenaron los datos sociodemográficos, procediendo finalmente a la encuesta. En el caso de la encuesta en formato digital, se incluyó toda la información en el primer apartado, y para aquellos que accedían a dar su consentimiento se redirigía posteriormente a la realización de la encuesta en línea.

La encuesta se dividió en cinco secciones: datos sociodemográficos, acceso a la tecnología, actitud y percepción hacia la tecnología, capacitación y competencia y características de la tecnología y de los usuarios.

**III.3.2.3. Procedimiento del Segundo Estudio.** En primer lugar se realizó una revisión de la literatura tomando como base estudios previos con objetivos similares, como por ejemplo aquellos trabajos realizados en población adulta mayor ya sea mediante encuestas, entrevistas y grupos de enfoque (Enwald et al., 2016; Gitlow, 2014; Keränen et al., 2017; Lee y Coughlin, 2015; O'Brien, Treiber, Jenkins y Mercier, 2014; Salmon et al., 2017; Schlomann et al., 2020; Vale y Veloso, 2016; Vaportzis, Giatsi y Gow, 2017; Vroman, Arthanat y Lysack, 2015; Zainal, Razak y Ahmad, 2013). Así como también encuestas sobre el uso de la tecnología en otras poblaciones con deterioro cognitivo como el daño cerebral adquirido (De Joode, van Boxtel, Verhey y van Heugten, 2012; Engström, Lexell y Lund, 2010; Evans, Wilson, Needham y Brentnall, 2003; Hart, Buchhofer y Vacacaro, 2004; Jamieson et al., 2017) Migo et al., 2015; Tsaousides, Matsuzawa y Lebowitz, 2011; Vaccaro, Hart, Whyte y Buchhofer, 2007), esclerosis múltiple (Johnson, Bamer, Yorkston y Amtmann, 2009), adultos mayores con trastornos mentales (Ennis et al., 2012) así como en población general (Cho, Park, Lee, 2014).

Con base a esta revisión, se procedió a realizar un primer borrador de la encuesta el cual consistió inicialmente en 20 preguntas. Una vez teniendo esta primera versión se realizó un pilotaje de contenido, enviándose a 10 expertos en neurociencias y adultos mayores incluyendo neuropsicólogos, geriatras, neurólogos, psicogeriatras, neurorradiólogos, psicólogos, así como familiares de pacientes con DCL; con la finalidad de evaluar la adecuación y relevancia de las

preguntas, además de revisar las opciones de respuestas junto con la traducción idónea al español de los términos utilizados frecuentemente en inglés.

Posteriormente se realizó un pilotaje técnico con tres usuarios para probar la funcionalidad correcta de la encuesta en línea, el link, los accesos, botones, el funcionamiento de la página y comprobar la precisión de la recolección de los datos en línea. Finalmente se realizó un pilotaje con 15 usuarios potenciales que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión, para evaluar la comprensión, claridad y precisión del instrumento, además de medir el tiempo que invertían en responderlo y si existía presencia de fatiga o discontinuación de la misma.

Una vez incorporados los comentarios, cambios y correcciones se obtuvo la versión final tanto del consentimiento (ver Anexo 4), como de la encuesta en formato papel (ver Anexo 3) y en línea, y se procedió a subirla a la plataforma online Formularios de Google y posteriormente a la distribución de la misma.

La encuesta fue respondida tanto de manera autoaplicada directamente por los participantes, como de manera heteroaplicada en aquellos sujetos que requerían de asistencia para su realización, o aquellos que eran analfabetos o tuvieran dificultades visuales o motrices. La contestación de la encuesta tuvo una duración de entre 10 – 20 minutos.

Cabe recalcar que esta encuesta se llevó a cabo previo a la cuarentena por COVID-19, por lo que es posible que la realidad actual con respecto al uso de la tecnología pudiera ser diferente.

### ***III.3.3. Análisis Estadístico y Resultados del Segundo Estudio***

Pasado el periodo de recolección de información se analizaron los datos descriptivos de la muestra y de las respuestas de la encuesta realizada mediante el uso de tasas y frecuencias. Para la realización de los análisis estadísticos se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 25 para macOS (IBM, Armonk, NY, EEUU).

Se presentarán los resultados obtenidos dividiéndolos en cinco apartados: 1) datos sociodemográficos, 2) acceso a la tecnología, 3) actitud y percepción hacia la tecnología, 4) capacitación y competencia y 5) características de la tecnología y de los usuarios.

**III.3.3.1. Datos Sociodemográficos.** Las características sociodemográficas de los participantes de ambos grupos se muestran en la tabla 18; aun cuando el número de sujetos varía mucho entre un grupo y otro, tanto el rango de edad como el promedio de ésta fue similar en ambos.

Tabla 18.- Características sociodemográficas de la muestra (n = 274)

	Adultos mayores en general (AM-general) (n = 232)	Adultos mayores con DCL (AM-DCL) (n = 42)
Edad		
Promedio	69.9	68.3
Rango	60 – 91	60 – 88
Sexo (n)		
Masculino	25% (57)	24% (10)
Femenino	75% (175)	76% (32)
Nivel educativo (n)		
Ninguno	0.4% (1)	0
Primaria inconclusa	7.8% (18)	0
Primaria completa	15.1% (35)	2.4% (1)
Secundaria	10.8% (25)	7.1% (3)
Bachillerato/carrera técnica	27.2% (63)	31% (13)
Carrera universitaria	22% (51)	35.7% (15)
Especialidad	4.3% (10)	2.4% (1)
Maestría	10.8% (25)	21.4% (9)
Doctorado	1.7% (4)	0
Posdoctorado	0	0
Ocupación		
Empleado	10% (23)	10% (4)
Negocio propio	13% (31)	24% (10)
Jubilado	25% (59)	26% (11)
Desempleado	4% (10)	2% (1)
Ama de casa	47% (109)	38% (16)

El nivel de estudios en el grupo de adultos mayores con DCL fue ligeramente mayor (carrera universitaria 35.7%) que en el grupo de población general (bachillerato/carrera técnica 27.2%). La ocupación principal en ambos grupos fue principalmente ama de casa (47% y 38%), posiblemente debido a que la gran mayoría de los sujetos fueron mujeres.

**III.3.3.2. Acceso a la Tecnología.** Se preguntó a los adultos mayores qué tipo de aparatos tecnológicos tenían y cuáles sabían utilizar, esto con la finalidad de conocer a cuáles herramientas tecnológicas tienen acceso o de cuáles disponen (las sepan utilizar o no), y cuáles saben utilizar (las tengan o no ellos mismos).

El aparato tecnológico más común con el que cuentan los adultos mayores (con independencia de si los saben usar o no) fue internet en casa (AM-general = 76%, AM-DCL = 88%), seguido de televisión inteligente en el grupo de AM-general (69%) y celular inteligente en el grupo AM-DCL (93%) (ver tabla 19).

Tabla 19.- Accesibilidad y uso de las diferentes herramientas tecnológicas

	Herramientas tecnológicas que <i>tienen</i>		Herramientas tecnológicas que <i>utilizan</i>	
	Adultos mayores en general (n=232)	Adultos mayores con DCL (n=42)	Adultos mayores en general (n=232)	Adultos mayores con DCL (n=42)
Agenda electrónica portátil (PDA, Palm)	3%	0	3%	0
Cámara fotográfica digital (Sony, Nikon, Canon, etc.)	41%	50%	35%	57%
Celular normal	35%	0	31%	5%
Celular inteligente/smartphone (iPhone, Samsung, Blackberry, etc.)	63%	93%	76%	93%
Computadora de escritorio / laptop	64%	88%	58%	83%
GPS (Sistema de Posicionamiento Global)	14%	21%	16%	29%

Grabadora de voz	17%	2%	11%	2%
Internet en casa	76%	98%	70%	88%
Lector de libros electrónicos (Kindle, e-Reader, etc.)	8%	12%	9%	10%
Localizador de personas (beeper)	1%	0	0%	0
Reloj de mano con alarma	13%	2%	8%	0
Televisión inteligente/SmartTV (Roku, Netflix en televisión)	69%	74%	57%	69%
Tablets (iPad, Samsung, etc.)	44%	62%	43%	69%
Prendas inteligentes (reloj inteligente, Google-glasses, pulsera contadora de pasos, chip para los zapatos, etc.)	9%	7%	7%	7%
Videojuegos de consola (X-box, Nintendo, PlayStation, Wii, etc.)	13%	14%	5%	2%
Whatsapp	--	--	70%	81%
Redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, etc.)	--	--	61%	57%
Servicios de videoconferencias (Skype, Facetime, Hangouts)	--	--	39%	52%
Videos en línea (Youtube, etc.)	--	--	55%	67%
NINGUNO	--	--	16%	0
Otro (especifique):	2%	0	1%	

Posteriormente se les preguntó a los sujetos de ambos grupos si utilizaban la tecnología, encontrando que en el grupo AM-general el 84% de sujetos (195) sí utilizaban alguna herramienta tecnológica, comparado con el 100% del grupo AM-DCL (42 sujetos).

De aquellos sujetos del grupo AM-general que respondieron que no hacían uso de aparatos tecnológicos se les preguntó la razón de no utilizarlos, en donde el 46% refirió que no les interesa, seguido del 41% que mencionó que no cuentan con nadie que les enseñe a usarlos (ver tabla 20). De este grupo de sujetos que no usan la tecnología, el 57% mencionó que sí les gustaría utilizarla más adelante.

Tabla 20.- Razones por las que no se utilizan herramientas tecnológicas

	Adultos mayores en general (n=232)	Adultos mayores con DCL (n=42)
No me gusta la tecnología	16%	NA
No me son útiles los aparatos tecnológicos	16%	NA
No cuento con nadie que me enseñe a usarlos	41%	NA
Me hacen más torpe	3%	NA
Son muy difíciles de usar	19%	NA
Son muy costosos	22%	NA
Se descomponen fácilmente	0%	NA
Desconozco qué aparatos tecnológicos puedo usar	3%	NA
No me interesa usar aparatos tecnológicos	46%	NA
Otro	0	NA

De aquellos sujetos que respondieron que sí hacían uso de la tecnología, la herramienta más frecuentemente utilizada (con independencia de si cuenta con una propia) fue el celular inteligente/smartphone (AM-general = 76%, AM-DCL = 93%), seguido del internet en casa (AM-general = 70%, AM-DCL = 88%); y la aplicación que más usaban fue la mensajería instantánea (Whatsapp) (AM-general = 70%, AM-DCL = 81%) (ver tabla 19).

En cuanto al uso específico de ciertas herramientas, se les preguntó a los sujetos desde cuándo tenían computadora, teléfono inteligente o tableta y qué tan seguido las utilizaban. Con respecto a la computadora, la mayoría de los participantes en ambos grupos respondió que la tenían desde hace más de cinco años (AM-general = 62%, AM-DCL = 74%) pero que no hacían uso de ella (AM-general = 41%, AM-DCL = 40%).



Por otro lado, en cuanto al uso del teléfono inteligente la mayoría de los participantes en ambos grupos respondió que lo tenían desde hace más de cinco años (AM-general = 42%, AM-DCL = 67%) y lo usaban diariamente (AM-general = 66%, AM-DCL = 83%).

Sin embargo, hubo una diferencia entre los dos grupos con respecto al acceso a las tabletas, en el grupo AM-general el 50% mencionó no tenerla, mientras que el 43% del grupo AM-DCL mencionó que la tienen desde hace más de cinco años. No obstante, la mayoría de los sujetos de ambos grupos respondieron que no usaban esta herramienta (AM-general = 54%, AM-DCL = 38%).

Tanto en el grupo AM-general como AM-DCL la gran mayoría mencionó que sus familiares los apoyan o apoyarían en el uso de algún aparato tecnológico (84% y 95% respectivamente).

**III.3.3.3. Actitud y Percepción hacia la Tecnología.** Con respecto a la comodidad en el uso de la tecnología, en el grupo AM-general el 38% mencionó sentirse “muy cómodo” y 35% “bastante cómodo”; comparado con el grupo AM-DCL en donde el 33% mencionó estar “muy cómodo” y 50% “bastante cómodo”. Específicamente el aparato tecnológico que se prefiere y aquel con el que se sienten más cómodos al usarlo, ambos grupos mencionaron que fue el teléfono inteligente (AM-general = 44%, AM-DCL = 67%).

Tanto en el grupo AM-general como AM-DCL la gran mayoría mencionó que no les gustaría dejar de usar los aparatos tecnológicos (95% y 90% respectivamente); además de que la gran mayoría en ambos grupos considera que los aparatos tecnológicos son útiles para llevar a cabo actividades de la vida cotidiana (AM-general = 88%, AM-DCL = 95%).

Con relación al uso de la tecnología para la estimulación cognitiva, la mayoría de los sujetos en ambos grupos creen que realizar ejercicios en computadora o apps les ayuda a mejorar su capacidad cognitiva (AM-general = 81%, AM-DCL = 95%).

Por otro lado, se preguntó a los participantes si alguna vez habían utilizado algún programa en computadora o app para mejorar su capacidad cognitiva, en donde la mayoría mencionó que “no” (AM-general = 59%, AM-DCL = 48%) seguido de “sí, en apps en el celular o tableta” (AM-general = 25%, AM-DCL = 45%). Asimismo, la mayoría en ambos grupos mencionan que sí usarían aparatos tecnológicos que les ayudaran a estimular su capacidad cognitiva (AM-general = 91%, AM-DCL = 93%).

**III.3.3.4. Capacitación y Competencia.** En cuanto a la percepción de la propia capacidad para hacer uso de la tecnología, el grupo AM-general respondió en primer lugar “algo capaz” (43%), seguido de “poco capaz” (24%); mientras que en el grupo AM-DCL respondió primeramente “algo capaz” (48%) seguido de “muy capaz” (38%).

Al preguntar quién les ha enseñado a utilizar los aparatos tecnológicos, el grupo AM-general respondió en primer lugar “familiar” (55%) seguido de “yo aprendí a usarlos por mi cuenta” (20%); mientras que a la inversa el grupo AM-DCL respondió en primer lugar “yo aprendí a usarlos por mi cuenta” (43%) seguido de “familiar” (40%).

Ambos grupos coinciden en que les gustaría que alguien les enseñara a usar algún aparato tecnológico (AM-general = 81%, AM-DCL = 95%) y que, en caso de que recibieran capacitación para usarlos, considerarían utilizarlos más frecuentemente (AM-general = 81%, AM-DCL = 98%).

**III.3.3.5. Características de la Tecnología y de los Usuarios.** En ambos grupos la característica más valorada de los aparatos tecnológicos para que resulte más atractivo usarlos

fue “fáciles de usar” (AM-general = 69%, AM-DCL = 83%) y la menos valorada fue “apariencia” (AM-general = 12%, AM-DCL = 7%) (ver tabla 21).

Tabla 21.- Características que debería tener de un aparato tecnológico para que sea atractivo su uso

	Adultos mayores en general (n=232)	Adultos mayores con DCL (n=42)
Económicas	34%	24%
Con buena apariencia (atractivas, que se vean bien)	12%	7%
Con pantalla grande	44%	62%
Diseñados para adultos mayores	40%	38%
Fáciles de usar	69%	83%
Que sean útiles para mi vida cotidiana	60%	79%
Otra		7%

Con respecto a las ventajas de utilizar los aparatos tecnológicos, en ambos grupos se consideró en primer lugar “puedo tener más contacto con otras personas” (AM-general = 67%, AM-DCL = 76%) (ver tabla 22). Por otro lado, la tabla 23 muestra las desventajas mayormente mencionadas por ambos grupos en donde resalta el costo y la dependencia hacia estos.

Tabla 22.- Ventajas de utilizar aparatos tecnológicos

	Adultos mayores en general (n=232)	Adultos mayores con DCL (n=42)
Hacen mi vida más cómoda facilitando mis actividades cotidianas (hacer pagos, recordar cosas, ir de un lugar a otro)	50%	40%
Me entretienen	29%	14%
Puedo tener más contacto con otras personas	67%	76%
Puedo tener acceso a más información	46%	62%
Puedo realizar algunas actividades más rápidamente (buscar información, cálculos matemáticos, etc.)	40%	45%

Puedo utilizarlos desde mi casa, trabajo o en la calle	45%	57%
Ninguna.	3%	2%
Otro	1%	0

Tabla 23.- Desventajas de utilizar aparatos tecnológicos

	Adultos mayores en general (n=232)	Adultos mayores con DCL (n=42)
Disminuyen mi capacidad de pensar (cognitiva)	29%	52%
Me hacen dependiente a ellos	47%	64%
Se rompen o descomponen fácilmente.	16%	14%
Son difíciles de usar	34%	29%
Son muy costosos	48%	40%
Ninguna	18%	5%
Otro	10%	7%

Finalmente, se les preguntó a los sujetos si presentaban algún tipo de obstáculo para hacer un uso óptimo de las herramientas tecnológicas, en donde ambos grupos mencionaron no tener ningún obstáculo para usarlos (ver tabla 24).

Tabla 24.- Obstáculos para utilizar aparatos tecnológicos

	Adultos mayores en general (n=232)	Adultos mayores con DCL (n=42)
No, ninguno grave que me impida usarlos	84%	71%
Sí, mi capacidad visual (muchas dificultades para ver)	20%	7%
Sí, mi capacidad auditiva (muchas dificultades para escuchar)	6%	2%
Sí, mi capacidad de movimiento en las manos (temblor, rigidez, artritis)	8%	2%
Sí, mi capacidad cognitiva (muchas dificultades para comprender, recordar, aprender cosas)	15%	24%

### III.3.4. Discusión del Segundo Estudio

El uso de la tecnología es bastante frecuente entre los adultos mayores en general (84%), y es aún más elevado en la población de adultos mayores con DCL (100%); estos resultados son contrarios a lo reportado previamente.

Con respecto a los adultos mayores de la población general, estudios previos (Enwald et al., 2016; Gitlow, 2014; O'Brien et al., 2014) encontraron que alrededor de una quinta parte de los adultos mayores utilizaban tabletas y lectores electrónicos, entre el 30% - 50% de los adultos mayores utilizaban celulares inteligentes o computadoras y el 42% tenían internet de alta velocidad; nuestro estudio reporta porcentajes de uso mayores en todos los dispositivos (tableta 43%, celular inteligente 76%, computadora 58%) además de que un gran porcentaje de sujetos sabía navegar en internet, ya sea desde su celular o desde su computadora (70%) (ver tabla 19). Sin embargo, hay que tomar en cuenta los años transcurridos entre estos estudios previos y el nuestro, donde actualmente la tecnología ha ganado fama y relevancia en todos los estratos de la población.

Con relación al uso de tecnología en adultos mayores con DCL, estudios anteriores (Migo et al., 2015; et al., 2007) en poblaciones clínicas han reportado que sujetos con déficits cognitivos (como traumatismos craneoencefálicos o problemas de memoria) o adultos mayores con fragilidad (Keränen et al., 2017) presentan un menor uso de la tecnología con respecto al resto de la población. Estos resultados diferentes a los nuestros podrían ser un indicativo de la incursión cada vez mayor de la población adulta mayor en el campo de la tecnología.

El hecho de que en este estudio la población adulta mayor con DCL haya reportado un mayor uso de la tecnología que aquellos de la población general puede deberse a diversos factores; en primer lugar, el nivel de estudios del grupo AM-DCL fue ligeramente mayor (35.7%

con carrera universitaria) que el grupo de AM-general (27.2% con bachillerato/carrera técnica) (ver tabla 18) por lo que posiblemente tengan mayor acceso y conocimiento hacia la tecnología.

Por otro lado, el alto nivel de estudios se ha relacionado con una mayor conciencia hacia la salud y un mayor uso de apps relacionadas (Cho, Park, Lee, 2014); lo que concuerda con el hecho de que se haya reportado un mayor porcentaje de sujetos que usan apps para mejorar la capacidad cognitiva en el grupo AM-DCL (45%) comparado con los de la población general (25%).

El celular inteligente es la herramienta que más utilizan los adultos mayores tanto de la población general como con DCL, en mayor medida que la computadora. Estos resultados son opuestos a los reportados hace más de 5 años (Salmon et al., 2017; Vale y Veloso, 2016) en donde la herramienta más usada por adultos mayores fue la computadora, seguida por la tableta y en rara ocasión el celular inteligente; por otro lado, estudios más recientes muestran una tendencia similar; un estudio realizado en adultos mayores tanto de Perú como Argentina mostró que el 77.3% utilizaba en su mayoría móviles o celulares inteligentes (Barrantes y Ugarte, 2019). Lo anterior muestra el progreso que han tenido recientemente los dispositivos electrónicos portátiles en este grupo etario.

Este mismo estudio (Salmon et al., 2017) reportó una baja frecuencia en el uso de consolas de videojuegos en adultos mayores, similar a lo encontrado en este trabajo donde solamente un porcentaje reducido de adultos mayores tienen esta herramienta (AM-general = 13%, AM-DCL = 14%) y un porcentaje aún menor sabe utilizarla (AM-general = 5%, AM-DCL = 2%). Estos autores mencionan que posiblemente pueda deberse a la dificultad que representa para los adultos mayores el uso de los controles.

Wandke, Sengpiel y Sönksen (2012) reportaron en su estudio que un mito común es la creencia de que a los adultos mayores no les interesan utilizar las herramientas tecnológicas. Según nuestros resultados, de aquellos adultos mayores que no usaban tecnología el 57% mencionó que sí les gustaría utilizarla más adelante; además de que la gran mayoría de los sujetos mencionó que no les gustaría dejar de usar los aparatos tecnológicos (AM-general = 95%, AM-DCL = 90%) y que, en caso de que recibieran capacitación para usarlos, considerarían utilizarlos más a menudo (AM-general = 81%, AM-DCL = 98%). Resultados similares se reportaron en población con daño cerebral adquirido (Tsaousides, Matsuzawa y Lebowitz, 2011; Vaccaro et al., 2007) y en adultos mayores tanto de población general (Gitlow, 2014; Page, 2014; Vaportzis, Giatsi y Gow, 2017) como con trastorno mental (Ennis et al., 2012) en donde la mayoría de los sujetos mencionó el deseo de aprender a utilizar redes sociales, internet, tabletas e incrementar el uso de la computadora.

Una de las principales razones para no utilizar ningún aparato tecnológico en nuestra población fue no contar con nadie que les enseñara a usarlos (AM-general = 41%). Lee y Coughlin (2015) reportaron que el apoyo social influye en gran medida en la intención y adopción de la tecnología por parte del adulto mayor, ya que las personas que lo rodean apoyan para su validación, uso e inclusive la compra de las herramientas tecnológicas. Por otro lado, se ha reportado anteriormente (Gitlow, 2014; O'Brien et al., 2014) que la falta de conocimiento de los adultos mayores para usar la tecnología se ha convertido en una de las barreras principales para ellos.

Otra razón para que los adultos mayores no usaran la tecnología fue el costo elevado (AM-general = 22%) y la dificultad percibida para utilizarla (AM-general = 19%). Estos resultados son similares a los reportados previamente (Enwald et al., 2016; Vaccaro et al., 2007;

Vaportzis, Giatsi y Gow, 2017) donde aquellos que no hacían uso de la tecnología mencionaron que fue por falta de acceso y conocimiento a ésta.

Un par de estudios (Salmon et al., 2017; Vale y Veloso, 2016) encontraron que los adultos mayores utilizan los dispositivos electrónicos para jugar (rompecabezas, juegos de estrategias, de resolución de problemas, de memoria y juegos de cartas) como forma de ejercicio cognitivo. En nuestros resultados se reportó que, a pesar de que un porcentaje considerable de adultos mayores nunca ha utilizado aplicaciones para mejorar su rendimiento intelectual (AM-general = 59%, AM-DCL = 48%), la mayoría de ellos considera que realizar ejercicios en computadora o apps les ayuda a mejorar su capacidad cognitiva (AM-general = 81%, AM-DCL = 95%).

El presente trabajo encontró que ambos grupos se perciben desde “muy cómodos” (AM-general 38%) hasta “bastante cómodos” (AM-DCL 35%) al usar la tecnología. Esto es similar a lo reportado en otras investigaciones con adultos mayores (Werner, Werner y Oberzaucher, 2012), sin embargo esta comodidad al interactuar con aparatos de alta tecnología es menor en comparación con la población más joven (Lee y Coughlin, 2015).

Con respecto a la autoconfianza o percepción de la propia capacidad para hacer uso de la tecnología, casi la mitad de los sujetos se calificaron como “algo capaz” para utilizarla (AM-general = 43%, AM-DCL = 48%). Algunos autores (Berkowsky, Sharit y Czaja, 2018) consideran que la confianza en la propia habilidad para usar la computadora o el internet predice el deseo de adoptar estas herramientas.

Nuestro estudio muestra que una parte importante de las personas mayores aprendieron a usar los dispositivos gracias a un familiar (AM-general = 55%) o ellos mismos (AM-DCL = 43%). Estos resultados son similares a los encontrados en un estudio latinoamericano donde



familiares o amigos juegan el rol de expertos y son quienes les enseñan a usar este tipo de herramientas y cuando lo realizan ellos mismos es mediante la práctica (Barrantes y Ugarte, 2019).

Con base en nuestros resultados, los adultos mayores con y sin DCL expresaron la importancia que tiene para ellos que los aparatos tecnológicos sean fáciles de usar, muy por encima de otras características físicas como pantalla grande, costo o apariencia. Resultados similares se observaron en un estudio (Salmon et al., 2017) donde se compararon las preferencias entre adultos mayores con aquellos más jóvenes con respecto al uso de juegos electrónicos, en donde los adultos mayores le dieron más importancia a que los aparatos fueran fáciles de usar y de aprender. Algunos autores (Zainal, Razak y Ahmad, 2013) consideran que la dificultad de los dispositivos electrónicos intimida a los adultos mayores para decidirse a usarlos, además de que estas herramientas (Lee y Coughlin, 2015) no deberían de abrumarlos con muchas características, opciones y exceso de información, así como no requerir de destreza física o alta demanda cognitiva.

Otra característica que deberían tener las herramientas tecnológicas que fue frecuentemente mencionada por los adultos mayores es que sean útiles para su vida cotidiana, similar a lo reportado por Collins et al (2008). Algunos autores (Berkowsky, Sharit y Czaja, 2018; Lee y Coughlin, 2015) consideran que es más probable que los adultos mayores adopten la tecnología cuando perciben su utilidad y potenciales beneficios en su estilo de vida. Wandke, Sengpiel y Sönksen (2012) reportaron que otro mito común con respecto a los adultos mayores y las herramientas tecnológicas, es la creencia de que esta población considera la tecnología como inútil e innecesaria.

Por otro lado, la ventaja más valorada de la tecnología entre los adultos mayores, tanto de la población general pero especialmente entre aquellos con DCL, fue que les permite tener más contacto con otras personas (AM-general = 67%, AM-DCL = 76%). Esto es similar a lo reportado en un estudio con adultos mayores (Gitlow, 2014) donde una de las principales razones para usar la tecnología fue la socialización, además observar que aquellos adultos que usaban la tecnología reportaron menores niveles de soledad. Otro estudio realizado en Argentina y Perú reportó que los usuarios valoraban más el internet por su capacidad para comunicarse con otras personas (Barrantes y Ugarte, 2019).

Por otro lado, con respecto a la población con daño cerebral adquirido (Tsaousides, Matsuzawa y Lebowitz, 2011) se ha observado asimismo el valor de la socialización mediante las redes sociales, ya que es posible mantener el contacto con otras personas teniendo un impacto social positivo; posiblemente porque compensa los obstáculos físicos o cognitivos que tendría el contacto presencial. Igualmente, en este estudio la frecuencia del uso de redes sociales fue elevada (AM-general = 61%, AM-DCL = 75%), además de que la mayoría de los que reportaron tener celular inteligente, también utilizaban en gran medida apps de mensajería instantánea (WhatsApp) (AM-general = 70%, AM-DCL = 81%).

Otra ventaja del uso de la tecnología que se reportó frecuentemente fue la posibilidad de tener acceso a más información (AM-general = 46%, AM-DCL = 62%). Esto se ha observado en otras encuestas realizadas a adultos mayores donde consideran el acceso a la información como una característica positiva del uso de tabletas y otros dispositivos (Barrantes y Ugarte, 2019; Gitlow, 2014; Sunkel y Ullmann, 2019; Vaportzis, Giatsi y Gow, 2017).

Por otro lado, la principal desventaja para el uso de la tecnología en el adulto mayor en general fue el costo excesivo (48%). Estudios previos (Lee y Coughlin, 2015; Vaportzis, Giatsi y

Gow, 2017; Werner et al., 2012) observaron que entre menor era la percepción de utilidad de la herramienta tecnológica, mayor era el costo percibido de la misma; además de que los adultos mayores opinaron que el uso de la tecnología no debería ser tan costoso (Enwaldet al., 2016).

Dentro del grupo de adultos mayores con DCL el 24% mencionó que su capacidad cognitiva era un obstáculo para el uso de las herramientas tecnológicas, tanto por la dificultad de las mismas, como por la exigencia en la comprensión, memoria y aprendizaje necesarias para su uso. Resultados similares han sido descritos en poblaciones con daño cerebral adquirido (Engström, Lexell y Lund, 2010; Tsaousides, Matsuzawa y Lebowitz, 2011) y en adultos mayores en general (Gitlow, 2014) donde mencionan que una de las principales barreras para utilizar la tecnología es poder lidiar con las dificultades cognitivas que interfieren con su uso.

Con respecto a los obstáculos físicos por parte de los adultos mayores para hacer uso de algún dispositivo electrónico, la principal barrera fue la capacidad visual (AM-general = 20%, AM-DCL = 7%), esto es acorde a lo mencionado hace algunos años por Gitlow (2014).

Por último, una de las principales limitaciones de este estudio fue la diferencia en el número de sujetos entre ambos grupos, siendo el grupo AM-general bastante mayor al de AM-DCL, además de que el nivel de estudios de este último fue más elevado, posiblemente esto explique algunas de las diferencias encontradas entre estos grupos con respecto al uso de la tecnología. Por otro lado, la mayoría de la muestra estuvo constituida por mujeres, por lo que habría que extender las investigaciones futuras a población masculina abarcando además diferentes niveles de escolaridad.

### **III.4. Tercer Estudio**

#### ***III.4.1. Objetivos***

Este tercer estudio fue diseñado con el objetivo principal de determinar la efectividad de un software de estimulación cognitiva sobre el rendimiento en memoria, atención y funciones ejecutivas en personas con DCL. Como objetivos secundarios se buscó a) comparar la efectividad a corto plazo entre ambos grupos de intervención cognitiva de sujetos con DCL: grupo-Software y grupo-Tradicional, y b) comparar la efectividad a largo plazo (6 meses después) de ambos grupos de intervención.

Para ello se plantearon las siguientes hipótesis: a) los pacientes con DCL que reciben la intervención cognitiva tradicional presentan un mejor rendimiento cognitivo en las pruebas neuropsicológicas, en comparación con aquellos que reciben la intervención con el software Guttmann Neuropersonal Trainer. b) Las mejoras que se puedan dar posterior al uso de una herramienta tecnológica de estimulación cognitiva, no se mantienen a lo largo del tiempo.

#### ***III.4.2. Metodología del Tercer Estudio***

El presente es un estudio cuasiexperimental, aleatorio y longitudinal, con dos condiciones experimentales, la muestra fue no probabilística y reclutada por conveniencia, y con tres momentos de evaluación diferentes (pretest, posttest y a los 6 meses de seguimiento).

**III.4.2.1. Participantes del Tercer Estudio.** Se convocó a través de centros de día, asociaciones, medios de comunicación (correo electrónico y redes sociales) y por referencia, a todas las personas mayores para que participaran de manera voluntaria en el estudio. Se les explicó el propósito de la investigación y se les pidió que dieran su consentimiento informado, posteriormente se llenaron los datos sociodemográficos, se procedió a la aplicación de las

pruebas de tamizaje y, aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión/exclusión, se les invitó a que participaran en el resto del estudio.

Los criterios de inclusión fueron: tener al menos 60 años, saber leer y escribir, contar con un equipo de cómputo (computadora, laptop o tableta), tener una puntuación en la prueba MoCA de entre 20-25, tener una puntuación menor a 3.3 en la Escala Bayer de Actividades de la Vida Diaria y tener una puntuación en la Escala de Depresión Geriátrica (GDS por sus siglas en inglés) de 9 puntos o menos.

Se eligieron estos puntos de corte específicos en los criterios de inclusión con base a la literatura para la elección de personas con DCL. Con respecto al MoCA, el artículo original (Nasreddine et al., 2005) y algunos otros en población mexicana (Palacios, 2015; Rodríguez-Bores et al., 2014) consideran normales las puntuaciones de 26 en adelante y con DCL la puntuación de 25 o menos; por otro lado, otros dos estudios (Bartos y Fayette, 2018; Lerner, 2012) demuestran que la puntuación de corte de 20 es la que mejor diferencia entre DCL y demencia.

Con relación a la Escala Bayer de Actividades de la Vida Diaria, un estudio que validó la versión de esta escala en español (Sánchez-Benavides et al., 2009), propuso el punto de corte de 3.3 ya que tenía mejor sensibilidad y especificidad para discriminar entre DCL y Alzheimer. Con respecto al GDS, se eligió el punto de corte de 9 puntos o menos propuesto por dos estudios que validaron versiones en español tanto en España (Fernández-San Martín et al., 2002) como en México (Sánchez-García et al., 2008).

Los criterios de exclusión para este estudio fueron: tener déficits motores o sensoriales que impidieran responder las pruebas o utilizar el software de estimulación, padecer alguna enfermedad neurológica ya diagnosticada, presentar trastornos neuroconductuales que pudieran

interferir con la intervención (agresión, agitación, delirios, alucinaciones, etc.), historia de abuso de sustancias y el diagnóstico actual de depresión.

Se evaluó un total de 74 sujetos, en donde 49 cumplieron con los criterios de inclusión/exclusión y de los cuales 33 aceptaron participar en el estudio, estos fueron divididos de manera aleatoria en cada uno de los dos grupos de intervención. Tres sujetos del grupo- Tradicional descontinuaron del estudio, por lo tanto, la muestra estuvo compuesta por 15 sujetos en el grupo-Software y 15 en el grupo-Tradicional (ver figura 7). Del total de los 30 sujetos, 26 fueron mujeres y 4 hombres; la media de edad fue de 67.8 (DE= 6.8, rango= 60-88 años), los años de escolaridad fueron en promedio 14.1 (DE 3.05) y la totalidad de los sujetos fueron diestros.

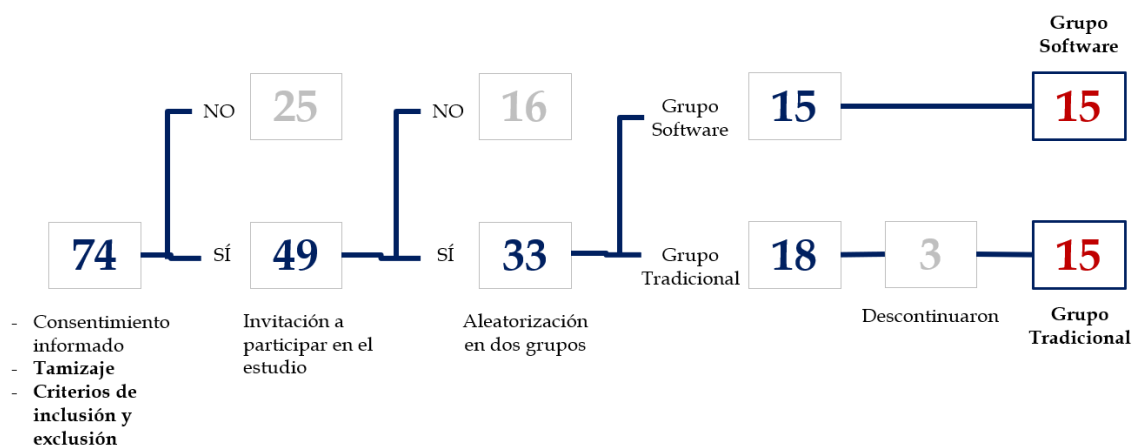


Figura 7. Diagrama de flujo de la selección de la muestra

**III.4.2.2. Instrumentos del Tercer Estudio.** Se eligieron inicialmente tres pruebas complementarias de tamizaje para la elección de sujetos con DCL, las cuales fueron aplicadas a la totalidad de los sujetos que eligieron participar, además de responder a un cuestionario sociodemográfico (ver Anexo 5) y firmar un consentimiento informado (ver Anexo 6).

**III.4.2.2.1. Instrumentos de Cribado.** Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA Montreal Cognitive Assessment). Es una prueba de cribado validada inicialmente en el año 2000 y publicada por primera vez en 2005 (Nasreddine et al., 2005). Está diseñada para la detección rápida del DCL y consta de una serie de preguntas que evalúan diversos dominios cognitivos: atención, concentración, funciones ejecutivas, memoria, lenguaje, habilidades visoconstructivas, pensamiento conceptual, cálculo y orientación (Loureiro et al., 2018). Tiene una duración aproximada de 10 minutos, su calificación va de 0-30 puntos y debido a su diseño tiene una alta sensibilidad y especificidad para la detección del DCL, considerándose normal las puntuaciones de 26 en adelante y con DCL la puntuación de 25 o menos (Nasreddine et al., 2005). Sin embargo, existen algunos otros estudios que proponen otros puntos de corte para el DCL ya sea de 24 (Arefi et al., 2018) o de 26 (Aguilar-Navarro, Mimenza-Alvarado, Palacios-García et al., 2018). Se utilizó la versión mexicana 7.2 que era la más reciente hasta ese momento (ver Anexo 7).

Escala Bayer de Actividades de la Vida Diaria. Esta escala realiza una valoración de la funcionalidad del sujeto, la cual está formada por 25 preguntas que se responden en una escala del 1-10 en donde una puntuación alta representa mayor dificultad en esa actividad (Hindmarch, Lehfeld, Jongh y Erzigkeit, 1998). Tiene una versión española (Sánchez-Benavides et al., 2009) que propone un punto de corte de 3.3 para diferenciar entre DCL y EA (ver Anexo 8).

Escala de Depresión Geriátrica (GDS). Este cuestionario está compuesto por 30 preguntas en donde el sujeto debe responder SÍ o NO a cada una. Tiene una puntuación máxima de 30 donde a mayor puntuación mayor nivel de depresión. Tiene una versión en castellano validada en población española (Fernández-San Martín et al., 2002) además de la validación en población mexicana con un punto de corte de 9/10 (Sánchez-García et al., 2008) (ver Anexo 9).

**III.4.2.2.2. Pruebas Cognitivas.** La batería de pruebas cognitivas constó de 8 pruebas neuropsicológicas, elegidas todas ellas por su fiabilidad, validez, practicidad de aplicación y porque todas ellas cuentan con baremos mexicanos. Con respecto a la memoria, se utilizaron dos pruebas neuropsicológicas para evaluar la memoria verbal (a corto y largo plazo) y la visual (a corto plazo).

Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins Revisado. Es una prueba que evalúa la memoria verbal inmediata y diferida, la cual consiste en un listado de 12 palabras correspondientes a tres categorías semánticas diferentes. Consiste en tres ensayos de aprendizaje a corto plazo, seguido de una evocación diferida 20-25 minutos después y finalmente tiene una sección de reconocimiento tardío de 24 palabras (seis palabras semánticamente relacionadas con las aprendidas y seis palabras no relacionadas), con respuesta de sí/no (Arango-Lasprilla, Rivera, Garza et al., 2015). Se asigna un punto por cada palabra recordada en cada uno de los tres ensayos a corto plazo, dando un máximo de 36 puntos, y a largo plazo una puntuación máxima de 12 puntos; a mayor puntuación mejor es el rendimiento. Cuenta además con seis versiones o formas, en la batería actual se utilizó la Forma 5.

Figura Compleja de Rey-Osterrieth. Es una prueba ampliamente conocida utilizada para evaluar tanto las habilidades de visoconstrucción, así como la memoria visual a corto plazo. Está compuesta por una serie compleja de rectángulos, líneas, triángulos y círculos que forman una figura la cual el sujeto deberá de reproducir en una hoja mediante la copia. Pasados tres minutos, se le pide al sujeto que nuevamente realice la figura, pero esta vez de memoria (Rivera, Perrin, Morlett-Paredes et al., 2015). Se califican los 18 trazos individualmente con una puntuación que va de 0-2 puntos cada uno según la precisión y localización correctas; dando un total de 0-36



puntos tanto en la copia como en la versión de memoria, donde a mayor puntuación mejor desempeño.

Test Breve de Atención. Es una prueba utilizada para la evaluación de la atención auditiva la cual consta de dos fases paralelas las cuáles se aplican oralmente mediando una grabación; cada fase consiste en un listado alfanumérico de 10 ítems los cuales van aumentando en longitud y complejidad. En la primera fase el sujeto deberá contar mentalmente la cantidad de números que escuchó ignorando las letras y en la siguiente forma deberá hacer lo contrario (Rivera, Perrin, Aliaga et al., 2015). Se asigna un punto por cada respuesta correcta dando un total de 0-20 puntos, donde a mayor puntuación mejor es el rendimiento.

Para la evaluación de las funciones ejecutivas se utilizaron cinco pruebas cognitivas enlistadas a continuación.

Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin Modificado. Esta prueba es una adaptación más corta de la versión original del Test de Clasificación de Cartas, utilizada para la valoración de funciones ejecutivas especialmente la flexibilidad mental (Peña-Casanova, Gramunt y Gich, 2004). Esta versión modificada consiste en cuatro tarjetas diana (una tarjeta con un triángulo rojo, otra con dos estrellas verdes, la tercera con tres cruces amarillas y la cuarta con cuatro círculos azules) las cuales se colocan frente al sujeto; se le brinda además un mazo de 24 tarjetas en donde aparecen todas las combinaciones posibles de las tarjetas diana y se le da la consigna de que empareje éstas con las tarjetas diana, cada vez que el sujeto coloca una de las tarjetas se le brinda retroalimentación inmediata mencionando si está correcta o incorrecta. Cuando complete seis tarjetas consecutivas en la categoría correcta, se le indica que deberá colocar la siguiente cambiando la categoría (Arango-Lasprilla, Rivera, Longoni et al., 2015). Esta prueba arroja tres puntuaciones diferentes, por un lado se contabiliza el número de categorías completadas de

manera exitosa, por lo que a mayor número de categorías mejor es el desempeño (la puntuación va de 0 a 6); por otro lado se cuenta el número total de perseveraciones (cuando habiéndole mencionado que una tarjeta fue colocada de manera incorrecta, la siguiente la coloca siguiendo la misma regla) y por último el número total de errores (tarjetas que no son perseveraciones pero colocadas según una categoría incorrecta). En estas dos últimas puntuaciones a mayor calificación menor es el rendimiento.

Test de Fluidez Verbal. Es una prueba que evalúa la capacidad de evocar la mayor cantidad de palabras con base a una categoría dada y en un tiempo limitado. Consta de dos partes, la primera es la fluidez fonológica en donde se le da al examinador un minuto para mencionar todas las palabras que pueda (a excepción de nombres propios y derivativos) que empiecen con la letra F, posteriormente la A y finalmente la S. La parte dos es de fluidez semántica donde se pide que en un minuto se mencionen todos los animales que sea posible. Se le asigna un punto por cada palabra dicha correctamente dentro del tiempo, por lo que a mayor puntuación mejor es el rendimiento (Olabarrieta-Landa et al., 2015).

Trail Making Test. Es una prueba ampliamente utilizada que brinda información sobre algunas funciones cognitivas tales como atención, velocidad de procesamiento, secuenciación y flexibilidad mental. Consta de dos partes, en la Parte-A el objetivo es conectar mediante una línea los números que aparecen en la hoja, de manera consecutiva y en el menor tiempo posible; esta fase se utiliza para la evaluación de la atención y la velocidad de procesamiento. En la Parte-B se solicita nuevamente conectar los números, pero alternándolos con las letras, todo ello de manera ordenada ascendentemente y en el menor tiempo posible; esta fase evalúa la secuenciación o atención alternante (Arango-Lasprilla, Rivera, Aguayo et al, 2015). Cada vez que el sujeto cometa un error, se le hará notar inmediatamente para que lo corrija antes de

continuar. La calificación se otorga con respecto a la cantidad de segundos que se tarde en completar exitosamente cada una de las dos partes, por lo que a mayor tiempo será un peor desempeño.

Test de Colores y Palabras de Stroop. Esta prueba sirve para la evaluación de la velocidad de procesamiento, el control inhibitorio o resistencia a la interferencia. Consta de tres láminas, la primera de ellas muestra un listado de tres palabras (rojo, verde, azul) dispuestas aleatoriamente de manera repetida las cuales se le indica al sujeto que deberá leerlas en voz alta lo más rápido que pueda dándole un tiempo de 45 segundos. En la segunda lámina se deberá de denominar el color del conjunto de equis (ej. XXXX) lo más rápido posible y, finalmente en la tercera lámina tendrá que mencionar el color de la tinta de impresión de los nombres de los colores ahí enlistados, evitando leer el nombre del color, en el menor tiempo posible (Rivera, Perrin, Stevens et al., 2015). Se asigna un punto por cada respuesta dada correctamente dentro del tiempo asignado, arrojando cuatro puntuaciones diferentes, una por cada lámina y para la cuarta puntuación se utiliza una fórmula específica para el cálculo de la interferencia (que va de -16 a 16 puntos), en todas las puntuaciones a mayor puntuación mejor es el desempeño.

Test de Símbolos y Dígitos. Esta prueba es utilizada para la medición de atención, velocidad de procesamiento y secuenciación, la cual consiste en la disposición superior de una clave compuesta por dos líneas, en la línea superior se encuentran nueve símbolos y debajo de cada uno de ellos los números de 1-9. Se le pide al sujeto que coloque el número correspondiente a cada uno de los símbolos dispuestos aleatoriamente en la parte inferior lo más rápido que pueda en 90 segundos. Se le asigna un punto por cada respuesta correcta, por lo que a mayor puntuación mejor desempeño (Arango-Lasprilla, Rivera, Rodríguez et al., 2015).

**III.4.2.2.3. Programas de Intervención.** Los sujetos fueron distribuidos en cada uno de los dos programas de intervención: grupo-Software y grupo-Tradicional. Cada una de las dos intervenciones tuvieron el mismo esquema, consistieron en dos sesiones semanales de 50-60 minutos cada una, realizadas de manera individual, con una extensión de 3 meses, dando un total de 24 sesiones.

*Intervención mediante software.* Guttman Neuropersonal Trainer. Es un software de estimulación cognitiva el cual fue creado por el Instituto Guttmann, y estimula las siguientes áreas: atención, memoria, funciones ejecutivas, lenguaje, percepción y cálculo. Se utiliza mediante una computadora o tableta con acceso a internet por lo que puede usarse desde la clínica o el consultorio, hasta en el domicilio del paciente. En esta plataforma, el clínico a cargo puede personalizar la cantidad y duración de sesiones por semana y la dificultad de los ejercicios, así como supervisar el cumplimiento de las sesiones por parte de los participantes. Ha sido utilizado para la mejora cognitiva en pacientes con daño cerebral adquirido (Solana, et al., 2013, Solana, et al., 2014, Solana, et al., 2015;), ictus (Gil-Pages et al., 2018) y en pacientes post COVID-19 (García-Molina et al., 2021).

Los sujetos asignados a este grupo recibieron de 1-2 sesiones adicionales al inicio para la instalación del software, el entrenamiento en el uso del mismo, revisión de cuestiones técnicas y la entrega de un manual junto con su usuario y contraseñas. Estos sujetos realizaron las sesiones desde sus domicilios mediante tableta o computadora, en horarios flexibles y resolviendo los ejercicios de estimulación para la atención, memoria y funciones ejecutivas directamente desde sus dispositivos. Se les contactaba una vez a la semana para el seguimiento y revisión de dudas.

*Intervención tradicional.* Los sujetos asignados al grupo-Tradicional de intervención realizaron todas las sesiones de manera presencial dentro del consultorio, en un horario fijo

establecido previamente y se les asignaban sólo ejercicios de lápiz y papel para la estimulación de atención, memoria y funciones ejecutivas. En los últimos dos sujetos de este grupo, las últimas tres sesiones de intervención fueron realizadas presencialmente en su domicilio por motivo de la cuarentena establecida debido a la pandemia por COVID-19, sin embargo, se siguió la misma estructura que el resto de sujetos de este grupo de intervención.

**III.4.2.3. Procedimiento del Tercer Estudio.** En primer lugar, se realizó una capacitación y certificación en el uso del Software Guttman Neuropersonal Trainer. Se eligió esta plataforma porque está diseñada en español, está enfocada en entrenamiento cognitivo, uno de sus programas está diseñado para personas mayores con DCL y demencias, tiene la posibilidad de utilizarse tanto en ordenador como en tableta de diferentes sistemas operativos, no se requiere ningún tipo de instalación, además de que posee artículos de investigación que respaldan su eficacia.

Más adelante se realizó la certificación para el uso del MoCA en 2019; anteriormente no se requería, pero a partir de ese año se convirtió en requisito esta certificación para continuar haciendo uso de esta prueba.

Una vez convocados a los sujetos y teniendo establecida la muestra, anteriormente descrita, que cumpliera con los requisitos de inclusión/exclusión y las pruebas de cribado, los participantes que aceptaron se dividieron de manera aleatoria en dos grupos de intervención: grupo-Software y grupo-Tradicional. Todos los sujetos fueron novatos (naïve) al uso de algún software de estimulación cognitiva, sin embargo, esto fue incidental ya que no era un requisito de inclusión.

Se realizó una evaluación pretest justo antes de iniciar las intervenciones, mediante la batería neuropsicológica de ocho pruebas cognitivas. El orden de las pruebas se fue cambiando

aleatoriamente para evitar un sesgo en los resultados, pero siempre tomando en cuenta los periodos de demora de las pruebas de memoria.

Posteriormente cada sujeto comenzaba con la intervención correspondiente. Cada uno de los participantes firmó un reglamento inicial donde se comprometían a seguir sus sesiones de la manera programada, con puntualidad, de avisar en caso de inasistencia y especificando las condiciones que ameritaban baja del estudio (ver Anexo 10 y Anexo 11). Solo tres sujetos del grupo-Tradicional discontinuaron a la mitad de la intervención.

Inmediatamente después de terminar la intervención (a los tres meses) se les aplicó a todos los participantes la evaluación posttest. En ésta, un segundo terapeuta realizó la evaluación sin tener conocimiento sobre qué tipo de intervención tomó el sujeto con el motivo de evitar el sesgo del examinador. En los últimos dos sujetos del grupo-Tradicional, la evaluación posttest fue realizada presencialmente en su domicilio por motivo de la cuarentena establecida debido a la pandemia por COVID-19, sin embargo se siguió la misma estructura que con el resto de los sujetos.

Seis meses después se convocó a cada participante para realizar una evaluación de seguimiento. Durante este tiempo se enviaban recordatorios de la evaluación para mantener el contacto con ellos. A todos se les solicitó que durante estos meses no acudieran o tomaran ningún otro programa de estimulación cognitiva ya fuera presencial o en línea. En los últimos cinco sujetos, esta evaluación de seguimiento fue realizada presencialmente en su domicilio por motivo de la cuarentena establecida debido a la pandemia por COVID-19, sin embargo, se siguió la misma estructura que el resto de los sujetos.

**III.4.2.3.1. Consideraciones Éticas.** Todos los sujetos firmaron un consentimiento informado (ver Anexo 6), junto con dos testigos, donde se les especificaba todo el procedimiento

del estudio, los objetivos, investigador principal, teléfonos de contacto, las pruebas que se les aplicarían, los diferentes momentos de evaluación y los riesgos (que en el caso del presente estudio el único riesgo previsible era la fatiga). Asimismo, se les especificaba sobre la confidencialidad de los datos, con el aviso de privacidad y la protección de datos personales.

Para este estudio, inicialmente se consideró utilizar un grupo control en la modalidad de lista de espera, esto es, proporcionarles la misma intervención que recibía el resto de los sujetos una vez terminado el estudio, sin embargo esto podría llevarse a cabo como mínimo después de 9 meses o más. Por lo que se decidió no hacer uso de un grupo control por cuestiones éticas, ya que en este tipo de población existe cierto riesgo de que los pacientes evolucionen de DCL a demencia con el paso del tiempo y consideramos que no era recomendable privar de tratamiento a estos participantes durante varios meses, por lo que se dividió la muestra en dos grupos de intervención.

#### ***III.4.3. Análisis Estadístico y Resultados del Tercer Estudio***

Para la realización de los análisis estadísticos se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 25 para macOS (IBM, Armonk, NY, EEUU); y se realizaron los siguientes análisis:

- a) Se utilizó la prueba Chi Cuadrada de Pearson (Siegel y Castellan, 2015) para realizar la comparación entre las proporciones de las variables categóricas para comprobar si ambos grupos son equiparables. Los datos de las variables categóricas se presentan como frecuencias y porcentajes en la tabla 25.
- b) Para las variables numéricas se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión. Para evaluar la distribución o bondad de ajuste de estas variables se utilizó la prueba Kolmogorov-Smirnov (Siegel y Castellan, 2015). Debido a que la distribución de la mayoría de las variables numéricas en esta prueba resultó no paramétrica y que el tamaño

de muestra es pequeño, se optó por utilizar pruebas no paramétricas para el resto de los análisis estadísticos.

- c) Se usó la prueba U de Mann-Whitney (Gómez-Gómez, et al., 2003) para comprobar que no hubiera diferencias entre los grupos al inicio de la intervención. Además de que se utilizó esta misma prueba para comparar ambos grupos de intervención en las valoraciones posttest y de seguimiento a seis meses.
- d) Para realizar la comparación de los tres momentos de valoración (pretest, posttest y seguimiento a seis meses) intragrupo (grupo-Software y grupo-Tradicional), se utilizó la prueba de rangos con signo Wilcoxon (Quispe, et al., 2019).
- e) Se utilizó la prueba  $d'$  de Cohen (Cohen, 1992) para valorar el tamaño del efecto entre las medidas repetidas de cada uno de los grupos de intervención en sus diferentes momentos de evaluación (pretest, posttest y seguimiento a 6 meses). Para realizar estas estimaciones se manejaron los datos en pares comparativos respecto al tiempo de intervención y estratificando ambos grupos. Los diferentes tiempos de comparación para estos fueron pre-post, pre-seis meses y post-seis meses. Se consideró un tamaño del efecto pequeño a partir de 0.2, mediano a partir de 0.5 y grande a partir de 0.8.
- f) Finalmente, para comprobar la relación lineal entre diferentes variables, especialmente la interacción de la edad y la puntuación del MoCA con relación a los resultados de las pruebas cognitivas, se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman (Quispe, et al., 2019).

Las características sociodemográficas de los participantes de los dos grupos de intervención se muestran en la tabla 25. Ambos grupos son equiparables en edad, sexo, nivel de estudios y dominancia manual.



Tabla 25.- Datos demográficos de los dos grupos

	TOTAL (N=30)	Software (n=15)	Tradicional (n=15)	<i>p</i> -valor
Edad en años (promedio $\pm$ DE)	67.8 $\pm$ 6.8	66 $\pm$ 4.9	69.6 $\pm$ 8.1	0.28 <sup>a</sup>
Rango	60-88	60-74	60-88	NA
Sexo				
Femenino (n)	86.7% (26)	86.7% (13)	86.7% (13)	1 <sup>b</sup>
Masculino (n)	13.3% (4)	13.3% (2)	13.3% (2)	
Escolaridad (DE)	14.1 (3.05)	14.5 (2.77)	13.8 (3.42)	0.48 <sup>b</sup>
9 (n)	6.7% (2)	0	13.3% (2)	
12 (n)	50% (15)	53.3% (8)	46.7% (7)	
17 (n)	33.3% (10)	40% (6)	26.7% (4)	
18 (n)	3.3% (1)	0	6.7% (1)	
19 (n)	6.7% (2)	6.7% (1)	6.7% (1)	
Dominancia manual				
Diestro (n)	100% (30)	100% (15)	100% (15)	1 <sup>b</sup>
Zuro (n)	0	0	0	

DE = Desviación estándar.

<sup>a</sup> U de Mann-Whitney. <sup>b</sup> Chi Cuadrada de Pearson.

La tabla 26 muestra la comparación entre ambos grupos (software VS tradicional) en las tres evaluaciones realizadas. En la primera evaluación se puede observar que ambos grupos de intervención, tanto software como tradicional, son equivalentes en sus puntuaciones iniciales. Sin embargo, inmediatamente después de recibir la intervención (postest), se observó una diferencia significativa entre ambos grupos en la puntuación del TMT-A (grupo-Software 37.86  $\pm$  11.10 vs grupo-Tradicional = 47.93  $\pm$  11.78); por lo tanto, el grupo-Software tuvo un mejor desempeño en esta prueba relacionada a velocidad de procesamiento. De igual forma en la evaluación de seguimiento a largo plazo (después de 6 meses de la intervención) se observa una diferencia significativa entre ambos grupos en la puntuación del “WCST-M categorías” (Software = 5.26  $\pm$  1.03 vs Tradicional = 4.20  $\pm$  1.52), evidenciando un mejor desempeño en esta prueba en el grupo-Software.

Tabla 26.- Resultados de la prueba U de Mann Whitney en la comparación de ambos grupos de intervención: grupo Software y el grupo Tradicional (valor p)

	Pretest	Posttest	Seis meses
MoCA	.653	-----	.967
MoCA índice de memoria	.486	-----	.838
Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins (corto plazo)	.174	.744	.595
Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins (largo plazo)	.806	.775	.806
Figura Compleja de Rey (copia)	.539	.935	.967
Figura Compleja de Rey (memoria)	.935	.653	.744
Test Breve de Atención	.683	.870	.713
Fluidez fonológica (F)	.539	.935	.412
Fluidez fonológica (A)	.486	1.000	.074
Fluidez fonológica (S)	.806	.436	.967
Fluidez semántica (animales)	.367	.775	.902
WCST-M categorías	.106	.325	.033*
WCST-M errores perseverativos	.683	.683	.126
WCST-M total de errores	.389	.744	.217
Test de Símbolos y Dígitos	.217	.106	.202
Stroop palabras	.713	.412	.436
Stroop colores	.267	.683	.137
Stroop palabras-colores	.486	.653	.624
Stroop interferencia	.305	.902	.595
Trail Making Test - A	.137	.029*	.174
Trail Making Test - B	.567	.653	.775

MoCA = Montreal Cognitive Assessment. WCST-M = Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin Modificado.

\* Diferencia significativas entre ambos grupos, con ventaja sobre el grupo-Software.

La tabla 27 muestra si existen diferencias significativas en cada uno de los dos grupos de intervención en las distintas evaluaciones realizadas a lo largo del tiempo (pretest, postest, seguimiento a seis meses).

En el grupo-Software hubo una mejora estadísticamente significativa inmediatamente posterior a la intervención (postest) en las pruebas: Hopkins (largo plazo), Stroop-palabras y TMT-A. Sin embargo, estas mejoras obtenidas en estas dos primeras pruebas no permanecieron a lo largo del tiempo, a excepción de la puntuación del Stroop-palabras que se mantuvo estable. La única prueba que continuó mejorando con el paso del tiempo fue FCR (memoria), posiblemente por el efecto de aprendizaje de la prueba.

Con respecto al grupo-Tradicional, hubo una mejora estadísticamente significativa inmediatamente posterior a la intervención (postest) en las tres pruebas de memoria utilizadas: Hopkins (corto plazo), Hopkins (largo plazo) y FCR (memoria); sin embargo, estas mejoras obtenidas no se mantuvieron a lo largo del tiempo, incluso la puntuación del Hopkins (largo plazo) empeoró a largo plazo tras 6 meses sin estimulación. La única prueba que mostró una ventaja con respecto a la evaluación inicial (pretest) fue WCST-M total de errores, posiblemente por el efecto de aprendizaje de la prueba.

Tabla 27.- Valores de la prueba Wilcoxon en los tres periodos de evaluación en ambos grupos de intervención (valor p).

	TOTAL			Software			Tradicional		
	Pre- Post	Post- Seis	Pre- Seis	Pre- Post	Post- Seis	Pre- Seis	Pre- Post	Post- Seis	Pre- Seis
MoCA	---	---	0.074	---	---	0.178	---	---	0.238
MoCA índice de memoria	---	---	0.349	---	---	0.289	---	---	0.527

Test de Aprendizaje Verbal Hopkins (corto plazo)	0.006	.411	0.033	0.327	.874	0.270	0.004	.213	0.053
Test de Aprendizaje Verbal Hopkins (largo plazo)	0.000	.003**	0.100	0.013	.031**	0.339	0.003	.044**	0.166
Figura Compleja de Rey (copia)	0.750	.845	0.418	0.714	.924	0.528	1.000	.643	0.623
Figura Compleja de Rey (memoria)	0.015	.709	0.042	0.148	.300	0.030	0.040	.675	0.432
Test Breve de Atención	0.155	.319	0.582	0.341	.577	0.613	0.377	.393	0.728
Fluidez fonológica (F)	0.519	.351	0.097	0.726	.905	0.612	0.569	.690	0.079
Fluidez fonológica (A)	0.071	.702	0.358	0.440	.153	0.182	0.067	.137	0.944
Fluidez fonológica (S)	0.570	.240	0.056	0.394	.969	0.181	0.972	.134	0.155
Fluidez semántica (animales)	0.317	.380	0.964	0.841	.875	0.777	0.306	.262	0.825
WCST-M categorías	0.133	.108	0.685	0.234	.430	1.000	0.327	.221	0.518
WCST-M errores perseverativos	0.284	.977	0.110	0.305	.758	0.115	0.665	.729	0.468
WCST-M total de errores	0.197	.366	0.012	0.470	.183	0.167	0.153	.972	0.033

Test de									
Símbolos y	0.465	.381	0.386	0.418	.726	0.875	0.711	.366	0.089
Dígitos									
Stroop palabras	0.059	.605	0.036	0.035	.550	0.021	0.600	.999	0.504
Stroop colores	0.982	.036**	0.086	0.269	.495	0.135	0.285	.040**	0.362
Stroop palabras- colores	0.027	.411	0.341	0.132	.529	0.362	0.116	.599	0.670
Stroop interferencia	0.500	.779	0.272	0.330	.833	0.271	0.751	.972	0.681
Trail Making Test - A	0.002	.033**	0.791	0.005	.025**	0.801	0.109	.414	0.780
Trail Making Test - B	0.734	.061	0.076	0.910	.272	0.362	0.755	.125	0.173

MoCA = Montreal Cognitive Assessment. WCST-M = Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin Modificado.

*Mejoría en el desempeño de manera significativa.*

\*\* Empeoramiento del desempeño de manera significativa.

La Tabla 28 resume los valores  $d'$  de Cohen entre las distintas evaluaciones a lo largo del tiempo, en todas las escalas aplicadas en ambos grupos de intervención. En esta tabla es posible observar en el grupo-Software una mejora significativa inmediatamente después de la intervención (postest) en: Hopkins (largo plazo) (con tamaño del efecto moderado .656) y TMT-A (tamaño del efecto moderado .559); además de una mejoría a los seis meses de seguimiento (con respecto a la evaluación basal) en FCR (memoria) (tamaño del efecto moderado .502). Sin embargo, en esta evaluación de seguimiento (seis meses) se observó un peor rendimiento con respecto al desempeño postest en TMT-A (tamaño del efecto moderado .577), por lo que la mejoría obtenida inicialmente no perdura a lo largo del tiempo.

Con respecto al grupo-Tradicional, se observaron mejoras significativas inmediatamente después a la intervención (postest) en: Hopkins (corto plazo) (con un tamaño del efecto moderado .623) y Hopkins (largo plazo) (tamaño del efecto moderado .744); además de mejoras en la evaluación de seguimiento a los seis meses (con respecto a la evaluación basal) en: Fluidez fonológica (F) (tamaño del efecto moderado .533) y WCST-M total errores (tamaño del efecto moderado .612).

Tabla 28.- Valores de la prueba  $d'$  de Cohen para evaluar tamaño de efecto en comparaciones pretest, postest y seguimiento a seis meses para ambos grupos de intervención.

	Software			Tradicional		
	Pre- Post	Post- Seis	Pre- Seis	Pre- Post	Post- Seis	Pre- Seis
MoCA	-----	-----	.391	-----	-----	.302
MoCA índice de memoria	-----	-----	.158	-----	-----	.176
Test de Aprendizaje Verbal Hopkins (corto plazo)	.183	.034	.206	.623	.204	.391
Test de Aprendizaje Verbal Hopkins (largo plazo)	.656	.467	.153	.744	.327	.381
Figura Compleja de Rey (copia)	.246	.023	.270	.031	.142	.201
Figura Compleja de Rey (memoria)	.363	.147	.502	.354	.206	.188
Test Breve de Atención	.333	.166	.130	.377	.234	.202
Fluidez fonológica (F)	.039	.098	.136	.197	.347	.533
Fluidez fonológica (A)	.176	.314	.479	.455	.447	.022
Fluidez fonológica (S)	.259	.015	.248	.045	.459	.412
Fluidez semántica (animales)	.036	.118	.083	.282	.261	.040
WCST-M categorías	.345	.310	0	.207	.329	.132
WCST-M errores perseverativos	.393	.143	.496	.027	.128	.140
WCST-M total de errores	.197	.402	.483	.144	.319	.612
Test de Símbolos y Dígitos	.159	.102	.015	.006	.221	.230

Stroop palabras	.269	.044	.227	.118	.038	.084
Stroop colores	.068	.113	.190	.187	.446	.209
Stroop palabras-colores	.133	.005	.149	.267	.106	.161
Stroop interferencia	.221	.042	.311	.015	.015	.037
Trail Making Test - A	.559	.577**	.011	.294	.213	.102
Trail Making Test - B	.024	.231	.223	.076	.479	.493

MoCA = Montreal Cognitive Assessment. WCST-M = Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin Modificado.

*Mejoría en el desempeño de manera significativa.*

\*\* Empeoramiento del desempeño con tamaño del efecto moderado.

Finalmente, las tablas 29, 30 y 31 muestran la asociación que existe entre el desempeño de las pruebas cognitivas y su interacción con la edad y las puntuaciones del MoCA, tanto global como el índice de memoria.

En la tabla 29 se observa una relación negativa entre cinco pruebas cognitivas con respecto a la edad, esto es que a mayor edad menor desempeño en estas pruebas cognitivas relacionadas a velocidad de procesamiento, flexibilidad mental y fluidez verbal, cabe resaltar que todas ellas son pruebas con límite de tiempo.

Tabla 29.- Asociación de la edad con respecto al desempeño de las siguientes pruebas cognitivas.

Prueba	Correlación Spearman (Sig.)	Coefficiente de correlación
<i>Pretest</i>		
Fluidez semántica (animales)	0.004	-.507
Stroop colores	0.020	-.423

<i>Postest</i>		
Stroop colores	0.029	-.399
<i>Seis meses</i>		
Test de Símbolos y Dígitos	0.047	-.365
Stroop colores	0.036	-.384

En la tabla 30 se observa la relación existente entre la puntuación total del MoCA con estas pruebas cognitivas observándose una asociación positiva, esto es que a mayor puntuación del MoCA se espera un mejor desempeño en estas pruebas, especialmente en la puntuación basal y en el seguimiento a los seis meses.

Tabla 30.- Asociación de la puntuación global del MoCA con respecto al desempeño de las siguientes pruebas cognitivas.

Prueba	Correlación Spearman (Sig.)	Coefficiente de correlación
<i>Pretest</i>		
Test de Aprendizaje Verbal Hopkins (corto plazo)	0.006	.668
Test de Símbolos y Dígitos	0.016	.607
<i>Postest</i>		
WCST-M categorías	0.012	.631
WCST-M total errores	0.032	-.555
<i>Seis meses</i>		



Test de Aprendizaje Verbal Hopkins (corto plazo)	0.035	.546
Test de Aprendizaje Verbal Hopkins (largo plazo)	0.030	.559
Test Breve de Atención	0.045	.524
Test de Símbolos y Dígitos	0.015	.613

---

MoCA = Montreal Cognitive Assessment. WCST-M = Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin Modificado.

Por último, en la tabla 31 se observa la relación existente entre las pruebas cognitivas y la puntuación del índice de memoria del MoCA, en donde se observa que existe una asociación positiva con un gran número de pruebas cognitivas, esto es que a mayor puntuación del índice de memoria será un mejor rendimiento en estas pruebas, en los tres tiempos de evaluación (pretest, postest y seguimiento a seis meses) y tanto en pruebas de memoria, como de atención y de funciones ejecutivas.

Tabla 31.- Asociación de la puntuación del Índice de Memoria del MoCA con respecto al desempeño de las siguientes pruebas cognitivas.

Test	Correlación Spearman (Sig.)	Coefficiente de correlación
<i>Pretest</i>		
Test de Aprendizaje Verbal Hopkins (corto plazo)	0.021	.589
Fluidez semántica (animales)	0.033	.552

Test de Símbolos y Dígitos	0.035	.547
<hr/>		
<i>Pretest</i>		
Test de Aprendizaje Verbal Hopkins (corto plazo)	0.022	.585
Test de Aprendizaje Verbal Hopkins (largo plazo)	0.022	.585
Test Breve de Atención	0.018	.598
WCST-M categorías	0.042	.531
Test de Símbolos y Dígitos	0.038	.538
Stroop palabras	0.017	.602
Stroop palabras-colores	0.028	.565
<hr/>		
<i>Seis meses</i>		
Test de Aprendizaje Verbal Hopkins (corto plazo)	0.014	.618
Test de Aprendizaje Verbal Hopkins (largo plazo)	0.003	.714
Test Breve de Atención	0.033	.553
WCST-M categorías	0.014	.620
WCST-M perseveraciones	0.009	-.647
WCST-M total errores	0.089	-.455
Test de Símbolos y Dígitos	0.001	.768
Stroop palabras	0.012	.626
Trail Making Test - B	0.029	.562
<hr/>		

---

MoCA = Montreal Cognitive Assessment. WCST-M = Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin Modificado.

#### ***III.4.4. Discusión del Tercer Estudio***

Los resultados de este estudio muestran beneficios de la estimulación cognitiva en personas mayores con Deterioro Cognitivo Leve tras ambos tipos de intervenciones: tradicional (presencial) y mediante un software de estimulación. A pesar de que no se obtuvieron diferencias significativas entre ambos tipos de intervención, sí se observó que la eficacia varía en los diferentes dominios cognitivos dependiendo del tipo de intervención que se recibe.

La mejoría más notoria tras el uso de la herramienta tecnológica para estimulación cognitiva en este estudio fue la velocidad de procesamiento. Esto concuerda con algunos otros estudios en donde se reportó una mejoría en las puntuaciones específicamente del TMT-A de sujetos con DCL (Djabelkhir et al., 2017; Djabelkhir-Jemmi et al., 2018) y en la velocidad de procesamiento en general aun cuando los sujetos carecían de experiencia en el uso de aparatos tecnológicos (Fatemeh, Arsalan y Parvin, 2016). Asimismo, otros estudios han reportado un aumento de la velocidad de procesamiento en personas mayores sanas tras el uso de herramientas tecnológicas (Lampit et al., 2014; Walton et al., 2015) en donde estas mejoras sí prevalecen a lo largo del tiempo (Anderson, White-Schwoch, Choi y Kraus, 2014).

Posiblemente la mejora en la velocidad de procesamiento después del uso de una herramienta tecnológica se relacione a que en muchos de los ejercicios que se realizan mediante esta modalidad se tiene un límite de tiempo, además de ofrecer retroalimentación inmediata, por lo tanto, podría estar motivando y estimulando la disminución de los tiempos de reacción.

Al igual que en esta investigación, gran cantidad de estudios han reportado mejoras en diversos tipos de memoria tras el uso de herramientas tecnológicas en diferentes poblaciones de

personas mayores con DCL tanto de la comunidad en general (Djabelkhir-Jemmi et al., 2018; Ge, Zhu, Wu y McConnell, 2018; Han et al., 2014; Hill et al., 2017; Li et al., 2019; Maseda et al., 2013; Savulich et al., 2017; Zhang et al., 2019), así como en quienes se encuentran recluidos en centros residenciales (González, 2012) y aquellos con mayor atrofia en la sustancia blanca (Djabelkhir-Jemmi et al., 2018), si bien estas mejoras son más acentuadas en adultos mayores sanos comparados con aquellos con algún grado de deterioro (González, 2012; Maseda et al., 2013).

Como se ha mencionado anteriormente, muchos estudios reportan beneficios cognitivos a largo plazo tras el uso de herramientas tecnológicas en adultos mayores sanos (Anderson, White-Schwoch, Choi y Kraus, 2014; Djabelkhir-Jemmi et al., 2018); sin embargo, a la par de nuestros resultados, otros estudios también han reportado que las mejoras obtenidas después del entrenamiento cognitivo computarizado en sujetos con DCL no se mantienen tras un año de seguimiento (Li et al., 2019); incluso algunos otros metaanálisis mencionan que aún no hay suficiente evidencia de que las mejoras prevalezcan a largo plazo ni que reduzcan la evolución hacia la demencia (Hill et al., 2017; Zhang et al., 2019). Solo un estudio reportó que las mejoras en memoria y velocidad de procesamiento se mantuvieron a los 3 meses de seguimiento después de haber concluido la intervención (Djabelkhir-Jemmi et al., 2018).

En este estudio se decidió analizar si el test MoCA tenía algún tipo de asociación con las puntuaciones obtenidas en la batería neuropsicológica previamente y posterior a las intervenciones recibidas y a largo plazo; encontrando que no solo la puntuación global del MoCA sino especialmente la puntuación del índice de memoria de éste se relaciona con las diferentes pruebas cognitivas, principalmente a lo largo del tiempo. Algunos estudios también han planteado las ventajas de tomar en cuenta el índice de memoria del MoCA especialmente a

la luz de que podría discriminar entre diferentes síndromes cognitivos (Wood et al., 2020). En otro estudio se reportó que los individuos con DCL con una baja puntuación del MoCA tanto global como en el índice de memoria, tienen mayor probabilidad de evolucionar a Enfermedad de Alzheimer, por lo que será importante identificar a estos individuos con alto riesgo de deterioro posterior para proporcionarles la intervención y seguimiento apropiados (Julayanont et al., 2014). Es por ello que se deberá tomar en cuenta tanto la puntuación global del MoCA, así como el índice de memoria que ayuden a la detección de diferentes tipos de memoria o incluso podría ayudar a discriminar entre diferentes subtipos de DCL, o detectar aquellos con mayor probabilidad de avanzar en el deterioro.

Por otro lado, se debe tomar en cuenta no sólo la efectividad cognitiva del uso de la tecnología sino la aceptación de este tipo de herramientas en esta población compuesta por personas mayores con cierto tipo de deterioro. Algunos estudios reportaron que los adultos mayores mostraron una actitud de disposición y entusiasmo ante el uso del ordenador e internet, a pesar de que ninguno de ellos había tenido experiencia previa en el uso de estas herramientas (Aldana, García y Jacobo, 2012). Algunos otros estudios mencionan que el uso de la tecnología es bien tolerado en personas mayores con DCL (Han et al., 2014), además de reportar un aumento en la motivación (Savulich et al., 2017) y un alto nivel de aceptación en esta población (Djabelkhir et al., 2017).

En este sentido, el software de estimulación que se utilizó en este estudio fue bien tolerado por los sujetos del grupo-Software ya que no se observó discontinuación; por el contrario, aquellos que discontinuaron pertenecían al grupo-Tradicional y la razón en los tres casos fue por la dificultad para continuar asistiendo físicamente al centro, por lo que podríamos considerar que el uso de la tecnología desde casa tiene una gran ventaja sobre la terapia

tradicional presencial. Esta ventaja fue planteada en otro estudio donde se argumentaba que una de las ventajas de su software fue que reducía el número de desplazamientos del paciente (Ruiz-Zafra et al., 2013) por lo que vale la pena considerar el costo-beneficio de este tipo de intervenciones como alternativa en la rehabilitación de personas mayores con cierto grado de deterioro (Han et al., 2014)

Dentro de las limitaciones del presente estudio se encuentra principalmente el tamaño de la muestra reducido, la poca cantidad de sujetos del sexo masculino y la falta de un grupo control. Por otro lado, la detección de DCL se hizo solo con una prueba de tamizaje y no con una evaluación neuropsicológica formal como lo marcan algunas guías, esto es aplicando al menos dos pruebas de cada dominio cognitivo (ver tabla 3), por lo que la muestra pudo haber tenido falsos positivos o falsos negativos.

#### IV. Discusión General

El presente estudio se realizó con la finalidad de valorar la efectividad de la estimulación cognitiva mediante una herramienta tecnológica en personas con deterioro cognitivo leve. El estudio cobra relevancia partiendo del hecho de que actualmente existe una gran cantidad de herramientas tecnológicas con características diversas que pueden ser utilizadas dentro del proceso de intervención cognitiva y cada día van en aumento; sin negar además que hay un avance inevitable hacia la incorporación de las TIC en el ámbito neuropsicológico (Soto-Pérez, Franco y Jiménez, 2010).

Basados en la revisión teórica que se realizó previo a los estudios, se subraya la importancia de recalcar que existen dos grandes grupos de tecnologías cognitivas enfocadas en el tratamiento de pacientes con deterioro: las enfocadas en el entrenamiento cognitivo y aquellas tecnologías de rehabilitación neuropsicológica, tal y como se muestra en el modelo propuesto previamente (ver figura 6). Esta división se realizó con base en los modelos de rehabilitación neuropsicológica (restauración y compensación) además del grado de recomendación y nivel de evidencia científica que tienen. Remarcar esta diferencia cobra relevancia ya que, aunque suelen ser utilizadas de manera indistinta, tienen diferencias importantes especialmente en cuanto a las bases científicas que las respaldan.

Por un lado, las herramientas tecnológicas orientadas a la restauración de una función mediante la práctica continuada se encuentran aún en vías de demostrar su efectividad, especialmente si se llevan a cabo de manera independiente directamente por el usuario como en el caso de los juegos de entrenamiento cerebral (*brain games*). Los resultados son más optimistas en las herramientas de estimulación cognitiva no comerciales cuando se agrega un terapeuta que

configure, personalice, aplique y supervise dichas herramientas dentro del marco de la terapia cognitiva que recibe el usuario.

Y, por otro lado, las herramientas para la rehabilitación neuropsicológica especialmente la tecnología de asistencia para la cognición cuenta con un nivel de evidencia I, II y III, y con un grado de recomendación Tipo A y B (Cicerone et al., 2011), por lo que su eficacia está más respaldada en diversas poblaciones.

Uno de los objetivos del presente trabajo fue conocer la accesibilidad de la tecnología por parte de los clínicos dedicados a la rehabilitación cognitiva y el uso que le dan a ésta, en donde nuestra hipótesis de que su uso sería menor en México con respecto a España fue contraria a lo encontrado. El porcentaje de clínicos que usan la tecnología en la actualidad es bastante elevado en ambos países y, a pesar de que las cifras son similares, en México es ligeramente superior en donde la tecnología es utilizada por el 80% de los sujetos mientras que en España en el 78%.

No es raro observar cierto rezago entre las tecnologías cognitivas disponibles hoy en día comparado con los estudios científicos más recientes sobre su aplicación en el campo neuropsicológico, posiblemente se deba a que los avances tecnológicos evolucionan de una forma mucho más acelerada y constante, comparada con el avance alcanzado en la investigación acerca de su efectividad en el campo clínico, el cual siempre se mantiene un paso detrás.

Sin embargo, esta necesidad de investigación actualizada no es el único obstáculo. Uno de los factores que más influye en la falta de inserción de las tecnologías cognitivas dentro del proceso de rehabilitación es el rezago que existe en la práctica habitual por parte del profesional. Por un lado, los profesionales se comportan con cierta ceguera ante los resultados científicos de los avances tecnológicos en la práctica neuropsicológica (Soto-Pérez, Franco y Jiménez, 2010); sin embargo, son tantos estos avances en la tecnología y las opciones de herramientas cognitivas



que se pueden llegar a utilizar hoy en día han aumentado a tal grado que la correcta elección de una de ellas llega a ser un proceso abrumador para los clínicos (Sohlberg y Turkstra, 2011).

Por otro lado, tomando en cuenta que se le debe dar importancia a las herramientas de rehabilitación basadas en evidencia, sería útil para los clínicos poder disponer de información reciente acerca del uso de las herramientas tecnológicas para la intervención, sobre todo porque actualmente es más frecuente que los terapeutas utilicen las herramientas comerciales disponibles a pesar de la información limitada que hay sobre su efectividad (Larson, Feigon, Gagliardo y Dvorkin, 2014); teniendo información suficiente se podrá hacer una correcta elección de las herramientas tecnológicas, implementarlas de manera exitosa y dar seguimiento a la evolución del paciente (Sohlberg y Turkstra, 2011).

La tecnología no reemplaza ni compite con el trabajo tradicional del clínico, sino que facilita los procesos, intenta llenar las carencias actuales y permite una mejor distribución del tiempo (Soto-Pérez, Franco y Jiménez, 2010). Los clínicos tienen la responsabilidad de corregir esta tendencia a no utilizar las herramientas tecnológicas debiendo familiarizarse y mantenerse actualizados con la amplia gama de opciones tecnológicas que actualmente se ofrecen en pro de la mejora de los pacientes (O'Neill y Gillespie, 2015; Sohlberg y Turkstra, 2011).

Por otro lado, a pesar de ser alto el porcentaje de clínicos que utiliza herramientas tecnológicas hay dos factores que influyen en el uso de estas tecnologías cognitivas: el entrenamiento que han recibido para poder utilizarlas y la autoconfianza percibida para enseñar al paciente a ello (De Joode, van Boxtel, Verhey y van Heugten, 2012; O'Neil-Pirozzi, Kendrick, Goldstein y Glenn, 2004). Por lo tanto, si un clínico recibe el entrenamiento adecuado para el uso de estas tecnologías cognitivas tendrá el doble de probabilidad de utilizarlo con sus pacientes.

Con lo anterior cabe remarcar que, debido a la importancia creciente de estas tecnologías, se espera que esto tenga un impacto en la formación de los futuros neuropsicólogos y profesionales de la rehabilitación (Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014), ya que se requiere de una capacitación profesional específica en el uso de estas herramientas (Soto-Pérez, Franco y Jiménez, 2010). Por ello deberá considerarse la inclusión de esta área dentro de la formación académica neuropsicológica que asegure las habilidades necesarias sobre el uso de estas herramientas al momento de ejercer la profesión. Si los clínicos no se capacitan en las opciones que ofrece la tecnología tendrán menos recursos para rehabilitar a los pacientes. La importancia de ello recae en que cada vez más la población adulta mayor está más sensibilizada al uso de la tecnología y por ende buscarán este tipo de herramientas en su rehabilitación cognitiva por lo cual el clínico deberá estar preparado para dichas demandas.

La sociedad hoy en día responde favorablemente a los adelantos tecnológicos incrementando el uso de la tecnología en todas las áreas de su vida; por tanto es de esperar que con este avance en un futuro haya más pacientes con deterioro cognitivo leve que sepan utilizar las herramientas tecnológicas y que por ende soliciten y requieran el uso de éstas dentro de la recuperación de su vida cotidiana al igual que de su proceso rehabilitador, por tanto los profesionales deberán mantenerse a la par de estas demandas.

Es por ello que el segundo objetivo de este trabajo se basó en conocer el porcentaje de adultos mayores que hacen uso de la tecnología para su vida diaria, comparando la población general con aquellos con DCL; en donde se encontró que el uso de la tecnología es bastante frecuente entre los adultos mayores en general (84%), y es aún más elevado en la población de adultos mayores con DCL (100%), contrario a la hipótesis planteada inicialmente.

En los últimos años se ha sido testigo del papel que tiene la tecnología tanto en la calidad de vida, como en el contacto social, el acceso a la información y en la mejora de la salud física e incluso cognitiva. Desde hace años se había observado una brecha digital generacional la cual mostraba un desfase del uso de la tecnología en los adultos mayores poniéndolos en desventaja al intentar adaptarse a estas nuevas herramientas.

Sin embargo, el aceleramiento exponencial al uso de las herramientas tecnológicas al que la sociedad se ha visto obligada en los últimos años, ha evidenciado por un lado que este grupo etario evolucionó igualmente reportando recientemente un aumento en el uso y confianza de los dispositivos electrónicos alterando las estadísticas de manera prominente; además de que la frecuencia de su uso posiblemente seguirá en aumento; y por otro lado hay que reconocer que una vez que el adulto mayor cruza el umbral de acceso a la tecnología, se convierte en un usuario activo dejando de ser visitante ocasional y disfrutando además de ello.

Cabe mencionar además que, a pesar de la creciente literatura existente relacionada a las tecnologías cognitivas y su aplicación a la estimulación de pacientes con deterioro cognitivo los resultados aún siguen siendo poco satisfactorios; especialmente en el efecto de éstas sobre la mejora de las actividades de la vida diaria y, por ende, en la funcionalidad de los pacientes. Por ello otro de los objetivos de este trabajo fue comparar la efectividad de la estimulación cognitiva tanto de una herramienta tecnológica como de la estimulación cognitiva tradicional en pacientes con DCL.

Se encontró que ambas intervenciones tienen efectos positivos en los pacientes con DCL, sin embargo, cada una en rubros específicos. Por un lado, la estimulación cognitiva tradicional (presencial y mediante ejercicios de lápiz y papel) se muestra más eficaz para la mejora de todos los tipos de memoria, mientras que la mejoría más notoria tras el uso de la herramienta

tecnológica para estimulación cognitiva fue la velocidad de procesamiento. En un reporte reciente donde revisa las guías de la práctica clínica con respecto al DCL, menciona que la estimulación cognitiva en general, se recomienda para la mejora tanto de las medidas cognitivas como de la funcionalidad de los pacientes (Petersen et al., 2018).

Se ha recalcado la importancia del correcto emparejamiento entre los usuarios y la tecnología y lo relevante de llevar a cabo un plan de implementación al respecto que asegure el éxito de la herramienta. Sin embargo, se espera que las investigaciones posteriores estén encaminadas también a determinar cuáles son los pacientes que más se beneficiarían de intervenciones basadas en tecnología (Moreno, De los Reyes y Arango-Lasprilla, 2014), además de poder establecer en qué cantidad debe ser administrada una herramienta para que resulte eficaz y en qué condiciones.

Con respecto a las características de la intervención posiblemente en el presente estudio la duración total de la intervención tanto del grupo-Software como del grupo-Tradicional no fue suficiente, por lo que se recomienda que se estudien los efectos donde exista más práctica durante un tiempo mayor a tres meses. Con respecto a la frecuencia semanal, una revisión sistemática reportó que en los adultos mayores el entrenamiento cognitivo mediante el uso de la tecnología más de tres sesiones por semana no es más efectivo que tres o menos sesiones (Lampit, Hallock y Valenzuela, 2014).

Por otro lado, se recomienda estudiar si los efectos de un tratamiento combinado, es decir el uso de este software de estimulación en conjunto con la terapia tradicional, para valorar si los beneficios son superiores a las intervenciones por separado, como lo han reportado previamente otros estudios (Cruz et al., 2014; Tárraga et al., 2006) o intervenciones cognitivas combinadas con ejercicio físico (Petersen et al., 2018).

Por último, a pesar de los efectos benéficos de ambos tipos de intervención se observó que las mejoras tras los dos tratamientos no se mantienen con el paso del tiempo. Es bien sabido desde los inicios de la aparición del DCL que cierto porcentaje de estos pacientes evolucionan a demencia con el paso del tiempo (Petersen, Doddy et al., 2001), incluso algunos estudios más recientes han reportado porcentajes del 4-46.1% de estos sujetos que progresaron a demencia (Hu et al., 2017; Julayanont, Brousseau, Chertkow y Nasreddine, 2014; Pandya et al., 2016; Petersen, 2011).

Tomando en cuenta lo anterior, es necesario considerar que el fin último de la estimulación cognitiva en esta población no será necesariamente la mejoría de sus puntuaciones sino el mantenimiento o estabilidad de las mismas a lo largo del tiempo además de la mejora en la funcionalidad (Petersen et al. 2018); por lo que la estimulación cognitiva computarizada y tradicional podría considerarse buenas opciones a largo plazo no sólo por la posible presencia de mejoras en los dominios cognitivos, sino también con la estabilidad del desempeño o la ralentización del deterioro de la función. Algo similar es planteado en un estudio donde los autores argumentan que la falta de beneficios de su intervención en el grupo con DCL podría explicarse, al menos parcialmente, por el proceso patológico de muerte neuronal que caracteriza a este grupo (Maseda et al., 2013).

#### **IV.1. Limitaciones**

Una de las principales limitaciones del primer estudio fue que la encuesta se realizó solamente vía online por lo que se pudo haber excluido a sujetos que no tenían acceso o conocimiento de esta herramienta. Con respecto al segundo estudio, hubo diferencia en el número de sujetos entre ambos grupos, siendo el grupo AM-general bastante mayor al de AM-DCL, además de que el nivel de estudios de éste último fue más elevado, posiblemente esto

explique algunas de las diferencias encontradas con respecto al uso de la tecnología entre ambos grupos.

Por otro lado, la mayoría de la muestra en los tres estudios estuvo constituida por mujeres, por lo que habría que extender las investigaciones futuras a población masculina.

Una de las principales limitaciones de los primeros dos estudios fue que el reclutamiento de la información se realizó previo a la pandemia por COVID-19, por lo que posiblemente los datos aquí mostrados ya no se encuentren vigentes.

En lo que respecta al estudio experimental, algunas limitaciones fueron en primer lugar ciertas características de la muestra seleccionada. Por un lado, se excluyeron pacientes con comorbilidades y otros padecimientos por lo que no es posible extrapolar los resultados a esa población; asimismo, un requisito de los participantes fue que tuvieran acceso o poseyeran una herramienta tecnológica, por lo que quizás pudo haberse tratado de sujetos de cierto nivel socioeconómico influyendo eso en los resultados.

Por otro lado, toda la muestra estuvo conformada por sujetos pertenecientes al área metropolitana de Monterrey, lo cual excluyó a personas del ambiente rural pudiendo esto contribuir a puntuaciones superiores. Estudios en México muestran diferencias cognitivas entre personas mayores residentes de áreas rurales con respecto a aquellos de áreas urbanas (Miu et al., 2017; Sáenz et al., 2018). En nuestro caso todos los sujetos corresponden a un hábitat urbano con un nivel de estudios por encima de la norma, por lo que posiblemente tanto su capacidad cognitiva como la accesibilidad y aceptación de la tecnología fueron mayores que quienes radican en un ambiente rural.

Pudieron también presentarse diversos sesgos tanto en las diferentes valoraciones como en la intervención cognitiva. Por un lado, está el sesgo de aprendizaje de las pruebas de

evaluación especialmente en el posttest ya que pasaron solamente tres meses posterior al pretest, pudiendo reflejar un posible efecto de práctica (Owen et al., 2010; Tuokko y Smart, 2018). Por otro lado, se ha visto que las personas con baja escolaridad que no están acostumbradas a los exámenes o aquellas que nunca han sido evaluadas posiblemente rindieron mal en la valoración pretest quizás por nervios, acentuando una mejoría para la evaluación posttest (Tuokko y Smart, 2018).

Por otro lado, existen algunos sesgos presentes durante la intervención. Algunas investigaciones han hablado sobre el efecto placebo en los estudios experimentales donde se usa grupo control, en donde se presume que podría haber una mejoría del rendimiento por la creencia del sujeto de estar en el grupo experimental (aun cuando sea doble ciego), y para evitarlo se propone la modalidad de “tecnología-experimental” VS “tecnología-control” (en lugar de experimental” VS control) (Optale et al., 2010). Sin embargo, aun cuando ambos grupos reciban una intervención existe el efecto de motivación o expectativa del participante a rendir mejor por el solo hecho de estar en el estudio, en donde los sujetos pueden crearse la expectativa de que deben tener un buen rendimiento en las pruebas y por tanto sesgar los resultados puesto que están más motivados a rendir mejor (Boot, Blakely y Simons, 2011); limitación que pudo haber estado presente en nuestro estudio.

La tecnología es un campo aún en vías de crecimiento en lo que se refiere a la rehabilitación cognitiva de pacientes con deterioro cognitivo, y su adopción por parte de pacientes y clínicos irá en aumento en tanto vayan incrementando las investigaciones acerca de su efectividad y se vayan incorporando en el proceso rehabilitador.

## IV.2. Conclusiones

Para finalizar, en este estudio se concluye en primer lugar que el acceso y uso de las herramientas tecnológicas es bastante frecuente entre los profesionales de la salud que realizan rehabilitación neuropsicológica, y su uso es casi igual entre los clínicos de México y España, contrario a lo esperado. Las tecnologías aplicadas a la rehabilitación cognitiva son una herramienta más que complementa la actual labor del clínico con ventajas y desventajas que deben valorarse, y la utilización de estas herramientas se ha convertido no sólo en una opción sino en una práctica habitual en la clínica neuropsicológica.

En segundo lugar, el uso de la tecnología es bastante frecuente entre los adultos mayores en general, y es aún más elevado en la población de adultos mayores con DCL, contrario a lo reportado previamente.

Por último, la estimulación cognitiva basada en computadora es efectiva para mejorar y mantener el desempeño cognitivo en personas mayores con deterioro cognitivo leve; sin embargo su eficacia se limita a la mejora de ciertos dominios cognitivos específicos, siempre y cuando los pacientes se mantenga en constante estimulación ya que los efectos no se preservan a lo largo del tiempo, además de que su superioridad en eficacia con respecto a la terapia tradicional aún requiere de mayor investigación.



### Referencias

- Abbate, S., Avvenuti, M. y Light, J. (2014). Usability study of a wireless monitoring system among Alzheimer's Disease elderly population. *International Journal of Telemedicine and Applications*, 2014, 1-8. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/617495>
- Aguilar-Navarro, S. G., Amieva, H., Gutiérrez-Robledo, L. M. y Avila-Funes, J. A. (2015). Frailty among Mexican community-dwelling elderly: a story told 11 years later. The Mexican Health and Aging Study. *Salud Pública de México*, 57, S62-S69. <https://doi.org/10.21149/spm.v57s1.7591>
- Aguilar-Navarro, S. y Jiménez-Castillo, G. A. (2018). Evaluación geriátrica cognitiva y funcional. En A. J. Mimenza, S. G. Aguilar y J. A. Ávila (Eds.). *Neurología geriátrica* (pp. 39-55). México: Corporativo Intermédica.
- Aguilar-Navarro, S., Mimenza-Alvarado, A. J., Palacios-García, A. A., Samudio-Cruz, M. A., Gutiérrez-Gutiérrez, L. A. y Ávila-Funes, J. A. (2018). Validez y confiabilidad del MoCA (Montreal Cognitive Assessment) para el tamizaje del deterioro cognoscitivo en México. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 47, 237-243. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2017.05.003>
- Aguilar-Navarro, S., Mimenza-Alvarado, A. J., Samudio-Cruz, M. A., Hernández-Contreras, F. J., Gutiérrez-Gutiérrez, L. A., Ramírez-González, F. y Ávila-Funez, J. A. (2018). Validation of the Clock Drawing Test scoring method in older adults with neurocognitive disorder. *Salud Mental*, 41, 179-186. <https://doi.org/10.17711/SM.0185-3325.2018.026>
- Albert, M. S., DeKosky, S. T., Dickson, D., Dubois, B., Feldman, H. H.,... Phelps, C. H. (2011). The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging- Alzheimer's Association

- workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers and Dementia*, 7, 270-279. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.008>
- Aldana, G., García, L. y Jacobo, A. (2012). Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como alternativa para la estimulación de los procesos cognitivos en la vejez. *Revista de Investigación Educativa*, 14, 153-166. <https://www.redalyc.org/pdf/2831/283121840008.pdf>
- Algin, D. I., Atalay, S. D., Ozkan, S. y Adapinar, D. O (2017a). The effect of memantine on cognitive performance with amnesic Mild Cognitive Impairment. *Journal of Neurological Science*, 34, 231-241. <https://doi.org/10.24165/jns.9922.16>
- Algin, D. I., Atalay, S. D., Ozkan, S., Adapinar, D. O. y Sivrioz, I. A. (2017b). Memantine improves semantic memory in patients with amnesic mild cognitive impairment: A single-photon emission computed tomography study. *Journal of International Medical Research*, 45, 2053-2064. <https://doi.org/10.1177/0300060517715166>
- Allain, P., Foloppe, D. A., Besnard, J., Yamaguchi, T., Etcharry-Bouyx, F., Gall, D. L.,... Richard, P. (2014). Detecting everyday action deficits in Alzheimer's disease using a nonimmersive virtual reality kitchen. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 20, 1-10. <https://doi.org/10.1017/S1355617714000344>
- Alloway, T. P., Bibile, V., y Lau, G. (2013). Computerized working memory training: Can it lead to gains in cognitive skills in students? *Computers in Human Behavior*, 29, 632-638. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.10.023>
- Alonso-Sánchez, M. F. (2017). Caracterización de las actividades de ocio como factor de reserva cognitiva: una revisión sistemática. *Medicina Naturista*. 11, 62-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6062951>

Alvear, A., y Quintero, G. E. (2012). *Ambientes virtuales para rehabilitación física y cognitiva*.

[Conference] Tenth LACCEI Latin American and Caribbean Conference. Panamá.

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-48082008000200011](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48082008000200011)

American Psychiatric Association (2014). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-5*. México: Editorial Médica Panamericana

American Psychiatric Association (2022). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition, Text Revision (DSM-5-TR™)*. USA: American Psychiatric Association Publishing.

American Psychological Association (2012). Guidelines for the evaluation of dementia and age-related cognitive change. *American Psychologist*, 67, 1-9.

<https://doi.org/10.1037/a0024643>

Amieva, H., Robert, P. H., Grandoulier, A. S., Meillon, C., De Rotrou, J., Andrieu, S., Berr, C., Desgranges, B., Dubois, B., Girtanner, C., Joël, M. E., Lavallart, B., Nourhashemi, F., Pasquier, F., Rainfray, M., Touchon, J., Chêne, G. y Dartigues, J. F. (2016). Group and individual cognitive therapies in Alzheimer's disease: the ETNA3 randomized trial. *International Psychogeriatrics*, 28, 707-717.

<https://doi.org/10.1017/S1041610215001830>

Amieva, H. y Giulioli, C. (2018). Epidemiología del envejecimiento cognitivo de los viejos-viejos. En A. J. Mimenza, S. G. Aguilar y J. A. Ávila (Eds.). *Neurología geriátrica* (pp. 39-55). México: Corporativo Intermédica.

Anastasiou, C. A., Yannakouila, M., Kosmidis, M. H., Dardiotis, E., Hadjigeorgiou, G. M.,... Scaermeas, N. (2017). Mediterranean diet and cognitive health: Initial results from the

- Hellenic Longitudinal Investigation of Ageing and Diet. *Plos One*, 12, e0182048.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182048>
- Anderson, S., White-Schwoch, T., Choi, H. J. y Kraus, N. (2014). Partial maintenance of auditory-based cognitive training benefits in older adults. *Neuropsychologia*, 62, 286–296. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.07.034>
- Angel, J. L., Vega, W. y López-Ortega, M. (2017). Aging in Mexico: Population trends and emerging issues. *The Gerontologist*, 57, 153-162. <https://doi.org/10.1093/geront/gnw136>
- Angeletou, A., Garschall, M., Hochleitner, C., y Tscheligi, M. (2013). I need to know, I cannot, I don't understand: Older users' requirements for a navigation application. In P. Encarnação, L. Azevedo, G. J. Gelderblom, A. Newell, y N. E. Mathiasse (Eds.), *Assistive technology: From research to practice* (pp. 34-39). Netherlands: IOS Press.
- Anguera, J. A., y Gazzaley, A. (2015). Video games, cognitive exercises, and the enhancement of cognitive abilities. *Current Opinion in behavioral Sciences*, 4, 160-165.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.06.002>
- Anton, R., Opris, D., Dobrea, A., David, D., y Rizzo, A. (2009). Virtual reality in rehabilitation of attention deficit/hyperactivity disorder. Instrument construction principles. *Journal of Cognitive and Behavioral Psychotherapies*, 9, 235-246.  
<https://doi.org/10.1109/ICVR.2009.5174206>
- Aranco, N., Stampini, M., Ibarrarán, P. y Medellín, N. (2018). Panorama de envejecimiento y dependencia en América Latina y el Caribe. *Banco Interamericano de Desarrollo*.  
<https://webimages.iadb.org/publications/2019-01/Panorama-de-envejecimiento-y-dependencia-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>

Arango-Lasprilla, J. C. (2015). Commonly used Neuropsychological Tests for Spanish Speakers: Normative Data from Latin America. *NeuroRehabilitation*, 37, 489-491.

<https://doi.org/10.3233/NRE-151276>

Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., Aguayo, A., Rodríguez, W., Garza, M. T., Saracho, C. P., Rodríguez-Agudelo, Y., Aliaga, A., Weiler, G., Luna, M., Longoni, M., Ocampo-Barba, N., Galarza-Del-Angel, J., Panyavin, I., Guerra, A., Esenarro, L., García de la Cadena, P., Martínez, C., & Perrin, P. B. (2015). Trail Making Test: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37, 639–661.

<https://doi.org/10.3233/NRE-151284>

Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., Garza, M. T., Saracho, C. P., Rodríguez, W., Rodríguez-Agudelo, Y., Aguayo, A., Schebela, S., Luna, M., Longoni, M., Martínez, C., Doyle, S., Ocampo-Barba, N., Galarza-Del-Angel, J., Aliaga, A., Bringas, M., Esenarro, L., García-Egan, P., & Perrin, P. B. (2015). Hopkins Verbal Learning Test- Revised: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37, 699–718. <https://doi.org/10.3233/NRE-151286>

Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., Longoni, M., Saracho, C. P., Garza, M. T., Aliaga, A., Rodríguez, W., Rodríguez-Agudelo, Y., Rábago, B., Sutter, M., Schebela, S., Luna, M., Ocampo-Barba, N., Galarza-Del-Angel, J., Bringas, M. L., Esenarro, L., Martínez, C., García-Egan, P., & Perrin, P. B. (2015). Modified Wisconsin Card Sorting Test (M-WCST): Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37, 563–590. <https://doi.org/10.3233/NRE-151280>

Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., Rodríguez, G., Garza, M. T., Galarza-Del-Angel, J., Rodríguez, W., Velázquez-Cardoso, J., Aguayo, A., Schebela, S., Weil, C., Longoni, M.,

- Aliaga, A., Ocampo-Barba, N., Saracho, C. P., Panyavin, I., Esenarro, L., Martínez, C., García de la Cadena, C., & Perrin, P. B. (2015). Symbol Digit Modalities Test: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37, 625–638. <https://doi.org/10.3233/NRE-151282>
- Arango-Lasprilla, J. C., Stevens, L., Morlett Paredes, A., Ardila, A., & Rivera, D. (2017). Profession of neuropsychology in Latin America. *Applied neuropsychology. Adult*, 24, 318–330. <https://doi.org/10.1080/23279095.2016.1185423>
- Arefi, S., Marsiske, M., Cottler, L. B., Chen, X. y Striley, C. W. (2018). Optimal cutoffs for the Montreal Cognitive Assessment vary by race and ethnicity. *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring*, 10, 773-781. <https://doi.org/10.1016/j.dadm.2018.09.003>
- Arias, C., Soliveréz, C. y Bozzi, N. (2020). El envejecimiento poblacional en América Latina: Aportes para el delineamiento de políticas públicas. *Revista Euro Latinoamericana de Análisis Social y Político*, 2, 11-23. <http://www.ojs.unsj.edu.ar/index.php/relasp/article/view/577>
- Arroyo-Anlló, E. M., Poveda, J., y Chamorro, J. (2012). Técnicas de rehabilitación neuropsicológica en demencias: hacia la ciber-rehabilitación neuropsicológica. *Pensamiento Psicológico*, 10, 107-127. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-89612012000100008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-89612012000100008)
- Asaad, R., Bugeja, T. y MacPherson, S. E. (2020). Executive functions do not underlie performance on the Edinburg Social Cognition Test (ESCoT) in healthy younger and older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 22, 1-12. <https://doi.org/10.1017/S1355617719001450>

- Asociación Mexicana de Internet (2019). *15° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2018 Movilidad en el Usuario de Internet Mexicano*. [https://irp-cdn.multiscreensite.com/81280eda/files/uploaded/15%2BEstudio%2Bsobre%2Blos%2BHabitos%2Bde%2Blos%2BUsuarios%2Bde%2BInternet%2Ben%2BMe\\_xico%2B2019%2Bversion%2Bpublica.pdf](https://irp-cdn.multiscreensite.com/81280eda/files/uploaded/15%2BEstudio%2Bsobre%2Blos%2BHabitos%2Bde%2Blos%2BUsuarios%2Bde%2BInternet%2Ben%2BMe_xico%2B2019%2Bversion%2Bpublica.pdf)
- Bahar-Fuchs, A., Clare, L., y Woods, B. (2013). Cognitive training and cognitive rehabilitation for persons with mild to moderate dementia of the Alzheimer's or vascular type: A review. *Alzheimer's Research and Therapy*, 5, 2-14. <https://doi.org/10.1186/alzrt189>
- Ballar, C., Khan, Z., Clack, H., y Corbett, A. (2011). Nonpharmacological treatment of Alzheimer disease. *Canadian Journal of Psychiatry*, 56, 589-595. <https://doi.org/10.1177/070674371105601004>
- Barbeau, S. J., Winters, P. L., Georggi, N. L., Labrador, M. A., y Perez, R. (2010). Travel assistance device: utilizing global positioning system-enabled mobile phones to aid transit riders with special needs. *Intelligent Transport System*, 4, 12-23. <https://doi.org/10.1049/iet-its.2009.0028>
- Barrantes, R. M. y Ugarte, D. R. (2019). La Apropiación de Internet por Adultos Mayores. Economías Informales en Dos Ciudades de América Latina. *Research on Aging And Social Policy*, 7, 304-333. <http://dx.doi.org/10.447/rasp.2019.3962>
- Bartos, A. y Fayette, D. (2018). Validation of the Czech Montreal Cognitive Assessment for Mild Cognitive Impairment due to Alzheimer Disease and Czech Norms in 1,552 Elderly Persons. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Journal*, 46, 335-345. <https://doi.org/10.1159/000494489>

- Basto-Abreu, A., Barrientos-Gutiérrez, T., Rojas-Martínez, R., Aguilar-Salinas, C. A., López-Olmedo, N.,... Villalpando, S. (2020). Prevalencia de diabetes y descontrol glucémico en México: resultados de la Ensanut 2016. *Salud Pública de México*, 62, 50-59.  
<https://doi.org/10.21149/10752>
- Bello-Chavolla, O. Y., Aguilar-Salinas, C. A. y Avila-Funes, J. A. (2017). Geriatric syndromes and not cardiovascular risk factors are associated with cognitive impairment among Mexican community-dwelling elderly with type 2 diabetes. *Revista de Investigación Clínica*, 69, 166-172. <https://doi.org/10.24875/ric.17002169>
- Berkowsky, R. W., Sharit, J., & Czaja, S. J. (2018). Factors Predicting Decisions About Technology Adoption Among Older Adults. *Innovation in aging*, 2(1), igy002.  
<https://doi.org/10.1093/geroni/igy002>
- Blackman, S. (2014). *Investigating the feasibility of smartphone applications as a support for older adults with mild impairments in cognition*. [Tesis]. Simon Fraser University. Canada.
- Blasco, S., Mas, G., Sanchis, M. J., Morera, J., Gagliardo, P., Penadés, V.,... Chirivella, C. (2014). *Comparativa entre un tratamiento neuropsicológico tradicional y un tratamiento combinado con terapia tradicional e interfaz natural entre la rehabilitación neuropsicológica del daño cerebral adquirido*. [Poster]. LXVI Conferencia de la Sociedad Española de Neurología.
- Blumenthal, J. A., Smith, P. J., Mabe, S., Hinderliter, A., Lin, P. H.,... Sherwood, A. (2019). Lifestyle and neurocognition in older adults with cognitive impairments. A randomized trial. *Neurology*, 92, e212-e223. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000006784>



- Boger, J., y Mihailidis, A. (2011). The future of intelligent assistive technologies for cognition: Devices under development to support independent living and aging-with-choice. *NeuroRehabilitation*, 28, 271-280. <https://doi.org/10.3233/NRE20110655>
- Bogue, R. (2013). Robots to aid the disabled and the elderly. *Industrial Robot*, 40, 510-524. <https://doi.org/10.1108/IR-07-2013-372>
- Boman, I. L., Bartfai, A., Borell, L., Tham, K., y Hemmingsson, H. (2010). Support everyday activities with a home-based electronic memory aid for persons with memory impairments. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 5, 339-350. <https://doi.org/10.3109/17483100903131777>
- Boman, I. L., Lindberg, C., Hemmingsson, H., y Bartfai, A. (2010). A training apartment with a set of electronic memory aids for patients with cognitive problems. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 17, 140-148. <https://doi.org/10.3109/11038120902875144>
- Boman, I. L., Tham, K., Granqvist, A., Bartfai, A., y Hemmingsson, H. (2007). Using electronic aids to daily living after acquired brain injury: A study of the learning process and the usability. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 2, 23-33. <https://doi.org/10.1080/17483100600856213>
- Boot, W. R., Blakely, D. P. y Simons, D. J. (2011). Do action video games improve perception and cognition?. *Frontiers in Psychology*, 2, 226. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00226>
- Brandt, A., Samuelsson, K., Töytäri, O., y Salminen, A. (2010). Activity and participation, quality of life and user satisfaction outcomes of environmental control systems and smart home technology: A systematic review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 6, 189-206. <https://doi.org/10.3109/17483107.2010.532286>

- Brooker, H., Wesnes, K. A., Ballard, C., Hampshire, A., Aarsland, D.,... Corbett, A. (2019a). An online investigation of the relationship between the frequency of word puzzle use and cognitive function in a large sample of older adults. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 34, 921-931. <https://doi.org/10.1002/gps.5033>
- Brooker, H., Wesnes, K. A., Ballard, C., Hampshire, A., Aarsland, D.,... Corbett, A. (2019b). The relationship between the frequency of number-puzzle use and baseline cognitive function in a large online sample of adults aged 50 and over. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 34, 932-940. <https://doi.org/10.1002/gps.5085>
- Brouillette, R. M., Foil, H., Fontenot, S., Correro, A., Allen, R., Martin, C. K.,... Keller, J. N. (2013). Feasibility, reliability, and validity of smartphone based application for the assessment of cognitive function in elderly. *Plos ONE*, 8, e65925. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065925>
- Bruce, J. L., Bhalla, R., Westervelt, H. J., Davis, J., Williams, V. y Tremont, G. (2008). Neuropsychological Correlates of Self-Reported Depression and Self-Reported Cognition Among Patients With Mild Cognitive Impairment. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 21, 34-40. <https://doi.org/10.1177/0891988707311032>
- Bruna, O., Roig, T., Puyuelo, M., Junqué, C., y Ruano, A. (2011). *Rehabilitación neuropsicológica. Intervención y práctica clínica*. Spain: Elsevier Masson.
- Bruna, O., Signo, S. y Molins, M. (2018). *Intervención neuropsicológica en trastornos neurodegenerativos*. Editorial Síntesis.
- Buch, M., Müller, I. M., y Ferm, U. (2013). Text messaging with pictures and speech synthesis for adolescents and adults with cognitive and communicative disabilities-professionals'

- view about user satisfaction and participation. *Technology and Disability*, 25, 87-98.  
<https://doi.org/10.3233/TAD-130370>
- Bunce, D., Batterham, P. J., Christensen, H. y Mackinnon, A. J. (2014). Causal associations between depression symptoms and cognition in a community-based cohort of older adults. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 22, 1583-1591.  
<https://doi.org/10.1016/j.jagp.2014.01.004>
- Budson, A. E. y Solomon, P. R. (2017). *Pérdida de memoria, Alzheimer y demencia. Una guía práctica para médicos* (2da Ed.). España: Elsevier.
- Cacho, J., García-García, R., Arcaya, J., Vicente, J. L. y Lantada, N. (1999). Una propuesta de aplicación y puntuación del test del reloj en la enfermedad de Alzheimer. *Revista de Neurología*, 28, 648-655. <https://www.neurologia.com/articulo/98501>
- Calderón-Garcidueñas, L., Mukherjee, P. S., Kuleska, R. J., Torres-Jardón, R., Hernandez-Luna, J.,... Villarreal-Ríos, R. (2019). Mild Cognitive Impairment and Dementia Involving Multiple Cognitive Domains in Mexican Urbanites. *Journal of Alzheimer's Disease*, 68, 1113-1123. <https://doi.org/10.3233/JAD-181208>
- Campos-Nonato, I., Hernández-Barrera, L., Pedroza-Tobías, A., Medina, C. y Barquera, S. (2018). Hipertensión arterial en adultos mexicanos: prevalencia, diagnóstico y tipo de tratamiento. Ensanut MC 2016. *Salud Pública de México*, 60, 233-243.  
<https://doi.org/10.21149/8813>
- Carnero-Pardo, C. (2014). ¿Es hora de jubilar al Mini-Mental?. *Neurología*, 29, 473-481.  
<https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.07.003>
- Carrillo-Mora, P., García-Juárez, B., Lugo-Rodríguez, Y., Moreno-Méndez, E. P. y Cruz-Alcalá, L. (2017). Quejas subjetivas de memoria en población geriátrica y sus factores asociados:

- estudio piloto en población Mexicana. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 18, 20-31.  
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=75761>
- Carrol, C., Nidever, M., Chiodo, C., Prathipati, J. y Xin, A. (2017). Robin: Enabling independence for individuals with cognitive disabilities using voice assistive technology. *CHI EA '17*. <http://dx.doi.org/10.1145/3027063.3049266>
- Carroll, S. y Turkheimer, E. (2018). Midlife risk factors for late-life cognitive decline. *Developmental Review*, 48, 201-222. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2018.01.001>
- Carson, N., Leach, L. y Murphy, K. J. (2018). A re-examination of Montreal Cognitive Assessment (MoCA) cutoff scores. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 33, 379-388. <https://doi.org/10.1002/gps.4756>
- Carvalho, J. O., Tan, J. E., Springate, B. A. y Davis, J. D. (2013). Self-reported depressive syndromes in mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease. *International Psychogeriatrics*, 25, 439-444. <https://doi.org/10.1017/S1041610212001676>
- Castro-Schilo, L., Fredrickson, B. L. y Mungas, D. (2018). Association of Positive Affect with Cognitive Health and Decline for Elder Mexican Americans. *Journal of Happiness Studies*, 20, 2385-2400. <https://doi.org/10.1007/s10902-018-0053-5>
- Cerezo, K. (2019). Estimulación y entrenamiento cognitivo en el trastorno neurocognitivo menor. En. K. Cerezo (Ed.). *Trastornos neurocognitivos en el adulto mayor: evaluación, diagnóstico e intervención neuropsicológica*. (pp. 147-162). Manual Moderno.
- Chandler, M. J., Parks, A. C., Marsiske, M., Rotblatt, L. J. y Smith, G. E. (2016). Everyday impact of cognitive interventions in Mild Cognitive Impairment: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychological Review*, 26, 225-251. <https://doi.org/10.1007/s11065-016-9330-4>

- Chang, A. Y., Skirbekk, V. F., Tyrovolas, S., Kassebaum, N. J. y Dieleman, J. L. (2019). Measuring population ageing: an analysis of the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 4, pe159-pe167. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(19\)30019-2](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(19)30019-2)
- Chang, Y. J., Kang, Y. S., y Huang, P. C. (2013). An augmented reality (AR)- based vocational task prompting system for people with cognitive impairments. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 3049-3056. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2013.06.026>
- Charters, E., Gillet, L., y Simpson, K. (2014). Efficacy of electronic portable assistive devices for people with acquire brain injury: A systematic review. *Neuropsychological Rehabilitation: An International Journal*, 25, 82-121. <https://doi.org/10.1080/09602011.2014.942672>
- Chaytor, N. S., Barbosa-Leiker, C., Ryan, C. M., Germine, L. T., Hirsch, I. B., Weinstock, R. S. (2019). Clinically significant cognitive impairment in older adults with type 1 diabetes. *Journal of Diabetes and its Complications*, 33, 91-97. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2018.04.003>
- Chen, C. C. y Bode, R. K. (2011). Factors Influencing Therapists' Decision-Making in the Acceptance of New Technology Devices in Stroke Rehabilitation. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 90, 415-425. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e318214f5d8>
- Cherbuin, N. y Jorm, A. F. (2013). The IQCODE: using informant reports to assess cognitive change in the clinical and in older individuals livind in the community. En A. J. Larner (Ed.), *Cognitive screening instruments: a practical approach* (pp. 165-182). Springer Verlag

Chibnall, J. T. y Eastwood, R. (1998). Postsecondary education and dementia risk in older Jesuit priests. *International Psychogeriatrics*, *10*, 359-368.

<https://doi.org/10.1017/S1041610298005456>

Ching-Wen. C., Chih-Sung, L. y Fang-Jung, W. (2018). Adjunctive Donepezil for Anxiety Symptoms With Poor Response to Paroxetine in a Patient With Probable Mild Cognitive Impairment. *Clinical Neuropharmacology*, *41*, 236-237.

<https://doi.org/10.1097/WNF.0000000000000308>

Cho, J., Park, D., y Lee, H. E. (2014). Cognitive factors of using health apps: Systematic analysis of relationships among health consciousness, health information orientation, eHealth literacy, and health app use efficacy. *Journal of Medical Internet Research*, *16*, e125.

<https://doi.org/10.2196/jmir.3283>

Chou, K. L., Lenhart, A., Koeppe, R. A. y Bohnen, N. I. (2014). Abnormal MoCA and normal range MMSE scores in Parkinson disease without dementia: Cognitive and neurochemical correlates, *Parkinsonism and Related Disorders*, *20*, 1076-1080.

<https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2014.07.008>

Christensen, H., Henderson, A. S., Jorm, A. F., Mackinnon, A. J., Scott, R. y Korten, A. E. (1995). ICD-10 mild cognitive disorder: epidemiological evidence on its validity.

*Psychological Medicine*, *25*, 105-120. <https://doi.org/10.1017/s0033291700028130>

Cicerone, K. E., Langenbahn, D. M., Braden, C., Malec, J. F., Kalmar, K., Fraas, M.,... Ashman, T. (2011). Evidence-based cognitive rehabilitation: Updated review of the literature from 2003 through 2008. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *92*, 519-530.

<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.11.015>

- Clare, L. y Woods, R. T. (2004). Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease: a review. *Neuropsychological Rehabilitation*, *14*, 385-401. <http://dx.doi.org/10.1080/09602010443000074>
- Clare, L., Wu, Y. T., Teale, J. C., MacLeod, C., Matthews, F.,... Woods, B. (2017). Potentially modifiable lifestyle factors, cognitive reserve, and cognitive function in later life: A cross-sectional study. *Plos Medicine*, *14*, e1002259. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002259>
- Clark, L. R., Delano-Wood, L., Libon, D. J., McDonald, C. R., Nation, D. A.,... Bondi, M. W. (2013). Are empirically-derived subtypes of mild cognitive impairment consistent with conventional subtypes? *Journal of International Neuropsychological Society*, *19*, 635-645. <https://doi.org/10.1017/S1355617713000313>
- Clement-Martínez, G., Luna-Lario, P., Bombín-González, I., Cifuentes-Rodríguez, A., Tirapu-Ustárroz, J., y Díaz-Orueta, U. (2014). Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas mediante realidad virtual. *Revista de Neurología*, *58*, 465-475. <https://www.neurologia.com/articulo/2013487>
- Coblentz, J. M., Mattis, S., Zingesser, L. H., Kasoff, S. S., Wisniewski, H. M. y Katzman, R. (1973). Presenile dementia: Clinical aspects and evaluation of cerebrospinal fluid dynamics. *Archives of Neurology*, *29*, 299-308. <https://doi.org/10.1001/archneur.1973.00490290039003>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, *112*, 155-159. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.112.1.155>

Collins, D. M., Scherer, M., Boccthy, D. J., Karmarkar, A., Harris, F. y Cooper, R. A. (2008).

Consumers Perspectives on Assistive Technology: Simplicity, Function, Appearance and Cost. *RESNA Annual Conference* [Conference].

Colombo, F., Aroldi, P. y Carlo, S. (2015). Nuevos mayores, viejas brechas: TIC, desigualdad y bienestar en la tercera edad en Italia. *Revista Científica de Educomunicación*, 45, 47-55.

<http://dx.doi.org/10.3916/C45-2015-05>

Connor, B. B., y Shaw, C. (2014). Case study series using brain-training games to treat attention and memory following brain injury. [Conference]. *International Conference of Disability, Virtual Reality and Associated Technologies*.

<https://psycnet.apa.org/record/2017-04044-003>

Connor, B. B., y Standen, P. J. (2012). So much technology, so little time: factors affecting use of computer-based brain training games for cognitive rehabilitation following stroke.

[Conference]. *9th International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies*. <https://slideplayer.com/slide/3750452/>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2018). *Diez años de medición de pobreza multidimensional en México: avances y desafíos en política social*.

<https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx>

Consejo Nacional de Población (2018). *Proyecciones de la población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050 y Conciliación demográfica de México, 1950-2015*.

[http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Mapa\\_Ind\\_Dem18/index\\_2.html](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Mapa_Ind_Dem18/index_2.html)

Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (2017). *Encuesta Nacional sobre Discriminación (ENADIS) 2017*.

<https://www.conapred.org.mx/index.php?contenido=paginayid=604>



- Correa, A. G., Assis, G. A., do Nascimento, M., y de Deus, R. (2015). Perceptions of clinical utility of an augmented reality musical software among health care professionals. *Disability and Rehabilitation Assistive Technology*, 25, 1-12.  
<https://doi.org/10.3109/17483107.2015.1089328>
- Cotelli, M., Manenti, R., Brambilla, M., Gobbi, E., Ferrari, C., Binetti, G. y Cappa, S. F. (2017). Cognitive telerehabilitation in mild cognitive impairment, Alzheimer's disease and frontotemporal dementia: A systematic review. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 25, 67-79. <https://doi.org/10.1177/1357633X17740390>
- Coyle, H., Traynor, V., y Solowij, N. (2014). Computerized and virtual reality cognitive training for individuals at high risk of cognitive decline: Systematic review of the literature. *American Association for Geriatric Psychiatry*, 23, 1-25.  
<https://doi.org/10.1016/j.jagp.2014.04.009>
- Cox, D. J., Davis, M., Singh, H., Barbour, B., Nidiffer, D., Trudel, T.,... Moncrief, R. (2010). Driving rehabilitation for military personnel recovering from traumatic brain injury using virtual reality driving simulation: A feasibility study. *Military Medicine*, 175, 411-416.  
<https://doi.org/10.7205/milmed-d-09-00081>
- Crook, T., Bartus, R. T., Ferris, S. H., Whitehouse, P., Cohen, G. D. y Gershon, S. (1986). Age-Associated Memory Impairment: Proposed Diagnostic Criteria and Measures of Clinical Change — Report of a National Institute of Mental Health Work Group. *Developmental Neuropsychology*, 2, 261-276. <https://doi.org/10.1080/87565648609540348>
- Cross, N. E., Carrier, J., Postuma, R. B., Gosseline, N., Kakinami, L., Thompson, C.,... Dang-Vu, T. T. (2019). Association between insomnia disorder and cognitive function in

- middle-age and older adults: a cross-sectional analysis of the Canadian Longitudinal Study on Aging. *Sleep*, 42, 1-10. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsz114>
- Cruz, V. T., Pais, J., Alves, I., Ruano, L., Mateus, C., Barreto, R.,... Coutinho, P. (2014). Web-based cognitive training: Patient adherence and intensity of treatment in an outpatient memory clinic. *Journal of Medical Internet Research*, 16, e122. <https://doi.org/10.2196/jmir.3377>
- Culley, C., y Evans, J. J. (2010). SMS text messaging as a means of increasing recall of therapy goals in brain injury rehabilitation: A single-blind within-subjects trial. *Neuropsychological Rehabilitation*, 20, 103-119. <https://doi.org/10.1080/09602010902906926>
- d' Orsi, E., Xavier, A. J., Rafnsson, S. B., Steptoe, A., Hogervorst, E. y Orrell, M. (2018). Is use of the internet in midlife associated with lower dementia incidence? Results from the English Longitudinal Study of Ageing. *Aging and Mental Health*, 22, 1525-1533. <https://doi.org/10.1080/13607863.2017.1360840>
- Da Silva, C. (2018). *Neuropsicología del envejecimiento*. México: Editorial El Manual Moderno.
- Dufau, S., Duñabeitia, J. A., Moret-Tatay, C., McGonigal, A., Peeters, D., Alario, F. X.,... Grainger, J. (2011). Smart phone, smart science: how the use of smartphones can revolutionize research in cognitive science. *Plos ONE*, 6, e24974. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024974>
- Dávila-Cervantes, C. A. y Pardo-Montaña, A. M. (2017). Cambios en la esperanza de vida por causas de muertes crónicas en adultos mayores. México 2000-2013. *Revista Ciencias de la Salud*, 15, 1-15. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.5759>

- De Joode, E. A., van Boxtel, M. P. J., Verhey, F. R., y van Heugten, C. M. (2012). Use of assistive technology in cognitive rehabilitation: Exploratory studies of the opinions and expectations of healthcare professionals and potential users. *Brain Injury*, 26, 1257-1266. <https://doi.org/10.3109/02699052.2012.667590>
- De Joode, E., van Heugten, C., Verhey, F., y van Boxtel, M. (2010). Efficacy and usability of assistive technology for patients with cognitive deficits: a systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 24, 701-714. <https://doi.org/10.1177/0269215510367551>
- De Joode, E., van Heugten, C., Verhey, F., y van Boxtel, M. (2013). Effectiveness of an electronic cognitive aid in patients with acquired brain injury: A multicenter randomized parallel-group study. *Neuropsychological Rehabilitation*, 23, 133-156. <http://dx.doi.org/10.1080/09602011.2012.726632>
- De los Santos, P. V. y Carmona, S. E. (2018). Prevalencia de depresión en hombres y mujeres mayores en México y factores de riesgo. *Población y Salud en Mesoamérica*, 15, 1-23. <https://doi.org/10.15517/psm.v15i2.29255>
- Del Olmo, A. F. (2016). *Impacto del estilo de vida y la educación formal sobre el estado cognitivo de personas mayores sanas* [Tesis]. <https://idus.us.es/handle/11441/52354>
- Delello, J. A. y McWorther, R. R. (2017). Reducing the Digital Divide: Connecting Older Adults to iPad Technology. *Journal of Applied Gerontology*, 36, 3-28. <https://doi.org/10.1177/0733464815589985>
- Delgado, C. I., y Pérez-Castilla, L. (2015). *Apps gratuitas para el entrenamiento cognitivo y la comunicación*. Spain: CEAPAT. [http://www.ceapat.es/InterPresent2/groups/imsero/documents/binario/apps\\_grat\\_abrev.pdf](http://www.ceapat.es/InterPresent2/groups/imsero/documents/binario/apps_grat_abrev.pdf)

Demmer, R. T., Norby, F. L., Lakshminarayan, K., Walker, K. A., Pankow, J. S., Folsom, A. R., Mosley, T., Beck, J. y Lutsey, P. L. (2020). Periodontal disease and incident dementia: the atherosclerosis risk in communities study (ARIC). *Neurology*, *95*, e1660-e1671.

<https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000010312>

DePompei, R., Gillette, Y., Goetz, E., Xenopoulos-Oddsson, A., Bryen, D., y Dowds, M. (2008). Practical applications for use of PDA and smartphones with children and adolescents who have traumatic brain injury. *NeuroRehabilitation*, *23*, 487-499.

<https://doi.org/10.3233/nre-2008-23605>

Dews, G., y Linskill, J. (2011). Smart home technology for safety and functional independence: The UK experience. *NeuroRehabilitation*, *28*, 249-260. [https://doi.org/10.3233/NRE-](https://doi.org/10.3233/NRE-2011-0653)

[2011-0653](https://doi.org/10.3233/NRE-2011-0653)

Di Pietro, M., Ptak, R., Genillod, D., y Schnider, A. (2010). Computer-assisted therapy significantly improves anomia verbs. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *6*, 229-230. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.08.115>

Díaz-Venegas, C., Downer, B., Langa, K. M. y Wong, R. (2016). Racial and ethnic differences in cognitive function among older adults in the USA. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *31*, 1004-1012. <https://doi.org/10.1002/gps.4410>

Ding, M., Fratiglioni, L., Johnell, K., Santoni, G., Fastbom, J.,... Qiu, C. (2018). Atrial fibrillation, antithrombotic treatment, and cognitive aging. A population-based study. *Neurology*, *91*, e1732-e1740. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000006456>

Djabelkhir, L., Wu, Y-H., Vidal, J-S., Cristancho-Lacroix, V., Marlats, F., Lenoir, H., Carno, A. y Rigaud, A-S. (2017). Computerized cognitive stimulation and engagement programs in older adults with mild cognitive impairment: comparing feasibility, acceptability, and

- cognitive and psychosocial effects. *Clinical Interventions in Aging*, 12, 1967-1975.  
<http://dx.doi.org/10.2147/CIA.S145769>
- Djabelkhir-Jemmi, L., Wu, Y-H., Boubaya, M., Marlats, F., Lewis, M., Vidal, J-S., Lenoir, H., Charlieux, B., Isabet, B. y Rigaud, A-S. (2018). Differential effects of a computerized cognitive stimulation program on older adults with mild cognitive impairment according to the severity of white matter hyperintensities. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 1543-1554. <http://dx.doi.org/10.2147/CIA.S152225>
- Doherty, A. R., Hodges, S. E., King, A. C., Smeaton, A. F., Berry, E., Moulin, C. J. A.,... Foster, C. (2013). Wearable cameras in health. The state of art and future possibilities. *American Journal of Preventive Medicine*, 44, 320-323.  
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.11.008>
- Donovan, N. J., Wu, Q., Rentz, D. M., Sperling, R. A., Marshall, G. A. y Glymour, M. M. (2017). Loneliness, depression and cognitive function in older U.S. adults. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 32, 564-573. <https://doi.org/10.1002/gps.4495>
- Downer, B., Chen, N. W., Raji, M. y Markides, K. S. (2017). A longitudinal study of cognitive trajectories in Mexican Americans age 75 and older. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 32, 1122-1130. <https://doi.org/10.1002/gps.4575>
- Downer, B., Vickers, B. N., Snib, S. A., Raji, M. y Markides, K. S. (2016). Effects of Comorbid Depression and Diabetes Mellitus on Cognitive Decline in Older Mexican Americans. *Journal of American Geriatric Society*, 64, 109-111. <https://doi.org/10.1111/jgs.13883>
- Dows, M. M., Lee, P. H., Sheer, J. B., O'Neil-Pirozzi, T., Xenopoulos-Oddson, A., Goldstein, R.,... Glenn, M. B. (2011). Electronic reminder technology following traumatic brain

- injury: Effects on timely task completion. *Journal of Head and Trauma Rehabilitation*, 26, 339-347. <https://doi.org/10.1097/HTR.0b013e3181f2bf1d>
- Dua, D. y Grover, S. (2018). Don't forget me: Pseudodementia associated with depression. *Journal of Geriatric Mental Health*, 5, 159-161. [https://doi.org/10.4103/jgmh.jgmh\\_29\\_18](https://doi.org/10.4103/jgmh.jgmh_29_18)
- Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I. y Pillon, B. (2000). The FAB A frontal assessment battery at bedside. *Neurology*, 55, 1621-1626. <https://doi.org/10.1212/WNL.55.11.1621>
- Durán-Badillo, T., Aguilar, R. M., Martínez, M. L., Rodríguez, T., Gutiérrez, G. y Vázquez, L. (2013). Depresión y función cognitiva de adultos mayores de una comunidad urbano marginal. *Enfermería Universitaria*, 10, 36-42. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-70632013000200002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632013000200002)
- Dye, L., Boyle, N. B., Champ, C. y Lawton, C. (2017). The relationship between obesity and cognitive health and decline. *Proceedings of the Nutrition Society*, 76, 443-454. <https://doi.org/10.1017/S0029665117002014>
- Edmons, E. C., Ard, M. C., Edland, S. D., Galasko, D. R., Salmon, D. P. y Bondi, M. W. (2018). Unmasking the benefits of donepezil via psychometrically precise identification of mild cognitive impairment: A secondary analysis of the ADCS vitamin E and donepezil in MCI study. *Alzheimer's y Dementia: Translational Research y Clinical Interventions*, 4, 11-18. <https://doi.org/10.1016/j.trci.2017.11.001>
- Edwards, J. D., Xu, H., Clark, D. O., Guey, L. T., Ross, L. A. y Unverzagt, F. W. (2017). Speed of processing training results in lower risk of dementia. *Alzheimer's y Dementia: Translational Research y Clinical Interventions*, 3, 603-611. <https://doi.org/10.1016/j.trci.2017.09.002>

Encinas, S. M., Gramunt-Fombuena, N., Badenes, D., Casas, L. y Aguilar, M. (2012).

Traducción y adaptación española de la batería neuropsicológica Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS) forma A en una muestra piloto.

*Neurología*, 27, 531-546. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.07.006>

Engström, A. L., Lexell, J., y Lund, M. L. (2010). Difficulties in using everyday technology after acquired brain injury: a qualitative analysis. *Scandinavian journal of occupational*

*therapy*, 17, 233–243. <https://doi.org/10.1080/11038120903191806>

Ennis, L., Rose, D., Denis, M., Pandit, N. y Wykes, T. (2012). Can't surf, won't surf: The digital divide in mental health. *Journal of Mental Health*, 21, 395-403.

<https://doi.org/10.3109/09638237.2012.689437>

Enwald, H., Kangas, M., Keränen, N., Korpelainen, R., Huvila, I. y Jämsä, T. (2016). Opinions and use of mobile information technology among older people in Northern Finland – Preliminary results of a population based study. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 53, 1-5.

<https://doi.org/10.1002/pra2.2016.14505301119>

Espinel-Bermúdez, M. C., Sánchez-García, S., García-Peña, C., Trujillo, X., Huerta-Viera, M.,...

Arias-Merino, E. D. (2018). Factores asociados a sarcopenia en adultos mayores mexicanos: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. *Revista Médica del Instituto*

*Mexicano del Seguro Social*, 56, S46-S53. <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2018/ims181g.pdf>

Esposito, N. (2005). *A short and simple definition of what videogame is*. [Conference] Changing views: Worlds in play, 2005 International Conference. [http://www.digra.org/digital-](http://www.digra.org/digital-library/publications/a-short-and-simple-definition-of-what-a-videogame-is/)

[library/publications/a-short-and-simple-definition-of-what-a-videogame-is/](http://www.digra.org/digital-library/publications/a-short-and-simple-definition-of-what-a-videogame-is/)

- Esteve, A. y Zueras, P. (2021). La estructura de los hogares de las personas mayores en América Latina y el Caribe. *Panamerican Journal of Public Health*, 45, e115.  
<https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.115>
- Esteve, M. y Collado, A. (2013). El hábito de la lectura como factor protector de deterioro cognitivo. *Gaceta Sanitaria*, 27, 68-71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2012.04.016>
- Estrella-Castillo, D. F., Álvarez-Nemegyei, J. y Gómez-de-Regil, L. (2016). Association between body mass index with cognitive or physical functioning, and depression in Mexican elderly: A cross-sectional study. *Neuropsychiatry*, 6, 271-279.  
<https://doi.org/10.4172/Neuropsychiatry.1000149>
- Estrella-Castillo D. F. y Gómez-de-Regil, L. (2019). Comparison of body mass index range criteria and their association with cognition, functioning and depression: a crosssectional study in Mexican older adults. *BMC Geriatrics*, 19, 339. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1363-0>
- Evans, I. E. M., Llewellyn, D. J., Matthews, F. E., Woods, R. T., Brayne, C. y Clare, L. (2018). Social isolation, cognitive reserve, and cognition in healthy older people. *Plos One*, 13, e0201008. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201008>
- Evans, J. J., Wilson, B. A., Needham, P., & Brentnall, S. (2003). Who makes good use of memory aids? Results of a survey of people with acquired brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 9, 925–935.  
<https://doi.org/10.1017/S1355617703960127>
- Fatemeh, H., Arsalan, D. y Parvin, B. (2016). Effect of Brain Training on Cognitive Performance in Elderly Women Diagnosed with Mild Cognitive Impairment. *Caspian Journal of Neurological Sciences*, 2, 25-31. <https://doi.org/10.18869/acadpub.cjns.2.7.25>



Faucounau, V., Riguet, M., Orvoen, G., Lacombe, A., Rialle, V., Extra, J., y Rigaud, A. S.

(2009). Electronic tracking system and wandering in Alzheimer's Disease: A case study.

*Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52, 579-587.

<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2009.07.034>

Federici, S., Tiberio, L., y Scherer, M. J. (2014). Ambient assistive technology for people with

dementia: An answer to the epidemiologic transition. En D. Combs (Eds.), *New research on assistive technologies: Uses and limitations* (pp. 1-30). USA: Nova Science Publishers Incorporated.

Incorporated.

Feldman, H. H., Ferris, S., Winblad, B., Sfikas, N., Mancione, L., He, Y., Tekin, S., Burns, A.,

Cummings, J., del Ser, T., Inzitari, D., Orgogozo, J. M., Sauer, H., Scheltens, P.,

Scarpini, E., Herrmann, N., Farlow, M., Potkin, S., Charles, H. C.,... Lane, R. (2007).

Effect of rivastigmine on delay to diagnosis of Alzheimer's disease from mild cognitive impairment: the InDDEx study. *Lancet Neurology*, 6, 501-512.

[https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(07\)70109-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(07)70109-6)

Fernandes, R. M., Correa, M. G., dos Santos, M. A. R., Almeida, A. P. C., Fagundes, N. C. F.,...

Lima, R. R. (2018). The effects of moderate physical exercise on adult cognition: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 9, 667.

<https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00667>

Fernández-Guinea, S. (2002). Estrategias a seguir en el diseño de los programas de

rehabilitación neuropsicológica para personas con daño cerebral. *Revista de Neurología*,

33, 373-377. <https://www.neurologia.com/articulo/2000193>

Fernández-San Martín, M. I., Andrade, C., Molina, J., Muñoz, P. E., Carretero, B., Rodríguez,

M. y Silva, A. (2002). Validation of the Spanish version of the geriatric depression scale

- (GDS) in primary care. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 17, 279-287.  
<https://doi.org/10.1002/gps.588>
- Ferris, S., Lane, R., Sfikas, N., Winblad, B., Farlow, M. y Feldman, H. H. (2009). Effects of gender on response to treatment with rivastigmine in mild cognitive impairment: A post hoc statistical modeling approach. *Gender Medicine*, 6, 345-355.  
<https://doi.org/10.1016/j.genm.2009.06.004>
- Fink, H. A., Jutkowitz, E., McCarten, J. R., Hemmy, L. S., Butler, M., Davila, H., Ratner, E., Calvert, C., Barclay, T. R., Brasure, M., Nelson, V. A. y Kane, R. L. (2018). Pharmacologic Interventions to Prevent Cognitive Decline, Mild Cognitive Impairment, and Clinical Alzheimer-Type Dementia: A Systematic Review. *Annals of Internal Medicine*, 2, 39-51. <https://doi.org/10.7326/M17-1529>
- Fisher, G. G., Chaffee, D. S., Tetrick, L. E., Davalos, D. B. y Potter, G. G. (2017). Cognitive functioning, aging, and work: A review and recommendations for research and practice. *Journal of Occupational Health Psychology*, 22, 314-336.  
<http://dx.doi.org/10.1037/ocp0000086>
- Fissler, P., Küster, O. C., Laptinskaya, D., Loy, L. S., von Arnim, C. A. F. y Kolassa, I. T. (2018). Jigsaw Puzzling Taps Multiple Cognitive Abilities and Is a Potential Protective Factor for Cognitive Aging. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10, 299.  
<https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00299>
- Flores, Y. (2019). Neurobiología del envejecimiento normal y anormal. En K. Cerezo *Trastornos neurocognitivos en el adulto mayor: Evaluación, diagnóstico e intervención neuropsicológica* (pp. 1-10). México: El Manual Moderno

- Fócil-Némiga, E. y Zavala-González, M. A. (2014). Funcionalidad para actividades de la vida diaria en adultos mayores rurales de Cárdenas, Tabasco, México. *Revista Facultad de Salud*, 6, 12-19. <https://doi.org/10.25054/rfs.v6i2.159>
- Fonseca, P., Olabarrieta-Landa, L., Panyavin, I., Ortiz Jiménez, X. A., Aguayo Arelis, A., Rabago Barajas, B. V., Rodriguez Agudelo, Y., y Arango Lasprilla, J. C. (2016). Perceived ethical misconduct: a survey of neuropsychology professionals in Mexico. *International Journal of Psychological Research*, 9, 64-71. <https://www.redalyc.org/pdf/2990/299043556008.pdf>
- Fonseca-Aguilar, P., Olabarrieta-Landa, L., Rivera, D., Aguayo Arelis, A., Ortiz Jiménez, X. A., Rabago Barajas, B. V., Rodriguez Agudelo, Y., Álvarez, E., & Arango-Lasprilla, J. C. (2015). Situación actual de la práctica profesional de la neuropsicología en México. *Psicología desde el Caribe*, 32, 343-364. <http://dx.doi.org/10.14482/psdc.32.3.7896>
- Fong, K. N., Chow, K. Y., Chan, B. C., Lam, K. C., Lee, J. C., Li, T. H.,... Wong, A. T. (2010). Usability of a virtual reality environment simulating an automated teller machine for assessing and training persons with acquired brain injury. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 7, 19. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-7-19>
- Franco-Martin, M. A., Bernardo-Ramos, M., y Soto-Pérez, F. (2012). Ciber-neuropsicología: aplicación de nuevas tecnologías en la evaluación neuropsicológica. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 40, 308-314. <https://medes.com/publication/78040>
- Fried-Oken, M., Beukelman, D. R., y Hux, K. (2012). Current and Future AAC research considerations for adults with acquired cognitive and communication impairments. *Assistive Technology*, 24, 56-66. <https://doi.org/10.1080/10400435.2011.648713>

- Gaebel, W., Reed, G. M. y Jakob, R. (2019). Neurocognitive disorders in ICD-11: a new proposal and its outcome. *World Psychiatry, 18*, 232-233.  
<https://doi.org/10.1002/wps.20634>
- Gagnon, M. P., Desmartir, M., Labrecque, M., Car, J., Pagliari, C., Frémont, P.,...Légaré, F. (2012). Systematic review of factors influencing the adoption of information and communication technologies by healthcare professionals. *Journal of Medical Systems, 36*, 241-277. <https://doi.org/10.1007/s10916-010-9473-4>
- Gale, C. R., Allerhand, M. y Deary, J. J. (2012). Is there a bidirectional relationship between depressive symptoms and cognitive ability in older people? A prospective study using the English Longitudinal Study of Ageing. *Psychological Medicine, 42*, 2057-2069.  
<https://doi.org/10.1017/S0033291712000402>
- Ganguli, M., Blacker, D., Blazer, D. G., Grant, I., Jeste, D. V.,... Sachdev, P. S. (2011). Classification of Neurocognitive Disorders in DSM-5: A Work in Progress. *The American Journal of Geriatric Psychiatry, 19*, 205-210.  
<https://doi.org/10.1097/jgp.0b013e3182051ab4>
- Ganguli, M., Sun, Z., McDade, E., Snitz, B., Hughes, T.,... Chang, C. C. H. (2018). That's inappropriate! Social norms in older population-based cohort. *Alzheimer Disease and Associated Disorders, 32*, 150-155. <https://doi.org/10.1097/WAD.0000000000000224>
- García, E., Fernández, C., Gaviria, M. E., Palacio, C., Alvarán, L., y Torres, R. A. (2011). Interfaz cerebro computadora basada en P300 para la comunicación alternativa: Estudio de caso en dos adolescentes en situación de discapacidad motora. *Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, 60*, 9-19.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-62302011000400002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302011000400002)

- García-Betancés, R. I., Cabrera-Umpiérrez, M. F. y Arredondo, M. T. (2017). Computerized neurocognitive interventions in the context of the brain training controversy. *Reviews in the Neurosciences*, 26, 55-69. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2017-0031>
- García-Guerrero, C. E. (2016). Utilidad de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la Rehabilitación Neuropsicológica. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 16, 243-273. <https://revistannn.wordpress.com/vol-16-no-2/>
- García-Guerrero, C. E., Cisneros, E., Beauséjour, V. y McKerral, M. (2016a). *El Test MOCA-Básico para una población de baja escolaridad*. Presentado en la sesión de carteles del IX Congreso Nacional de Neuropsicología de la Asociación Mexicana de Neuropsicología, Monterrey, México.
- García-Guerrero, C. E., Cisneros, E., Beauséjour, V. y McKerral, M. (2016b). Estandarización y validación de la adaptación en castellano del test MoCA-Básico (MoCA-B) en población mexicana. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 16, 68-69. <https://revistannn.wordpress.com/vol-16-no-2/>
- García-Molina, A., Espiña-Bou, M., Rodríguez-Rajo, P., Sánchez-Carrión, R., & Enseñat-Cantallops, A. (2021). Neuropsychological rehabilitation program for patients with post-COVID-19 syndrome: A clinical experience. Programa de rehabilitación neuropsicológica en pacientes con síndrome post-COVID-19: una experiencia clínica. *Neurología*, S0213-4853 . <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2021.03.008>
- García-Molina, A., Roig-Rovira, T., Tormos, J. M., y Junqué, C. (2008). Eficacia y eficiencia de las tecnologías aplicadas a la rehabilitación neuropsicológica. In Fundación Guttmann (Eds.), *Tecnologías aplicadas al proceso neurorrehabilitador. Estrategias para valorar su eficacia* (pp. 237-248). Spain: Fundació Institut Guttmann.

- Ge, S., Zhu, Z., Wu, B. y McConnell, E. S. (2018). Technology-based cognitive training and rehabilitation interventions for individuals with mild cognitive impairment: a systematic review. *BMC Geriatrics*, 18, 213. <https://doi.org/10.1186/s12877-018-0893-1>
- Gentry, T., Wallace, J., Kvarfordt, C., y Bodish, K. (2008). Personal digital assistants as cognitive aids for individuals with severe traumatic brain injury: a community-based trial. *Brain Injury*, 22, 19-24. <https://doi.org/10.1080/02699050701810688>
- Gheysen, F., Poppe, L., DeSmet, A., Swinnen, S., Cardon, G.,... Fias, W. (2018). Physical activity to improve cognition in older adults: can physical activity programs enriched with cognitive challenges enhance effects? A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15, 63. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12966-018-0697-x>
- Giachritsis, C., y Randall, G. (2012). CogWatch: Cognitive rehabilitation for apraxia and action disorganization syndrome patients. In C. Magnusson (Ed.), *The seventh international workshop on haptic and audio interaction design* (pp. 1-3). Sweden: HaptiMap.
- Gil-Pages, M., Solana, J., Sánchez-Carrión, R., Tormos, J. M., Enseñat-Cantallops, A. y García-Molina, A. (2018). A customized home-based computerized cognitive rehabilitation platform for patients with chronic-stage stroke: study protocol for a randomized controlled trial. *BIO Med Central*, 19, 191. <https://doi.org/10.1186/s13063-018-2577-8>
- Gildner, T. E., Salinas-Rodríguez, A., Manrique-Espinoza, B., Moreno-Tamayo, K. y Kowal, P. (2019). Does poor sleep impair cognition during aging? Longitudinal associations between changes in sleep duration and cognitive performance among older Mexican adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 83, 161-168. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.04.014>

- Gitlin, L. N., Winter, L., Dennis, M. P., Hodgson, N., y Hauck, W. W. (2010). A biobehavioral home-based intervention and the well-being of patients with dementia and their caregivers: The COPE randomized trial. *The Journal of the American Medical Association*, 304, 983-991. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1253>
- Gitlow, L. (2014). Technology Use by Older Adults and Barriers to Using Technology. *Physical y Occupational Therapy in Geriatrics*, 32, 271-280. <https://doi.org/10.3109/02703181.2014.946640>
- Gómez, J., Montoro, G., Haya, P. A., Alamán, X., Alves, S., y Martínez, M. (2013). Adaptive manuals as assistive technology to support and train people with acquired brain injury in their daily life activities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 17, 1117-1126. <https://doi.org/10.1007/s00779-012-0560-z>
- Gómez-Gómez, M., Danglot-Banck, C. y Vega-Franco, L. (2003). Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas. *Revista Mexicana de Pediatría*, 70, 91-99. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=8084>
- González, F. (2012). *Eficacia de un programa de entrenamiento físico y cognitivo basado en nuevas tecnologías en población mayor saludable y con signos de Deterioro Cognitivo Leve: Long Lasting Memories*. [Tesis doctoral]. Universidad de Salamanca
- González, J. y Patrón, A. (2018). Depresión. En A. J. Mimenza, S. G. Aguilar y J. A. Ávila (Eds.). *Neurología geriátrica* (pp. 487-502). México: Corporativo Intermédica.
- González-Abraldes, I., Millán-Calenti, J. C., Balo-García, A., Tubio, J., Lorenzo, T., y Maseda, A. (2010). Accesibilidad y usabilidad de las aplicaciones computarizadas de estimulación cognitiva: Telecognitio. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 45, 26-29. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2009.10.005>

González-Martínez, P., Oltra-Cucarella, P., Sitges-Maciá, E. y Bonete-López, b. (2021).

Revisión y actualización de los criterios de deterioro cognitivo objetivo y su implicación en el deterioro cognitivo leve y la demencia. *Revista de Neurología*, 72, 288-295.

<https://www.neurologia.com/articulo/2020626>

Grabbe, J. W. (2017). Sudoku and Changes in Working Memory Performance for Older Adults and Younger Adults. *Activities, Adaptation and Aging*, 41, 14-21.

<https://doi.org/10.1080/01924788.2016.1272390>

Grandi, F. y Tirapu, J. (2017). Neurociencia cognitiva del envejecimiento: modelos explicativos. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 52, 326-331.

<https://doi.org/10.1016/j.regg.2017.02.005>

Green, C. S., y Seitz, A. R. (2015). The impacts of video games on cognition (and how government can guide the industry). *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 2, 101-110. <https://doi.org/10.1177/2372732215601121>

Guerrero, G. y García, A. (2013). Plataformas de rehabilitación neuropsicológica: estado actual y líneas de trabajo. *Neurología*, 30, 359-366. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.06.015>

Gillespie, A., Best, C., y O'Neill, B. (2012). Cognitive function and assistive technology for cognition: A systematic review. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18, 1-19. <https://doi.org/10.1017/S1355617711001548>

Gurland, B. J., Dean, L. L., Copeland, J., Gurland, R. y Golden, R. (1982). Criteria for the Diagnosis of Dementia in the Community Elderly. *The Gerontologist*, 22, 180-186.

<https://doi.org/10.1093/geront/22.2.180>



- Gutiérrez, L. M. y Giraldo, L. (2015). *Realidades y expectativas frente a la nueva vejez. Encuesta Nacional de envejecimiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México
- Ha, K., Chen, Z., Hu, W., Richter, W., Pillai, P., y Satyanarayanan, M. (2014). *Towards wearable cognitive assistance*. [Conference]. Proceedings of the 12th Annual International Conference on Mobile Systems, applications, and services.  
<https://doi.org/10.1145/2594368.2594383>
- Hall, C. B., Derby, C., Le Valley, A., Katz, M. J., Verguese, J. y Lipton, R. B. (2007). Education delays accelerated decline on a memory test in persons who develop dementia. *Neurology*, 23, 1657-1664. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000278163.82636.30>
- Haller, S., Montandon, M. L., Rodriguez, C., Herrmann, F. R. y Giannakopoulos, P. (2018). Impact of Coffee, Wine, and Chocolate Consumption on Cognitive Outcome and MRI Parameters in Old Age. *Nutrients*, 10, e1391. <https://doi.org/10.3390/nu10101391>
- Hampstead, B. M., Stringer, A. Y., Stilla, R. F. y Sathian, K. (2020). Mnemonic strategy training increases neocortical activation in healthy older adults and patients with mild cognitive impairment. *International Journal of Psychophysiology*, 154, 27-36.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2019.04.011>
- Han, J. Y., Besser, L. M., Xiong, C., Kukull, W. A. y Morris, J. C. (2019). Cholinesterase inhibitors may not benefit mild cognitive impairment and mild Alzheimer Disease dementia. *Alzheimer Disease Association Disorders*, 33, 87-94.  
<https://doi.org/10.1097/WAD.0000000000000291>
- Han, J. W., Lee, H., Hong, J. W., Kim, K., Kim, T., Byun, H. J., Ko, J. W., Youn, J. C., Ryu, S. H., Lee, N. J., Pae, C. U. y Kim, K. W. (2017). Multimodal cognitive enhancement

- therapy for patients with mild cognitive impairment and mild dementia: a multi-center, randomized, controlled, double-blind, crossover trial. *Journal of Alzheimer's Disease*, 55, 787-796. <https://doi.org/10.3233/JAD-160619>
- Han, J. W., Oh, K., Yoo, S., Kim, E., Ahn, K., Son, Y.,... Kim, K. W. (2014). Development of the ubiquitous spaced retrieval-based memory advancement and rehabilitation training program. *Psychiatric Investigation*, 11, 52-58. <https://doi.org/10.4306/pi.2014.11.1.52>
- Harada, C. N., Natelson, M. C. y Triebel, K. (2013). Normal cognitive aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, 29, 737-752. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>
- Hart, T., Buchhofer, R., y Vacacaro, M. (2004). Portable electronic devices as memory and organization aids after traumatic brain injury: A consumer survey study. *Journal of Head and Trauma Rehabilitation*, 19, 351-365. <https://doi.org/10.1097/00001199-200409000-00001>
- Hart, T., O'Neil-Pirozzi, T., y Morita, C. (2003). Clinician expectations for portable electronic devices as cognitive-behavioural orthoses in traumatic brain injury rehabilitation. *Brain Injury*, 17, 401-411. <https://doi.org/10.1080/0269905021000038438>
- Hebben, N. y Milberg, W. (2011). *Fundamentos para la evaluación neuropsicológica*. México: El Manual Moderno.
- Henderson, A. S. y Huppert, F. A. (1984). The problem of mild dementia. *Psychological Medicine*, 14, 5-11. <https://doi.org/10.1017/S0033291700003020>
- Hernández, A. (2019). Rehabilitación neuropsicológica de las demencias. En K. Cerezo (Ed.). *Trastornos neurocognitivos en el adulto mayor: evaluación, diagnóstico e intervención neuropsicológica*. (pp. 163-179). Manual Moderno.

- Hill, N., Mowszowski, L., Naismith, S. L., Chadwick, V. L., Valenzuela, M. y Lampit, A. (2017). Computerized Cognitive Training in Older Adults With Mild Cognitive Impairment or Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Psychiatry*, 174, 329-340. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2016.16030360>
- Hindmarch, I., Lehfeld, H., Jongh, P. y Erzigkeit, H. (1998). The Bayer Activities of Daily Living Scale (B-ADL). *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 9, 20-26. <https://doi.org/10.1159/000051195>
- Hodges, S., Berry, E., y Wood, K. (2011). SenseCam: A wearable camera that stimulates and rehabilitates autobiographical memory. *Memory*, 19, 685-696. <https://doi.org/10.1080/09658211.2011.605591>
- Hornero, R., Corralejo, R., y Álvarez, D. (2012). Brain-Computer Interface (BCI) aplicado al entrenamiento cognitivo y control domótico para prevenir los efectos del envejecimiento. *Lychnos*, 8, 29-34. <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/lychnos08-hornero-braincomputer-01.pdf>
- Hu, C., Yu, D., Sun, X., Zhang, M., Wang, L. y Qin, H. (2017). The prevalence and progression of mild cognitive impairment among clinic and community populations: a systematic review and meta-analysis. *International Psychogeriatrics*, 29, 1595-1608. <https://doi.org/10.1017/S1041610217000473>
- Hughes, C. P., Berg, L., Danziger, W. L., Coben, L. A. y Martin, R. L. (1982). A new clinical scale for the staging of dementia. *The British Journal of Psychiatry*, 140, 566-572. <https://doi.org/10.1192/bjp.140.6.566>
- Iadecola, C., Yaffe, K., Biller, J., Bratzke, L. C., Faraci, F. M.,... Al Hazzouri, A. Z. (2016). *Hypertension*, 68, e67-e94. <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000053>

- Ibañez, A., Slachevsky, A. y Serrano, C. (2020). *Manual de buenas prácticas para el diagnóstico de demencias*. Fundación INECO. <http://www.senama.gob.cl/storage/docs/Ibanez-ASlachevsky-A-Serrano-C.-Manual-de-Buenas-Practicas-para-el-diagnostico-dedemencia.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2015). *Encuesta Intercensal 2015*. <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2018a). *Encuesta Nacional de Dinámica Demográfica (ENADID) 2018*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enadid/2018/>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2018b). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2018*. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2018/>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2019). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2019*. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2019/>
- Instituto Nacional de las Mujeres (2015). *Situación de las personas adultas mayores en México*. [http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos\\_download/101243\\_1.pdf](http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/101243_1.pdf)
- Iranpour, S., Saadati, H. M., Koohi, F. y Sabours, S. (2019). Association between caffeine intake and cognitive function in adults; effect modification by sex: Data from National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2013-2014. *Clinical Nutrition*, S0261-5614, 33048-1. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.09.003>
- Ismail, Z., Elbayoumi, H., Fischer, C. E., Hogan, D. B., Millikin, C. P., Schweizer, T., Mortby, M. E., Smith, E. E., Patten, S. B. y Fiest, K. M. (2017). Prevalence of Depression in

- Patients With Mild Cognitive Impairment A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*, 4, 58-67. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2016.3162>
- Jak, A. J., Bondi, M. W., Delano-Wood, L., Wierenga, C., Corey-Bloom, J.,... Delis, D. C. (2009). Quantification of five neuropsychological approaches to defining mild cognitive impairment. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 17, 268-375. <https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e31819431d5>
- Jamieson, M., Cullen, B., McGee-Lennon, M., Brewster, S. y Evans, J. J. (2014). The efficacy of cognitive prosthetics technology for people with memory impairments: A systematic review and meta-analysis. *An International Journal*, 24, 419-444. <https://doi.org/10.1080/09602011.2013.825632>
- Jamieson, M., Cullen, B., McGee-Lennon, M., Brewster, S., & Evans, J. (2017). Technological memory aid use by people with acquired brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, 27, 919-936. <https://doi.org/10.1080/09602011.2015.1103760>
- Jamieson, M., Monastra, M., Gillies, G., Manolov, R., Cullen, B., McGee-Lennon, M., Brewster, S. y Evans, J. J. (2017). The use of a smartwatch as a prompting device for people with acquired brain injury: a single case experimental design study. *Neuropsychological Rehabilitation*, 29, 513-533. <https://doi.org/10.1080/09602011.2017.1310658>
- Jean, L., Bergeron, M., Thivierge, S. y Simard, M. (2010). Cognitive Intervention Programs for Individuals With Mild Cognitive Impairment: Systematic Review of the Literature. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 18, 281-296. <https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e3181c37ce9>
- Jelcic, N., Agostini, M., Meneghello, F., Bussé, C., Parise, S., Galano, A.,... Cagnin, A. (2014). Feasibility and efficacy of cognitive telerehabilitation on early Alzheimer's disease: A

- pilot study. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 1605-1611.  
<https://doi.org/10.2147/CIA.S68145>
- Johnson, K. L., Bamer, A. M., Yorkston, K. M., y Amtmann, D. (2009). Use of cognitive aids and other assistive technology by individuals with multiple sclerosis. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 4, 1-8. <https://doi.org/10.1080/17483100802239648>
- Jorm, A. F. (1994). A short form of the Informant Questionnaire on Cognitive Decline in the Elderly (IQCODE): development and cross-validation. *Psychological Medicine*, 24, 145-153. <https://doi.org/10.1017/S003329170002691X>
- Josman, N., Kizony, R., Hof, E., Goldenberg, K., Weiss, P. L., y Klinger, E. (2014). Using the virtual action planning-supermarket for evaluation executive functions in people with stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 23, 879-887.  
<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.07.013>
- Juárez-Cedillo, T., Sanchez-Arenas, R., Sanchez-García, S., García-Peña, C., Hsiung, G. Y. R.,...Jacova, C. (2012). Prevalence of mild cognitive impairment and its subtypes in the Mexican population. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 34, 271-281.  
<https://doi.org/10.1159/000345251>
- Julayanont, P., Brousseau, M., Chertkow, H. y Nasreddine, Z. S. (2014). Montreal Cognitive Assessment Memory Index Score (MoCA-MIS) as a Predictor of Conversion from Mild Cognitive Impairment to Alzheimer's Disease. *The American Geriatrics Society*, 62, 679-684. <https://doi.org/10.1111/jgs.12742>
- Julayanont, P., Tangwongchai, S., Hemrungronj, S., Tunvirachaisakul, C., Phanthumchinda, K., Hongsawat, J., Suwichanarakul, P., Thanasirorat, S. y Nasreddine, Z. S. (2015). The Montreal Cognitive Assessment - Basic: a screening tool for mild cognitive impairment

- in illiterate and low-educated elderly adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63, 2550-2554. <https://doi.org/10.1111/jgs.13820>
- Jurado, M. A., Mataró, M. y Pueyo, R. (2013). *Neuropsicología de las enfermedades neurodegenerativas*. España: Editorial Síntesis
- Kalam, M. A., Spohrer, J., Demirkan, H. y Kohda, Y. (2018). *People's Interactions with Cognitive Assistants for Enhanced Performances*. Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences. <http://hdl.handle.net/10125/50092>
- Kane, R. L., Butler, M., Fink, H. A., Brasure, M., Davila, H., Desai, P., Jutkowitz, E., McCreedy, E., Nelson, V. A., McCarten, J. R., Calvert, C., Ratner, E., Hemmy, L. S. y Barclay, T. (2017). Interventions to Prevent Age-Related Cognitive Decline, Mild Cognitive Impairment, and Clinical Alzheimer's-Type Dementia. *Comparative Effectiveness Reviews*, 188, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK442425/>
- Kang, K., Choi, E. J. y Lee, Y. S. (2016). Proposal of a Serious Game to Help Prevent Dementia. En: Bottino R., Jeuring J., Veltkamp R. (Eds.) *Games and Learning Alliance*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-50182-6\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50182-6_38)
- Katon, W., Sondergaard, H., Riisgaard, A., Fenger-Gron, M., Davydow, D.,... Vertergaard, M. (2015). Impact of depression and diabetes on risk of dementia in a National population-based cohort. *JAMA*, 72, 612-619. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2015.0082>
- Keating, N. C., Rodríguez, L. y De Francisco, A. (2021). Hacia el envejecimiento saludable en América Latina y el Caribe: ¿no dejar a nadie atrás?. *Panamerican Journal of Public Health*, 45, e120. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.120>
- Keränen, N. S., Kangas, M., Immonen, M., Similä, H., Enwald, H., Korpelainen, R., & Jämsä, T. (2017). Use of Information and Communication Technologies Among Older People With

- and Without Frailty: A Population-Based Survey. *Journal of medical Internet research*, 19, e29. <https://doi.org/10.2196/jmir.5507>
- Kim, H., Sung, J. E., Kim, J., Park, E. J., Yoon, J. H., Yoo, H. J., y Kim, S. R. (2014). Response time measurements in the iOS app-based Token Test, the Brief Token Test in the elderly. *Geriatrics and Gerontology International*, 14, 969-974. <https://doi.org/10.1111/ggi.12182>
- Kiran, S. (2014). Detecting small and large fluctuations in language and cognitive performance: A longitudinal rehabilitation case study. *International Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2, 1-12. <http://dx.doi.org/10.4172/2329-9096.1000203>
- Kiran, S., Des Roches, C., Balachandran, I., y Ascenso, E. (2014). Development of an impairment-based individualized treatment workflow using an iPad-based software platform. *Seminars in Speech and Language*, 35, 38-50. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1362995>
- Kirner, C., Shneider, C., y Goncalves, T. (2012). Using augmented reality artifacts in education and cognitive rehabilitation. En: C. Eichenberg (Ed.), *Virtual reality in psychological, medical and pedagogical applications* (pp. 247-270). Germany: InTech.
- Klimecki, O., Marchant, N. L., Lutz, A., Poinsle, G., Chételat, G. y Collette, F. (2019). The impact of meditation on healthy ageing. The current state of knowledge and a roadmap to future directions. *Current Opinion in Psychology*, 28, 223-228. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.01.006>
- Klimova, B. y Maresova, P. (2017). Computer-Based Training Programs for Older People with Mild Cognitive Impairment and/or Dementia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 262. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00262>



- Knopman, D. S., Jones, D. T. y Greicius, M. D. (2021). Failure to demonstrate efficacy of aducanumab: An analysis of the EMERGE and ENGAGE trials as reported by Biogen, December 2019. *Alzheimer's & Dementia*, 17, 696-701. <https://doi.org/10.1002/alz.12213>
- Kong, A. P. (2015). Conducting Cognitive Exercises for Early Dementia With the Use of Apps on iPads. *Communications Disorders Quarterly*, 36, 102-106. <https://doi.org/10.1177/1525740114544026>
- Kosmat, H. y Vranic, A. (2017). The efficacy of a dance intervention as cognitive training for the old-old. *Journal of Aging and Physical Activity*, 25, 32-40. <https://doi.org/10.1123/japa.2015-0264>
- Koontz, J. y Baskys, A. (2005). Effects of galantamine on working memory and global functioning in patients with mild cognitive impairment: a double-blind placebo-controlled study. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 20, 295-302. <https://doi.org/10.1177/153331750502000502>
- Kral, V. A. (1962). Senescent forgetfulness: benign and malignant. *The Canadian Medical Association Journal*, 86, 257-260. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1848846/>
- Kueider, A. M., Parisi, J. M., Gross, A. L., y Rebok, J. W. (2012). Computerized cognitive training with older adults: A systematic review. *Plos ONE*, 7, 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040588>
- Lacasa, P. (2011). *Los videojuegos. Aprender en mundos reales y virtuales*. Spain: Ediciones Morata.

- Lampit, A., Hallock, H., y Valenzuela, M. (2014). Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: A systematic review and meta-analysis of effects modifiers. *PLOS Medicine*, *11*, 1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001756>
- Lange, B., Flynn, S. M., y Rizzo, A. A. (2009). Game-based telerehabilitation. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, *45*, 143-151. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19282807/>
- Lange, B., Koenig, S., Chang, C. Y., McConnell, E., Suma, E., Bolas, M., y Rizzo, A. (2012). Designing informed game-based rehabilitation task leveraging advances in virtual reality. *Disability and Rehabilitation*, *34*, 1863-1870. <https://doi.org/10.3109/09638288.2012.670029>
- Larner, A. J. (2012). Screening utility of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA): in place of – or as well as – the MMSE? *International Psychogeriatrics*, *24*, 391-396. <https://doi.org/10.1017/S1041610211001839>
- Larson, E. B., Feigon, M., Gagliardo, P., y Dvorkin, A. Y. (2014). Virtual reality and cognitive rehabilitation: A review of current outcome research. *NeuroRehabilitation*, *34*, 759- 772. <https://doi.org/10.3233/NRE-141078>
- Lavrencic, L. M., Kurylowics, L., Valenzuela, M. J., Churches, O. F y Keage, H. A.D. (2016). Social cognition is not associated with cognitive reserve in older adults. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *23*, 61-77. <https://doi.org/10.1080/13825585.2015.1048773>
- Lawton, M. P y Brody, E. M. (1969). Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *The Gerontologist*, *9*, 179-186. [https://doi.org/10.1093/geront/9.3\\_Part\\_1.179](https://doi.org/10.1093/geront/9.3_Part_1.179)

- Lee, C. y Coughlin, J. F. (2015). Older adults' adoption of technology. *Journal of Product Innovation and Management*, 32, 747-759. <https://doi.org/10.1111/jpim.12176>
- Lee, W. K. (2013). Effectiveness of computerized cognitive rehabilitation training on symptomatological, neuropsychological and work function in patients with schizophrenia. *Asia-Pacific Psychiatry*, 5, 90-100. <https://doi.org/10.1111/appy.12070>
- Legdeur, N., Heymans, M. W., Comijs, H. C., Huisman, M., Maier, A. B. y Visser, P. J. (2018). Age dependency of risk factors for cognitive decline. *BMC Geriatrics*, 18, 187. <https://doi.org/10.1186/s12877-018-0876-2>
- Lemoncello, R., Sohlberg, M. M., Fickas, S., Albin, R., y Harn, B. E. (2011). Phase I evaluation of the television assisted prompting system to increase completion of home exercises among stroke survivors. *Disability and Rehabilitation: Assistive technology*, 6, 440-452. <https://doi.org/10.3109/17483107.2010.542571>
- Lemoncello, R., Sohlberg, M. M., Fickas, S., y Prideaux, J. (2011). A randomized controlled crossover trial evaluating Television Assisted Prompting (TAP) for adults with acquired brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, 21, 825-846. <http://dx.doi.org/10.1080/09602011.2011.618661>
- Lenehan, M. E., Summers, M. J., Saunders, N. L., Summers, J. J., Ward, D. D.,... Vickers, J. C. (2016). Sending your grandparents to university increases cognitive reserve: The Tasmanian Healthy Brain Project. *Neuropsychology*, 30, 525-531. <https://doi.org/10.1037/neu0000249>
- Leung, N. T. Y., Tam., H. M. K., Chu, L. W., Kwok, T. C. Y., Chan, F., LAM., L. C. W., Woo., J. y Lee., T. M. C. (2015). Neural Plastic Effects of Cognitive Training on Aging Brain. *Neural Plasticity*, 2015, 535618. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/535618>

Li, B-Y., He, N-Y., Qiao, Y., Xu, H., Lu, Y., Cui, P., Ling, H., Yan, F., Tang, H. y Chen, S.

(2019). Computerized cognitive training for Chinese mild cognitive impairment patients:

A neuropsychological and fMRI study. *NeuroImage: Clinical*, 22, 101691.

<https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.101691>

Lian, J., Shen, W., Li, J., Qu, X., Li, J., Jia, R., Wang, Y., Wang, S., Wu, R., Zhang, H., Hang,

L., Xu, Y. y Lin, L. (2019). The optimal treatment for improving cognitive function in

elder people with mild cognitive impairment incorporating Bayesian network meta-

analysis and systematic review. *Ageing Research Reviews*, 51, 85-96.

<https://doi.org/10.1016/j.arr.2019.01.009>

Lillo-Crespo, M., Forner-Ruiz, M., Riquelme-Galindo, J., Ruiz-Fernández, D. y García-Sanjuan,

S. (2019). Chess Practice as a Protective Factor in Dementia. *International Journal of*

*Environmental Research and Public Health*, 16, e2116.

<https://doi.org/10.3390/ijerph16122116>

Lin, F., Heffner, K. L., Ren, P., Tivarus, M. E., Brash, J., Chen, D., Mapstone, M., Porteinsson,

A. y Tadin, D. (2016). Cognitive and Neural Effects of Vision-Based Speed of Processing

Training in Older Adults with Amnesic Mild Cognitive Impairment: A Pilot Study.

*Journal of American Geriatric Society*, 64, 1293-1298. <https://doi.org/10.1111/jgs.14132>

Lindberg, C. A., Dishman, R. K. y Miller, S. (2016). Functional Disability in Mild Cognitive

Impairment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neuropsychology Review*, 26,

129-159. <https://doi.org/10.1007/s11065-016-9321-5>

Lobo, A., Saz, P., Marcos, G., Día, J. L., de la Cámara, C., Ventura, T.,... Lacámara, C. (2001).

Revalidación y normalización del Mini-Examen Cognoscitivo (primera versión en

castellano del Mini-Mental Status Examination) en la población general geriátrica.

*Interpsiquis*, 2.

<http://www.psiquiatria.com/articulos/psicogeriatría/neuropsiquiatria/demencias/2518/>

Loewenstein, D. A., Acevedo, A., Small, B. J., Agron, J., Crocco, E. y Duara, R. (2009).

Stability of Different Subtypes of Mild Cognitive Impairment among the Elderly over a 2- to 3-Year Follow-Up Period. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 27, 418-413. <https://doi.org/10.1159/000211803>

Lopez-Anton, R., Santabárbara, J., De-la-Cámara, C., Gracia-García, P., Lobo, E.,... Lobo, A.

(2015). Mild cognitive impairment diagnosed with the new DSM-5 criteria: prevalence and associations with non-cognitive psychopathology. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 131, 29-39. <https://doi.org/10.1111/acps.12297>

López, R., López, J. A. y Gordaliza, A. (2014). El Test Mongil de actividades de la vida diaria

básicas, instrumentales y avanzadas y su utilidad en el envejecimiento. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1, 221-226.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349852060021>

LoPresti, E., Mihailidis, A., y Kirsch, N. (2004). Assistive technology for cognitive

rehabilitation: state of the art. *Neuropsychological Rehabilitation*, 14, 5-39.

<https://doi.org/10.1080/09602010343000101>

Loureiro, C., García, C., Adana, L., Yacelga, T., Rodríguez-Lorenzana, A. y Maruta, C. (2018).

Uso del test de evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) en América Latina: revisión sistemática. *Revista de Neurología*, 66, 397-408.

<https://www.neurologia.com/articulo/2017508>

Luck, T., Then, F. S., Schroeter, M. L., Witte, V., Engel, C.,... Riedel-Heller, S. G. (2017).

Prevalence of DSM-5 Mild Neurocognitive Disorder in dementia-free older adults –

- Results of the population-based LIFE-Adult-Study. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 25, 328-339. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2016.07.001>
- Lynch, W. J. (1982). The use of electronic games in cognitive rehabilitation. In: L. E. Trexler (Ed.). *Cognitive rehabilitation. Conceptualization and intervention*. USA: Plenum Press.
- Lynch, W. J. (2002). Historical review of computer-assisted cognitive retraining. *Journal of Head and Trauma Rehabilitation*, 17, 446-457. <https://doi.org/10.1097/00001199-200210000-00006>
- Lynn, K. (2013). *A Survey of Assistive Technology in Cognitive Rehabilitation*. [Tesis de maestría]. Universidad de Minnesota.
- Ma, C., Yin, Z., Zhu, P., Luo, J., Shi, X. y Gao, X. (2017). Blood cholesterol in late-life and cognitive decline: a longitudinal study of the Chinese elderly. *Molecular Neurodegeneration*, 12, 24. <https://doi.org/10.1186/s13024-017-0167-y>
- Macías, A. E. (2018). Tratamiento farmacológico en demencias basado en evidencia. En A. J. Mimenza, S. G. Aguilar y J. A. Ávila (Eds.). *Neurología geriátrica* (pp. 436-458). México: Corporativo Intermédica.
- McNaughton, D., y Light, J. (2013). The iPad and mobile technology revolution: benefits and challenges for individuals who require augmentative and alternative communication. *Augmentative and Alternative Communication*, 29, 107-116  
<https://doi.org/10.3109/07434618.2013.784930>
- Mahoney, E. L., y Mahoney, D. F. (2010). Acceptance of wearable technology by people with Alzheimer's disease: Issues and accommodations. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 25, 527-531. <https://doi.org/10.1177/1533317510376944>

- Maldonado, G. y Hernández, E. (2019). Deterioro cognoscitivo en el envejecimiento. En K. Cerezo *Trastornos neurocognitivos en el adulto mayor: Evaluación, diagnóstico e intervención neuropsicológica* (pp. 11-24). México: El Manual Moderno
- Malmivaara, M. (2009). The emergence of wearable computing. En J. McCann y D. Bryson (Eds.), *Smart clothes and wearable technology* (pp. 3-24). USA: The Textile Institute.
- Man, D. W., Chung, J. C., y Lee, G. Y. (2012). Evaluation of a virtual reality-based memory training programme for Hong Kong Chinese older adults with questionable dementia: A pilot study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 27, 513-520.  
<https://doi.org/0.1002/gps.2746>
- Mancioppi, G., Fiorini, L., Sportiello, M. T., Cavallo, F. (2019). Novel Technological Solutions for Assessment, Treatment, and Assistance in Mild Cognitive Impairment. *Frontiers in Neuroinformatics*, 13, 58. <https://doi.org/10.3389/fninf.2019.00058>
- Mander, B. A., Winer, J. R. y Walker, M. P. (2017). Sleep and human aging. *Neuron*, 94, 19-36.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2017.02.004>
- Manenti, R., Gobbi, E., Baglio, F., Macis, A., Ferrari, C., Pagnoni, I., Rossetto, F., Di Tella, S., Alemanno, F., Cimino, V., Binetti, G., Iannaccone, S., Bramanti, P., Cappa, S. F. y Cotelli, M. (2020). Effectiveness of an innovative cognitive treatment and telerehabilitation on subjects with mild cognitive impairment: a multicenter, randomized, active-controlled study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 12, 585988.  
<https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.585988>
- Manly, T., Heutink, J., Davidson, B., Gaynord, B., Greenfield, E., Parr, A.,... Robertson, I. H. (2004). An electronic knot in the handkerchief: Content free cueing and the maintenance

of attentive control. *Neuropsychological Rehabilitation*, 14, 89-116.

<https://doi.org/10.1080/10960201034300011>

Marseglia, A., Fratiglioni, L., Laukka, E. J., Santoni, G., Pedersen, N. L.,... Xu, W. (2016).

Early cognitive deficits in type 2 diabetes: A population-based study. *Journal of Alzheimer Disease*, 53, 1069-1078. <https://doi.org/10.3233/JAD-160266>

Marston, H. R., y Smith, S. T. (2012). Interactive videogame technologies to support

independence in elderly: A narrative review. *Games for Health Journal*, 1, 139-152.

<https://doi.org/10.1089/g4h.2011.0008>

Martin-Saez, M., Deakins, J., Winson, R., Watson, P., y Wilson, B. A. (2011). A 10-year follow up of a paging service for people with memory and planning problems within a healthcare system: How do recent users differ from the original users? *Neuropsychological Rehabilitation*, 21, 769-783. <https://doi.org/10.1080/09602011.2011.614378>

Martínez, F. J., del Cerro, F., y Morales, G. (2014). La construcción virtual a través de Build with Chrome frente a la real, como estrategia para la adaptación curricular en alumnos con necesidades educativas especiales. En J. Navarro, M. D. Gracia, R. Lineros y F. J. Soto (Eds.), *Claves para una educación diversa*. Spain: Consejería de Educación, Cultura y Universidades

Martínez, H. y López, H. E. (2018). Biología del envejecimiento cerebral. En A. J. Mimenza, S. G. Aguilar y J. A. Ávila (Eds.). *Neurología geriátrica* (pp. 1-12). México: Corporativo Intermédica.

Martínez-Conde, S. (2015). *Sería imposible probar que todo lo que somos no es una simulación de ordenador / Entrevistada por Alfonso Armada*. Revista ABC.



<https://www.abc.es/cultura/libros/20150731/abci-susana-martinez-conde-neurociencia-201507311901.html>

Maseda, A., Millán-Calenti, J. C., Lorenzo-López, L., y Núñez-Naveira, L. (2013). Efficacy of a computerized cognitive training application for older adults with and without memory impairments. *Aging Clinical and Experimental Research*, 25, 411-419.

<https://doi.org/10.1007/s40520-013-0070-5>

Mason, S., Craig, D., O'Neill, S., Donnelly, M. y Nugent, C. (2012). Electronic reminding technology for cognitive impairment. *British Journal of Nursing*, 20, 855-861.

<https://doi.org/10.12968/bjon.2012.21.14.855>

Matusiak, K., Skulimowski, P., y Strumillo, P. (2013). *Object recognition in a mobile phone application for visually impaired users*. [Conference]. The 6th International Conference on Human System Interaction. <https://doi.org/10.1109/HSI.2013.6577868>

McCarrey, A. C., An, Y., Kitner-Triolo, M. H., Ferrucci, L. y Resnick, M. S. (2016). Sex differences in cognitive trajectories in clinically normal older adults. *Psychology and Aging*, 31, 166-175. <https://doi.org/10.1037/pag0000070>

McFarland, D., y Wolpaw, J. R. (2011). Brain-computer interfaces for communication and control. *Clinical Neurophysiology*, 54, 60-66. <https://doi.org/10.1145/1941487.1941506>

Mejía-Arango, S. y Gutierrez, L. M. (2011). Prevalence and incidence rates of dementia and cognitive impairment no dementia in the Mexican population. *Journal of Aging Health*, 23, 1050-1074. <https://doi.org/10.1177/0898264311421199>

Mejía-Arango, S., Miguel-Jaimes, A., Villa, A., Ruiz-Arregui, L. y Gutiérrez-Robledo, L. M. (2007). Deterioro cognoscitivo y factores asociados en adultos mayores en México. *Salud*

- Pública de México*, 49, s475-s481.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342007001000006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342007001000006)
- Mejía-Arango, S. y Zúñiga-Gil, C. (2011). Diabetes mellitus como factor de riesgo de demencia en la población adulta mayor mexicana. *Revista de Neurología*, 53, 397-405.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3557520/>
- Melby-Lervag, M., y Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental Psychology*, 49, 270-291. <https://doi.org/10.1037/a0028228>
- Melo, C. M., Kim, K., Norouzi, N., Bruder, G. y Welch, G. (2020). Reducing Cognitive Load and Improving Warfighter Problem Solving With Intelligent Virtual Assistants. *Frontiers in Psychology*, 11, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.554706>
- Mendoza, N., del Valle, S., Rioja, N., Conde, P. A. y Gutiérrez, M. T. (2016). Efficacy of a cognitive training and domotic control program (BCI) to prevent cognitive impairment. *Journal of Neurology, and Neuroscience*, 7, 1-6. <https://doi.org/10.21767/2171-6625.100091>
- Mendoza, N., del Valle, S., Rioja, N., Gómez-Pilar, J. y Hornero, R. (2018). Potential benefits of a cognitive training program in mild cognitive impairment (MCI). *Restorative Neurology and Neuroscience*, 36, 207-213. <https://doi.org/10.3233/RNN-170754>
- Mendoza-Ruvalcaba, N. M. y Fernández-Ballesteros, R. (2016). Effectiveness of the Vital Aging program to promote active aging in Mexican older adults. *Clinical Interventions in Aging*, 11, 1631-1644. <https://doi.org/10.2147/CIA.S102930>
- Migo, E. M., Haynes, B. I., Harris, L., Friedner, K., Humphreys, K., & Kopelman, M. D. (2015). mHealth and memory aids: levels of smartphone ownership in patients. *Journal of mental*

- health (Abingdon, England)*, 24, 266–270.  
<https://doi.org/10.3109/09638237.2014.951479>
- Mihailidis, A., Boger, J. N., Craig, T., y Hoey, J. (2008). The COACH prompting system to assist older adults with dementia through handwashing: An efficacy study. *BMC Geriatrics*, 8, 1-18. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-8-28>
- Milani, S. A., Marsiske, M., Cottler, L. B., Chen, X. y Striley, C. W. (2018). Optimal cutoffs for the Montreal Cognitive Assessment vary by race and ethnicity. *Alzheimer's and Dementia: Diagnosis, Assessment and Disease Monitoring*, 10, 773-781.  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- Milewski-Lopez, A., Greco, E., van den Berg, Flip, McAvinue, L. P., McGuire, S., y Robertson, I. H. (2014). An evaluation of alertness training in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00067>
- Millán, J. D. R., Rupp, R., Müller-Putz, G. R., Murray-Smith, R., Giugliemma, C., Tangermann, M.,... Mattia, D. (2010). Combining brain-computer interfaces and assistive technologies: state-of-the-art and challenges. *Frontiers in Neuroscience*, 4, 1-15.  
<https://doi.org/10.3389/fnins.2010.00161>
- Miller, M.G., Hamilton, D. A., Joseph, J. A. y Shukitt-Hale, B. (2018). Dietary blueberry improves cognition among older adults in a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *European Journal of Cognition*, 57, 1169-1180. <https://doi.org/10.1007/s00394-017-1400-8>
- Mimenza, A. J. y Arteaga, C. A. (2018). Introducción a los cambios neurofisiológicos y neuroanatómicos en el envejecimiento. En A. J. Mimenza, S. G. Aguilar y J. A. Ávila (Eds.). *Neurología geriátrica* (pp. 13-24). México: Corporativo Intermédica.

- Miu, J., Negin, J., Salinas-Rodriguez, A., Manrique-Espinoza, B., Sosa-Oriz, A. L.,... Kowal, P. (2017). Factors associated with cognitive function in older adults in Mexico. *Global Health Action*, 9, 30747. <https://doi.org/10.3402/gha.v9.30747>
- Morales, L. I. y Ruvalcaba, J. C. (2018). La obesidad, un verdadero problema de salud pública persistente en México. *Journal of Negative y No Positive Results*, 3, 643-654. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.2544>
- Moreno, A., De los Reyes, C. J., y Arango-Lasprilla, J. C. (2014). Utilidad de las nuevas tecnologías en la rehabilitación neuropsicológica de personas con traumatismo de cráneo. In M. Pérez, Escotto, E. A., Arango, J. C. y Quintanar, L. (Eds.), *Rehabilitación neuropsicológica. Estrategias en trastornos de la infancia y del adulto* (pp. 175-194). México: El Manual Moderno.
- Myhre, J. W., Mehl, M. R. Glisky, E. L. (2017). Cognitive benefits of online social networking for healthy older adults. *Journals of Gerontology: Psychological Sciences*, 72, 752-760. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbw025>
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53, 695-699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- Ngandu, T., von Strauss, E., Helkala, E. L., Winblad, B., Nissinen, A.,... Kivipelto, M. (2007). Education and dementia, *Neurology*, 69, 1442-1450. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000277456.29440.16>

- O'Brien, T. R., Treiber, F., Jenkins, C., & Mercier, A. (2014). Use of computer and cellular phone technology by older rural adults. *Computers, Informatics, Nursing : CIN*, 32, 390–396. <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000080>
- Oddy, M., Ramos, S. S., y Harris, N. (2013). Using smart home technology in brain injury rehabilitation: The road towards service development. In P. Encarnação, L. Azevedo, G. J. Gelderblom, A. Newell, y N. E. Mathiasse (Eds.), *Assistive technology: From research to practice* (pp. 65-70). Netherlands: IOS Press.
- Oh, S. J., Seo, S., Lee, J. H., Song, M. J. y Shin, M. (2018). Effects of smartphone-based memory training for older adults with subjective memory complaints: a randomized controlled trial. *Aging and Mental Health*, 22, 526-534.  
<https://doi.org/10.1080/13607863.2016.1274373>
- Olabarrieta-Landa, L., Caracuel, A., Pérez-García, M., Panyavin, I., Morlett-Paredes, A., & Arango-Lasprilla, J. C. (2016). The profession of neuropsychology in Spain: results of a national survey. *The Clinical neuropsychologist*, 30, 1335–1355.  
<https://doi.org/10.1080/13854046.2016.1183049>
- Olabarrieta-Landa, L., Rivera, D., Galarza-Del-Angel, J., Garza, M. T., Saracho, C. P., Rodríguez, W., Chávez-Oliveros, M., Rábago, B., Leibach, G., Schebela, S., Martínez, C., Luna, M., Longoni, M., Ocampo-Barba, N., Rodríguez, G., Aliaga, A., Esenarro, L., García de la Cadena, C., Perrin, B. P., & Arango-Lasprilla, J. C. (2015). Verbal fluency tests: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37, 515–561. <https://doi.org/10.3233/NRE-151279>
- Olazarán, J., Hoyos-Alonso, M., del Ser, T., Garrido, A., Conde-Sala, J., Bermejo-Pareja, F., López-Pousa, S., Pérez-Martínez, D., Villarejo-Galende, A., Chacho, J., Navarro, E.,

- Oliveros-Cid, A., Peña-Casanova, J. y Carnero-Pardo, C. (2015). Aplicación práctica de los test cognitivos breves. *Neurología*, 31, 183-194.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2015.07.009>
- Oliveira, J., Gamito, P., Morais, D., Brito, R., Lopes, P., y Norberto, L. (2014). Cognitive assessment of stroke patients with mobile apps: A controlled study. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, 199, 103-107. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-401-5-103>
- Oltra-Cucarella, J., Sánchez-SanSegundo, M., Lipnicki, D. M., Sachdev, P. S., Crawford, J. D., Pérez-Vicente, J. A., Cabello-Rodríguez, L. y Ferrer-Cascales, R. (2018). Using the base rate of low scores helps to identify progression from amnesic MCI to AD. *Journal of the American Geriatrics Society*, 66, 1360-1366. <https://doi.org/10.1111/jgs.15412>
- O'Neil-Pirozzi, T. M., Kendrick, H., Goldstein, R., y Glenn, M. (2004). Clinician influences on use of portable electronic memory devices in traumatic brain injury rehabilitation. *Brain Injury*, 18, 179-189. <https://doi.org/10.1080/0269905031000149560>
- O'Neill, B., y Gillespie, A. (2015). *Assistive technology for cognition*. USA: Psychology Press.
- O'Neill, B., y McMillan, T. M. (2004). The efficacy of contralesional limb activation in rehabilitation of unilateral hemiplegia and visual neglect: a baseline-intervention study. *Neuropsychological Rehabilitation*, 14, 437-447.  
<https://doi.org/10.1080/09602010443000001>
- O'Neill, B., Moran, K., y Gillespie, A. (2010). Scaffolding rehabilitation behavior using a voice-mediated assistive technology for cognition. *Neuropsychological Rehabilitation*, 20, 509-527. <https://doi.org/10.1080/09602010903519652>

- Optale, G., Urgesi, C., Busato, V., Marin, S., Piron, L., Priftis, K., Gamberini, L., Capodieci, S. y Bordin, A., (2010). Controlling Memory Impairment in Elderly Adults Using Virtual Reality Memory Training: A Randomized Controlled Pilot Study. *Neurorehabil Neural Repair*, 24, 348-57. <https://doi.org/10.1177/1545968309353328>
- Organización Mundial de la Salud (2015). *Informe mundial sobre envejecimiento y la salud*. <https://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/es/>
- Organización Mundial de la Salud (2018). *Envejecimiento y salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>
- Organización de las Naciones Unidas (2019). *Día internacional de las personas de edad, 1 de octubre*. <https://www.un.org/es/events/olderpersonsday/>
- Ostrosky-Solís, F., Ardila, A. y Rosselli, M. (1999). NEUROPSI: A brief neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5, 413-433. <https://doi.org/10.1017/S1355617799555045>
- Ostrosky-Solís, F., Gómez-Pérez, M. E., Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A. y Pineda, D. (2007). NEUROPSI Attention and Memory: a neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level. *Applied Neuropsychology*, 14, 156-170. <https://doi.org/10.1080/09084280701508655>
- Ostrosky-Solís, F., López-Arango, G. y Ardila, A. (1999). Influencias de la edad y de la escolaridad en el examen breve del estado mental (Mini-Mental State Examination) en una población hispano-hablante. *Salud Mental*, 22, 20-26. [http://www.revistasaludmental.mx/index.php/salud\\_mental/article/view/745](http://www.revistasaludmental.mx/index.php/salud_mental/article/view/745)

Osuna-Padilla, I. A., Verdugo-Hernández, S., Leal-Escobar, G. y Osuna-Ramírez, I. (2015).

Estado nutricional en adultos mayores mexicanos: estudio comparativo entre grupos con distinta asistencia social. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 19, 12-20.

<https://doi.org/10.14306/renhyd.19.1.119>

Owen, A. M., Hampshire, A., Grahn, J. A., Stenton, R., Dajani, S., Burns, A. S.,... Ballard, C. G.

(2010). Putting brain training to the test. *Nature*, 465, 775-778.

<https://doi.org/10.1038/nature09042>

Page, T. (2014). Touchscreen mobile devices and older adults: a usability study. *International*

*Journal of Human Factors and Ergonomics*, 3, 65 - 85.

<https://doi.org/10.1504/IJHFE.2014.062550>

Palacios, A. A. (2015). *Validez y confiabilidad del Montreal Cognitive Assessment (MoCA) en su*

*versión traducida al español para el cribaje del Deterioro Cognitivo Leve en adultos mayores*. [Tesis doctoral]. Universidad Nacional Autónoma de México

Pandya, S. Y., Clem, M. A., Silva, L. M. y Woon, F. L. (2016). Does mild cognitive impairment

always lead to dementia? A review. *Journal of the Neurological Sciences*, 369, 57-62.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2016.07.055>

Pantoni, L., Poggesi, A., Diciotti, S., Valenti, R., Orsolini, S., Rocca, E. D., Inzitari, D.,

Mascalchi, M. y Salvadori, E. (2017). Effect of Attention Training in Mild Cognitive

Impairment Patients with Subcortical Vascular Changes: The RehAtt Study. *Journal of*

*Alzheimer Disease*, 60, 615-624. <https://doi.org/10.3233/JAD-170428>

Papasteanakis, E., Kyriklaki, A., Panagiotakis, S., Miliotis, T., Gargeraki, A., Maniorou, K.,

Perissinaki, I., Peteinaraki, E., Vgontzas, A. y Simos, P. (2011). *Savion: An Interactive*

*Cognitive Enhancement Software for the Elderly*. Proceedings of the 4th International



- Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA '11). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2141622.2141680>
- Parikh, P. K., Troyer, A. K., Maione, A. M., Murphy, K. J. (2016). The impact of memory change on daily life in normal aging and mild cognitive impairment. *The Gerontologist*, 56, 877-885. <https://doi.org/10.1093/geront/gnv030>
- Parsons, T. D. (2015). Ecological validity in virtual reality-based neuropsychological assessment. In M. Khosrow-Pour (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology*, (3a ed.) (pp. 1006-1015). E.U.: Information Science Reference.
- Pase, M. P., Himali, J. J., Beiser, A. S., Aparicio, H. J., Satizabal, C. L., Vasán, R. S., Seshadri. S. y Jacques, P. F. (2017a). Sugar- and artificially-sweetened beverages and the risks of incident stroke and dementia: A prospective cohort study. *Stroke*, 48, 1139-1146. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.116.016027>
- Pase, M. P., Himali, J. J., Jacques, P. F., DeCarli, C., Satizabal, C. L., Aparicio, H. J., Vasán, R. S., Beiser, A. S. y Seshadri. S. (2017b). Sugary beverage intake and preclinical Alzheimer's disease in the community. *Alzheimer's and Dementia*, 13, 955-964. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2017.01.024>
- Pendlebury, S. T., Cuthbertson, F. C., Welch, S. J. V., Mehta, Z., Rothwell, P. M. (2010). Underestimation of Cognitive Impairment by Mini-Mental State Examination Versus the Montreal Cognitive Assessment in Patients With Transient Ischemic Attack and Stroke A Population-Based Study. *Stroke*, 41, 1290-1293. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.579888>

- Peña-Casanova, J. (1991). Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica – Test de Barcelona: bases teóricas, objetivos y contenidos. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 11, 66-79. [https://doi.org/10.1016/S0214-4603\(91\)75505-8](https://doi.org/10.1016/S0214-4603(91)75505-8)
- Peña-Casanova, J., Blesa, R., Aguilar, M., Gramunt-Fombuena, N., Gómez-Ansón, B., Oliva, R., Molinuevo, J. L., Robles, A., Barquero, M. S., Antúnez, C., Martínez-Parra, C., Frank-García, A., Fernández, M., Alfonso, V., Sol, J. M. (2009). Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): Methods and Sample Characteristics. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24, 307-319. <https://doi.org/10.1093/arclin/acp027>
- Peña-Casanova, J., Gramunt, N. y Gich, J. (2004). *Test neuropsicológicos. Fundamentos para una neuropsicología clínica basada en evidencias*. España: Elsevier Masson
- Peña-Casanova, J., Guardia, J., Bertran-Serra, I., Manero, R. M. y Jarne, A. (1997). Versión abreviada del test Barcelona (I): subtests y perfiles normales. *Neurología*, 12, 99-111. [https://test-barcelona.com/es/?option=com\\_attachments&task=download&id=27](https://test-barcelona.com/es/?option=com_attachments&task=download&id=27)
- Pérez, F. J. (2011). Presente y futuro de la tecnología de realidad virtual. *Creatividad y Sociedad*, 16, 1-39. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4208297>
- Pettigrew, C., Shao, Y., Zhu, Y., Grega, M., Brichko, R.,... Soldan, A. (2019). Self-reported lifestyle activities in relation to longitudinal cognitive trajectories. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 33, 21-28. <https://doi.org/10.1097/WAD.0000000000000281>
- Perales, J., Hinton, L., Burns, J. y Vidoni, E. D. (2018). Cardiovascular health and cognitive function among Mexican older adults: cross-sectional results from the WHO Study on Global Ageing and Adult Health. *International Psychogeriatrics*, 30, 1827-1836. <https://doi.org/10.1017/S1041610218000297>

- Peres, W. y Hilbert, M. (2008). *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe. Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*. Unión Europea: Cepal.
- Perini, G., Ramusino, M. C., Sinfioriani, E., Bernini, S., Petrachi, R. y Costa, A. (2019). Cognitive impairment in depression: recent advances and novel treatments. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 15, 1249-1258.  
<https://doi.org/10.2147/NDT.S199746>
- Petersen, R. C. (2011). Clinical practice. Mild cognitive impairment. *The England Journal of Medicine*, 364, 2227-2234. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp0910237>
- Petersen, R. C. (2016). Mild cognitive impairment. *Continuum (Mineapolis, Minn)*, 22, 404-418.  
<https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000313>
- Petersen, R. C., López, O., Armstrong, M. J., Getchius, T., Ganguli, M., Gloss, D., Gronseth, G. S., Marson, D., Pringsheim, T., Day, G. S., Sager, M., Stevens, J. y Rae-Grant, A. (2018). Resumen de actualización de la guía de práctica: Deterioro cognitivo leve. *American Academy of Neurology*, 90, 126-135. doi:  
<https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004826>
- Petersen, R. C. y Morris, J. C. (2005). Mild cognitive impairment as a clinical entity and treatment target. *Archives of Neurology*, 62, 1160-1163.  
<https://doi.org/10.1001/archneur.62.7.1160>
- Petersen, R. C. y Negash, S. (2008). Mild cognitive impairment: An overview. *CNS Spectrums*, 13, 45-53. <https://doi.org/10.1017/s1092852900016151>
- Petersen, R. C., Doddy, R., Kurz, A., Mohs, R. C., Morris, J. C.,... Winblad, B. (2001). Current concepts in mild cognitive impairment. *Archives of Neurology*, 58, 1985-1992.  
<https://doi.org/10.1001/archneur.58.12.1985>

- Petersen, R. C., Smith, G. E., Waring, S. C., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G. y Kokmen, E. (1999). Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56, 303-308. <https://doi.org/10.1001/archneur.56.3.303>
- Petersen, R. C., Stevens, J. C., Ganguli, M., Tangalos, E. G., Cummings, J. L. y DeKosky, S. T. (2001). Practice parameter: early detection of dementia: mild cognitive impairment (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 56, 1133-1142. <https://doi.org/10.1212/wnl.56.9.1133>
- Phillips, M., y Murray, J. (2014). *Technology based community navigation solutions for individuals with acquired brain injury and executive functioning deficits*. [Tesis]. University of Puget Sound. USA.
- Piau, A., Wild, K., Mattek, N. y Kaye, J. (2019). Current State of Digital Biomarker Technologies for Real-Life, Home-Based Monitoring of Cognitive Function for Mild Cognitive Impairment to Mild Alzheimer Disease and Implications for Clinical Care: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*, 21, e12785. <https://doi.org/10.2196/12785>
- Powell, L. E., Glang, A., Ettl, D., Todis, B., Sohlberg, M., y Albin, R. (2012). Systematic instruction for individuals with acquired brain injury: Results of randomized controlled trial. *Neuropsychological Rehabilitation*, 22, 85-112. <https://doi.org/10.1080/09602011.2011.640466>
- Powers, K. L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., Palladino, M. A., y Alfieri, L. (2013). Effects of video-game play on information processing: A meta-analytic investigation. *Psychonomic Bulletin and Review*, 20, 1055-1079. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0418-z>

- Pross, N. (2017). Effects of dehydration on brain functioning: A life-span perspective. *Annals of Nutrition y Metabolism*, 70, 30-36. <https://doi.org/10.1159/000463060>
- Qian, S., Chen, K., Guan, Q. y Guo, Q. (2020). Performance of Mattis Dementia Rating Scale Chinese Version in patients with Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease. *BMC Neurology* [in press]. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-16409/v2>
- Quispe-Ramírez, A. R., Quispe-Ramírez, M. R., Runzer-Colmenares, F. M. y Parodi, J. F. (2020). Dependencia para realizar actividades avanzadas y tecnológicas como factor predictor de trastornos neurocognitivos en adultos mayores, *Medicina Interna de México* 36, 21-32. <https://doi.org/10.24245/mim.v36i1.2915>
- Quispe, A., Pumacayo, I. I., Rodríguez, J. L., Yangali, J. S. y Calla, K. M. (2019). *Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica con software SPSS, MINITAB Y EXCEL. Enfoque práctico*. Colombia. Editorial EIDEC.
- Ramos, I. A. (2019). *Evaluación y diagnóstico neuropsicológico del adulto mayor en México. Una propuesta de intervención* [Tesis]. [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lpa/ramos\\_torres\\_ia/](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lpa/ramos_torres_ia/)
- Ranson, J. M., Kúzma, E., Hamilton, W., Muniz-Terrera, G., Langa, K. M. y Llewellyn, D. J. (2019). Predictors of dementia misclassification when using brief cognitive assessments. *Neurology, Clinical Practice*, 9, 109-117. <https://doi.org/10.1212/CPJ.0000000000000566>
- Redick, T. S., Shipstead, Z., Harrison, T. L., Hicks, K. L., Fried, D. E., Hambrick, D. Z.,... Engle, R. W. (2013). No evidence of intelligence improvement after working memory training: a randomized, placebo-controlled study. *Journal of Experimental Psychology*, 142, 359-379. <https://doi.org/10.1037/a0029082>

- Reisberg, B., Ferris, S. H., de Leon, M. J. y Crook, T. (1982). The Global Deterioration Scale for assessment of primary degenerative dementia. *The American Journal of Psychiatry*, *139*, 1136-1139. <https://doi.org/10.1176/ajp.139.9.1136>
- Reisberg, B., Ferris, S. H., de Leon, M. J., Franssen, E. S. E., Kluger, A.,... Cohen, J. (1988). Stage-Specific Behavioral, Cognitive, and In Vivo Changes in Community Residing Subjects With Age-Associated Memory Impairment and Primary Degenerative Dementia of the Alzheimer Type. *Drug Development Research*, *15*, 101-114. <https://doi.org/10.1002/ddr.430150203>
- Reisberg, B., Ferris, S. H., Kluger, A., Franssen, E., Wegiel, J. y de Leon, M. J. (2008). Mild cognitive impairment (MCI): a historical perspective. *International Psychogeriatrics*, *20*, 18-31. <https://doi.org/10.1017/S1041610207006394>
- Richard, E., Reitz, C., Honig, L. H., Schupf, N., Tang, M. X., Manly, J. J., Mayeux, R., Devanand, D. y Luchsinger, J. A. (2013). Late-Life Depression, Mild Cognitive Impairment, and Dementia. *JAMA Neurology*, *70*, 383-389. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2013.603>
- Riboni, D., Bettini, C., Civitarese, G., Janjua, Z. H. y Bulgari, V. (2015). From lab to life: Fine-grained behavior monitoring in the elderly's home. *2015 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communication Workshops (PerCom Workshops)*. <https://doi.org/10.1109/PERCOMW.2015.7134060>
- Rivera, D., Morlett, A. y Arango, J. C. (2019). *Neuropsicología y analfabetismo: Manual Moderno*
- Rivera, D., Perrin, P. B., Aliaga, A., Garza, M. T., Saracho, C. P., Rodríguez, W., Justo-Guillen, E., Aguayo, A., Schebela, S., Gulin, S., Weil, C., Longoni, M., Ocampo-Barba, N.,

- Galarza-Del-Angel, J., Rodríguez, D., Esenarro, L., García-Egan, P., Martínez, C., & Arango-Lasprilla, J. C. (2015). Brief Test of Attention: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, *37*, 663–676. <https://doi.org/10.3233/NRE-151283>
- Rivera, D., Perrin, P. B., Morlett-Paredes, A., Galarza-Del-Angel, J., Martínez, C., Garza, M. T., Saracho, C. P., Rodríguez, W., Rodríguez-Agudelo, Y., Rábago, B., Aliaga, A., Schebela, S., Luna, M., Longoni, M., Ocampo-Barba, N., Fernández, E., Esenarro, L., García-Egan, P., & Arango-Lasprilla, J. C. (2015). Rey-Osterrieth Complex Figure - copy and immediate recall: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, *37*, 677–698. <https://doi.org/10.3233/NRE-151285>
- Rivera, D., Perrin, P. B., Stevens, L. F., Garza, M. T., Weil, C., Saracho, C. P., Rodríguez, W., Rodríguez-Agudelo, Y., Rábago, B., Weiler, G., García de la Cadena, C., Longoni, M., Martínez, C., Ocampo-Barba, N., Aliaga, A., Galarza-Del-Angel, J., Guerra, A., Esenarro, L., & Arango-Lasprilla, J. C. (2015). Stroop Color-Word Interference Test: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, *37*, 591–624. <https://doi.org/10.3233/NRE-151281>
- Roa, P. A., Martínez, A. y Gutiérrez, L. M. (2017). Envejecimiento y demencias en México desde una perspectiva de género. *Género y Salud en Cifras*, *15*, 19-25. <http://repositorio.inger.gob.mx/jspui/handle/20.500.12100/17299>
- Rodríguez-Bores, L., Saracco-Álvarez, R., Escamilla-Orozco, R. y Fresán, A. (2014). Validez de la Escala de Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA) para determinar deterioro cognitivo en pacientes con esquizofrenia. *Salud Mental*, *37*, 517-522.

Rodríguez-Fórtiz, M. J., Rodríguez, M. L., Hurtado, M. V., Caracuel, A., Ramajo, S., Trigueros, E.,... Fernández, A. (2011). Análisis de la usabilidad en un programa de estimulación cognitiva para mayores. In: N. Garay y J. Abascal (Eds). *Actas del XII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador Interacción 2011*. Madrid, Spain: Ibergarceta Publicaciones.

Rosenberg, L., Kottorp, A., Winblad, B. y Nygard, L. (2009). Perceived difficulty in everyday technology use among older adults with or without cognitive deficits. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 16, 216-226.

<https://doi.org/10.3109/11038120802684299>

Rosenberg, L., y Nygard, L. (2008). Assistive technology in the hands of people with dementia and their significant others. *Alzheimer's and Dementia*, 4, T445.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jalz.2008.05.1327>

Reijnders, J., van Heugten, C. y van Boxtel, M. (2013). Cognitive interventions in healthy older adults and people with mild cognitive impairment: A systematic review. *Ageing Research Reviews*, 12, 263-275. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2012.07.003>

Rentería, M. A., Manly, J. J., Vonk, J. M. J., Mejia, S., Michaels, A.,... Tosto, G. (2020).

Prevalence of Mild Cognitive Impairment in Mexican Older Adults: Data from the Mexican Health and Aging Study (MHAS). *medRXIV*.

<https://doi.org/10.1101/2020.01.03.20016345>

Rodríguez-Bores, L., Saracco-Álvarez, R., Escamilla-Orozco, R. y Fresán, A. (2014). Validez de la Escala de Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA) para determinar deterioro cognitivo en pacientes con esquizofrenia. *Salud Mental*, 37, 517-522.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-33252014000600010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252014000600010)



Rodríguez-del Álamo, A., Catalán-Alonso, M. J. y Carrasco-Marín, L. (2003). FAB: aplicación preliminar española de la batería neuropsicológica de evaluación de funciones frontales a 11 grupos de pacientes. *Revista de Neurología*, 36, 605-608.

<https://www.neurologia.com/articulo/2002363/esp>

Román, G. C., Jackson, R. E., Gadhia, R., Román, A. N. y Reis, J. (2019). Mediterranean diet: The role of long-chain  $\omega$ -3 fatty acids in fish; polyphenols in fruits, vegetables, cereals, coffee, tea, cacao and wine; probiotics and vitamins in prevention of stroke, age-related cognitive decline, and Alzheimer disease. *Revue Neurologique*, 175, 724-741.

<https://doi.org/10.1016/j.neurol.2019.08.005>

Ruíz-Sánchez, J. M. (2012). Estimulación cognitiva en el envejecimiento sano, el deterioro cognitivo leve y las demencias: estrategias de intervención y consideraciones teóricas para la práctica clínica. *Logopedia, Foniatría y Audiología*, 32, 57-66.

<https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2012.02.002>

Ruiz-Zafra, A., Noguera, M., Bengazhi, K., Garrido, J. L., Cuberos, G. y Caracuel, A. (2013). A Mobile Cloud-supported e-Rehabilitation Platform for Brain-Injured Patients. *7th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare and Workshops*, 352-355. <https://doi.org/10.4108/icst.pervasivehealth.2013.252308>

Rosetti, H. C., Smith, E. E., Hynan, L. S., Lacritz, L. H., Cullum, M., Van Wright, A. y Weiner, M. F. (2019). Detection of Mild Cognitive Impairment Among Community-Dwelling African Americans Using the Montreal Cognitive Assessment. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 34, 809-813. <https://doi.org/10.1093/arclin/acy095>

- Saenz, J., Adar, S. D., Wilkens, J. Chattopadhyay, A., Wong, R. y Lee, J. (2018). Socioeconomic status, indoor air pollution, and cognitive aging: a cross-national comparison of India and Mexico. *Innovation in Aging*, 2, 186. <https://doi.org/10.1093/geroni/igy023.678>
- Saenz, J. L., Beam, C. R. y Zelinski, E. M. (2018). The association between spousal education and cognitive function among older Mexican adults. *Innovation in Aging*, 2, 77. <https://doi.org/10.1093/geroni/igy023.292>
- Saenz, J. L., Downer, B., García, M. A. y Wong, R. (2018). Cognition and context: rural-urban differences in cognitive aging among older Mexican adults. *Journal of Aging and Health*, 30, 965-986. <https://doi.org/10.1177/0898264317703560>
- Saenz, J. L., García, M. A. y Downer, B. (2018). Late life depressive symptoms and cognitive function among older Mexican adults: the past and the present. *Aging and Mental Health*, 27, 1-10. <https://doi.org/10.1080/13607863.2018.1544214>
- Saenz, J. L., Wong, R. y Ailshire, J. A. (2018). Indoor air pollution and cognitive function among older Mexican adults. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 72, 21-26. <https://doi.org/10.1136/jech-2017-209704>
- Salinas-Rodríguez, A., Fernández-Niño, J. A., Manrique-Espinoza, B., Moreno-Banda, G. L., Sosa-Ortiz, A. L.,... Lin, H. (2018). Exposure to ambient PM2.5 concentrations and cognitive function among older Mexican adults. *Environment International*, 117, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.04.033>
- Salmon, J. P., Dolan, S. M., Drake, R. S., Wilson, G. C., Klein, R. M. y Eskes, G. A. (2017). A survey of video game preferences in adults: Building better games for older adults. *Entertainment Computing*, 21, 45-65. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2017.04.006>

- Sánchez-Benavides, G., Manero, R. M., Quiñones-Úbeda, S., Sola, S., Quintana, M. y Peña-Casanova, J. (2009). Spanish Version of the Bayer Activities of Daily Living Scale in Mild Cognitive Impairment and Mild Alzheimer Disease: Discriminant and Concurrent Validity. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 27, 572-578.  
<https://doi.org/10.1159/000228259>
- Sánchez-García, S., Juárez-Cedillo, T., García-González, J. J., Espinel-Bermúdez, C., Gallo, J. J., Wagner, F. A., Vázquez-Estupiñán, F. y García-Peña, C. (2008). Usefulness of two instruments in assessing depression among elderly Mexicans in population studies and for primary care. *Salud Pública de México*, 50, 447-456.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342008000600005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342008000600005)
- Sander, A., M., Clark, A. N., Atchison, T. B., y Rueda, M. (2009). A web-based videoconferencing approach to training caregivers in rural areas to compensate for problems related to traumatic brain injury. *Journal of Head and Trauma Rehabilitation*, 24, 248-261. <https://doi.org/10.1097/HTR.0b013e3181ad593a>
- Savulich, G., Piercy, T., Fox, C., Suckling, J., Rowe, J. B., O'Brien, J. T. y Sahakian, B. J. (2017). Cognitive training using a Novel Memory Game on an iPad in Patients with Amnesic Mild Cognitive Impairment (aMCI). *The International Journal of Neuropsychopharmacology*, 20, 624–633. <https://doi.org/10.1093/ijnp/pyx040>
- Schlomann, A., Seifert, A., Zank, S., Woopen, C., & Rietz, C. (2020). Use of Information and Communication Technology (ICT) Devices Among the Oldest-Old: Loneliness, Anomie, and Autonomy. *Innovation in aging*, 4, igz050. <https://doi.org/10.1093/geroni/igz050>

- Schneider, C. E., Hunter, E. G. y Bardach, S. H. (2019). Potential Cognitive Benefits From Playing Music Among Cognitively Intact Older Adults: A Scoping Review. *Journal of Applied Gerontology*, 38, 1763-1783. <https://doi.org/10.1177/0733464817751198>
- Scherer, M. J. (2012). *Assistive technologies and other supports for people with brain impairment*. USA: Springer Publishing Company.
- Scherer, M. J., y Federici, S. (2015). Why people use and don't use technologies: Introduction to the special issue on assistive technologies for cognition/cognitive support technologies. *NeuroRehabilitation*, 38, 1-5. <https://doi.org/10.3233/NRE-151264>
- Scherer, M. J., Hart, T., Kirsch, N., y Schulthesis, M. (2005). Assistive technologies for cognitive disabilities. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine*, 17, 195-215. <https://doi.org/10.1615/CritRevPhysRehabilMed.v17.i3.30>
- Schultheis, M. T., Rebimbas, J., Mourant, R., y Millis, S. R. (2007). Examining usability of a virtual reality driving simulation. *Assistive Technology*, 19, 1-8. <https://doi.org/10.1080/10400435.2007.10131860>
- Seelye, A., M., Schmitter-Edgecombe, M., Das, B. y Cook, D. J. (2012). Application of Cognitive Rehabilitation Theory to the Development of Smart Prompting Technologies. *IEEE Reviews of Biomedical Engineering*, 5, 29-44. <https://doi.org/10.1109/RBME.2012.2196691>
- Shih, I. F., Paul, K., Haan, M., Yu, Y. y Ritz, B. (2018). Physical activity modifies the influence of APOE  $\epsilon$ 4 allele and type 2 diabetes on dementia and cognitive impairment among older Mexican Americans. *Alzheimer's y Dementia*, 14, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2017.05.005>

- Shin, H., y Kim, K. (2015). Virtual reality for cognitive rehabilitation after brain injury: A systematic review. *Journal of Physical Therapy Science*, 27, 2999-3002.  
<https://doi.org/http://doi.org/10.1589/jpts.27.2999>
- Shoval, N., Wahl, H., Auslander, G., Isaacson, M., Oswald, F., Edry, T., Landau, R. y Heinik, J. (2011). Use of the global positioning system to measure the out-of-home mobility of older adults with differing cognitive functioning. *Ageing and Society*, 31, 849-869.  
<https://doi.org/10.1017/S0144686X10001455>
- Siegel, S. y Castellan, N. J. (2015). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. México: Trillas
- Silva, A. R., Pinho, S., Macedo, L. M., y Moulin, C. J. (2013). Benefits of SenseCam review on neuropsychological test performance. *American Journal of Preventive Medicine*, 44, 302-307. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.11.005>
- Snowdon, D. A., Kemper, S. J., Mortimer, J. A., Greiner, L. H., Wekstein, D. R. y Markesbery, W. R. (1996). Linguistic ability in early life and cognitive function and Alzheimer's disease in late life. Findings from the Nun Study. *JAMA*, 275, 528-532.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8606473/>
- Sohlberg, M. M. (2011). Assistive technologies for cognition. *The Asha Leader*, 15, 14-17.  
<https://doi.org/10.1044/leader.FTR3.16022011.14>
- Sohlberg, M. M., Kennedy, M., Avery, J., Coelho, C., Turkstra, L., Ylvisaker, M., y Yorkston, K. (2007). Evidence-based practice for the use of external aids as a memory compensation technique. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 15, 15-51.
- Sohlberg, M. M., y Turkstra, L. S. (2011). *Optimizing cognitive rehabilitation. Effective instructional methods*. USA: The Guilford Press.

- Solana, J., Cáceres, C., García-Molina, A., Chausa, P., Opisso, E., Roig-Rovira, T., Menasalvas, E., Tormos-Muñoz, J. M. y Gómez, E. J. (2014). Intelligent Therapy Assistant (ITA) for cognitive rehabilitation in patients with acquired brain injury. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 14, 58. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-14-58>
- Solana, J., Cáceres, C., García-Molina, A., Opisso, E., Roig, T., Tormos, J. M. Gómez, E. J. (2015). Improving Brain Injury Cognitive Rehabilitation by Personalized Telerehabilitation Services: Guttman Neuropersonal Trainer. *IEEE Journal Of Biomedical And Health Informatics*, 19. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2014.2354537>
- Solana, J., García-Molina, A., García-Rudolph, A., Cáceres, C., Chausa, P., Roig, T., Tormos, J. M. y Gómez, E. J. (2013). Clustering techniques for patients suffering Acquired Brain Injury in Neuro Personal Trainer. *International Conference on Recent Advances in Neurorrehabilitation*. <http://oa.upm.es/26255/>
- Sosa, A. L., Albanese, E., Stephan, B. C. M., Dewey, M., Acosta, D.,... Stewart, R. (2012). Prevalence, Distribution, and Impact of Mild Cognitive Impairment in Latin America, China, and India: A 10/66 Population-Based Study. *Plos Medicine*, 9, e1001170. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001170>
- Soto-Pérez, F., Franco, M., y Jiménez, F. (2010). Tecnologías y neuropsicología: Hacia una ciber-neuropsicología. *Cuadernos Neuropsicológicos*, 4, 112-130. <https://www.cnps.cl/index.php/cnps/article/view/106>
- Speaks, K. L. (2013). *A survey of assistive technology in cognitive rehabilitation*. [Tesis]. University of Minnesota. USA.

- Staff, R. T., Hogan, M. J., Williams, D. S. y Whalley, L. J. (2018). Intellectual engagement and cognitive ability in later life (the “use it or lose it” conjecture): longitudinal, prospective study. *The BMJ*, 363, k4925. <https://doi.org/10.1136/bmj.k4925>
- Stanford Center on Longevity (2014). *A consensus on the brain training industry from the scientific community*. <http://longevity3.stanford.edu/blog/2014/10/15/the-consensus-on-the-brain-training-industry-from-the-scientific-community-2/>
- Stokin, G. B., Krell-Roesch, J., Petersen, R. C. y Geda, Y. E. (2015). Mild neurocognitive disorder: An old wine in a new bottle. *Harvard Review of Psychiatry*, 23, 368-376. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000084>
- Stucki, R. A., Urwyler, P., Rampa, L., Müri, R., Mosimann, U. P., y Nef, T. (2014). A web-based non-intrusive ambient system to measure and classify activities of daily living. *Journal of Medical Internet Research*, 16, e175. <https://doi.org/10.2196/jmir.3465>
- Sudol, J. (2013). *LokkTel. Computer vision applications for the visually impaired*. [Tesis]. University of California. USA.
- Sunkel, G. y Ullmann, H. (2019). Las personas mayores de América Latina en la era digital: superación de la brecha digital. *Revista de la CEPAL*, 127, 243-268. <http://hdl.handle.net/11362/44580>
- Suryadevara, N. K., Mukhopadhyay, S. C., Wang, R., y Rayudu, R. K. (2013). Forecasting the behavior of an elderly using wireless sensors data in a smart home. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 26, 2641-2652. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2013.08.004>
- Svoboda, E., Richards, B., Leach, L., y Mertens, V. (2012). PDA and smartphone use by individuals with moderate-to-severe memory impairment: Application of a theory-driven

- training programme. *Neuropsychological Rehabilitation*, 22, 408-427.  
<https://doi.org/10.1080/09602011.2011.652498>
- Tada, A. y Miura, H. (2017). Association between mastication and cognitive status: A systematic review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 70, 44-53.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2016.12.006>
- Tárraga, L., Boada, M., Modinos, G., Espinosa, A., Diego, S., Morera, A.,... Becker, J. T. (2006). A randomized pilot study to assess the efficacy of an interactive, multimedia tool of cognitive stimulation in Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 77, 1116-1121. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2005.086074>
- Thaut, M. H. y Hoemberg, V. (2019). Musicoterapia neurológica en la rehabilitación neuropsicológica. En. B. A. Wilson, J. Winegarden, C. M. van Heugten y T. Ownsworth (Eds.). *Rehabilitación neuropsicológica. Manual internacional*. (pp. 418-428). Manual Moderno.
- Terao, I., Honyashiki, M. y Inoue, T. (2022). Comparative efficacy of lithium and aducanumab for cognitive decline in patients with mild cognitive impairment or Alzheimer's disease: A systematic review and network meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 81, 101709.  
<https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101709>
- Thiri6n, J. M. y Valle, J. E. (2018). La brecha digital y la importancia de las tecnologías de la informaci6n y la comunicaci6n en las economías regionales de México. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 9, 38-53.  
[http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/sitios/rdebeta/rde\\_26/RDE25.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/sitios/rdebeta/rde_26/RDE25.pdf)



- Trigás-Ferrín, M., Ferreira-González, L. y Meijide-Míguez, H. (2011). Escalas de valoración funcional en el anciano. *Galicia Clínica. Sociedad Galega de Medicina Interna*, 72, 11-16. <https://galiciaclinica.info/pdf/11/225.pdf>
- Tsaousides, T., Matsuzawa, Y., & Lebowitz, M. (2011). Familiarity and prevalence of Facebook use for social networking among individuals with traumatic brain injury. *Brain injury*, 25, 1155–1162. <https://doi.org/10.3109/02699052.2011.613086>
- Tuokko, H. A. y Smart, C. M. (2018). *Neuropsychology of cognitive decline*. EEUU: The Guilford Press
- Vaccaro, M., Hart, T., Whyte, J., & Buchhofer, R. (2007). Internet use and interest among individuals with traumatic brain injury: A consumer survey. *Disability and Rehabilitation. Assistive technology*, 2, 85–95. <https://doi.org/10.1080/17483100601167586>
- Valdés, E. G., O'Connor, M. L. y Edwards, J. D. (2012). The Effects of Cognitive Speed of Processing Training Among Older Adults with Psychometrically- Defined Mild Cognitive Impairment. *Current Alzheimer Research*, 9, 999-1009. <https://doi.org/10.2174/156720512803568984>
- Vale, L. y Veloso, A. I. (2016). Factors Influencing the Adoption of Video Games in Late Adulthood: A Survey of Older Adult Gamers. *International Journal of Technology and Human Interaction*, 12, 35-50. <https://doi.org/10.4018/IJTHI.2016010103>
- Van der Mussele, S., Fransen, E., Struyfs, H., Luyckx, J., Mariën, P. y Saerens, J. (2014). Depression in Mild Cognitive Impairment is associated with Progression to Alzheimer's Disease: A Longitudinal Study. *Journal of Alzheimer Disease*, 42, 1239-1250. <https://doi.org/10.3233/JAD-140405>

- Van Heugten, C. M. (2019). Métodos novedosos de rehabilitación cognitiva. En. B. A. Wilson, J. Winegarden, C. M. van Heugten y T. Ownsworth (Eds.). *Rehabilitación neuropsicológica. Manual internacional*. (pp. 429-438). Manual Moderno.
- Van Hulle, A., y Hux, K. (2006). Improvement patterns among survivors of brain injury: Three case examples documenting the effectiveness of memory compensations strategies. *Brain Injury*, 20, 101-109. <https://doi.org/10.1080/02699050500309684>
- Vancampfort, D., Stubbs, B., Lara, E., Vandenbulcke, M., Swinnen, N. y Koyanagi, A. (2017). Mild cognitive impairment and physical activity in the general population: Findings from six low- and middle-income countries. *Experimental Gerontology*, 15, 100-105. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.10.028>
- Vaportzis, E., Giatsi, M. y Gow, A. J. (2017). Older Adults Perceptions of Technology and Barriers to Interacting with Tablet Computers: A Focus Group Study. *Frontiers in Psychology*, 8, 1687. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01687>
- Venkatesh, V., Vaithyanathan, V., Raj, P., Reddy, G. B., y Sushma, V. (2013). The implementation experience of a DPWS-based, error-monitoring and failsafe smart home. *International Journal of Applied Engineering Research*, 8, 2661-2666. <http://www.ripublication.com/ijaer.htm>
- Vera, J. I. (2015). Envejecimiento en América Latina y el Caribe. Enfoques en investigación y docencia de la Red Latinoamericana de Investigación en Envejecimiento (LARNA). *Frontera Norte*, 27, 207-210. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73722015000200010](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73722015000200010)

- Vroman, K. G., Arthanat, S. y Lysack, C. (2015). “Who over 65 is online?” Older adults’ dispositions toward information communication technology. *Computers in Human Behavior*, 43, 156-166. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.018>
- Wallace, S. E., Graham, C. y Saraceno, A. (2013). Older Adults’ Use of Technology. *Perspectives on Gerontology*, 18, 50-59. <https://doi.org/10.1044/gero18.2.50>
- Wallace, T., y Bradshaw, A. (2011). Technologies and strategies for people with communications problems following brain injury or stroke. *NeuroRehabilitation*, 28, 199-209. <https://doi.org/0.3233/NRE20110649>
- Walton, C. C., Kavanagh, A., Downey, L. A., Lomas, J., Camfield, D. A. y Stough, C. (2015). Online cognitive training in healthy older adults: a preliminary study on the effects of single versus multi-domain training. *Translational Neuroscience*, 6, 13-19. <https://doi.org/10.1515/tnsci-2015-0003>
- Wandke, H., Sengpiel, M., & Sönksen, M. (2012). Myths about older people's use of information and communication technology. *Gerontology*, 58, 564–570. <https://doi.org/10.1159/000339104>
- Wanke, H., Sengpiel, M. y Sönksen, M. (2012). Myths About Older People’s Use of Information and Communication Technology. *Gerontology*, 58, 564-570. <https://doi.org/10.1159/000339104>
- Ward, A., Arrighi, H. M., Michels, A. y Cedarbaum, J. M. (2012). Mild cognitive impairment: Disparity of incidence and prevalence estimates. *Alzheimer’s y Dementia*, 8, 14-21. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.01.002>
- Weden, M. M., Miles, J. N. V., Friedman, E., Escarce, J., Peterson, C.,... Shih, R. A. (2017). The Hispanic paradox: Race/ethnicity and nativity, immigrant enclave residence and cognitive

- impairment among older US adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 65, 1085-1091. <https://doi.org/10.1111/jgs.14806>
- Weden, M. M., Shih, R. A., Kabeto, M. U. y Langa, M. (2018). Secular trends in dementia and cognitive impairment of U.S. rural and urban older adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 54, 164-172. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2017.10.021>
- Werner, F., Werner, K., Oberzaucher, J. (2012). Tablets for Seniors – An Evaluation of a Current Model (iPad). In: Wichert, R., Eberhardt, B. (eds) *Ambient Assisted Living. Advanced Technologies and Societal Change*. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-27491-6\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-642-27491-6_13)
- Williams, D. M., Tamma, C. P., Gani, M. O., Wang, M., Addo, I. D., Chang, C.,... Chu, C. (2016). Challenges in developing applications for aging populations. In Y. S. Morsi, A. Shukla, y C. P. Rathore (Eds.), *Optimizing assistive technologies for aging populations* (pp. 1-21). USA: IGI Global
- Wilson, B. (2005). *Neuropsychological rehabilitation. Theory and practice*. Holland: Swets y Zeitlinger.
- Wilson, B. A. (2009). *Memory rehabilitation: Integrating theory and practice*. USA: Guilford Press.
- Winblad, B., Gauthier, S., Scinto, L., Feldman, H., Wilcock, G. K., Truyen, L., Mayorga, A. J., Wang, D., Brashear, H. R. y Nye, J. S. (2008). Safety and efficacy of galantamine in subjects with mild cognitive impairment. *Neurology*, 27, 2024-2035. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000303815.69777.26>
- Winblad, B., Palmer, K., Kivipelto, M., Jelic, V., Fratiglioni, L.,... Petersen, R. C. (2004). Mild cognitive impairment – beyond controversies, towards a consensus: report of the

- International Working Group on Mild Cognitive Impairment. *Journal of Internal Medicine*, 256, 240-246. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2004.01380.x>
- Wood, J. L., Weintraub, S., Coventry, C., Xu, J., Zhang, H., Rogalski, E., Mesulam, M-M., Gefen, T. (2020). Montreal Cognitive Assessment (MoCA) Performance and Domain-Specific Index Scores in Amnesic Versus Aphasic Dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 26, 1–5, <https://doi.org/10.1017/S135561772000048X>
- World Health Organization (1992) .*The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders. Clinical Descriptions and Diagnostic Guidelines*. Ginebra: World Health Organization.
- World Health Organization (2011). *World report on disability*. Switzerland: WHO Press. <https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/sensory-functions-disability-and-rehabilitation/world-report-on-disability>
- World Health Organization (2019). *ICD-11 International Classification of Diseases for Mortality and Morbidity Statistics. Eleventh revision*. <https://www.who.int/classifications/icd/en/>
- Wrzesinska, N. (2015). The use of smart glasses in healthcare – review. *Med Tube Science*, 3, 31-35. <https://medtube.net/science/wp-content/uploads/2017/03/04-2015.pdf#page=31>
- Wu, J., Dong, W., Pan, X. F., Feng, L., Yuan, J. M.,... Koh, W. P. (2018). Relation of cigarette smoking and alcohol drinking in midlife with risk of cognitive impairment in late life: the Singapore Chinese Health Study. *Age and Aging*, 48, 101-107. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy166>

- Wu, L., Sun, D. y He, Y. (2017). Coffee intake and the incident risk of cognitive disorders: A dose-response meta-analysis of nine prospective cohort studies. *Clinical Nutrition*, 36, 730-736. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.05.015>
- Xu, W., Wang, H., Wan, Y., Tan, C., Li, J.,... Yu, J. T. (2017). Alcohol consumption and dementia risk: a dose-response meta-analysis of prospective studies. *European Journal of Epidemiology*, 32, 31-42. <https://doi.org/10.1007/s10654-017-0225-3>
- Yin, P., Ma, Q., Wang, L., Lin, P., Zhang, M.,... Wang, Z. (2016). Chronic obstructive pulmonary disease and cognitive impairment in the Chinese elderly population: a large national survey. *International Journal of COPD*, 11, 399-406. <http://dx.doi.org/10.2147/COPD.S96237>
- Yip, B. C., y Man, D. W. (2013). Virtual reality-based prospective memory training program for people with acquired brain injury. *NeuroRehabilitation*, 32, 103-115. <https://doi.org/10.3233/NRE-130827>
- Zainal, A., Razak, F. H. A. y Ahmad, N. A. (2013). Older People and the Use of Mobile Phones: An Interview Study. *International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies*, 390-395. <https://doi.org/10.1109/ACSAT.2013.83>
- Zamora-Macorra, de Castro, E. F., Ávila-Funes, J. A., Manrique-Espinoza, B. S., López-Ridaura, R.,... Del Campo, D. S. (2017). The association between social support and cognitive function in Mexican adults aged 50 and older. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 68, 113-118. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2016.10.005>
- Zaninotto, P., Batty, G. D., Allerhand, M. y Deary, I. J. (2018). Cognitive function trajectories and their determinants in older people: 8 years of follow-up in the English Longitudinal

- Study of Aging. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 72, 685-694.  
<https://doi.org/10.1136/jech-2017-210116>
- Zaudig, M. (1992). A New Systematic Method of Measurement and Diagnosis of “Mild Cognitive Impairment” and Dementia According to ICD-10 and DSM-111-R Criteria. *International Psychogeriatrics*, 4, 203-219. <https://doi.org/10.1017/s1041610292001273>
- Zhang, H., Huntley, J., Bhome, R., Holmes, B., Cahill, J., Gould, R. L., Wang, H., Yu, X. y Howard, R. (2019). Effect of computerised cognitive training on cognitive outcomes in mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 9, e027062. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027062>
- Zhu, X., Qiu, C. y Li, J. (2017). Leisure activities, education, and cognitive impairment in Chinese older adults: a population-based longitudinal study. *International Psychogeriatrics*, 29, 727-739. <https://doi.org/10.1017/S1041610216001769>
- Zickefoose, S., Hux, K., Brown, J., y Wulf, K. (2013). Let the games begin: A preliminary study using Attention Process Training-3 and Lumosity brain games to remediate attention deficits following traumatic brain injury. *Brain Injury*, 27, 707-716.  
<https://doi.org/10.3109/02699052.2013.775484>
- Zimmermann, R., Gschwandtner, U., Benz, N., Hatz, F., Schindler, C., Taub, E., y Fuhr, P. (2014). Cognitive training in Parkinson Disease: cognition –specific vs nonspecific computer training. *Neurology*, 82, 1219-1226.  
<https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000287>

## VI. Anexos

### Anexo 1. Encuesta en Línea dirigida a Cínicos que Realizan Rehabilitación Cognitiva

#### Tecnología y Rehabilitación Cognitiva

Instrucciones: Para la siguiente encuesta le pedimos que conteste a todas las preguntas acerca de su experiencia y expectativas con respecto al uso de herramientas tecnológicas para la rehabilitación cognitiva de sus pacientes (entendiendo por éstas: computadora/ordenador, teléfonos inteligentes, tabletas, internet, softwares, aplicaciones móviles, videojuegos, tecnología vestible, etc.).

#### DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

1. \*Edad: \_\_\_\_\_
2. \*Sexo:
  - Femenino
  - Masculino
3. \*Último título académico obtenido:
  - Carrera universitaria
  - Especialidad
  - Maestría / Máster
  - Doctorado
  - Posdoctorado
4. Principal área de trabajo:
  - Consulta privada
  - Institución privada
  - Institución pública
5. \*Profesión actual
  - Educador
  - Neuropsicólogo
  - Psicólogo clínico
  - Psicopedagogo
  - Psiquiatra
  - Terapeuta del lenguaje / Logopeda/foniatra/fonoaudiólogo
  - Terapeuta físico / fisioterapeuta
  - Otro (especificar): \_\_\_\_\_
6. País donde trabaja actualmente
  - España
  - México



7. ¿Atiende a adultos mayores?

- Sí
- No

#### ACCESO A LA TECNOLOGÍA

8. En su área de trabajo, usted cuenta con: (seleccionar todas las que apliquen)

- Computadora de escritorio/ordenador
- Computadora portátil/laptop
- Equipo de realidad virtual o realidad aumentada
- Equipo o consolas para videojuegos
- Internet de red
- Internet inalámbrico
- Tableta
- Teléfono inteligente personal/smartphone
- Ninguna

#### USO DE LA TECNOLOGÍA

9. ¿Qué tan seguido ha recomendado a sus pacientes el uso de herramientas tecnológicas para estimular sus capacidades cognitivas o como apoyo en las actividades de la vida diaria (*software, aplicaciones móviles, brain games, videojuego, etc.*)?

- Nunca
- Pocas veces (menos del 25%)
- Regularmente (26% - 50%)
- Muy frecuentemente (51% - 75%)
- Siempre (más del 76%)

10. ¿En algún momento sus pacientes le han solicitado orientación o ayuda para utilizar alguna herramienta tecnológica, ya sea para mejorar sus capacidades cognitivas o como un dispositivo de ayuda externa?

- Sí, los pacientes me la han solicitado
- Sí, los familiares me la han solicitado
- Sí, tanto pacientes como familiares me la han solicitado
- Nunca

11. \*¿Utiliza usted herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación cognitiva de sus pacientes?

- Sí
- No

12. \*¿Por qué razón no ha utilizado las herramientas tecnológicas dentro de la rehabilitación cognitiva de sus pacientes? (*seleccione todas las que apliquen*)

- Considero que estas herramientas no cuentan con suficientes bases científicas que comprueben su efectividad

- Creo que no sirven para la rehabilitación cognitiva
- Hay pocos pacientes que estén dispuestos a utilizarlas
- Mi lugar de trabajo no cuenta con las condiciones para usarlas (falta de recursos económicos, humanos, espacios físicos, etc.)
- No cuento con los conocimientos sobre cómo utilizarlas
- No me interesa
- No se adaptan a las condiciones de mis pacientes (idioma, cultura, complejidad, nivel educativo)
- Son costosas para el paciente
- Son costosas para el terapeuta
- Otra (especifique): \_\_\_\_\_

13. ¿Le gustaría utilizar las herramientas tecnológicas en el futuro como parte de la rehabilitación cognitiva de sus pacientes?

- Sí
- No

14. ¿Qué tan frecuentemente utiliza usted herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación cognitiva de sus pacientes?

- Nunca
- Pocas veces (1 al mes)
- Regularmente (1 vez cada 15 días)
- Muy frecuentemente (1 vez a la semana)
- Siempre (varias veces a la semana)

15. ¿Cuáles de las siguientes herramientas tecnológicas ha utilizado usted como parte de la rehabilitación cognitiva con sus pacientes? (*seleccione todas las que apliquen*)

- Agenda electrónica portátil (PDA, Palm)
- Cámara fotográfica
- GPS (Sistema de Posicionamiento Global)
- Grabadora de voz
- Internet
- Localizador de personas (beeper)
- Prendas vestibles (gafas inteligentes, reloj inteligente, etc.)
- Realidad virtual o Realidad Aumentada
- Reloj con alarma
- Software de computadora de escritorio/ordenador
- Tabletas
- Teléfonos inteligentes
- Telerrehabilitación
- Videojuegos de consola
- Otro (especifique): \_\_\_\_\_

16. Cuando ha usado herramientas tecnológicas en la rehabilitación cognitiva de sus pacientes, ¿en qué áreas las ha utilizado? (*seleccione todas las que apliquen*)

- Actividades de la vida diaria (recordar cosas, orientarse, manejo del dinero, etc.)

- Atención/concentración
- Cálculo
- Funciones ejecutivas
- Funciones visoespaciales y visoespacialización
- Lectura
- Lenguaje
- Memoria/aprendizaje
- Psicoeducación
- Relaciones interpersonales
- Otro (especifique): \_\_\_\_\_

17. ¿En qué contextos sus pacientes utilizan herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación cognitiva? (*seleccione todas las que apliquen*)

- En el consultorio
- En el hogar del paciente
- En el trabajo
- En la calle (para recordar cosas, para encontrar el camino, etc.)
- En la escuela

18. ¿En qué contextos le gustaría que sus pacientes utilizaran herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación cognitiva de sus pacientes? (*seleccione todas las que apliquen*)

- En el consultorio
- En el hogar del paciente
- En el trabajo
- En la calle (para recordar cosas, para encontrar el camino, etc.)
- En la escuela

### PERCEPCIÓN HACIA LA TECNOLOGÍA

19. Dentro de la práctica neuropsicológica, ¿para cuál de las siguientes actividades considera que puede ser de utilidad las herramientas tecnológicas? (*seleccione todas las que apliquen*)

- Diagnóstico
- Evaluación
- Rehabilitación

20. ¿Cuáles de las siguientes herramientas tecnológicas considera que son más eficaces para la rehabilitación neuropsicológica? (*seleccione todas las que apliquen*)

- Agenda electrónica portátil (PDA, Palm)
- Cámara fotográfica
- GPS (Sistema de Posicionamiento Global)
- Grabadora de voz
- Internet
- Localizador de personas (beeper)
- Prendas vestibles (gafas inteligentes, reloj inteligente, etc.)

- Realidad virtual o Realidad Aumentada
- Reloj con alarma
- Software de computadora / ordenador
- Tablet
- Teléfonos inteligentes
- Telerrehabilitación
- Videojuegos de consola
- Otro (especifique): \_\_\_\_\_

21. \*En general ¿en cuáles de las siguientes áreas se podrían utilizar herramientas tecnológicas para la rehabilitación neuropsicológica? (*seleccione todas las que apliquen*)
- Actividades de la vida diaria (recordar cosas, orientarse, manejo del dinero, etc.)
  - Atención/concentración
  - Cálculo
  - Funciones ejecutivas
  - Funciones visoespaciales / visoconstrucción
  - Lectura
  - Lenguaje
  - Memoria/aprendizaje
  - Psicoeducación
  - Relaciones interpersonales
  - Otro (especifique): \_\_\_\_\_

#### CARACTERÍSTICAS DE LA TECNOLOGÍA Y DE LOS USUARIOS

22. \*¿Cree que sus pacientes accederían a utilizar herramientas tecnológicas como parte de su rehabilitación neuropsicológica?
- Sí
  - No
23. \*¿Cuáles son las características más importantes que usted considera que deben de tener las herramientas tecnológicas para utilizarse dentro de la rehabilitación neuropsicológica? (*seleccione todas las que apliquen*)
- Que sean diseñadas para pacientes con déficit cognitivo
  - Que sean económicas
  - Que sean fáciles de usar (que no sea necesario la supervisión constante del terapeuta)
  - Que sean multifuncionales
  - Que sean personalizables a las características del paciente
  - Que sean portátiles
  - Que tengan bases científicas que comprueben su efectividad
  - Otra (especifique): \_\_\_\_\_
24. ¿Qué beneficios o ventajas cree que aportan las herramientas tecnológicas a la rehabilitación neuropsicológica en general? (*seleccione todas las que apliquen*)
- Brindan retroalimentación inmediata

- Mejoran las funciones cognitivas de los pacientes
- No hay necesidad de que el terapeuta esté presente
- Ofrecen más opciones que las tareas de lápiz y papel
- Permiten registrar la actividad del paciente de forma detallada, objetiva y fiable
- Son atractivas para los pacientes
- Son fáciles de utilizar
- Son herramientas ecológicas
- Son más costo-efectivas (costo de traslado, horas de terapia)
- Son personalizables a las características de los pacientes
- Tienen mayor alcance pudiendo utilizarse en otros contextos fuera del consultorio o clínica
- Ninguno
- Otro (especifique): \_\_\_\_\_

25. ¿Qué beneficios pueden obtener los pacientes al utilizar herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación neuropsicológica? (*seleccione todas las que apliquen*)

- Ayudan a mejorar la independencia del paciente
- Ayudan al paciente a mejorar sus actividades cotidianas
- Disminuye el costo de los servicios de tratamiento al requerir menos sesiones presenciales o disminuyendo la duración total del proceso de rehabilitación
- Están personalizadas a sus características específicas
- Mantienen mayor motivación
- Pueden ser usadas desde su casa, trabajo o escuela
- Reducen la carga de trabajo de sus cuidadores
- Ninguno
- Otro (especifique): \_\_\_\_\_

26. ¿Qué beneficios pueden obtener los clínicos al utilizar herramientas tecnológicas como parte de la rehabilitación neuropsicológica? (*seleccione todas las que apliquen*)

- Ayuda a disminuir la duración total en que los pacientes permanecen en el proceso de rehabilitación
- Brindan la posibilidad de tener mayor seguimiento a sus pacientes
- Le permiten a usted disponer de más tiempo para atender un número mayor de pacientes
- Pueden disminuir el número de veces que se ve a los pacientes en el consultorio o clínica
- Registran de forma detallada la actividad del paciente
- Sus pacientes tienen mayor adherencia al tratamiento
- Ninguno
- Otro (especifique): \_\_\_\_\_

27. ¿Qué desventajas, obstáculos o barreras podrían tener las herramientas tecnológicas en la rehabilitación neuropsicológica? (*seleccione todas las que apliquen*)

- Disponen de batería muy limitada
- Presentan muchas dificultades técnicas
- Se necesita invertir mucho tiempo para aprender a usarlas

- Se rompen o averían fácilmente
- Su efectividad no está comprobada con bases científicas
- Tienen un costo elevado
- Ninguna
- Otra (especifique): \_\_\_\_\_

28. ¿Qué desventajas, obstáculos o barreras pueden presentar los pacientes al utilizar herramientas tecnológicas para la rehabilitación neuropsicológica? (*seleccione todas las que apliquen*)

- Los pacientes se olvidan de utilizarlas (cargar la batería, traerlas consigo, revisarlas)
- Los pacientes tienen falta de motivación para utilizarlas
- No pueden ser utilizadas si el paciente presenta alguna discapacidad cognitiva
- No pueden ser utilizadas si el paciente presenta alguna discapacidad emocional o conductual
- No pueden ser utilizadas si el paciente presenta alguna discapacidad física
- Son difíciles de usar para ellos
- Son utilizadas de forma inconstante por los pacientes
- Ninguna
- Otra (especifique): \_\_\_\_\_

29. ¿Qué desventajas, obstáculos o barreras pueden presentar los clínicos al utilizar herramientas tecnológicas para la rehabilitación neuropsicológica? (*seleccione todas las que apliquen*)

- El clínico se tiene que limitar a los ejercicios ahí determinados
- La mayoría de ellas no están disponibles en español
- Quita tiempo el enseñarles a los pacientes a utilizarlas
- Son costosas (tanto su adquisición como mantenimiento)
- Son difíciles de usar para los clínicos
- Ninguna
- Otra (especifique): \_\_\_\_\_

30. ¿Qué características cognitivas mínimas considera que debería tener un paciente para poder tener éxito en el uso de herramientas tecnológicas y en qué nivel de habilidad?

	No es necesario	Habilidad básica	Habilidad moderada	Muy buena habilidad
● Capacidad de aprendizaje y memoria				
● Capacidad de lectura				
● Comprensión de lenguaje (seguimiento de instrucciones)				
● Iniciativa				

● Conciencia del déficit				
● Habilidades de atención				
● Organización				
● Solución de problemas				
● Otra (especifique): _____				

Comentarios adicionales:

--

**Anexo 2. Consentimiento Informado de la Encuesta en Línea realizada a Clínicos**

## Tecnología y Rehabilitación Cognitiva

El objetivo de este estudio es conocer el tipo, accesibilidad y usos que le dan a las herramientas tecnológicas, las personas que trabajan en el campo de la rehabilitación cognitiva en México y España. Su participación es libre, voluntaria y anónima. Los resultados serán utilizados con fines de investigación y podrá comunicarse con nosotros si desea conocer el resultado final de dicho estudio.

La encuesta tiene una duración aproximada de 7 minutos y el único riesgo previsible que podría presentar es fatiga. Puede discontinuar su participación en cualquier momento sin incurrir en ningún tipo de sanción o represalia. Al aceptar su participación afirma haber comprendido los fines del mismo.

**AVISO DE PRIVACIDAD:** Nos comprometemos a que los mismos serán tratados bajo estrictas medidas de seguridad que garanticen su confidencialidad. De conformidad con lo que establece el artículo 9 de la Ley Federal de Protección de Datos Personales, requerimos de su consentimiento expreso para el tratamiento de su información personal, por lo que le solicitamos que en caso de aceptar proporcionar sus datos proceda a llenar la presente solicitud.

 **cristy.garcia31@gmail.com** (no compartidos)   
[Cambiar de cuenta](#)

\*Obligatorio

Confirma que otorga su consentimiento para el llenado de este formato, además \*  
de haber leído el aviso de privacidad y asegurar que los datos proporcionados  
sean auténticos:

- Sí acepto
- No acepto

[Siguiente](#)



Página 1 de 9

[Borrar formulario](#)



Anexo 3. Encuesta dirigida a Adultos Mayores versión impresa

Uso de la Tecnología en el Adulto Mayor

**Instrucciones:** Conteste las siguientes preguntas acerca del uso de aparatos tecnológicos (ej. computadora, celulares, tablets, internet, prendas inteligentes, etc.).



<b>1.- Edad:</b>		<b>2.- Sexo</b>	
<b>3.- Nivel estudios</b>	a. Primaria inconclusa b. Primaria completa c. Secundaria d. Bachillerato/carrera técnica e. Carrera universitaria f. Especialidad g. Maestría h. Doctorado i. Posdoctorado	<b>4.- Ocupación</b>	a. Empleado b. Negocio propio c. Jubilado d. Desempleado e. Ama de casa
<b>5.- ¿Qué tipo de aparatos tecnológicos tiene en su casa? (seleccionar todos los que apliquen):</b>		<b>6.- ¿Qué aparatos o servicios tecnológicos utiliza actualmente? (seleccionar todos los que apliquen)</b>	
a. Agenda electrónica portátil (PDA, Palm) b. Cámara fotográfica digital (Sony, Nikon, Canon, etc.) c. Celular normal d. Celular inteligente/smartphone (iPhone, Samsung, Blackberry, etc.) e. Computadora de escritorio / laptop f. GPS (Sistema de Posicionamiento Global) g. Grabadora de voz h. Internet en casa i. Lector de libros electrónicos (Kindle, e-Reader, etc.) j. Localizador de personas (beeper) k. Reloj de mano con alarma l. Televisión inteligente/SmartTV (Roku, Netflix en televisión) m. Tablets (iPad, Samsung, etc.) n. Prendas inteligentes (reloj inteligente, Google-glasses, pulsera contadora de pasos, chip para los zapatos, etc.) o. Videojuegos de consola (X-box, Nintendo, PlayStation, Wii, etc.) p. Ninguno q. Otro (especifique): _____		a. Agenda electrónica portátil (PDA, Palm) b. Cámara fotográfica digital (Sony, Nikon, Canon, etc.) c. Celular normal d. Celular inteligente/smartphone (iPhone, Samsung, Blackberry, etc.) e. Computadora de escritorio / laptop f. GPS (Sistema de Posicionamiento Global) g. Grabadora de voz h. Internet en casa i. Lector de libros electrónicos (Kindle, e-Reader, etc.) j. Localizador de personas (beeper) k. Reloj de mano con alarma l. Televisión inteligente/SmartTV (Roku, Netflix en televisión) m. Tablets (iPad, Samsung, etc.) n. Prendas inteligentes (reloj inteligente, Google-glasses, pulsera contadora de pasos, chip para los zapatos, etc.) o. Videojuegos de consola (X-box, Nintendo, PlayStation, Wii, etc.) p. Whatsapp q. Redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, etc.) r. Servicios de videoconferencias (Skype, Facetime, Hangouts) s. Videos en línea (Youtube, etc.) t. Otro (especifique): _____ u. NINGUNO	
Responder preguntas 16 y 17			
<b>16.- ¿Por qué no usa aparatos tecnológicos? (seleccionar 3)</b>		<b>17.- ¿Le gustaría usar algún tipo de aparato tecnológico más adelante?</b>	
a. No me gusta la tecnología b. No me son útiles los aparatos tecnológicos c. No cuento con nadie que me enseñe a usarlos d. Me hacen más torpe e. Son muy difíciles de usar f. Son muy costosos g. Se descomponen fácilmente h. Desconozco qué aparatos tecnológicos puedo usar i. No me interesa usar aparatos tecnológicos		a. Si b. No	

	7 y 8.- Computadora	9 y 10.- Teléfono inteligente	11 y 12.- Tablet
Desde cuando lo usa	a. Más de 5 años b. 1-4 años c. 6-12 meses d. Hace un mes e. Hace unas semanas f. No uso la computadora	a. Más de 5 años b. 1-4 años c. 6-12 meses d. Hace un mes e. Hace unas semanas f. No uso teléfono inteligente	a. Más de 5 años b. 1-4 años c. 6-12 meses d. Hace un mes e. Hace unas semanas f. No uso tablet
Con qué frecuencia lo usa	a. No uso la computadora b. Menos de una vez al mes c. 1-2 veces al mes d. 1 vez a la semana e. 2-3 veces a la semana f. Diariamente	a. No uso teléfono inteligente b. Menos de una vez al mes c. 1-2 veces al mes d. 1 vez a la semana e. 2-3 veces a la semana f. Diariamente	a. No uso tablet b. Menos de una vez al mes c. 1-2 veces al mes d. 1 vez a la semana e. 2-3 veces a la semana f. Diariamente
13.- ¿Qué tan cómodo se siente cuando utiliza algún aparato tecnológico?		15.- ¿Le gustaría dejar de usar aparatos tecnológicos?	
a. Incómodo b. Poco cómodo c. Muy cómodo d. Bastante cómodo		a. Sí b. No	
14.- ¿Por qué le gusta usar aparatos tecnológicos?			
18.- *¿Con cuál de los siguientes aparatos tecnológicos se siente más cómodo al utilizarlo?		a. Computadora b. Tablet c. Teléfono inteligente d. Me da igual	
19.- ¿Sus familiares lo apoyan o lo apoyarían en el uso de algún aparato tecnológico?		a. Sí b. No c. Les da igual	
20.- ¿Cree que los aparatos tecnológicos son útiles para llevar a cabo actividades en su vida cotidiana (compras, pagos, cálculos, organización del dinero, recordatorios, tomar notas, etc.)?		a. Sí b. No	
21.- ¿Alguna vez ha utilizado algún programa de computadora o app para mejorar su capacidad cognitiva?		a. Sí, programas de computadora b. Sí, apps en mi celular o tablet c. No	
22.- ¿Considera que realizar ejercicios en computadora o en apps le ayuda a mejorar su capacidad cognitiva (mejorar la memoria, atención, razonamiento, etc.)?		a. Sí b. No	
23.- Si algún aparato tecnológico le ayudara a estimular su capacidad cognitiva (atención, memoria, razonamiento, etc.) ¿la usaría?		a. Sí b. No	
24.- ¿Qué tan capaz se siente para usar algún aparato tecnológico?		25.- ¿Quién le ha enseñado a usar algún aparato tecnológico?	
a. Incapaz b. Poco capaz c. Algo capaz d. Muy capaz		a. Familiar b. Amigo c. Terapeuta o cuidador profesional d. Yo aprendí a usarlos por mi cuenta e. Un curso que tomé para saber usarlas f. Nadie, no sé utilizarlas	
26.- ¿Le gustaría que alguien le enseñara a usar algún aparato tecnológico?		a. Sí b. No	
27.- En caso de que recibiera capacitación para usar aparatos tecnológicos ¿consideraría utilizarlos más?		a. Sí b. No	

28.- Seleccione las tres características que debe tener un aparato tecnológico para que le resulte atractivo utilizarlo	29.- Seleccione las 3 principales ventajas de utilizar aparatos tecnológicos en su vida cotidiana:
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Económicas</li> <li>b. Con buena apariencia (atractivas, que se vean bien)</li> <li>c. Con pantalla grande</li> <li>d. Diseñados para adultos mayores</li> <li>e. Fáciles de usar</li> <li>f. Que sean útiles para mi vida cotidiana</li> <li>g. Otra: _____</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Hacen mi vida más cómoda facilitando mis actividades cotidianas (hacer pagos, recordar cosas, ir de un lugar a otro)</li> <li>b. Me entretienen</li> <li>c. Puedo tener más contacto con otras personas</li> <li>d. Puedo tener acceso a más información</li> <li>e. Puedo realizar algunas actividades más rápidamente (buscar información, cálculos matemáticos, etc.)</li> <li>f. Puedo utilizarlos desde mi casa, trabajo o en la calle</li> <li>g. <u>Otra:</u> _____</li> <li>h. Ninguna</li> </ul>
30.- Seleccione las 3 principales desventajas de utilizar los aparatos tecnológicos en su vida cotidiana	31.- ¿Tiene usted algún obstáculo para utilizar aparatos tecnológicos? (seleccione todas las que apliquen)
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Disminuyen mi capacidad de pensar (cognitiva)</li> <li>b. Me hacen dependiente a ellos</li> <li>c. Se rompen o descomponen fácilmente.</li> <li>d. Son difíciles de usar</li> <li>e. Son muy costosos</li> <li>f. <u>Otra:</u> _____</li> <li>g. Ninguna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. No, ninguno grave que me impida usarlos</li> <li>b. Sí, mi capacidad visual (mucho dificultad para ver)</li> <li>c. Sí, mi capacidad auditiva (mucho dificultad para escuchar)</li> <li>d. Sí, mi capacidad de movimiento en las manos (temblor, rigidez, artritis)</li> <li>e. Sí, mi capacidad cognitiva (mucho dificultad para comprender, recordar, aprender cosas)</li> </ul>
32.- Si tiene algún otro comentario del tema, por favor compártalo en este espacio	

*¡Muchas gracias por su participación!*

## Anexo 4. Consentimiento Informado para la Encuesta dirigida a Adultos Mayores

### Consentimiento informado para responder a una encuesta para un estudio de investigación

**Título del estudio:** Uso, accesibilidad, creencias y actitud de los adultos mayores sobre el uso de aparatos tecnológicos en su vida diaria

**Investigador principal:** Mtra. Cristina E. García Gro.  
Con dirección en: Dr. Martínez #100, Col. Los Doctores. Tel: 21-65-97-98  
Correo electrónico: [cristy.garcia31@gmail.com](mailto:cristy.garcia31@gmail.com)

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe de conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. A este proceso se le conoce como Consentimiento Informado. Siéntase en absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme este consentimiento de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

El objetivo de este estudio es conocer el tipo, accesibilidad, competencias, actitudes y usos que le dan a las herramientas tecnológicas los adultos mayores en su vida cotidiana. Su participación es libre, voluntaria y anónima. Los resultados serán utilizados con fines de investigación y podrá comunicarse con nosotros si desea conocer el resultado final de dicho estudio. Favor de enviar sus dudas o comentarios a la investigadora principal: Mtra. Cristina García [cristy.garcia31@gmail.com](mailto:cristy.garcia31@gmail.com)

La encuesta tiene una duración aproximada de 12 minutos y el único riesgo previsible que podría presentar es fatiga. Puede discontinuar su participación en cualquier momento sin incurrir en ningún tipo de sanción o represalia. Al aceptar su participación afirma haber comprendido los fines del mismo.

**AVISO DE PRIVACIDAD:** Mtra. Cristina E. García Gro. con domicilio en Dr. Martínez 100, Col. Los Doctores, Centro Médico Darox C.P. 64710, Mty, N. L. es la responsable del uso y protección de los datos personales. Nos comprometemos a que los mismos serán tratados bajo estrictas medidas de seguridad que garanticen su confidencialidad. De conformidad con lo que establece el artículo 9 de la Ley Federal de Protección de Datos Personales, requerimos de su consentimiento expreso para el tratamiento de su información personal, por lo que le solicitamos que en caso de aceptar proporcionar sus datos proceda a llenar la presente solicitud.

**Confirma que otorga su consentimiento para el llenado de este formato, además de haber leído el aviso de privacidad y asegurar que los datos proporcionados sean auténticos:**

- Sí acepto
- No acepto

Yo: \_\_\_\_\_, he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos, por lo tanto consiento en participar en este estudio de investigación.

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

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

Nombre del Testigo 1: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

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

Nombre del Testigo 2: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

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

**Para llenado exclusivo del investigador:**

He explicado al participante: \_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación, demás de haberle explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a todas las preguntas realizadas y he preguntado si tiene alguna duda adicional. Acepto que conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Nombre del investigador principal: \_\_\_\_\_

Cédula profesional: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

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

Anexo 5. Cuestionario Sociodemográfico

Cuestionario Sociodemográfico

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

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE			
Nombre completo			
Edad		Sexo	
Lugar y fecha de nacimiento			
Nivel de estudios		Años de escolaridad	
Ocupación principal		Dominancia manual	
Estado Civil		Teléfono	
Correo electrónico		Celular	
Utiliza gafas o aparato auditivo		Daltonismo	



A. ANTECEDENTES MÉDICOS

Neurológicos	<input type="checkbox"/>	Convulsiones	<input type="checkbox"/>	Cáncer
	<input type="checkbox"/>	Epilepsia	<input type="checkbox"/>	Diabetes
	<input type="checkbox"/>	Infarto (trombosis, embolia)	<input type="checkbox"/>	Hipertensión
	<input type="checkbox"/>	Reducción flujo sanguíneo	<input type="checkbox"/>	Colesterol
	<input type="checkbox"/>	Hemorragia cerebral (aneurisma)	<input type="checkbox"/>	Problemas cardíacos (infartos)
	<input type="checkbox"/>	Encefalitis o infección	<input type="checkbox"/>	Apnea del sueño
	<input type="checkbox"/>	Tumor cerebral	<input type="checkbox"/>	Sobrepeso u obesidad
	<input type="checkbox"/>	Traumatismo craneoencefálico (localización, severidad, pérdida de conciencia)	<input type="checkbox"/>	Intervenciones quirúrgicas mayores
	<input type="checkbox"/>	Coma o pérdida de conciencia (duración, motivo, amnesia)	<input type="checkbox"/>	Alergias o asma
	<input type="checkbox"/>	Temblores (en dónde)	<input type="checkbox"/>	Otros (tíroides, gastrointestinales, ginecológicas, hepáticas, respiratorias, renales, etc.)
<input type="checkbox"/>	Trastornos alimenticios	<input type="checkbox"/>	Abortos (solo para mujeres)	

B. ANTECEDENTES PSIQUIÁTRICOS y Hábitos

<input type="checkbox"/>	Ansiedad	<input type="checkbox"/>	Tabaco
<input type="checkbox"/>	Depresión	<input type="checkbox"/>	Alcohol (>3 consumos/día)
<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>	Drogas

C. USO DE LA TECNOLOGÍA

¿Usted tiene alguno de los siguientes aparatos?		¿Alguna vez ha realizado algún ejercicio o juego en computadora o en un dispositivo electrónico portátil?	
<input type="checkbox"/>	Smartphone	<input type="checkbox"/>	No, nunca
<input type="checkbox"/>	Tablet	<input type="checkbox"/>	Sí, en la computadora
<input type="checkbox"/>	Computadora	<input type="checkbox"/>	Sí, en una app (Tablet, smartphone)
¿Qué tanto sabe utilizar alguno de los siguientes aparatos?			
Smartphone	a) Nada b) Conocimiento básico c) Buen conocimiento		
Tablet	a) Nada b) Conocimiento básico c) Buen conocimiento		
Computadora	a) Nada b) Conocimiento básico c) Buen conocimiento		



## Anexo 6. Consentimiento Informado para los Sujetos del Estudio Empírico

### Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación

**Título del estudio:** Uso de la tecnología en la rehabilitación cognitiva del Deterioro Cognitivo Leve

**Investigador principal:** Mtra. Cristina E. García Gro.

Con dirección en: Dr. Martínez #100, Col. Los Doctores. Tel: 21-65-97-98

Correo electrónico: [cristy.garcia31@gmail.com](mailto:cristy.garcia31@gmail.com)

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe de conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. A este proceso se le conoce como **Consentimiento Informado**. Siéntase en absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme este consentimiento del cual se le entregará una copia firmada y fechada.

El **objetivo** de este estudio es determinar la efectividad de un software de estimulación cognitiva sobre el rendimiento en memoria, atención y funciones ejecutivas en personas con deterioro cognitivo leve mediante pruebas estandarizadas. Su participación es libre, voluntaria y anónima. Los resultados serán utilizados con fines de investigación y podrá comunicarse con nosotros si desea conocer el resultado final de dicho estudio. Favor de enviar sus dudas o comentarios a la investigadora principal: Mtra. Cristina García [cristy.garcia31@gmail.com](mailto:cristy.garcia31@gmail.com)

Usted será asignado de manera aleatoria a cualquiera de los **dos grupos siguientes**:

- a) *Grupo con intervención tecnológica:* Las personas asignadas a este grupo recibirán una intervención que consistirá primero en dos sesiones de práctica y aprendizaje sobre cómo utilizar el software. Posteriormente se comenzará con la intervención que consistirá en 12 semanas consecutivas del uso del software (2 veces por semana, 60 minutos por sesión). Se llevará a cabo desde su propio hogar con supervisión semanal en línea por parte del investigador para corroborar dudas y adherencia a la intervención.
- b) *Grupo de intervención tradicional:* Las personas asignadas a este grupo recibirán una intervención presencial en un centro o consultorio privado. Se llevará a cabo por 12 semanas consecutivas (2 veces por semana, 60 minutos por sesión), en donde se harán actividades de lápiz y papel de estimulación cognitiva de las siguientes áreas: atención, memoria y funciones ejecutivas.

A cada uno de los dos grupos se les aplicará una **serie de pruebas neuropsicológicas** en tres momentos diferentes:

1. Justo antes de empezar con la intervención
2. Al terminar la intervención, esto es a los 3 meses
3. Una última evaluación a los 6 meses de concluida la intervención.

**Aclaraciones:**

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- El único riesgo previsible que usted podría presentar durante el estudio es la fatiga.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aún cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad y sin que esto le ocasione ninguna consecuencia.
- En caso de tener más de dos inasistencias, ya sea presenciales o a distancia, se le pedirá que abandone el estudio.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- Se podrán realizar grabaciones de audio o video exclusivamente con fines de investigación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo al investigador responsable.
- Después de los tres meses de intervención, usted no podrá tomar ninguna otra intervención igual o parecida durante los siguientes seis meses hasta no haber completado la evaluación de seguimiento.
- La información obtenida en este estudio utilizada para la identificación de cada persona, será mantenida con estricta confidencialidad por el investigador responsable.

**AVISO DE PRIVACIDAD:** Mtra. Cristina E. García Gro. con domicilio en Dr. Martínez 100, Col. Los Doctores, Centro Médico Darox C.P. 64710, ~~Mty.~~ N. L. es la responsable del uso y protección de los datos personales. Nos comprometemos a que los mismos serán tratados bajo estrictas medidas de seguridad que garanticen su confidencialidad. De conformidad con lo que establece el artículo 9 de la Ley Federal de Protección de Datos Personales, requerimos de su consentimiento expreso para el tratamiento de su información personal, por lo que le solicitamos que en caso de aceptar proporcionar sus datos proceda a llenar la presente solicitud.

**Confirma que otorga su consentimiento para el llenado de este formato, además de haber leído el aviso de privacidad y asegurar que los datos proporcionados sean auténticos:**

- Sí acepto  
 No acepto

Yo: \_\_\_\_\_, he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos, por lo tanto consiento en participar en este estudio de investigación.

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

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



Nombre del Testigo 1: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

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

Nombre del Testigo 2: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

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

**Para llenado exclusivo del investigador:**

He explicado al participante: \_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación, además de haberle explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a todas las preguntas realizadas y he preguntado si tiene alguna duda adicional. Acepto que conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Nombre del investigador principal: \_\_\_\_\_

Cédula profesional: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

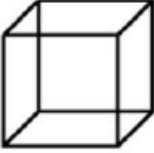
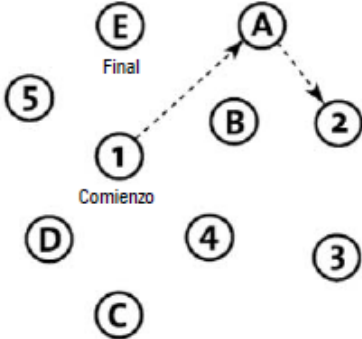
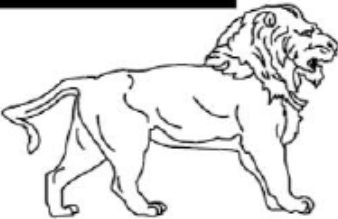
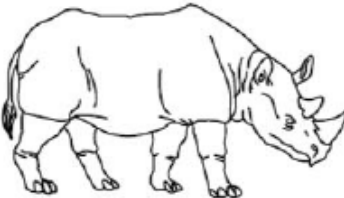
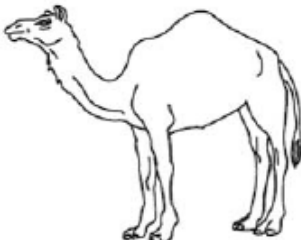
Fecha: \_\_\_\_\_

Anexo 7. Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA Montreal Cognitive Assessment)

**MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)**  
(EVALUACIÓN COGNITIVA MONTREAL)

NOMBRE:  
Nivel de estudios:  
Sexo:

Fecha de nacimiento:  
FECHA:

<b>VISUOESPACIAL / EJECUTIVA</b>		 Copiar el cubo					Dibujar un reloj (Once y diez) (3 puntos)	Puntos		
		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Contorno      Números      Agujas	___/5	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>										
									___/3	
<b>MEMORIA</b>		Lea la lista de palabras, el paciente debe repetirlas. Haga dos intentos. Recuérdese las 5 minutos más tarde.		ROSTRO	SEDA	IGLESIA	CLAVEL	ROJO	Sin puntos	
		1er intento 2º intento								
<b>ATENCIÓN</b>		Lea la serie de números (1 número/seg.)			El paciente debe repetirla. [ ] 2 1 8 5 4 El paciente debe repetirla a la inversa. [ ] 7 4 2				___/2	
		Lea la serie de letras. El paciente debe dar un golpecito con la mano cada vez que se diga la letra A. No se asignan puntos si ≥ 2 errores.							___/1	
		[ ] FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOF AAB							___/1	
		Restar de 7 en 7 empezando desde 100. [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65 4 o 5 sustracciones correctas: 3 puntos, 2 o 3 correctas: 2 puntos, 1 correcta: 1 punto, 0 correctas: 0 puntos.							___/3	
<b>LENGUAJE</b>		Repetir: El gato se esconde bajo el sofá cuando los perros entran en la sala. [ ] Espero que él le entregue el mensaje una vez que ella se lo pida. [ ]							___/2	
		Fluidez del lenguaje. Decir el mayor número posible de palabras que comiencen por la letra "P" en 1 min. [ ] _____ (N ≥ 11 palabras)							___/1	
<b>ABSTRACCIÓN</b>		Similitud entre p. ej. manzana-naranja = fruta [ ] tren-bicicleta [ ] reloj-regla							___/2	
<b>RECUERDO DIFERIDO</b>		Debe acordarse de las palabras SIN PISTAS		ROSTRO	SEDA	IGLESIA	CLAVEL	ROJO	Puntos por recuerdos SIN PISTAS únicamente	
				[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]		
Optativo		Pista de categoría Pista elección múltiple								
<b>ORIENTACIÓN</b>		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	___/6	
		Día del mes (fecha)	Mes	Año	Día de la semana	Lugar	Localidad			
		© Z. Nasreddine MD Versión 07 noviembre 2004							Normal ≥ 26 / 30	TOTAL ___/30 Añadir 1 punto si tiene ≤ 12 años de estudios
		www.mocatest.org								

**Anexo 8. Escala Bayer de Actividades de la Vida Diaria**

**Escala de Bayer de actividades de la vida diaria**

¿La persona tiene dificultad...		No aplica	Desconocido
1	...llevando a cabo sus actividades de la vida diaria? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	...cuidando de sí mismo/misma? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	...tomando medicamentos sin supervisión? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	...con la higiene personal? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	...recordando eventos y fechas importantes? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	...concentrándose leyendo? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	...describiendo lo que él/ella acaba de ver o escuchar? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	...participando en una conversación? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	...usando el teléfono? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	...tomando un mensaje para alguien más? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	...yendo a caminar sin perderse? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	...comprando? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	...preparando comida? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	...contando correctamente el dinero? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	...entendiendo sus asuntos financieros personales? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	...dando instrucciones si se le pregunta el camino? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	...usando electrodomésticos? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	...encontrando su camino en un lugar desconocido? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	...usando transporte? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	...participando de sus actividades de tiempo libre? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	...continuando con la misma tarea después de una breve interrupción? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	...haciendo dos cosas al mismo tiempo? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	...haciendo frente a situaciones desconocidas? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	...haciendo cosas con seguridad (sin riesgos)? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	...llevando a cabo una tarea bajo presión? nunca 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Anexo 9. Escala de Depresión Geriátrica (GDS)

## Escala de depresión geriátrica (GDS)

Código del paciente: \_\_\_\_\_ Hombre [ ] Mujer [ ] Fecha: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Nivel de estudios: \_\_\_\_\_

Instrucciones: Responda usted a la siguientes preguntas con respecto a cómo se ha sentido en las últimas semanas.

Ítems		Puntuación	
1	En general ¿se siente usted satisfecho con su vida?	NO	SI
2	¿Ha abandonado usted muchos de sus intereses y actividades?	NO	SI
3	¿Siente que su vida está vacía?	NO	SI
4	¿Se siente usted frecuentemente aburrido?	NO	SI
5	¿Tiene usted mucha fe en el futuro?	NO	SI
6	¿Tiene pensamientos que le molestan y no puede sacar de su cabeza?	NO	SI
7	¿La mayoría del tiempo está de buen humor?	NO	SI
8	¿Tiene miedo de que algo malo le vaya a pasar?	NO	SI
9	¿Se siente usted feliz la mayoría del tiempo?	NO	SI
10	¿Se siente usted a menudo impotente o abandonado?	NO	SI
11	¿Se siente a menudo intranquilo?	NO	SI
12	¿Prefiere quedarse en su cuarto en vez de salir y hacer cosas?	NO	SI
13	¿Se preocupa usted a menudo por el futuro?	NO	SI
14	¿Cree que tiene más problemas con su memoria que los demás?	NO	SI
15	¿Cree que es maravilloso estar viviendo?	NO	SI
16	¿Se siente usted a menudo triste?	NO	SI
17	¿Se siente usted inútil?	NO	SI
18	¿Se preocupa mucho por el pasado?	NO	SI
19	¿Cree que la vida es muy interesante?	NO	SI
20	¿Es difícil para usted empezar proyectos nuevos?	NO	SI
21	¿Se siente lleno de energía?	NO	SI
22	¿Se siente usted sin esperanza?	NO	SI
23	¿Cree que los demás tienen más suerte que usted?	NO	SI
24	¿Se pone usted muy nervioso por pequeñas cosas?	NO	SI
25	¿Siente a menudo ganas de llorar?	NO	SI
26	¿Es difícil para usted concentrarse?	NO	SI
27	¿Está contento de levantarse por la mañana?	NO	SI
28	¿Prefiere evitar grupos de gente?	NO	SI
29	¿Es difícil para usted tomar decisiones?	NO	SI
30	¿Está su mente tan clara como antes?	NO	SI

## Anexo 10. Reglamento grupo-Software

### **Reglamento Intervención cognitiva para estudio de investigación**

El presente reglamento tiene como finalidad establecer las pautas a seguir para los participantes del estudio de investigación “*Uso de la tecnología en la rehabilitación cognitiva del Deterioro Cognitivo Leve*”, en los que se exponen los derechos y obligaciones a los que se comprometen los participantes.

#### **Sobre las evaluaciones**

1. Se realizará una primera evaluación cognitiva previa al comienzo de las sesiones de intervención.
2. Terminando los tres meses de intervención, se realizará inmediatamente después otra evaluación cognitiva de seguimiento.
3. Pasados 6 meses después del término de la intervención, se hará una evaluación cognitiva más para valorar la evolución de su estado cognitivo.

#### **Sobre las sesiones de intervención**

- En total usted recibirá 24 sesiones de estimulación cognitiva mediante un software en su computadora o tablet, las cuales realizará desde su hogar.
- Las primeras dos sesiones serán de entrenamiento por lo que se realizarán de manera presencial en el consultorio.
- Todas las sesiones estarán programadas los Lunes y Miércoles de cada semana, y usted podrá realizarlas en el horario que desee.
- Las sesiones tienen una duración aproximada de 60 minutos, por lo que usted deberá realizar la sesión de manera completa.
  - En caso de no poder completar la sesión de una sola vez, podrá salirse de la misma y reanudarla más tarde o en otro día, pero al final de la semana deberá tener terminadas las dos sesiones correspondientes.
- Las 24 sesiones se tienen que completar en un periodo máximo de 14 semanas (contando desde la primera sesión).

#### **Inasistencias o sesiones no completadas**

- En caso de no poder realizar una sesión el día programado, ésta deberá reponerse (de ser posible esa misma semana o la semana siguiente).
  - Las sesiones no pueden adelantarse, pero sí se pueden contestar de manera atrasada.
- En caso de 2 sesiones sin reponer y sin avisar al investigador se dará de baja del estudio.
- En caso de más de 3 sesiones con menos de 45 minutos de realización se dará de baja del estudio.

**Soporte técnico**

- Se le entregará un usuario y contraseña con los cuales podrá acceder a las sesiones.
- Se le entregará un pequeño manual con las indicaciones básicas para ingresar al Software.
- El seguimiento se realizará via ~~whatsapp~~ todos los viernes.
- Las dudas o sugerencias de su parte las podrá realizar via ~~whatsapp~~ en el momento que lo necesite.

Agradecemos mucho su participación en el estudio y esperamos que sea de su agrado y utilidad.

Nombre del participante:		Investigador principal	
Fecha:		Fecha:	
Firma		Firma	

## Anexo 11. Reglamento grupo-Tradicional

### Reglamento Intervención cognitiva para estudio de investigación

El presente reglamento tiene como finalidad establecer las pautas a seguir para los participantes del estudio de investigación “*Uso de la tecnología en la rehabilitación cognitiva del Deterioro Cognitivo Leve*”, en los que se exponen los derechos y obligaciones a los que se comprometen los participantes.

#### Sobre las evaluaciones

1. Se realizará una primera evaluación cognitiva previa al comienzo de las sesiones de intervención.
2. Terminando los tres meses de intervención, se realizará inmediatamente después otra evaluación cognitiva de seguimiento.
3. Pasados 6 meses después del término de la intervención, se hará una evaluación cognitiva más para valorar la evolución de su estado cognitivo.

#### Sobre las sesiones de intervención

- En total usted recibirá 24 sesiones de estimulación cognitiva, las cuales serán presenciales y se llevarán a cabo en el consultorio.
- Éstas serán dos veces por semana en el horario acordado por ambas partes, el cual será:  

---
- Las 24 sesiones se tienen que completar en un periodo máximo de 14 semanas (contando desde la primera intervención).
- No se deberá llegar más de 10 minutos tarde a cada sesión.

#### Inasistencias

- En caso de no poder acudir a una sesión, ésta deberá reponerse (de ser posible esa misma semana o la semana siguiente).
- En caso de 2 inasistencias sin reponer se dará de baja del estudio.
- En caso de 5 cambios de horario por parte del participante se dará de baja del estudio.

Agradecemos mucho su participación en el estudio y esperamos que sea de su agrado y utilidad.

Nombre del participante:		Investigador principal	
Fecha:		Fecha:	
Firma		Firma	