



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Facultad de Psicología

**Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos
Psicológicos**

Programa de Doctorado en Psicología Clínica

TESIS DOCTORAL

*“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”*

Fátima González Palau

Salamanca, 2012



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Facultad de Psicología

**Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos
Psicológicos.**

*“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”*

Trabajo de investigación para optar por el título de Doctor en Psicología Clínica

Presentado por:

Fátima González Palau

Dirigido por:

Dr. Manuel A. Franco Martin

Profesor Asociado de la Universidad de Salamanca

Dr. Fernando Jiménez Gómez

Profesor Titular de la Universidad de Salamanca

AGRADECIMIENTOS

A Manuel Franco, por haberme brindado la oportunidad de trabajar en este proyecto y por haber guiado y orientado todo su desarrollo. Le estoy agradecida, además, por otras innumerables razones, entre ellas, por su apoyo, por ofrecerme oportunidades, por su confianza y por todos los momentos compartidos, que transformaron esta etapa en una gran experiencia.

A Fernando Jiménez por su valiosa guía y dirección para la realización de la tesis, su orientación y sus aportes fueron de gran ayuda.

Al Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos, a la Universidad de Salamanca y al Grupo Santander, por haberme otorgado la beca de *Ayudas para la Formación de Personal Investigador de la Universidad de Salamanca, Financiadas por el Grupo Santander*, que me permitió continuar con mis estudios de Doctorado.

Un agradecimiento especial al apoyo del Instituto Ibérico de Investigación en Psicociencias (IBIP) y de Fundación INTRAS a través de las Becas para Formación de Personal Investigador y por haber posibilitado y enmarcado el desarrollo de la totalidad de este trabajo.

Al consorcio del proyecto *Long Lasting Memories* (No. 238904) y al soporte del mismo de la Comisión Europea, bajo el Programa Marco para la Innovación y la Competitividad, subprograma de Apoyo a las Políticas en Materia de Tecnologías de la Información y de la Comunicación (CIP/ICT PSP).

A la Junta de Castilla y León y al apoyo del Proyecto INDESS, Investigación y Desarrollo de Tecnologías para la Atención Sociosanitaria, concedido a Fundación INTRAS en el marco del Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España-Portugal (0184_INDESS_2_E).

Al apoyo del Proyecto Bien-E-star, Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación: Integración y Consolidación de su Uso en Ciencias Sociales para Mejorar la Salud, la Calidad de Vida y el Bienestar, financiado por el Plan Nacional de I+D+i (2004 – 2007) a través del Programa Estratégico CONSOLIDER del Ministerio de Educación y Ciencia (SEJ2006-14301/PSIC).

A cada uno de los profesionales que han trabajado muy intensamente en el desarrollo total del proyecto *Long Lasting Memories*. Especialmente a Raquel Losada, que ha sido de gran apoyo también durante la tesis, a Tere Cid, a Esther Parra y a José M. Toribio. Gracias también a aquellos que se han integrado en diferentes fases, y que con total disponibilidad han sido muy importantes en este proceso. En especial a Estefanía Vargas, a Mara Bernate, a Abdel Solis y a Cristina Turuelo.

A los profesionales de las residencias y de los centros asociados al LLM y a los alumnos de Psicología de la Universidad de Salamanca que han sido parte del estudio LLM, muchas gracias por su colaboración.

A mis padres, por nuestros largos debates, por aconsejarme, guiarme y ayudarme a seguir adelante. Una vez más, y más que a nadie, mil gracias por todo!.

A Sebastián, mis hermana/os, cuñada/os y tíos/as porque aún desde la distancia he recibido su apoyo y compañía. También a mis abuelos Iván y Nydia, no me olvido nunca de ustedes.

A mis amigas de Argentina y amigos y compañeros “de Salamanca y Zamora”, incluyendo a aquellos que ya no están aquí, por los excelentes momentos compartidos.

A todos, Muchas Gracias!

A mis padres y a mis hermanos

Tabla de contenidos

Agradecimientos	i
Dedicatoria	iii
Tabla de contenidos	iv
Índice de Tablas y Figuras	viii
Introducción	1
MARCO TEÓRICO	8
Capítulo I. Envejecimiento Saludable y Deterioro Cognitivo Leve	9
I.1. El envejecimiento saludable	10
I.1.1. Funcionamiento cognitivo en el envejecimiento saludable	12
I.1.2. Plasticidad cerebral	16
I.2. Deterioro Cognitivo Leve: desarrollo y perspectivas en torno al constructo	19
I.2.1. Evolución del constructo y criterios diagnósticos	20
I.2.2. Controversias en torno al concepto de Deterioro Cognitivo Leve	22
I.2.3. Presentación Neuropsicológica	24
Capítulo II. Intervención física y cognitiva en población mayor saludable y con DCL	27
II.1. Programas psicosociales de intervención cognitiva en población mayor saludable y con signos de Deterioro Cognitivo Leve	28
II.1.1. Programas tradicionales de intervención cognitiva: descripción y eficacia	29
II.1.2. Descripción y eficacia de los programas de intervención cognitiva con el uso de ordenadores.	40
II.2. Impacto de la actividad física en el funcionamiento cognitivo de adultos mayores saludables y con Deterioro Cognitivo Leve	48
II.1. Estudios no experimentales	50
II.2. Ensayos clínicos randomizados	53
MARCO EMPÍRICO	60
Capítulo III: Justificación, Objetivos e Hipótesis	61
III.1. Justificación	62
III.2. Objetivos	64
III.2.1. Objetivo principal	64

III.2.2. Objetivos específicos	64
III.3. Hipótesis	65
Capítulo IV: Población, Material y Método	71
IV.1. Diseño General	72
IV.2. Población de estudio	72
IV.2.1. Descripción de los centros asociados al estudio	73
IV.2.2. Criterios de inclusión y exclusión. Periodos de reclutamiento.	80
IV.2.3. Número de casos	82
IV.2.4. Características socio demográficas de toda la muestra	84
IV.2.5. Comparación de variables socio demográficas por grupo de estudio, diagnóstico y lugar de procedencia.	84
IV. 2.6. Comparación de variables socio demográficas por institución participante	88
IV.3. Materiales	91
IV.3.1. Materiales para el cribado	91
IV.3.2. Batería de tests para la pre evaluación y post evaluación de los participantes	92
IV.3.3. Descripción de materiales de cribado y de la batería de test utilizados en las fases de pre-evaluación y post-evaluación	93
• Mini Exam Cognitivo	93
• Escala de Depresión Geriátrica	98
• Escala de Memoria Wechsler III: Subtest de dígitos y de textos	103
• Trail Making Test y Color Trail Test	106
• Test de Aprendizaje Verbal Hopkins Revisado	110
• Senior Fitness Test	113
IV.3.4. Descripción de la plataforma LLM.	116
IV.3.4.1. Componente de entrenamiento cognitivo: Programa GRADIOR	118
• Módulos Grador	119
• Modalidades cognitivas Grador 4	121
IV.3.4.2. Componente de entrenamiento físico: Programa <i>FitForAll</i>	123
IV.4. Método	125
IV.4.1. Método bibliográfico	125
IV.4.1.1. Metodología de revisión bibliográfica de la conceptualización del envejecimiento saludable y del Deterioro Cognitivo Leve	125
IV.4.1.2. Metodología de revisión bibliográfica relativa a programas de intervención cognitiva en envejecimiento saludable y DCL	127
IV.4.1.3. Metodología de revisión bibliográfica relativa a programas de intervención física en envejecimiento saludable y DCL.	128

IV.4.2 Metodología utilizada en la aplicación del estudio experimental	130
IV.4.2.1. Conformación de grupos de intervención y evaluación	130
IV.4.2.2. Metodología de trabajo de grupos conformados	131
IV.4.2.2.1. Entrenamiento de evaluadores y estudio de fiabilidad	132
IV.4.2.2.2. Obtención de la muestra de participantes	136
IV.4.2.2.3. Información a los participantes y consentimiento informado	136
IV.4.2.2.4. Screening y pre test de los participantes	137
IV.4.2.2.5. Entrega de evaluaciones a responsable de bases de datos. Carga de información recogida en bases de datos y comprobaciones quincenales.	138
IV.4.2.2.6. Asignación de los participantes a grupo control o a grupo experimental	138
IV.4.2.2.7. Entrenamiento de los profesionales en el protocolo de intervención.	139
IV.4.2.2.8. Aplicación de protocolo de intervención.	140
IV.4.2.2.9. Número de sesiones realizadas, según lugar de procedencia y diagnóstico clínico	142
IV.4.2.2.10. Gestión de bajas/ <i>drop outs</i>	143
IV.4.2.2.11. Gestión de usabilidad	143
IV.4.2.2.12. Actividades de monitorización	144
IV.4.2.2.13. Criterios de discontinuación	145
IV.4.3. Registro de datos	145
IV.4.4. Análisis estadísticos	145
Capítulo V. Resultados	148
V.1. Estadísticos descriptivos	149
V.2. Actividades realizadas por los participantes previo al inicio del programa	151
V.3. Análisis diferencial entre los distintos momentos de evaluación: pre test y el post test	154
V.3.1. Población en instituciones geriátricas.	155
V.3.2. Población comunitaria	158
V.3.4. Análisis de correlación	165
V.3.4.1. Correlación de variables en la muestra total	166
V.3.4.2. Correlación de variables por contexto clínico y diagnóstico	169
V.3.5. Análisis de Regresión lineal	175
V.3.5.1. MEC	176
V.3.5.2. Escala HVLT-R Recuerdo Libre	178
V.3.5.3. Escala HVLT-R Recuerdo Demorado	180

V.3.5.4. Memoria episódica, WMS	181
V.3.5.5. Resumen de los modelos	183
V.3.6. Análisis individual de los centros residenciales.	184
V.3.6.1. Resumen de los análisis de las residencias individualmente	191
V.3.7. Análisis de bajas del estudio.	195
Capítulo VI. Discusión	198
Capítulo VII. Conclusiones	215
Capítulo VIII. European Doctorate	219
VIII.1. Resume	221
VIII.2. Discussion	253
Referencias bibliográficas	266
Anexos	302

Índice de Tablas y Figuras

TABLAS		Pág.
Tabla 1	Criterios diagnósticos iniciales para el diagnóstico de Deterioro Cognitivo Leve y propuestas posteriores.	22
Tabla 2	Características de los programas de intervención cognitiva tradicionales	36
Tabla 3	Métodos de intervención por medio de ordenadores y nuevas tecnologías	45
Tabla 4	Meta análisis y revisiones relativas al EF y cognición encontrados en el proceso de búsqueda bibliográfica	49
Tabla 5	Características de los ensayos clínicos randomizados sobre la influencia del ejercicio físico en las funciones cognitivas	56
Tabla 6	Centros asociados al estudio.	73
Tabla 7	Criterios de inclusión y exclusión LLM	81
Tabla 8	Descripción número de casos incluidos en el estudio.	82
Tabla 9	Variables socio demográficas de toda la muestra y divididas por grupo control y experimental	85
Tabla 10	Variables de edad y educación según diagnóstico clínico.	86
Tabla 11	Variables de edad y educación según centro de procedencia	86
Tabla 12	Variables socio demográficas de la muestra total y divididas por centro de procedencia	87
Tabla 13	Variables de estado civil e hijos divididas por centros participantes	89
Tabla 14	Media y DS para las variables educación y edad divididas por centros participantes	89
Tabla 15	Número total de casos incluidos en el análisis general.	91
Tabla 16	Materiales utilizados durante el proceso de cribado y objetivos de los mismos	91
Tabla 17	Batería de test empleados en las fases de pre-evaluación y post-evaluación y objetivos principales de los mismos.	92
Tabla 18	Tareas específicas de los grupos de evaluación e intervención conformados	130
Tabla 19	Resultados de los análisis de fiabilidad realizado a los evaluadores	133
Tabla 20	Años de formación y experiencia previa de los evaluadores	133
Tabla 21	Frecuencia e intensidad sugeridas para los componentes de entrenamiento físico y cognitivo del sistema LLM.	141
Tabla 22	Número de sesiones realizadas de tratamiento completo, según lugar de procedencia y diagnóstico clínico	143
Tabla 23	Resultados en las pruebas neuropsicológicas de los grupos experimental y control antes y posterior divididos según el diagnóstico y el centro de procedencia.	150
Tabla 24	Registro de las actividades realizadas por los participantes del programa, previo al inicio del mismo	153
Tabla 25	Resultados de ANOVA Mixto para el test WMS memoria episódica	156
Tabla 26	Medias, DS y resultados de ANOVA de Mixto para el test MEC	158
Tabla 27	Medias, DS y resultados de ANOVA de Mixto para el test HVLT-R	160
Tabla 28	Medias, DS y resultados de ANOVA Mixto para el test WMS memoria episódica	162

Tabla 29	Medias, DS y resultados de ANOVA Mixto para la escala GDS-15	164
Tabla 30	Correlación de variables para la muestra total.	168
Tabla 31	Correlación de variables subdivididas centros clínicos y por diagnóstico	172
Tabla 32	Correlación de sesiones de entrenamiento con las variables dependientes, subdivididas por centros clínicos y por diagnóstico	174
Tabla 33	Resumen del modelo, variable MEC	177
Tabla 34	ANOVA de regresión, variable MEC	177
Tabla 35	Coefficientes para la variable MEC	178
Tabla 36	Resumen del modelo, variable recuerdo libre	178
Tabla 37	ANOVA de regresión, variable recuerdo libre	179
Tabla 38	Tabla de Coeficientes, variable recuerdo libre	179
Tabla 39	Resumen del modelo, variable recuerdo demorado	180
Tabla 40	ANOVA de regresión, variable recuerdo demorado	180
Tabla 41	Tabla de Coeficientes, variable recuerdo demorado	181
Tabla 42	Resumen del modelo, variable memoria episódica	181
Tabla 43	ANOVA de regresión, variable memoria episódica	182
Tabla 44	Tabla de Coeficientes, variable memoria episódica	182
Tabla 45	Medias y DS por variable dependiente en residencia Hermanita de los Pobres	186
Tabla 46	Medias y DS por variable dependiente en residencias Bellaescusa y Valle Inclán	188
Tabla 47	Medias y DS por variable dependiente en residencias San Torcuato y Benito Menni	193
Tabla 48	Medias y DS por variable dependiente en residencias SAR Quavitae y Resigar	194
Tabla 49	Características socio demográficas de sujetos que presentaron baja durante el estudio	196
Tabla 50	Medias y DS de valoraciones cognitivas de base de bajas del estudio	197

FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Evolución en el número de revisiones encontradas con los términos envejecimiento y cognición entre los años 1990 al año 2011 en base de datos PubMed	12
Figura 2	Comportamiento de medias de velocidad de procesamiento, memoria de trabajo, memoria a largo plazo y memoria de semántica (de hechos y conceptos) a lo largo de los años.	14
Figura 3	Número de publicaciones con el término Deterioro Cognitivo Leve en el título desde el año 1991 al año 2010 en la base de datos PubMed	21
Figura 4	Cuadro de descripción de diferentes tipos de DCL y sus posibles evoluciones.	23
Figura 5	Afectación de áreas cognitivas en el DCL.	26
Figura 6	Vista de salas de intervención en centros comunitarios CEAS Norte y Este.	74
Figura 7	Vista de salas de intervención en centros comunitarios CEAS Norte y	74

	Este	
Figura 8	Vista exterior e interior del Centro Asistencial San Torcuato	76
Figura 9	Vista exterior e interior del Centro Asistencial San Torcuato	76
Figura 10	Vista exterior e interior de la Residencia Bellaescusa.	77
Figura 11	Vista exterior e interior de la Residencia Bellaescusa.	77
Figura 12	Vista exterior e interior de la Residencia SarQuavitae Puerta Nueva	78
Figura 13	Vista exterior e interior de la Residencia SarQuavitae Puerta Nueva	78
Figura 14	Vista exterior y vista interior de la Residencia SarQuavitae Arturo Soria	79
Figura 15	Vista exterior y vista interior de la Residencia SarQuavitae Arturo Soria	79
Figura 16	Vista exterior y de la aplicación del tratamiento LLM en la Residencia SarQuavitae Regina	80
Figura 17	Vista exterior y de la aplicación del tratamiento LLM en la Residencia SarQuavitae Regina	80
Figura 18	Descripción de fases estudio LLM.	81
Figura 19	Proceso de reclutamiento realizado	83
Figura 20	Medias y DS de edad por centro de procedencia	86
Figura 21	Medias y DS de educación por centro de prodencia	86
Figura 22	Media de edad dividida por centro participante	90
Figura 23	Media de educación dividida por centro participante	90
Figura 24	Vista de la pantalla de inicio de la plataforma LLM	117
Figura 25	Programa LLM. Descripción de componentes físico y cognitivo.	118
Figura 26	Vista de la sesión de entrenamiento cognitivo en centro piloto.	122
Figura 27	Vista de la sesión de entrenamiento cognitivo en centro piloto.	122
Figura 28	Vista de una sesión de entrenamiento físico en centro piloto.	124
Figura 29	Vista de una sesión de entrenamiento físico en centro piloto.	124
Figura 30	Proceso de selección y búsqueda bibliográfica relativos al envejecimiento saludable y al Deterioro Cognitivo Leve	126
Figura 31	Proceso de búsqueda y selección de estudios de programas de intervención cognitiva en envejecimiento saludable y Deterioro Cognitivo Leve	128
Figura 32	Proceso de búsqueda y selección de estudios relativo a programas de intervención física en envejecimiento saludable y Deterioro Cognitivo Leve	129
Figura 33	Grupos de trabajo conformados durante la aplicación del estudio.	131
Figura 34	Estudio de fiabilidad inter examinadores. Puntuación de la prueba MEC por los diferentes evaluadores	134
Figura 35	Puntuación de la prueba HVLT-R por los diferentes evaluadores	134
Figura 36	Puntuación de la prueba de memoria episódica WMS por los diferentes evaluadores	134
Figura 37	Puntuación de la prueba de dígitos WMS por los diferentes evaluadores	134

Figura 38	Puntuación de las pruebas Cuestionario de quejas subjetivas de memoria y GDS 15 por los diferentes evaluadores	135
Figura 39	Puntuación de las pruebas CTT y TMT por los diferentes evaluadores	135
Figura 40	Vista aplicación del programa de entrenamiento físico y cognitivo en centro piloto	140
Figura 41	Vista aplicación del programa de entrenamiento físico y cognitivo en centro piloto	140
Figura 42	Medias y DS de sesiones realizadas según diagnóstico y centro de procedencia	142
Figura 43	Actividades previas realizadas por los participantes previo al inicio del programa de intervención.	152
Figura 44	Realización de ejercicio físico por los participantes, previo al inicio del programa de intervención.	154
Figura 45	Frecuencia del ejercicio físico realizado por los participantes previo al inicio del programa de intervención.	154
Figura 46	Medias pre test y post test HVLTL-R subtest de recuerdo demorado. Población saludable.	156
Figura 47	Medias pre test y post test WMS subtest de memoria episódica. Población con DCL.	157
Figura 48	Medias pre test y post test WMS III subtest de memoria episódica. Población saludable.	157
Figura 49	Medias pre test y post test Cuestionario de Quejas Subjetivas de Memoria	158
Figura 50	Medias pre test y post test MEC .	159
Figura 51	Medias pre test y post test HVLTL-R subtest de reconocimiento.	160
Figura 52	Medias pre test y post test HVLTL-R subtest de recuerdo total.	161
Figura 53	Medias pre test y post test HVLTL-R subtest de recuerdo demorado.	161
Figura 54	Medias pre test y post test CTT 1.	162
Figura 55	Medias pre test y post test WMS III subtest de memoria episódica. Total unidades recordadas.	163
Figura 56	Medias pre test y post test WMS III subtest de memoria episódica. Total temas recordados.	163
Figura 57	Medias pre test y post test WMS III subtest de dígitos directos.	164
Figura 58	Medias pre test y post test GS 15.	165
Figura 59	Porcentajes en abandono del estudio y razones de los mismos	195
Figura 60	Características socio demográficas de participantes que presentaron baja en el estudio.	196
Figura 61	Características socio demográficas de participantes que presentaron baja en el estudio.	196
Figura 62	Características socio demográficas de participantes que presentaron baja en el estudio.	196
Figura 63	Características socio demográficas de participantes que presentaron baja en el estudio.	196

Introducción

El número de personas mayores se está incrementado dramáticamente en todo el mundo (Drag & Bieliauskas, 2010; Vidovich, Lautenschlager, Flicker, Clare, & Almeida, 2009). Se estima que, para el 2050, las personas mayores de 60 años serán alrededor de 2 billones (Daffner, 2010; Sousa et al., 2010) y que, en el 2030, 65,7 millones sufrirán demencia, aumentándose estos índices a 115,4 millones en el 2050 (Alzheimer Disease International, 2010).

Europa tiene una posición relevante en este fenómeno, ya que es la primera región donde se ha manifestado dicho cambio demográfico y posee una de las más altas proporciones de adultos mayores a nivel mundial (Ferring et al., 2004). Las proyecciones a mediano plazo indican que, para el 2050, la población con edad superior a los 65 años se habrá incrementado un 77% en la región, mientras que la población trabajadora y de menor edad, habrá caído un 16% (Eurostat, 2011; Visco, 2002).

Las personas mayores de 80 años son el grupo de edad de más rápido crecimiento en la mayoría de países europeos (Eurostat, 2011). Considerando que la frecuencia de las enfermedades degenerativas aumenta linealmente con la edad (Jedrzejewski, Ewbank, Wang, & Trojanowski, 2010; Vidovich, et al., 2009), se espera que las demencias se conviertan en uno de los principales retos a los que se enfrentarán en las próximas décadas los sistemas de salud de la región (Alzheimer Disease International, 2010; Jolley & Moniz-Cook, 2009; Moniz-Cook, Vernooij-Dassen, Woods, & Orrell, 2011).

No obstante, el cambio demográfico de la población europea no ha progresado uniformemente. Una gran cantidad de subregiones de países como Italia, Alemania, España, Grecia y Portugal, vieron detenido su crecimiento poblacional y han envejecido más rápidamente en el último siglo (Eurostat, 2011).

En España, estos datos han seguido el curso de una transición demográfica y epidemiológica absoluta (March Vila et al., 2006), con una población adulta mayor creciente y un patrón progresivo de enfermedades crónicas y degenerativas. La proporción de personas de 65 años y más era en este país del 16,5% en el 2008 (Anuario Estadístico de España, 2008) y se ha

duplicado en los últimos 30 años, quedando España entre los 6 países con población más envejecida del mundo (United Nations, 2008).

Las consecuencias del cambio demográfico en Europa son numerosas, e incluyen excesivas cargas para la Seguridad Social en pensiones y provisión de servicios sociales (Etgen et al., 2010; Weuve et al., 2004), desequilibrios en las estructuras de producción y de consumo, así como importantes ramificaciones en las áreas que guardan una relación estrecha con la edad (Comisión Europea, 2009a; Dang, Antolin, & Oxley, 2001).

En estas ramificaciones se encuentran las repercusiones ligadas al progresivo aumento en la prevalencia de las enfermedades degenerativas (Barnes, Whitmer, & Yaffe, 2007) y a los nuevos desafíos a nivel personal, a nivel del núcleo familiar (Graff et al., 2006; Moniz Cook et al., 2012; Robinson et al., 2010) y en los marcos sociales (Jean et al., 2010) y políticos asociadas a esta población, potencialmente más frágil y dependiente, y también más demandante de atención y recursos (Comisión Europea, 2009a; Etgen, et al., 2010).

Ante este doble cambio en la región, demográfico y sanitario, numerosos organismos destacan la importancia de tomar medidas al respecto, y ponen de relieve la necesidad de establecer una base de conocimiento y de investigar sobre esta problemática (Carpenter, 2005; Moniz-Cook, et al., 2011). Ejemplos de ello se pueden encontrar en publicaciones de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (Dang, et al., 2001), en publicaciones de la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization, 2002) y de otros organismos internacionales (Alzheimer Disease International, 2010; Comisión Europea, 2009a; United Nations, 2002) que reafirman, además, la importancia de las consecuencias ligadas al aumento en el porcentaje de las enfermedades degenerativas.

Asimismo, la Agenda de Investigación para el siglo XXI sobre el Envejecimiento, desarrollada por el Programa de las Naciones Unidas (United Nations, 2002), ha ratificado las prioridades de investigación y recolección de datos orientados a la formulación de políticas dirigidas a la población mayor. Simultáneamente, incitó a los investigadores a que realicen estudios

políticamente relevantes en esta área, con conclusiones que impliquen aplicaciones prácticas y realistas (Brodaty & O'Connell, 2005).

La investigación contemporánea empieza así a trazar un nuevo enfoque de investigación. Este enfoque reconoce la necesidad de establecer una estrategia preventiva (Jean, et al., 2010; Mowszowski, Batchelor, & Naismith, 2010), entendiendo que, para prevenir las consecuencias negativas vinculadas al cambio demográfico europeo y, principalmente, de las enfermedades degenerativas, resulta fundamental intervenir en los estadios más tempranos de este proceso (Acevedo & Loewenstein, 2007; Belleville et al., 2006; Etgen, et al., 2010; Londos et al., 2008; Vasse, Vernooij-Dassen, et al., 2012; Vidovich, et al., 2009; Walker, 2009).

El interés en este nuevo enfoque también viene precedido por el coste económico que significan las demencias una vez que estas ya están instauradas (Alzheimer Disease International, 2010; Knapp et al., 2006; Moniz-Cook, et al., 2011; Woods et al., 2009). El tratamiento de este tipo de enfermedades supone, en Europa, un coste superior a 55 billones de euros (Jonsson & Berr, 2005) y, solo en España, mas de 400 millones de euros son destinados a la asistencia médica de esta población (Seva, 2002).

La situación en la región se dificulta aún más cuando se consideran las limitaciones encontradas en los tratamientos farmacológicos dirigidos a mejorar los síntomas en las demencias (Kurz, Pohl, Ramsenthaler, & Sorg, 2009; Londos, et al., 2008; Rozzini et al., 2007), o detener/enlentecer la progresión en cuadros previos a las mismas, tal como en los casos de Deterioro Cognitivo Leve (Gauthier, 2004; Kurz, et al., 2009; Olazaran et al., 2004; Petersen et al., 2005; Raschetti, Albanese, Vanacore, & Maggini, 2007; Salloway et al., 2004).

A partir de estas limitaciones, se estima que, en la actualidad, las consecuencias a nivel social, personal y económico mencionadas (Jean, et al., 2010; Portet et al., 2006) podrían disminuirse solo con diagnósticos precoces (De Lepeleire, Iliffe, Vernooij-Dassen, Moniz-Cook, & Aertgeerts, 2004; De Lepeleire et al., 2008; Moniz-Cook et al., 2008; Vernooij-Dassen et al., 2005; Woods et al., 2003), con técnicas de prevención que promuevan el envejecimiento saludable (Etgen, et al., 2010; Liu-Ambrose, Eng, et al., 2010; Wilson, Barnes, et al., 2002) y

mediante la combinación de terapias farmacológicas con soluciones psicosociales integrales válidas (Belleville, et al., 2006; Cipriani, Bianchetti, & Trabucchi, 2006; Rozzini, et al., 2007; Talassi et al., 2007), dirigidas a esta población de manera temprana (Barnes, et al., 2007; Mowszowski, et al., 2010; Portet, et al., 2006; Waldemar et al., 2007). La integración de nuevas tecnologías que permitan facilitar los requerimientos de tiempo y personal, brindando intervención de calidad, juegan en este contexto un rol fundamental (Faucounau, Wu, Boulay, De Rotrou, & Rigaud, 2010; Franco, Orihuela, Bueno, & Cid, 2000; Gunther, Schafer, Holzner, & Kemmler, 2003; Steinerman, 2010).

Para canalizar estos desafíos, múltiples actores de diferentes disciplinas tomaron posición al respecto, demostrando su interés en la temática y canalizando sus propuestas hacia el desarrollo y la investigación de la misma (Mateos, Franco, & Sánchez, 2010).

En el año 2010, en el marco de iniciativas emblemáticas de la estrategia Europa 2020 (Comisión Europea, 2010a) y a través de La Agenda Digital para Europa (Comisión Europea, 2010b), se definió el rol principal del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para mejorar la calidad de la atención, reducir los costes médicos y fomentar la vida autónoma de la población mayor europea, incluso en lugares apartados. Se reforzó también la necesidad de investigación en las tecnologías de vida cotidiana asistida por el entorno (AAL) y de aplicaciones tales como la tele asistencia y el apoyo en línea a los servicios sociales.

Las propuestas del Quinto (1998-2002), Sexto (2002-2006) y Séptimo (2007-2013a) Programa Marco de Investigación e Innovación de la Comisión Europea, han contribuido considerablemente en el enfrentamiento de los desafíos mencionados. Se han establecido, dentro de sus prioridades de investigación y de financiamiento, la línea del envejecimiento y de prevención de sus consecuencias (Walker, 2009), así como la investigación aplicada y la innovación en el campo de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en población mayor (Comisión Europea, 2007-2013a). Se reconoce así que, la investigación y el desarrollo, evidencian papeles críticos, especialmente en el abastecimiento de la evidencia científica necesaria para el trazado de políticas dirigidas a esta población.

También es menester señalar la importancia del Programa Marco para la Innovación y la Competitividad (CIP) de la Comisión Europea (Comisión Europea, 2007 -2013), financiado por el Séptimo Programa Marco, aunque de desarrollo paralelo al mismo. Sus principales desafíos incluyen la lenta asunción que se ha dado en la innovación en nuevas tecnologías en el sector público y la carencia de interoperabilidad entre soluciones TIC desplegadas en los Estados Miembros y en los Países Asociados. Por ello, el Programa CIP fomenta acciones piloto que involucren tanto a organizaciones públicas como privadas para validar, en contextos reales, servicios TIC interoperables e innovadores. El CIP incluye dentro de sus áreas principales, las TICs para la Salud y Envejecimiento e Inclusión, entre otras.

En España, el Ministerio de Ciencia e Innovación ha financiado en los últimos años numerosos proyectos de investigación sobre el envejecimiento, en su mayoría organizados en torno a la Biología y a la Medicina, quedando en una segunda posición los de Psicología y de Ciencias Sociales (Rodríguez, 2011).

A pesar de todo lo mencionado, España tiene mucho camino por recorrer y es conocido que aún existen en este país, e incluso en la región Europea, muy pocos programas de intervención psicosocial y de prevención validados dirigidos a la población mayor (Moniz-Cook, et al., 2011).

La amplia brecha de conocimiento existente hace visible la necesidad de desarrollo de este bloque temático, con miras a lograr una adecuada programación de la atención e intervención sanitaria (Mateos, et al., 2010). La creación de programas psicosociales para la prevención y el tratamiento del deterioro cognitivo del adulto mayor facilitaría la planificación de recursos financieros y organizativos, permitiendo enfrentar el crecimiento emergente de esta problemática de manera eficaz (Moniz-Cook, et al., 2011).

En los aspectos previamente reseñados se encuentra la base que motiva el presente estudio. Este busca analizar la utilidad de un sistema integral de entrenamiento físico y cognitivo, para la prevención y tratamiento del declive cognitivo en la población mayor española.

Cabe destacar que este trabajo estuvo enmarcado en el proyecto internacional de mayor envergadura denominado “*Long Lasting Memories*” (LLM)(Comisión Europea, 2009b). *Long Lasting Memories* ha sido apoyado por la Comisión Europea, bajo el Programa Marco para la Innovación y la Competitividad, subprograma de Apoyo a las Políticas en Materia de Tecnologías de la Información y de la Comunicación (CIP/ICT PSP) (Comisión Europea, 2007-2013b). LLM estuvo enmarcado en una de las principales líneas del programa CIP/ICT PSP, que promueve la mejora de la calidad de vida de población mayor con daños cognitivos o demencias, demostrando la utilidad de plataformas innovadoras que combinen tecnologías y que permitan compensar los daños cognitivos en el envejecimiento.

El proyecto LLM se realizó así en conjunto con una red multidisciplinar de socios de Universidades y centros públicos y privados de otros seis estados europeos miembros (Alemania, Grecia, Austria, Reino Unido, Francia y Chipre). Siguiendo las líneas del programa CIP/ICT PSP, la estrategia de LLM y de la presente investigación, persigue también los objetivos mencionados de La Agenda Digital para Europa (DAE)(Comisión Europea, 2010b), así como las intenciones de la Unión Europea de maximizar el potencial social y económico de las Tecnologías de Información y de la Comunicación (TIC) y fomentar el desarrollo de una economía digital para el año 2020 (Comisión Europea, 2010a).

Un aspecto fundamental de este estudio lo constituye así el valor de la transnacionalidad de sus acciones, y el esfuerzo conjunto entre diferentes países de la Unión Europea frente al reto del envejecimiento y del incremento de las enfermedades degenerativas en nuestras sociedades.

El presente trabajo se encuentra integrado por 8 capítulos principales. En el primer capítulo se expone la sustentación teórica y la revisión de los constructos de envejecimiento saludable y de Deterioro Cognitivo Leve (DCL). Se analizan en este apartado, los factores principales que promoverían el envejecimiento saludable y aquellos de protección del deterioro cognitivo en la adultez mayor. En el segundo capítulo se realiza una descripción y un análisis de la eficacia de los métodos de intervención cognitivos existentes, dirigidos a la población en cuestión. En este

mismo capítulo se expone, posteriormente, un delineamiento de los programas de intervención física orientados a adultos mayores saludables y con DCL.

En el tercer capítulo se presenta la justificación de este estudio, los objetivos y las hipótesis que sustentaron el mismo. El marco metodológico se recoge en el capítulo cuarto y describe la población de estudio, los materiales y la metodología utilizada para proceder en el desarrollo de la investigación. El quinto y sexto capítulo presentan los resultados del estudio y la confrontación de los mismos con la teoría que justificó todo el desarrollo, para después concluir, en el séptimo capítulo, en base a dichos resultados. El último capítulo expone un resumen de la totalidad de trabajo en el idioma inglés. Este apartado finaliza con la traducción completa de la discusión, en este mismo idioma.

MARCO TEÓRICO

I. Envejecimiento Saludable y

Deterioro Cognitivo Leve

I.1. El envejecimiento saludable

El envejecimiento saludable pertenece a un ámbito semántico que ha ido creciendo ampliamente a lo largo de los últimos años (Drag & Bieliauskas, 2010). La mayor parte de los autores concuerdan en que, a partir del cambio demográfico global, se ha establecido un nuevo paradigma o una nueva consideración del envejecimiento (Fernández Ballesteros et al., 2010; Walker, 2009)

Tradicionalmente se pensaba la vejez como una etapa de pérdidas cognitivas, como un proceso de declive universal, acumulativo y gradual y se consideraba que la plasticidad cognitiva, o capacidad de aprendizaje, estaba presente solo en las primeras etapas de la vida. Por el contrario, en la actualidad se afirma que, el envejecimiento, se caracteriza por ser un proceso multidimensional y multidireccional, que existe una gran variabilidad interindividual en este proceso y que la plasticidad cognitiva se mantiene a lo largo de toda la vida (Greenwood & Parasuraman, 2010), siendo posible llegar a una adultez mayor saludable y libre de discapacidad.

A partir de este cambio de paradigma, empiezan a emerger modelos formales de envejecimiento saludable (Drag & Bieliauskas, 2010). Este término ha sido sinónimo de otros conceptos, tales como envejecimiento “con éxito”, “activo”, “productivo”, “óptimo” y “positivo” (Fernández Ballesteros, et al., 2010). En 1987 Rowe y Khan proponen una de las definiciones más influyentes sobre las formas de envejecer, dividiendo este concepto en tres categorías principales: envejecimiento “usual”, “patológico” y “con éxito”.

El *envejecimiento usual* hace referencia, en esta categorización, a aquellos individuos que exhibirían un declive medio de funciones cognitivas, no patológico, determinado únicamente por la edad. El *envejecimiento con éxito*, en cambio, indicaría el conjunto de personas que exhiben una pérdida mínima a nivel cognitivo al compararlos con sujetos más jóvenes (Habib, Nyberg, & Nilsson, 2007).

En las dos décadas subsiguientes a esta primera definición, una gran cantidad de investigaciones intentaron determinar factores predictores del envejecimiento con éxito. Sin embargo, y paralelamente a la progresión de la literatura al respecto, se produjo un aumento de conceptualizaciones (Daffner, 2010), que derivaron en la creciente dificultad para consensuar, entre los estudios, qué dimensiones englobaría este constructo.

Sin profundizar en el tema, cabe destacar el estudio producido por Depp et al. (2006) quienes identificaron, en 28 artículos con una muestra mayor a 100 personas (>60 años), 29 definiciones operacionales distintas de envejecimiento con éxito. Prevalen en los diferentes estudios las condiciones de salud, el funcionamiento físico óptimo, el buen funcionamiento cognitivo, el afecto positivo y participación social como dimensiones o criterios generalmente aceptados (parcialmente o en su conjunto), para identificar esta forma de envejecer (Fernández Ballesteros, et al., 2010).

Dentro de estas dimensiones del envejecimiento saludable, una de las áreas que mayor atención ha recibido en los últimos años ha sido el estudio de las modificaciones en el funcionamiento cognitivo. Esto fue probablemente impulsado por el alto porcentaje de enfermedades degenerativas que se producen en la adultez mayor y por la preocupación que presenta esta población en relación al posible declive de sus facultades cognitivas (Daffner, 2010; Deary et al., 2007; Vance et al., 2008). Empíricamente, la cuestión se hace evidente en el intento de realizar una búsqueda y análisis bibliográfico sobre la temática. El propósito de identificación de investigaciones al respecto, demanda la necesaria restricción del campo de exploración a revisiones. No obstante, se observa un alto crecimiento en el porcentaje de este tipo de estudios, tal como puede verse en la Figura 1.

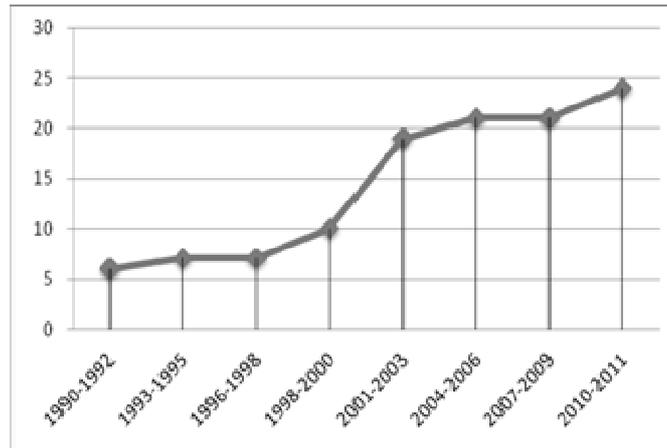


Figura 1. Evolución en el número de revisiones encontradas con los términos envejecimiento y cognición, entre los años 1990 y 2011 en base de datos PubMed.

I.1.1. Funcionamiento cognitivo en el envejecimiento saludable

A pesar de la gran cantidad y diversidad de estudios relativos a la cognición en la adultez mayor, se encuentra cierto consenso en los mismos sobre las áreas que frecuentemente se ven deterioradas en el envejecimiento normal.

En primer lugar, el enlentecimiento en el procesamiento de la información (Cherbuin, Sachdev, & Anstey, 2010; Finkel, Reynolds, McArdle, Hamagami, & Pedersen, 2009; Finkel, Reynolds, McArdle, & Pedersen, 2007; Kennedy & Raz, 2009) y la disminución de la capacidad atencional (Jansen & Keller, 2003; Knight et al., 2007; Valeriani, Ranghi, & Giaquinto, 2003).

Los cambios en estas funciones cognitivas comenzarían tempranamente, cerca de los 40 años, donde se iniciaría el declive en la velocidad de respuesta a los diferentes estímulos externos y en la capacidad de mantener la atención por periodos de tiempo prolongados (Yakhno, Zakharov, & Lokshina, 2007). Como consecuencia de ello, adultos mayores requerirían, por ejemplo, más tiempo para realizar varias tareas cognitivas y se cansarían con mayor rapidez (Yakhno, et al., 2007) que personas de menor edad.

En relación a los procesos atencionales, los autores añaden que la función inhibitoria también presentaría una frecuente vulnerabilidad durante el envejecimiento. Se evidenciaría así, a medida que avanza la edad, un declive en la capacidad de controlar los contenidos de la memoria de trabajo, excluir información irrelevante y borrar contenidos que ya no resultan importantes (Reuter-Lorenz & Parker, 2010)

En segundo lugar, gran cantidad de investigaciones han intentado determinar el impacto que el envejecimiento tiene en la memoria (Cansino, Guzzon, Martinelli, Barollo, & Casco, 2011; Gilbert, Pirogovsky, Ferdon, Brushfield, & Murphy, 2008; St-Laurent, Abdi, Burianov, & Grady, 2011; Tsukiura et al., 2011). En esta área cognitiva, no todas las facetas se verían afectadas del mismo modo, ni en el mismo grado (Collette, Germain, Hogge, & Van der Linden, 2009; Metzler-Baddeley, Jones, Belaroussi, Aggleton, & O'Sullivan, 2011). Existirían así sistemas de memoria relativamente preservados, mientras que otros serían altamente susceptibles a los efectos de la edad (Metzler-Baddeley, et al., 2011).

La memoria explícita, por ejemplo, se vería más afectada que la memoria implícita, y dentro de la memoria explícita, la memoria episódica sufriría mayor declive (Derwinger, Stigsdotter Neely, & Backman, 2005) que la memoria de hechos y conceptos (memoria semántica). Este último sistema seguiría incluso incrementándose desde los 35-40 años hasta los 55-60, momento en el que empezaría a descender de forma más gradual y menos acusado (Craik & Bialystok, 2006) que el de la memoria episódica (Figura 2).

De la misma manera, en la memoria a corto plazo (MCP), el subsistema que evidenciaría mayor afectación al paso del tiempo sería la memoria de trabajo (Collette, et al., 2009; Grivol & Hage, 2011; Humes & Floyd, 2005; Nyberg, Dahlin, Stigsdotter Neely, & Backman, 2009), en la que se produciría un deterioro significativo a partir de los 60 años (Grivol & Hage, 2011). Esto afectaría en la adultez mayor, por ejemplo, a la capacidad de aprendizaje de nuevas habilidades, así como la asimilación de nuevos conocimientos y destrezas (Yakhno, et al., 2007).

En tercer lugar, cabe mencionar el declive de las funciones ejecutivas (Dirnberger, Lang, & Lindinger, 2010; Rosselli et al., 2008; Silver, Goodman, Gur, Gur, & Bilker, 2011; Yubero, Gil, Paul, & Maestu, 2011), las cuales son consideradas en la literatura como las más sensibles al proceso de envejecimiento (Craik & Bialystok, 2006; Rosselli, et al., 2008; Schreiber & Schneider, 2007). Ello se fundamentaría en la existencia de una vulnerabilidad especial del lóbulo prefrontal a los efectos de la edad (Gutchess, Kensinger, & Schacter, 2007; Harrison, Horne, & Rothwell, 2000; Sánchez-Benavides et al., 2010), con un consecuente deterioro

específico de los procesos cognitivos mediados por esta región cerebral (Cardenas et al., 2011; Wen et al., 2011). La zona frontal del cerebro y sus conexiones subcorticales son justamente las principales áreas encargadas del funcionamiento ejecutivo (De Sanctis, Gómez-Ramirez, Sehatpour, Wylie, & Foxe, 2009) y de tareas asociadas al mismo, como la posibilidad de atender selectivamente, de concentrarse en una tarea particular, de tomar decisiones en relación a objetivos y de facilitar nuevos aprendizajes y respuestas adaptativas (Craik & Bialystok, 2006).

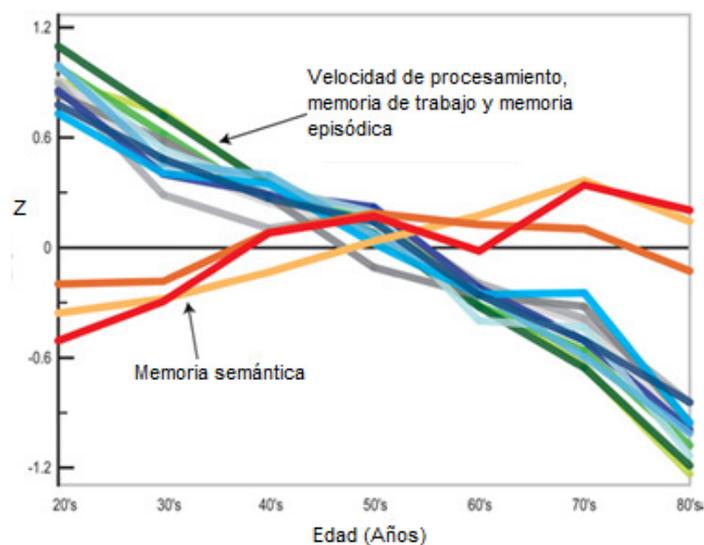


Figura 2. Comportamiento de medias de velocidad de procesamiento, memoria de trabajo, memoria a largo plazo y memoria de semántica (de hechos y conceptos) a lo largo de los años. Adaptado de Park et al. (2001).

Por último, en la adultez mayor, el procesamiento cognitivo se realizaría de una manera diferente en comparación con personas de menor edad. Por ejemplo, los estudios de neuroimagen han encontrado una activación bilateral de la corteza prefrontal (CPF), en tareas vinculadas a memoria de trabajo, memoria semántica o memoria espacial, en las que en sujetos jóvenes solo estaría involucrada la CPF unilateralmente (Cabeza, 2002; Cabeza, Anderson, Locantore, & McIntosh, 2002; Gutchess et al., 2005; Reuter-Lorenz et al., 2000). Sobre la misma línea, otros estudios reportan que existiría, en el envejecimiento, una menor activación en regiones posteriores del cerebro y una mayor activación de regiones anteriores

(principalmente de la CPF), en comparación con sujetos en rangos de edad menores, en la realización de las mismas actividades (Davis, Dennis, Daselaar, Fleck, & Cabeza, 2008).

Diferentes hipótesis explican esta diferencia. Por un lado, la activación cerebral bilateral podría constituir un proceso compensatorio en adultos mayores, necesitando este grupo de ambos hemisferios para realizar tareas que población más joven podría realizarlas con la activación de un solo hemisferio cerebral (Reuter-Lorenz, et al., 2000). Por otro lado, esta divergencia en la activación cerebral estaría relacionada, para ciertos autores, con un proceso de aprendizaje para lograr efectividad en el procesamiento (Morcom, Good, Frackowiak, & Rugg, 2003). Bajo esta hipótesis subyace la idea de que, con la edad, habría un mayor uso de las funciones ejecutivas asociadas a la CPF, y que existiría un beneficio cognitivo ligado a la activación de esta área cerebral (Greenwood & Parasuraman, 2010).

Cabe también añadir otros puntos de interés sobre el comportamiento de las funciones cognitivas en el envejecimiento:

En primer lugar, si bien estas facultades son tratadas de manera diferenciada, en la actualidad se entiende la existencia de su amplia correlación. Los estudios indican que los cambios en la velocidad de procesamiento derivarían, por ejemplo, en la capacidad de aplicar estrategias mnemotécnicas, principalmente si éstas están ligadas a la memoria de trabajo (Jones et al., 2006).

En segundo lugar, la posibilidad de declive de diferentes funciones cognitivas parecería acrecentarse en edades avanzadas de los individuos (Wilson, Beck, Bienias, & Bennett, 2007). Se daría, paralelamente, un incremento en la prevalencia de deterioro cognitivo patológico y una disminución de los efectos de programas de entrenamiento, cuanto más avanza la edad. Estudios sobre programas de entrenamiento en estrategias de memoria indican que los beneficios de aprendizaje de estos métodos se reducen ampliamente en adultos mayores de 80 años (Singer, Lindenberger, & Baltes, 2003) y a diferencia población de 60-75 años.

En tercer lugar, si bien los datos en relación a factores de riesgo son aún limitados (Jak, Bangen, et al., 2009), la mayoría de los autores coinciden en que, además de la edad avanzada,

los menores niveles de educación (Fritsch et al., 2007) y factores de estilo de vida como el sedentarismo, hábitos de nutrición disfuncionales y el estrés aumentarían la probabilidad de desarrollar un deterioro cognitivo en la vejez (Diniz, Nunes, Yassuda, & Forlenza, 2009; Kryscio, Schmitt, Salazar, Mendiondo, & Markesbery, 2006; Tyas et al., 2007).

Es decir que, si bien en el envejecimiento la estructura neurofisiológica del cerebro objetivamente cambiaría, produciendo modificaciones en el funcionamiento cognitivo, éstas no serían universales; la influencia de factores externos haría variar de un individuo a otro este proceso (Greenwood & Parasuraman, 2010).

Por último existirían, al igual que factores de riesgo, variables protectoras o estrechamente vinculadas al envejecimiento saludable, tales como la ejercitación física, la actividad social, la participación en actividades de ocio y el entrenamiento cognitivo (Williams & Kemper, 2010; Yakhno, et al., 2007). La importancia del conocimiento de estos factores radica, fundamentalmente, en la posibilidad de su utilización como medida preventiva, o incluso como posible estrategia de intervención para el detenimiento o reversión del proceso de declive cognitivo una vez iniciado.

I.1.2. Plasticidad cerebral

Los estudios en neurociencia y observación del comportamiento humano, no dejan lugar a dudas sobre la capacidad del cerebro de cambiar su estructura y configuración (Sohlberg & Mateer, 2001). A esta capacidad se la denomina plasticidad cerebral y constituye un concepto multifacético (Jones, et al., 2006) que correspondería, cognitivamente, a la capacidad de aprendizaje a través de la experiencia (Fernández-Ballesteros, Zamarrón, Tárraga, Moya, & Iñiguez, 2003), así como a la mejora de rendimiento cognitivo tras el entrenamiento (Jones, et al., 2006).

En los últimos años, se han publicado numerosos estudios experimentales (ver capítulos II y III) y revisiones (Goh & Park, 2009; Greenwood, 2007; Jones, et al., 2006; Lovden, Backman,

Lindenberger, Schaefer, & Schmiedek, 2010; Willis & Schaie, 2009; Yang, 2011) en torno a este concepto y a su funcionamiento en población de diferentes edades.

Un hallazgo consistente entre estas investigaciones radica en que, la plasticidad cerebral estaría presente no sólo en población joven, sino que también estaría conservada en adultos mayores (Jones, et al., 2006). Los estudios indican que, la pérdida neuronal frecuente en población anciana, sería reversible (Greenwood, 2007). La plasticidad cerebral llevaría a mejorías cognitivas tras el entrenamiento de las mismas (Greenwood & Parasuraman, 2010), convirtiéndose en un concepto clave de los procesos de rehabilitación y recuperación cognitiva (Kelly, Foxe, & Garavan, 2006; Levine et al., 2007).

A partir de este hallazgo, se ha intentado profundizar en torno a este constructo y a las posibilidades y limitaciones de la plasticidad cerebral. Un aspecto de gran importancia se basa en la diferenciación que realizan Greenwood y Parasuraman (2010) entre *plasticidad neuronal* y *plasticidad cognitiva*.

La *plasticidad neuronal*, se refiere a los cambios a nivel neuronal que son estimulados por la experiencia (ej. neurogénesis, reorganización de redes cerebrales, sinaptogénesis). La *plasticidad cognitiva* describe los cambios adaptativos de patrones cognitivos vinculados a la actividad cerebral, como la mayor dependencia del control ejecutivo, lo cual es conocido que se incrementa con el envejecimiento y ha sido mencionado previamente.

A pesar de esta diferenciación, ambos procesos estarían interrelacionados: los cambios en la plasticidad cognitiva dependerían de cambios a nivel de la plasticidad neuronal y, de la misma manera, la plasticidad neuronal sería estimulada por la plasticidad cognitiva. Para Greenwood y Parasuraman (2010), el envejecimiento saludable dependería de las interacciones entre la plasticidad cognitiva y la plasticidad neuronal y estas interacciones podrían ser estimuladas por el entorno.

La educación y la exposición a experiencias novedosas (Grossman et al., 2003), serían dos grandes factores de estimulación de la plasticidad neuronal y cognitiva. La exposición a nuevas experiencias generarían cambios a nivel de neuronal (plasticidad neuronal), y los nuevos

aprendizajes fomentarían la plasticidad a nivel cognitivo. Evidencias de ello se han mostrado en estudios en animales adultos, expuestos a ambientes enriquecidos (Frick & Benoit, 2010), en estudios de efectos de la educación en la niñez, como factor protector de la cognición del adulto mayor (Aggarwal, Wilson, Beck, Bienias, & Bennett, 2005) o en estudios de entrenamientos cognitivos en la vejez (ver capítulo 3).

A partir de ello se deduce que, cuando las nuevas experiencias incluyen el entrenamiento cognitivo o físico, o nuevos aprendizajes, éstas podrían modificar la configuración cerebral (plasticidad neuronal) e impulsar la plasticidad cognitiva, tanto en población joven como en adultos mayores.

Por el contrario, variables individuales como la depresión o demencia, constituirían factores limitantes a nivel cerebral (Jones, et al., 2006). Adultos mayores con depresión, se beneficiarían en menor medida que población saludable de los entrenamientos cognitivos. Lo mismo parece válido para población con demencia, indicando los estudios que, *la existencia de cambios estructurales en el cerebro de población mayor, vinculados a procesos neuronales patológicos, tendrían un impacto negativo en la plasticidad cerebral* (Schreiber & Schneider, 2007).

Por último, cabe añadir el impacto que la edad tendría en la magnitud del concepto de plasticidad cerebral. Aunque los mayores obtienen mejoras en la ejecución de tareas cognitivas tras procedimientos de entrenamiento, los resultados siguen mostrándose por debajo de los niveles alcanzados por los jóvenes. Es decir, *pese a que existe plasticidad cognitiva a lo largo de ciclo vital, ésta capacidad cerebral declinaría o se reduciría a medida que avanza la edad* (Jones, et al., 2006; Singer, Lindenberger, et al., 2003).

Estas diferencias también se han encontrado entre adultos mayores de menor edad y de mayor edad (ej. superior a 80 años), beneficiándose el primer grupo, en mayor medida de los entrenamientos cognitivos que la población anciana (Singer, Verhaeghen, Ghisletta, Lindenberger, & Baltes, 2003).

Los hallazgos mencionados sobre el entendimiento de la plasticidad cerebral, y sobre la influencia que tienen las diferencias individuales en el declive cognitivo de los individuos,

resultan fundamentales (Greenwood & Parasuraman, 2010). A partir de estos conceptos es que se empiezan a reconocer vías o métodos eficaces para reducir el déficit cognitivo de población mayor y para promover, en mayor medida, el denominado envejecimiento con éxito.

I.2. Deterioro cognitivo leve: desarrollo y perspectivas en torno al constructo

El interés y las iniciativas desarrolladas en los últimos 10 años en torno al concepto de Deterioro Cognitivo Leve (Petersen 2009), han estado precedidas por una creciente demanda de conocimiento y de identificación de las alteraciones cognitivas que se encuentran entre el envejecimiento fisiológico normal y los síndromes demenciales (Sánchez-Rodríguez & Torrellas-Morales, 2011; Weir et al., 2011).

Gran parte de la investigación desarrollada en los últimos años, posicionaría al concepto de Deterioro Cognitivo Leve (DCL), como una posible etapa de transición entre el envejecimiento normal y las fases más tempranas de la Demencia (Brooks & Loewenstein, 2010; Petersen & Negash, 2008; Small, Gagnon, & Robinson, 2007).

Si bien no todos los sujetos con Deterioro Cognitivo Leve desarrollan posteriormente un cuadro demencial (Alexopoulos, Grimmer, Pernecky, Domes, & Kurz, 2006a; Ganguli et al., 2011; Loewenstein et al., 2009; Nelson & O'Connor, 2008; Tabert et al., 2006), los estudios prospectivos recientes reportan altos índices de conversión a la demencia (Busse, Angermeyer, & Riedel-Heller, 2006; Luck, Luppá, Briel, & Riedel-Heller, 2010).

Estos índices revelan la necesidad de una adecuada conceptualización y operativización de este síndrome, valorado como un estadio en el que las intervenciones tempranas podrían tomar lugar (Petersen & Negash, 2008), evitando los costes (Portet, et al., 2006) y los riesgos asociados a la población mayor con altas probabilidades de padecer enfermedades degenerativas.

No obstante, en su estudio nos encontramos con una entidad que aún resulta difícil de delimitar. Esta dificultad ha obligado a desarrollar un conjunto de investigaciones que permitieran mejorar

su caracterización, de gran relevancia ante la posibilidad de realizar un diagnóstico precoz, así como en la puesta en marcha de una terapéutica adecuada que frene la posible evolución hacia procesos neurodegenerativos (Sánchez-Rodríguez & Torrellas-Morales, 2011).

Con el objetivo de examinar y profundizar en la temática se ha realizado, durante el presente estudio, una búsqueda sistemática de la literatura existente vinculada a la conceptualización y delimitación del concepto de Deterioro Cognitivo Leve. El proceso metodológico utilizado para la búsqueda y para la selección de artículos se expone en el capítulo 3. Los resultados obtenidos en el análisis de la bibliografía revisada se especifican a continuación.

1.2.1. Evolución del concepto y criterios diagnósticos

Históricamente se han dado múltiples denominaciones para hacer referencia a los primeros signos de deterioro cognitivo (Luck, et al., 2010; Michon, 2009) en la población mayor. Estos referían, originalmente, al estadio del envejecimiento normal (Portet, et al., 2006), empleándose términos como “deterioro de memoria asociado a la edad” o “deterioro cognitivo sin demencia”. Si bien el término de “Deterioro Cognitivo Leve” fue inicialmente introducido en la literatura en el año 1988, por Reisberg, fue Petersen (1999), quien realizó la caracterización actualmente más utilizada (Tabla 1). A partir de este nuevo concepto, el DCL se diferencia del envejecimiento normal, recibiendo gran atención como entidad clínica. El interés surgido (Jak, Bangen, et al., 2009), tanto a nivel de la práctica clínica como de la investigación (Michon, 2009), se denota claramente en el incremento de la literatura al respecto, expuesto en la Figura 3.

En la primera definición de DCL (Tabla 1), los criterios para su diagnóstico consistían en las quejas subjetivas de pérdida de memoria, acompañadas de una pérdida de memoria objetiva ajustada a la edad y a la educación del sujeto, que no cumplieran con los criterios de la demencia. Además, no debían existir daños en otras funciones cognitivas, y las actividades de la vida diaria debían permanecer intactas (Petersen, et al., 1999). Se planteaba, asimismo, al DCL como

un estadio intermedio entre el envejecimiento normal y la demencia tipo Alzheimer (hipótesis del continuo cognitivo) (Jak, Bangen, et al., 2009).

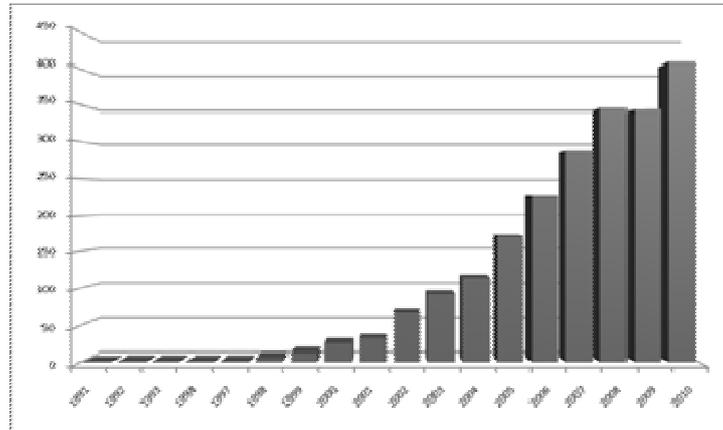


Figura 3. Número de publicaciones con el término Deterioro Cognitivo Leve en el título desde el año 1991 al año 2010 en la base de datos PubMed.

No obstante, los criterios de correspondencia única de deterioro en la memoria y de ausencia total de deterioro en la actividades de la vida diaria, eran probablemente demasiado restrictivos (Portet, et al., 2006). Por ello, actualmente se ha ampliado la entidad a diferentes dominios cognitivos (Manly et al., 2005; Petersen et al., 2001; Winblad et al., 2004) modificándose conjuntamente los criterios de conservación absoluta de las actividades de la vida diaria (Palmer, Backman, Winblad, & Fratiglioni, 2008; Portet, et al., 2006) (Tabla 1).

Por su parte, Petersen (2004), amplió el término inicial identificando cuatro subtipos de Deterioro Cognitivo Leve: 1) DCL amnésico de dominio único, el cual evolucionaría preferentemente a una demencia tipo Alzheimer (Petersen & Negash, 2008) 2) DCL amnésico con afectación en múltiples áreas, que progresaría a una demencia tipo Alzheimer, tipo vascular o que representaría un proceso de envejecimiento no patológico (Portet, et al., 2006) 3) DCL no amnésico de dominio único, con variadas evoluciones (Jak, Bondi, et al., 2009) y 4) DCL no amnésico con afectación de dominio múltiple, que evolucionaría a los tipos de demencia no Alzheimer (Busse, Hensel, Guhne, Angermeyer, & Riedel-Heller, 2006) (Figura 4).

Tabla 1.
Criterios diagnósticos iniciales para el Deterioro Cognitivo Leve y propuestas posteriores.

Criterios diagnósticos iniciales (Petersen, et al., 1999)	International Working Group on Mild Cognitive Impairment (Winblad, et al., 2004)	European Consortium on Alzheimer's Disease (EADC) (Portet, et al., 2006)
Quejas de pérdida de memoria.	Quejas subjetivas de memoria y/o reportadas por un informante.	Quejas cognoscitivas procedentes del paciente y/o su familia.
Alteración objetiva de la memoria, ajustada a la edad y a la educación de la persona.	Alteraciones objetiva en pruebas cognitivas y/o evidencias de deterioro en el tiempo, medido por pruebas neuropsicológicas.	El sujeto y/o el informador refieren un declive en el funcionamiento cognoscitivo en relación con las capacidades previas, durante los últimos 12 meses.
Función cognitiva general conservada.		Trastornos cognoscitivos evidenciados mediante la evaluación clínica: deterioro de la memoria y/u otro dominio cognoscitivo.
Actividades de la vida diaria preservadas.	Las actividades funcionales están preservadas o mínimamente afectadas.	El deterioro cognoscitivo no tiene repercusiones principales en la vida diaria, aunque el sujeto puede referir dificultades concernientes a las actividades complejas del día a día.
Ausencia de criterios diagnósticos para la demencia.	Ausencia de criterios diagnósticos (DSM IV o CIE 10) para la demencia.	Ausencia de demencia.

1.2.2 Controversias en torno al concepto de Deterioro Cognitivo Leve

A pesar de las primeras definiciones expuestas, el criterio de DCL es aún controversial (Chertkow et al., 2008) y su operacionalización (Jak, Bondi, et al., 2009; Migliacci, Scharovsky, & Gonorazky, 2009), e incluso su existencia, se pondrían en duda (Gauthier & Touchon, 2005; Milwain, 2000).

De la misma manera, los subtipos con sus evoluciones se encuentran aún en debate (Fischer et al., 2007). Existiría una gran heterogeneidad en términos de evolución del DCL (Busse, Hensel, et al., 2006), que contraría los límites de los diferentes subtipos de DCL (Fischer, et al., 2007; López et al., 2006) propuestos por Petersen (2004) y cuestionaría su capacidad predictiva.

El cuestionamiento de la capacidad predictiva de cada subtipo hacia la demencia (Fischer, et al., 2007; Stephan, Matthews, Khaw, Dufouil, & Brayne, 2009), se vincularía posiblemente al solapamiento de patologías que se observan en la población de adultos mayores (Schneider, Arvanitakis, Leurgans, & Bennett, 2009; Stephan, et al., 2009). Factores de presentación clínica,

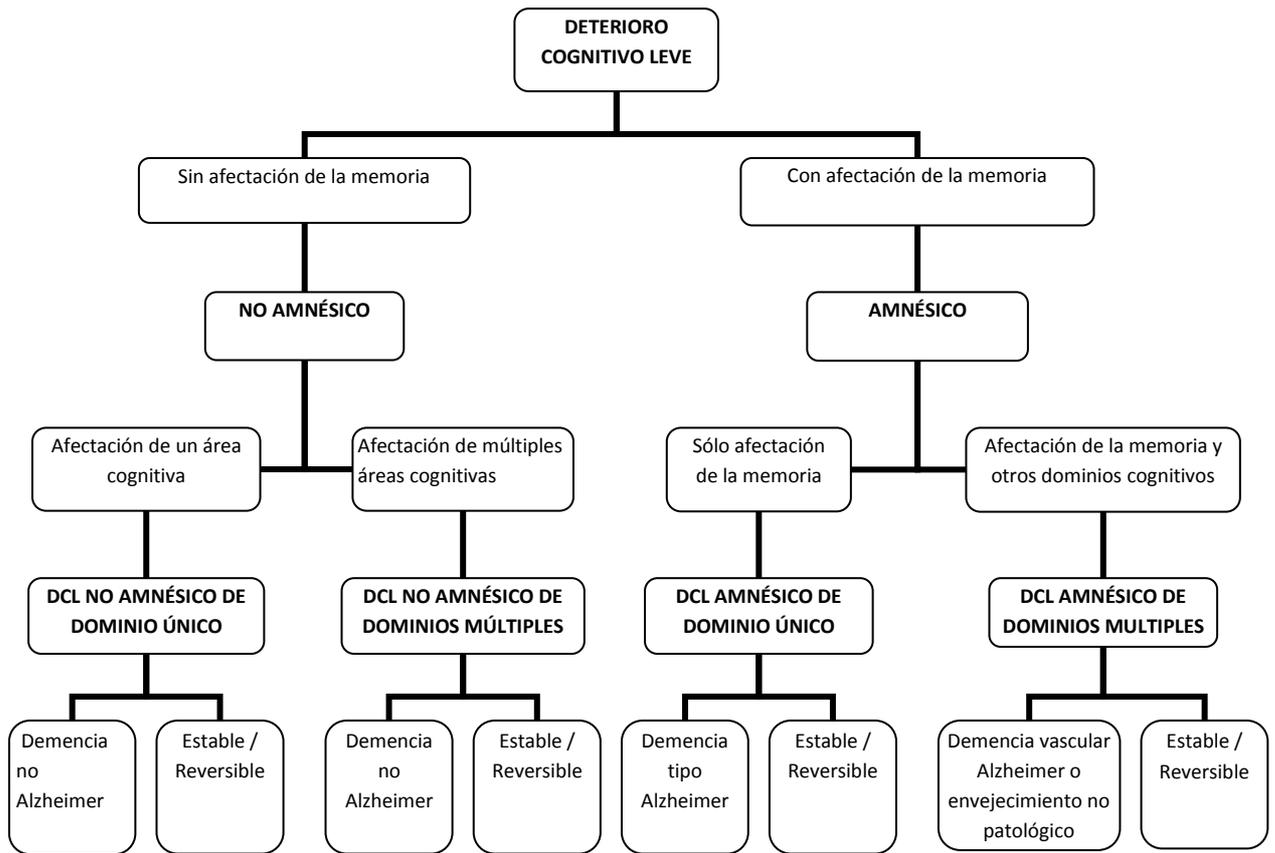


Figura 4. Cuadro de descripción de diferentes tipos de DCL y sus posibles evoluciones. Adaptado de Petersen & Negash (2008).

depresión, desórdenes metabólicos y nutricionales, uso de medicación (Michon, 2009), factores vasculares, desórdenes psiquiátricos, depresión y enfermedades concomitantes no neurológicas (Portet, et al., 2006) podrían producir un deterioro cognitivo en muchos casos reversibles (Diniz, et al., 2009; Michon, 2009), sin finalizar en ningún tipo de demencia.

Los estudios epidemiológicos sugieren, de tal manera, que la progresión del cuadro de DCL es heterogénea, pudiendo ser este estadio reversible, estable o progresar a un declive degenerativo mayor (Ganguli, 2006; Ganguli, et al., 2011; Jak, Bondi, et al., 2009).

Los índices indicarían que de un 20% (Fischer, et al., 2007) a un 40% (Bickel, Mosch, Seigerschmidt, Siemen, & Forstl, 2006) de casos de DCL parecerían revertirse, presentando con el tiempo estados cognitivos normales. Contrariamente, Petersen (2006) indica que, después de 6 años, el 80% de pacientes con DCL evolucionaría a la demencia. Estos índices difieren entre los estudios (Evans, Grodstein, Loewenstein, Kaye, & Weintraub, 2011), exponiéndose también

porcentajes entre un 40% y un 60 – 65% (Busse, Hensel, et al., 2006; Fellows, Bergman, Wolfson, & Chertkow, 2008; Hansson et al., 2006).

Lo que si parecería converger entre diferentes autores (Alexopoulos, Grimmer, Pernecky, Domes, & Kurz, 2006b; Busse, Angermeyer, et al., 2006; Diniz, et al., 2009; Hunderfund et al., 2006; Jak, Bondi, et al., 2009; Palmer, et al., 2008; Petersen & Negash, 2008; Tabert, et al., 2006), es que los mayores pronósticos de progresión a la demencia se darían en aquellos pacientes con DCL de dominio múltiple, a diferencia del DCL amnésico puro, con índices de evolución a la demencia menores.

Por otro lado, cabe considerar que la relación entre la prevalencia y los criterios utilizados (Schink et al., 2010) para el establecimiento de un punto de corte, harían variar los resultados diagnósticos (Stephan, Brayne, McKeith, Bond, & Matthews, 2008) en índices de hasta un 12 % (Jak, Bangen, et al., 2009), así como la prevalencia de subtipos de diagnóstico (Jak, Bondi, et al., 2009; Lee et al., 2009). En ellos influiría, paralelamente, el número y tipos de pruebas neuropsicológicas utilizadas para el diagnóstico de DCL (Loewenstein, et al., 2009).

I.2.3. Presentación neuropsicológica

Tal como ha sido mencionado, las iniciativas llevadas a cabo en los últimos años para la determinación de índices neuropsicológicos característicos del DCL, responden a diferentes retos, entre ellos, al de poder identificar a las personas con altos riesgos de progresión a las enfermedades neurodegenerativas, con miras a aplicar intervenciones tempranas que frenen o enlentezcan este progreso.

En concordancia con esta línea, Nelson & O'Connor (2008) afirman que, si bien los cuadros demenciales comparten el patrón final de destrucción de las funciones cognitivas y de la personalidad, las pruebas neuropsicológicas aportarían datos de interés en la diferenciación entre el DCL y la demencia, así como en la diferenciación de diversos subtipos de DCL, y en la posibilidad de predecir su evolución a los diferentes cuadros demenciales.

Uno de los subtipos de DCL que mayor evidencia neuropsicológica presenta en la literatura, corresponde al tipo amnésico (DCLa). En la actualidad, se plantea que el DCLa presentaría alteraciones específicamente en pruebas de memoria explícita a largo plazo, de tipo episódico y semántico. Las alteraciones se darían en la consolidación de nuevas huellas de memoria y en el recobro diferido de esta información (Cuetos, Rodríguez-Ferreiro, & Menendez, 2009; Perri, Carlesimo, Serra, & Caltagirone, 2009).

Asimismo, se ha visto que, en casos del DCLa reversible, los fallos en la memoria afectarían solo al recuerdo libre de material verbal, con posibilidades de recuperar la información utilizando estrategias semánticas (Perri, et al., 2009).

Lo mismo es resaltado por otros autores (Belleville, Sylvain-Roy, de Boysson, & Menard, 2008; Perri, Serra, Carlesimo, & Caltagirone, 2007) que señalan que, tanto en el EA temprano y el DCL, existirían una carencia de estrategias de asociación semántica en el aprendizaje de palabras, permitiendo diferenciar, a través de las mismas, entre el envejecimiento normal y el patológico (Cuetos, et al., 2009).

Lowestein (2004) agrega que, si bien el recuerdo demorado ha sido sostenido como un índice principal en los estadios tempranos del Alzheimer, la vulnerabilidad a las intrusiones sería una manifestación más precoz de este cuadro. Rosselli y Ardilla (2010) manifiestan que, la presencia de interferencia y de intrusiones, sugeriría un proceso de almacenamiento incompleto, pudiendo ser una manifestación sutil de un deterioro patológico. La susceptibilidad a la interferencia semántica proactiva y retroactiva, sería así uno de los índices más tempranos para la detección del EA y del DCL (Loewenstein et al., 2004).

Intentando dar una perspectiva del resto de los subtipos de DCL, el estudio de Salud Cardiovascular (CSH)(López, et al., 2006), realizó una diferenciación entre el DCL amnésico y el DCL de dominios múltiples, dividiendo a este último grupo en aquellos sujetos que presentarían deterioro en la memoria (además de otros dominios) y aquellos que evidenciarían sólo deterioro en dominios múltiples, no vinculados a la función mnémica.

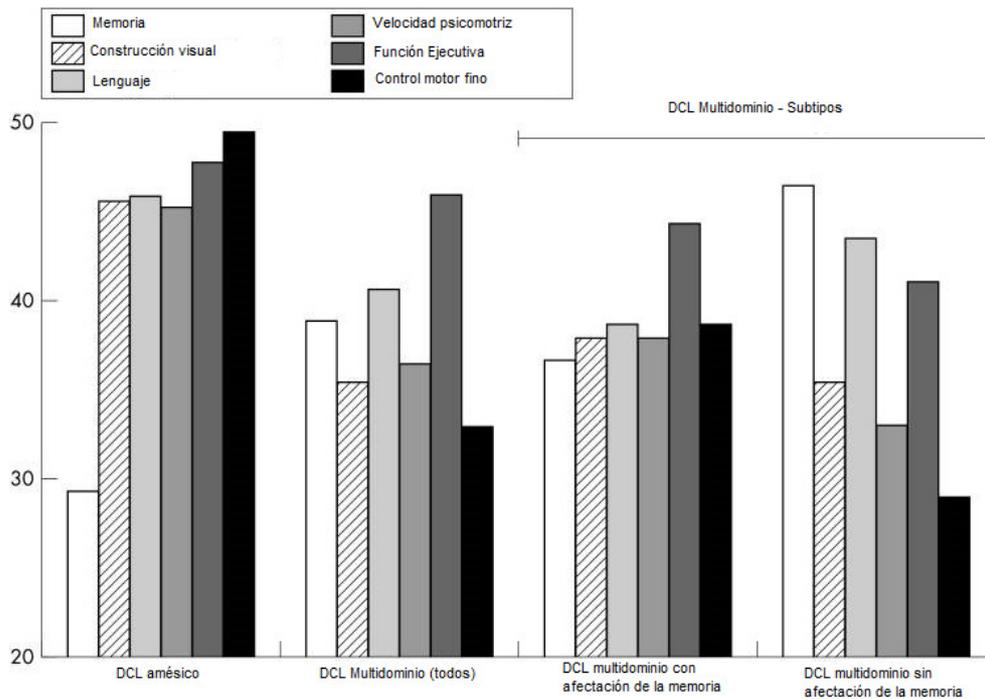


Figura 5. Afectación de áreas cognitivas en el DCL. Extraído de López et al. (2006).

Tal como se observa en la Figura 5, adultos mayores con DCL multidominio con afectación de la memoria, se caracterizarían por un deterioro en varias funciones cognitivas, excepto en la función ejecutiva. Por su parte, el grupo de sujetos con DCL multidominios sin afectación mnémica, presentarían un patrón neuropsicológico de declive cognitivo general, pero manteniéndose conservadas la función ejecutiva, el lenguaje y la memoria.

Por último, cabe añadir que los estudios indican que, el DCL multidominio, se presentaría más frecuentemente que el DCL amnésico puro (Alexopoulos, et al., 2006b; López, et al., 2006; Manly, et al., 2005), tanto en pacientes con daño cerebral como en muestras provenientes de clínicas de memoria (Rasquin *et al.*, 2005).

En el citado estudio de López (2006) se encontró que, de la totalidad de la muestra analizada, el 56% presentó DCL de dominios múltiples con afectación de la memoria, el 16% presentó DCL de dominios múltiples sin afectación de la memoria y, solo la minoría restante, manifestó DCL amnésico puro. Los autores afirman que la presentación del DCL amnésico, no sería suficiente para caracterizar la naturaleza del síndrome de DCL ya que, en gran cantidad de casos, no es solo la afectación de la memoria lo que determina el perfil cognitivo de este tipo de pacientes.

***2. Intervención física y cognitiva en
población mayor saludable y con DCL***

II.1. Programas psicosociales de intervención cognitiva en población mayor saludable y con signos de Deterioro Cognitivo Leve

Paralelamente a la amplia producción teórica que se ha desarrollado en los últimos años vinculada al envejecimiento saludable o patológico, surge un creciente interés por la determinación de estrategias psicosociales eficaces dirigidas esta población. Recientes estudios experimentales exponen los efectos positivos de las intervenciones cognitivas orientadas a adultos mayores saludables (prevención primaria) (Ball et al., 2002; Belleville, et al., 2006; Buiza et al., 2008) y con primeros signos de deterioro cognitivo (prevención secundaria) (Borella, Carretti, Riboldi, & De Beni, 2010; Londos, et al., 2008; Wensch et al., 2007), tanto en métodos tradicionales como en el uso de nuevas tecnologías para la intervención (Barnes et al., 2009; Talassi, et al., 2007)

En una revisión sobre métodos de intervención, Clare (2004) reconoce y distingue tres métodos principales existentes, los cuales son compartidos por muchos autores. En primer lugar, *la estimulación cognitiva*, hace referencia a la participación en actividades de grupo que son diseñadas para incrementar el funcionamiento cognoscitivo y social de una población particular, pero en una manera no específica (Ej. discusiones, actividades de ocio supervisadas, orientación a la realidad o reminiscencia).

Por su parte, *la rehabilitación cognitiva* implicaría programas individualmente adaptados, terapias específicamente diseñadas para cubrir las necesidades de un individuo concreto. Este método de intervención se lleva a cabo prioritariamente en forma individual y se centra, en numerosas ocasiones, en actividades específicas de vida cotidiana de los sujetos.

Finalmente, *el entrenamiento cognitivo* implica la intervención por medio de la práctica estructurada de tareas relevantes para el funcionamiento cognitivo, tal como la memoria, atención, el lenguaje o función ejecutiva (Martin, Clare, Altgassen, Cameron, & Zehnder, 2011). El entrenamiento cognoscitivo, no equivale al “entrenamiento cerebral no específico”, sino a programas de capacitación apropiados que tendrían base en técnicas de entrenamiento

teóricamente validadas, considerando modelos de capacidades perjudicadas y preservadas (Belleville, et al., 2006). Esta técnica de intervención es generalmente proporcionada en grupos pequeños y de una manera estandarizada. Incluye problemas y ejercicios repetitivos que son diseñados para trabajar y reforzar capacidades cognoscitivas, en condiciones diferentes (Belleville, et al., 2006). Constituye un enfoque a menudo usado para el mejoramiento de esferas específicas de la cognición y también implica la enseñanza de estrategias y habilidades a fin de optimizar el funcionamiento cognitivo (ej. nemotécnicas).

Como es subrayado por Clare (2004), esta clasificación no sería completamente estricta. Los términos mencionados son frecuentemente usados de modo intercambiable por los diferentes autores. En la actualidad se observa así que, cada equipo de profesionales, utiliza programas de intervención propios, sin existir en muchos casos acuerdo sobre la nomenclatura más apropiada para designar aquellas estrategias empleadas. No obstante, el interés y la importancia de esta clasificación y de la unificación de criterios radica en que estos términos proporcionan una base de claridad (Faucounau, et al., 2010) que permite distinguir entre las técnicas de intervención posibles de utilizar en la práctica clínica diaria.

En los siguientes apartados se exponen, en primer lugar, una descripción y análisis sistemático de las intervenciones cognitivas existentes dirigidas a adultos mayores con Deterioro Cognitivo Leve y sin signos de deterioro cognitivo. En segundo lugar, se resume el efecto y eficacia de los métodos presentados en dichos estudios. Por último, en las Tablas 2 y 3 se presentan los resultados y metodología utilizados en los estudios. El proceso de búsqueda bibliográfica se expone en el capítulo 4, limitándonos, en este apartado, a los resultados y análisis de la misma.

II.1.1. Programas tradicionales de intervención cognitiva: descripción y eficacia

Existe en la actualidad una amplia heterogeneidad en las características de los programas de intervención existentes para población mayor. La duración de las intervenciones varía, en los artículos revisados, entre tres semanas (Talassi, et al., 2007) y seis meses (Troyer, Murphy,

Anderson, Moscovitch, & Craik, 2008), con cantidad de sesiones en este periodo y duración de las mismas también heterogéneo, en un rango de 3 (Hampstead, Sathian, Moore, Nalisnick, & Stringer, 2008) a 60 sesiones (Rozzini, et al., 2007) por programa y de 30 minutos (Talassi, et al., 2007) a 150 minutos (Londos, et al., 2008) de duración por sesión. A esto se añade una amplia diferencia en las pruebas utilizadas para la medida de resultados y en la metodología empleada, así como la inclusión de diversas modalidades de intervención cognitivas combinadas, con lo cual resulta frecuentemente difícil evaluar la eficacia de cada técnica por separado.

No obstante ello, los resultados de estas investigaciones son de gran importancia. Los programas de intervención cognitiva tradicionales dirigidos a población con DCL evidencian impactos de eficacia en diferentes áreas cognitivas. Cabe mencionar en primer lugar el estudio realizado por Kurtz et al. (2009), quienes buscaron observar la eficacia de un programa de rehabilitación cognitiva de componentes múltiples. El programa incluía entrenamiento en resolución de problemas, asertividad, técnicas de relajación, manejo de estrés, entrenamiento cognitivo en memoria, entrenamiento en el uso de estrategias compensatorias de memoria y ejercicios motores. Fue aplicado a una muestra de 18 pacientes con DCL durante 22 horas semanales, por 4 semanas. Los resultados arrojaron mejorías en las actividades de la vida diaria, estado de ánimo, memoria episódica verbal y no verbal. En el grupo control (n=12), se encontró un efecto de post test en pruebas de memoria episódica, pero no hubo mejorías significativas en otras áreas valoradas. El programa también fue aplicado en personas con demencia leve (n=10), sin encontrarse diferencias significativas después de la realización del mismo. Si bien el tamaño de la muestra fue pequeño, los resultados sugieren que la rehabilitación de componentes múltiples presentaría beneficios en población DCL.

Belleville (2008) desarrolló, asimismo, un programa de intervención multifactorial que incluía entrenamiento de atención y estrategias de memoria, adaptado a población con DCL (n=28). Los resultados arrojaron efectos significativos en las medidas de recuerdo demorado de listas de palabras y asociación cara-nombre, así como en medidas de memoria subjetiva y bienestar.

Sería de importancia corroborar los mismos con muestras de mayor tamaño, con aleatorización de los sujetos y con evaluaciones de seguimiento para determinar con mayor precisión el impacto y la estabilidad de los datos encontrados.

Por su parte, Kinsella et al. (2009), en un ensayo clínico randomizado, se propusieron probar la eficacia de un método de rehabilitación cognitiva de memoria. 44 pacientes y sus familiares fueron aleatorizados a grupo de intervención cognitiva en estrategias de memoria (n=22) y lista de espera (n=22). La intervención se llevó a cabo en 5 sesiones semanales de una hora y media de duración. Se reportaron resultados en la memoria prospectiva, en el conocimiento y uso de estrategias de memoria. Los mismos se mantuvieron en la valoración de seguimiento, a los dos meses de finalización del programa.

Cabe mencionar también el estudio realizado por Jean et al. (2010). En un estudio clínico randomizado, los mencionados autores se propusieron determinar la eficacia del entrenamiento cognitivo (grupo experimental n=11) para el aprendizaje de asociaciones cara-nombre, basados en el paradigma de aprendizaje sin errores. Llevaron a cabo un programa compuesto por 6 sesiones, de dos horas de duración, repartidas en un periodo de 3 semanas. El grupo control (n=11) recibió entrenamiento cognitivo, con estrategias de aprendizaje sin control de errores. Ambos grupos recibieron psicoeducación en estrategias de memoria. Los resultados arrojaron mejorías, en ambos grupos, en la capacidad para el aprendizaje cara-nombre, percepción subjetiva de memoria y frecuencia del uso de estrategias de memoria. Estos se mantuvieron a las 5 semanas de finalización del tratamiento.

Otros autores, como Wenisch et al. (2007) y Hampsted et al. (2008), también demostraron efectos positivos de estrategias de intervención psicosociales en población mayor. Wenisch et al. (2007) estudiaron los efectos de un programa de intervención en adultos mayores con y sin deterioro cognitivo. Los autores reportaron que, al finalizar el tratamiento, el grupo con DCL obtuvo menores resultados, a comparación del grupo de sujetos sin deterioro cognitivo,

únicamente en valoraciones objetivas de recuerdo demorado (memoria lógica), llegando a equiparse los grupos en la mayoría de las funciones cognitivas estudiadas.

A pesar de los datos previamente expuestos, ciertos autores encontraron resultados en las valoraciones subjetivas de memoria pero no en las medidas objetivas de la misma (Joosten-Weyn Banningh, Kessels, Olde Rikkert, Geleijns-Lanting, & Kraaimaat, 2008; Rapp, Brenes, & Marsh, 2002). Rapp et al. (2002), en un ensayo clínico randomizado, evaluaron la eficacia de un programa de entrenamiento en memoria para mejorar el rendimiento cognitivo y la percepción subjetiva de memoria de participantes con signos de DCL. El programa implicó seis sesiones semanales, de 2 horas de duración cada una, durante seis semanas. El grupo experimental (n=9) fue expuesto a entrenamiento en habilidades de relajación, entrenamiento en estrategias específicas de memoria, psicoeducación y reestructuración cognitiva. El grupo control (n=10) permaneció sin intervención. Al finalizar la aplicación del programa, la percepción subjetiva de memoria del grupo experimental había mejorado, a pesar de no obtener ningún cambio en el rendimiento de pruebas objetivas de memoria. Solo en la evaluación de seguimiento los mismos participantes mostraron una mejoría en el recuerdo demorado en listas de palabras.

También debe mencionarse en esta línea, el estudio llevado a cabo por Unverzagt et al. (2009). Los autores desarrollaron un ensayo clínico multi-céntrico randomizado, a fin de evaluar la eficacia de un programa de entrenamiento cognitivo dirigido a población con Deterioro Cognitivo Leve (n=193) y sin signos de deterioro cognitivo (n=2580). Dividieron la intervención en tres módulos diferenciados: Memoria (N=703), razonamiento (N= 699) o velocidad de procesamiento (N=702). Después de la aplicación de los tratamientos, se encontraron mejoras en habilidades mentales básicas, calidad de vida y actividades instrumentales de la vida diaria de la totalidad de la muestra estudiada. En el grupo de sujetos con DCL, se evidenciaron mejorías en los grupos de razonamiento y velocidad de

procesamiento, pero no se encontraron en esta población cambios en las medidas objetivas de la memoria.

Otras de las metodologías de intervención utilizadas ampliamente en población con Deterioro Cognitivo Leve lo constituyen las estrategias compensatorias de memoria. Estas fueron utilizadas, por ejemplo, en el ensayo clínico llevado a cabo por Troyer et al. (2008). Dichos autores encontraron, después de 10 sesiones de 2 horas de duración, cambios significativos en el conocimiento y uso de estas estrategias, así como transferencia de las mismas a la vida diaria. Estos cambios se mantuvieron en la evaluación de seguimiento, realizada a los tres meses de finalización de la intervención.

Resultados similares se dieron en los estudios propuestos por Londos et al. (2008) y Greenaway et al. (2008). Estos últimos autores hallaron, además de evidencias de aprendizaje y uso de estrategias de memoria después de finalizar el programa, mejorías en habilidades funcionales y en percepción subjetiva de independencia, autoconfianza y estado de ánimo. Los resultados sugieren la importancia de mayores estudios que determinen la eficacia y el alcance de la intervención por medio de estrategias compensatorias de memoria para población con DCL.

La importancia de los hallazgos de los programas de intervención cognitiva no se limitan a la memoria de sujetos con DCL, sino que se complementan además con cambios en otras medidas objetivas de funciones cognitivas, tales como la función ejecutiva (Wenisch, et al., 2007), la fluencia verbal (de Rotrou et al., 2010), la velocidad de procesamiento (Londos, et al., 2008; Unverzagt, et al., 2009) y el razonamiento (Unverzagt, et al., 2009). El alcance de estas técnicas ha demostrado llegar incluso a lograr efectos en medidas de calidad de vida, ansiedad, depresión, estado de ánimo, habilidades funcionales y/o en actividades de la vida diaria de esta población (Belleville, 2008; Greenaway, et al., 2008; Kurz, et al., 2009; Londos, et al., 2008; Unverzagt, et al., 2009; Wenisch, et al., 2007)

Dentro de los programas de entrenamiento cognitivo llevados a cabo en población saludable cabe resaltar, en primer lugar, el amplio estudio ACTIVE (Advanced Cognitive Training for Independent and Vital Elderly) expuesto por Ball et al. (2002). Los autores aplicaron tres programas de intervención cognitiva focalizados: programa de entrenamiento memoria, en razonamiento y en velocidad de proceso. Con una muestra de 2832 sujetos aleatorizados a los tres grupos experimentales y a un grupo control sin intervención, se encontraron mejorías en las tres funciones objetivas, según el entrenamiento utilizado. Estos efectos se mantuvieron en la evaluación de seguimiento realizada después de 2 años de la finalización del programa.

En segundo lugar, Borella et al. (2010) llevaron a cabo un programa de entrenamiento en memoria de trabajo con adultos mayores sin signos de deterioro cognitivo. 20 sujetos formaron el grupo control y 20 el grupo experimental. Este último grupo fue entrenado mediante técnicas de memoria de trabajo, utilizando específicamente el recuerdo de listas de palabras. El grupo control realizó tareas de memoria autobiográfica (ej. cuestionarios de memoria autobiográfica). Se encontraron mejorías, en el grupo experimental, en memoria de trabajo verbal y efectos de transferencia a memoria visoespacial, memoria a corto plazo, inhibición y velocidad de proceso. Los resultados también indicaron un mantenimiento en la evaluación de seguimiento, después de los 8 meses de finalización del programa de entrenamiento.

En tercer lugar, cabe mencionar el estudio llevado a cabo por Valencia et al. (2008) quienes, en un ensayo clínico randomizado, se propusieron demostrar la eficacia de un programa de entrenamiento cognitivo y en psicomotricidad (SIMA), en adultos mayores sin signos de deterioro cognitivo. 49 sujetos experimentales y 41 sujetos controles conformaron la muestra total. El grupo experimental efectuó ejercicios físicos y cognitivos durante 20 sesiones, con una frecuencia de 1 sesión semanal de 2 horas de duración. Los resultados demostraron mejorías en el grupo que recibió el entrenamiento en velocidad de procesamiento, atención, memoria a corto plazo y praxias. No se presentaron valoraciones de seguimiento de los resultados del estudio.

En cuarto lugar, Haisting et al. (2009) se propusieron demostrar la efectividad de un programa de entrenamiento en memoria con dos tipos modalidades: una auto-administrada (n=45) y la

segunda de manera grupal (n=99), administrado por un profesional. Ambos entrenamientos tuvieron una duración de 2 horas, durante 8 sesiones repartidas en 4 semanas. Los autores reportaron que ambos tipos de entrenamiento arrojaron mejorías en la memoria verbal de los sujetos estudiados. Las diferencias entre ambas estrategias se encontraron en las valoraciones de autoeficacia, con mayores puntuaciones post test en los grupos de entrenamiento guiado, a diferencia del grupo de entrenamiento auto-administrado. Este último grupo mostró, por su parte, mejorías en las valoraciones de autocontrol.

En quinto lugar, Bouiza et al. (2008) llevaron a cabo un programa de entrenamiento cognitivo general en 283 sujetos sin signos de deterioro cognitivo. El grupo experimental fue dividido en dos programas de rehabilitación cognitiva de equivalente frecuencia y duración, diferenciándose únicamente en la estructuración (GE1; n=65) o no estructuración (GE2; n=85) de las sesiones y contenidos. El grupo control (n=85) no recibió ningún tipo de intervención específica. Los autores encontraron que los participantes que llevaron a cabo el programa de entrenamiento estructurado, mostraron mejorías después de 2 años de tratamiento (180 sesiones), en memoria inmediata, memoria a corto plazo, memoria de trabajo y, principalmente, potencial de aprendizaje. En el grupo de sujetos que participó en el programa de entrenamiento no estructurado, no se mostraron prácticamente resultados, obteniendo resultados similares a las puntuaciones encontradas en el grupo control. La diferencia fue incluso mayor en las medidas de potencial de aprendizaje, fundamentales en población de adultos mayores con posibles riesgos de demencia.

En quinto lugar, cabe mencionar el estudio de comparación de dos tipos de programas de intervención cognitiva, propuesto por Tsai et al. (2008). 14 adultos mayores fueron incluidos en el grupo de entrenamiento cognitivo, con tareas como psicoeducación, estrategias nemotécnicas, visualizaciones y utilización del método loci. El entrenamiento se llevó a cabo durante 10 sesiones de 2 horas de duración. El segundo grupo (n=11), de estimulación cognitiva, realizó tareas de orientación de la realidad y solución de problemas, en sesiones de 1.5 horas semanales

Tabla 2.

Características de los programas de intervención cognitiva tradicionales.

Autor y año	Tipo de intervención: Grupo Experimental (GE) y Grupo control (GC)	N MCI	N Saludable	N control	Formato Grupal – Individual	Frecuencia (Sesiones/semana, total intervención)	Resultados
Ball et al. (2002)	GE: 3 grupos de entrenamiento: memoria, velocidad de proceso o razonamiento. GC: sin intervención		2128 aleatorizados a los tres grupos de entrenamiento	704	Grupal	10 sesiones de 60-75 minutos, repartidos en 5-6 semanas.	Mejoras en velocidad de proceso, memoria de trabajo y razonamiento. Mantenimiento 2 años después de la finalización del estudio.
Rapp et al. (2002)	GE: Psicoeducación, técnicas de relajación, restructuración cognitiva y entrenamiento en estrategias específicas de memoria. GC: Sin tratamiento	9		10	Grupal	6 sesiones. 1 sesión semanal de 120 min. de duración, durante 6 semanas.	Mejoras en memoria a largo plazo en valoración de seguimiento. Mejoras en percepción subjetiva de memoria.
Belleville et al. (2006)	GE: Entrenamiento cognitivo en estrategias de memoria. GC: Lista de espera	20	9	8 MCI 8 Saludable	Grupal	8 sesiones. Sesiones semanales de 120 minutos durante 8 semanas	En ambos grupos mejorías en memoria episódica en pruebas de recuerdo demorado cara –nombre y listas de palabras. Mejoras en la percepción subjetiva de memoria, control atencional y fluencia verbal. En grupo saludable mejorías en recuerdo inmediato
Craik et al. (2007)	GE: entrenamiento en estrategias de memoria, en manejo de objetivos y habilidades psicosociales. Grupo de inicio inmediato (ETG) y grupo de inicio tardío (LTG; después de 3 meses)		ETG: 29 LTG: 20	20	Grupal	4 sesiones semanales.	Mejoras en memoria verbal y en uso de estrategias de memoria. No se encontraron diferencias en memoria de trabajo. Se vio un mantenimiento en grupo de inicio inmediato pero no en grupo de inicio tardío

Tabla 2.

Características de los programas de intervención cognitiva tradicionales (continuación).

Autor y año	Tipo de intervención: Grupo Experimental (GE) y Grupo control (GC)	N MCI	N Saludable	N control	Formato Grupal – Individual	Frecuencia (Sesiones/semana, total intervención)	Resultados
Wenisch et al. (2007)	GE: entrenamiento cognitivo. GC: entrenamiento de estimulación cognitiva	12	12		Grupal	12 sesiones. Sesiones semanales de 1,5 hs durante 12 semanas.	Memoria, función ejecutiva, fluencia verbal, disminución de ansiedad y depresión.
Buiza et al. (2008)	GE: intervención cognitiva general y en calidad de vida. GE1: Programa estructurado. GE2: programa no estructurado GC: sin intervención		GE1: 85; 85 GE2: 68		Grupal	180 sesiones de 1.5 horas de duración, con frecuencia de 2 sesiones semanales. 2 años de programa.	Mejorías en memoria inmediata., memoria de trabajo, memoria a corto plazo, fluencia fonética y aprendizaje potencial.
Greenaway (2008)	GE: Sistema de soporte de memoria Entrenamiento en memoria: orientación, modelado, práctica en uso de estrategias y tareas para el hogar.	20		-	Grupal	12 sesiones. 1 hora de duración, durante 6 semanas Semanas 1 y 2: 3 sesiones /semana. Semanas 3 y 4: 2 sesiones/ semana. Semanas 5 y 6: 1 sesión/semanal.	Mejora en habilidades funcionales y en percepción subjetiva de independencia, autoconfianza y estado de ánimo.
Hampstead (2008)	GE: Entrenamiento en el uso de memoria explícita. Aprendizaje de pares cara- nombre	8		-	Individual	3 sesiones de 60 minutos, aplicadas en 2 semanas.	Mejora en memoria episódica y tiempos de reacción.
Joosten-Weyn Banningh (2008)	GE: Terapia cognitiva – comportamental: Adquisición de conocimiento de síntomas de DCL, reconocimiento de problemas de memoria y estrategias de afrontamiento	23		-	Grupal	10 sesiones semanales de dos horas.	Mejoras en la aceptación de problemas de memoria. Conciencia de otros significativos en los problemas comporta mentales y de memoria de DCL.
Londos et al. (2008)	GE: entrenamiento en estrategias de memoria	15		-	Grupal	16 sesiones. 2 sesiones semanales de 150 minutos durante 8 semanas.	Mejora en la velocidad de procesamiento cognitivo y en la satisfacción y percepción del comportamiento ocupacional. Estos se mantuvieron en valoración de seguimiento a los 6 meses de finalización del estudio. Mejoras en las valoraciones de calidad de vida. No se mantuvieron durante valoraciones de seguimiento.

Tabla 2.

Características de los programas de intervención cognitiva tradicionales (continuación).

Autor y año	Tipo de intervención: Grupo Experimental (GE) y Grupo control (GC)	N MCI	N Saludable	N control	Formato Grupal – Individual	Frecuencia (Sesiones/semana, total intervención)	Resultados
Troyer et al. (2008)	GE: Entrenamiento en memoria. GC: Lista de espera.	27		27	Grupal	10 sesiones. 2 horas por sesión, presentadas en seis meses.	Mejora en el conocimiento y uso de estrategias de memoria, transferencia de las mismas a la vida diaria y mantenimiento tres meses después. Sin mejoría en pruebas objetivas de memoria
Tsai et al. (2008)	GE: estimulación cognitiva (CS) o entrenamiento cognitivo (CT)		CT= 14 CS=11	-	Grupal	CT: 10 sesiones de 2 horas de duración con frecuencia de 2 veces por semana CS: 1 sesión semanal de 1.5 hs horas de duración durante 8 semanas.	Ambos grupos mostraron mejorías en función cognitiva general. Grupo CT mostro mejoría en memoria y grupo CS en función ejecutiva. Mantenimiento de resultados en ambos grupos seis meses posteriores a la finalización del tratamiento.
Hastings et al. (2009)	GE: Entrenamiento en memoria grupal o con el uso de manual auto administrado GC: sin intervención		144	45	Grupal	4 sesiones de 2 horas de duración repartidas en 4 semanas	Mejorías en memoria verbal en ambos grupos experimentales
Kinsella et al. (2009)	GE: Rehabilitación cognitiva en memoria. GC: Lista de espera	22		22	Grupal	5 sesiones semanales de 1,30 hs.	Mejoras en memoria prospectiva, conocimiento y uso de estrategias de memoria
Kurz et al. (2009)	GE: Rehabilitación cognitiva de componentes múltiples: entrenamiento en resolución de problemas, asertividad, técnicas de relajación, manejo de estrés, entrenamiento cognitivo en memoria, entrenamiento en el uso de estrategias compensatorias de memoria y ejercicios motores. GC: Lista de espera	18		12	Grupal	5 sesiones por semana (22 horas por semana) durante 4 semanas.	Mejoras en actividades de la vida diaria, memoria episódica verbal y no verbal, reducción de síntomas depresivos.

Tabla 2.

Características de los programas de intervención cognitiva tradicionales (continuación).

Autor y año	Tipo de intervención: Grupo Experimental (GE) y Grupo control (GC)	N MCI	N Saludable	N control	Formato Grupal – Individual	Frecuencia (Sesiones/semana, total intervención)	Resultados
Unverzagt et al. (2009)	GE: Tres módulos diferenciados: Memoria, razonamiento o velocidad de procesamiento GC: Sin contacto	193 MCI.	2580	698	Grupal	10 sesiones de 60-75 minutos, repartidos en 5-6 semanas.	Mejorías en habilidades mentales básicas, calidad de vida, actividades instrumentales de la vida diaria, razonamiento y velocidad de procesamiento. Mejorías en memoria solo en población normal.
Valencia et al. (2009)	GE: entrenamiento cognitivo y psicomotricidad (coordinación, movilidad, equilibrio, resistencia y flexibilidad) GC: Sin intervención		49	46	Grupal	20 sesiones, 120 minutos por sesión, 1 sesión semanal	El grupo experimental mostró mejorías en atención, velocidad de procesamiento, praxias y memoria a corto plazo.
Borella et al (2010)	GE: entrenamiento en memoria de trabajo (recuerdos de listas de palabras) GC: actividades alternativas (cuestionarios autobiográficos)		20	20	Individual	3 sesiones de 60 minutos repartidas en 2 semanas.	Mejorías en el grupo experimental en memoria de trabajo verbal y efectos de transferencia a memoria viso espacial, memoria a corto plazo, inhibición y velocidad de proceso. Mantenimiento en evaluación de seguimiento después de 8 meses de finalización del programa.
Jean et al. (2010)	GE: Entrenamiento cognitivo: aprendizaje sin errores cara-nombre, recuperación espaciada, psico educación en memoria. GC: Aprendizaje sin control de errores, psico educación en memoria.	11		11	Individual	6 sesiones. 2 sesiones por semana de 45 minutos, durante 3 semanas.	Mejoría en grupos control y experimental en la capacidad para el aprendizaje cara-nombre, percepción subjetiva de memoria y frecuencia del uso de estrategias de memoria.

durante 8 semanas. Ambos grupos mostraron mejorías en funciones cognitivas generales. Los participantes que efectuaron el entrenamiento cognitivo mostraron, asimismo, mejoras en memoria, a diferencia de aquellos que realizaron el programa de estimulación cognitiva, los cuales mostraron mayores mejorías en las valoraciones de función ejecutiva. Ambos resultados se mantuvieron durante la valoración de seguimiento, seis meses posteriores a la finalización del estudio. Los autores destacan el potencial de aprendizaje encontrado en población mayor sin signos de deterioro cognitivo.

Por último, Craik et al. (2007) llevaron a cabo un programa de intervención consistente en 4 módulos semanales de entrenamiento en estrategias de memoria, en afrontamiento de objetivos y en entrenamiento psicosocial. 49 sujetos sin deterioro cognitivo fueron divididos en dos grupos: grupo de inicio inmediato y grupo de inicio tardío. Este último cumplió un periodo de 3 meses como grupo control y posteriormente fue incluido en el programa de entrenamiento. Los resultados indicaron mejorías, en ambos grupos, en recuerdo de palabras y estrategias de procesamiento. Dichas mejorías fueron mantenidas en el grupo de inicio inmediato pero no en el grupo de inicio tardío. Los autores estiman, que el hecho de esperar para el inicio del programa, habría influenciado en la motivación para la realización del tratamiento del grupo de inicio tardío, siendo este un aspecto clave para el logro y mantenimiento de resultados.

II.1.2. Descripción y eficacia de los programas de intervención cognitiva con el uso de ordenadores.

Los programas de intervención cognitiva con el uso de nuevas tecnologías también reportan efectos positivos en diferentes áreas cognitivas de sujetos con y sin signos de deterioro cognitivo (Tabla 3). En primer lugar, cabe hacer mención a los estudios orientados específicamente a población con DCL. Gunther et al. (2003) llevaron a cabo un tratamiento de rehabilitación por medio de ordenador, que incluía entrenamiento en atención, en percepción viso-motora, en memoria, en percepción visoespacial y en lenguaje. Los resultados mostraron una mejoría en memoria de trabajo, en memoria visual y espacial y en velocidad de

procesamiento de la información. También se encontraron mejorías en las medidas de aprendizaje verbal y reducción de interferencias en pruebas de memoria. Estos se mantuvieron en la evaluación de seguimiento, a los 5 meses de finalización del tratamiento.

Por su parte, Cipriani et al. (2006) y Barnes et al. (2009) también reportan efectos positivos de la intervención por medio de uso de ordenadores en población con DCL. Barnes et al. (2009) llevaron a cabo un estudio clínico randomizado dirigido principalmente a la mejora de la precisión y velocidad de procesamiento auditivo. La intervención del grupo experimental se llevó a cabo en los hogares de 22 usuarios y consistió de 100 minutos diarios de entrenamiento cognitivo, 5 días a la semana, durante 6 semanas. El grupo control (n=25) fue dividido en tres tipos de intervenciones: lectura de libros electrónicos, escucha de música online, y juegos visoespaciales por medio del ordenador. Los resultados arrojaron mejorías, en el grupo experimental, en aprendizaje verbal, en atención y en memoria. A diferencia de ello, en lenguaje y función visoespacial, las diferencias fueron significativas a favor del grupo control. Los autores suponen que las actividades llevadas a cabo por este último grupo, pueden vincularse a efectos en dominios cognitivos específicos.

Tal como los programas de intervención tradicionales, el interés de las estrategias de intervención ya no solo radica en las funciones cognitivas, sino en también en los alcances que estas pueden tener en otras áreas en sujetos con DCL. Rozzini et al. (2007) y Talassi et al. (2007) reportaron, después de intervención por medio de tecnologías, tanto mejoras en funciones cognitivas como disminución de síntomas de ansiedad y depresión. Talassi et al. (2007) compararon dos programas de rehabilitación, ambos dirigidos al entrenamiento cognitivo y a la reducción de síntomas comportamentales. El grupo experimental (n=30) recibió entrenamiento cognitivo por ordenador, terapia ocupacional y terapia comportamental. En el grupo control (n=7) se reemplazó el entrenamiento cognitivo por entrenamiento físico, recibiendo asimismo terapia ocupacional y comportamental. Los resultados arrojaron mejorías, en el grupo experimental, en praxias constructivas, memoria visoespacial a largo plazo, fluencia

verbal, atención, memoria episódica, así como una reducción de síntomas de ansiedad y depresión. En el grupo control se observaron cambios significativos únicamente en las medidas de fluencia verbal semántica.

Sobre la misma línea, Rozzini et al. (2007) aplicaron un programa de entrenamiento cognitivo en 59 sujetos con diagnóstico de DCL. La muestra fue dividida en tres grupos: un primer grupo recibió el programa de intervención cognitiva e inhibidores de colinesterasa (ChEIs; n=15); el segundo grupo recibió únicamente ChEIs (n=22) y el tercer grupo (n=22) no recibió tratamiento. Los resultados indicaron mejorías, en el primer grupo (ChEIs e intervención cognitiva), en memoria episódica y razonamiento abstracto, así como disminución de los síntomas de depresión, de ansiedad y de apatía. Estos resultados se mantuvieron, en las valoraciones de seguimiento, después de los 12 meses de finalización del tratamiento. En el segundo grupo (ChEIs únicamente), se evidenciaron mejorías en los síntomas depresivos. En el tercer grupo (sin tratamiento), se observó un mantenimiento del estado cognitivo, sin presentar cambios en ninguna de las áreas estudiadas.

Por otro lado, en población con quejas de memoria subjetiva y deterioro cognitivo vinculado a la edad, Gunther et al. (2003) llevaron a cabo un tratamiento de rehabilitación por medio de ordenador, que incluía entrenamiento en atención, en percepción viso-motora, en memoria, en percepción visoespacial y en lenguaje. Los resultados reportaron una mejoría en memoria de trabajo, en memoria visual y espacial y en velocidad de procesamiento de la información, así como en medidas de aprendizaje verbal y reducción de interferencias en pruebas de memoria. Estos se mantuvieron en la evaluación de seguimiento, a los 5 meses de finalización del tratamiento.

Sobre la misma población, Buschkuehl et al. (2008) llevaron a cabo un programa de entrenamiento en 64 sujetos sin deterioro cognitivo. 32 personas formaron el grupo control activo (ejercicio físico) y 32 el grupo experimental. Se encontraron mejorías, en grupo experimental, en memoria de trabajo visual y memoria a corto plazo. No obstante, estos

resultados no se mantuvieron en las evaluaciones de seguimiento realizadas después de un año de finalización del estudio.

Por su parte, Basak et al. (2008) pusieron a prueba un programa de entrenamiento cognitivo mediante la utilización de video juegos. 20 adultos mayores saludables fueron asignados a grupo experimental y 20 a grupo control. El programa consistió en 15 sesiones de entrenamiento, con una duración de 23.5 horas en total, repartidas entre 4 y 5 semanas de duración del tratamiento. Los autores reportaron mejorías en la función ejecutiva de los participantes de grupo experimental y proponen, para la extensión de estos hallazgos, la valoración de la generalización de estos resultados a las actividades de la vida diaria de los sujetos.

Asimismo, Manhcke et al. (2006) llevaron a cabo un programa de estimulación cognitiva por ordenador a 182 sujetos asignados a tres condiciones: grupo experimental (n=62), grupo control activo (psico-educación; n=59) y grupo control sin intervención (n=61). Después de 8 semanas de entrenamiento, que incluyó sesiones diarias de 60 minutos de duración, los resultados arrojaron mejorías en el grupo experimental en las valoraciones de velocidad de procesamiento y en memoria auditiva. Dichos cambios se mantuvieron en las valoraciones de seguimiento, a los tres meses de finalización del programa.

Uno de los objetivos de este apartado fue analizar la literatura a fin de valorar la efectividad de los métodos de intervención cognitiva existentes. Los estudios analizados proveen resultados prometedores en esta línea, lo cual hace posible concluir resaltando dos aspectos principales.

Por un lado, tanto las intervenciones tradicionales como aquellos programas basados en el uso de nuevas tecnologías, evidencian un efecto positivo en las habilidades cognitivas, el conocimiento y uso de estrategias de memoria, la percepción subjetiva de memoria y/o en los estados emocionales de adultos mayores. Estos resultados apoyarían la hipótesis de preservación de la capacidad de aprendizaje (Akhtar, Moulin, & Bowie, 2006) así como de plasticidad cognitiva (Zamarron Cassinello, Tarraga Mestre, & Fernandez-Ballesteros, 2008) que conservaría la población mayor con y sin signos de deterioro cognitivo.

Por otro lado, existe una gran heterogeneidad en las características de estos mismos estudios, en la duración de los programas de intervención, la metodología empleada, las medidas de valoración de resultados e incluso de la nomenclatura utilizada. A esto se añadiría que, en muchas investigaciones, el tamaño de muestra es pequeño o se incluyen una combinación de estrategias múltiples e incluso sujetos con diferentes características, que dificultan el análisis del impacto de cada programa y de sus componentes.

De manera que, si bien los resultados son prometedores y apoyan la hipótesis de existencia de plasticidad cerebral en población mayor, serían necesarios mayor cantidad de estudios homogéneos y tamaños de muestra superior en los mismos. Esto facilitaría estimar consistentemente la validez de cada método de intervención propuesto, así como orientar la actuación en la práctica clínica diaria y la creación de tratamientos efectivos dirigidos a esta población.

Tabla 3.
Métodos de intervención cognitiva por medio de ordenadores y/o nuevas tecnologías

Autor y año	Tipo de intervención: Grupo Experimental (GE) y Grupo control (GC)	N MCI	N saludable	N control	Formato Grupal – Individual	Frecuencia (Total intervención. Sesiones/semana)	Resultados
Gunther et al. (2003)	GE: Intervención cognitiva por ordenador. Atención, percepción viso-motora, memoria, percepción viso-espacial y lenguaje. <i>Software Cognition I</i> (Marker, 1992).		19	-	Individual	14 sesiones. 45 minutos por semana durante 14 semanas.	Mejoras en memoria inmediata, memoria a largo plazo, memoria verbal y visual. Mejoría en la velocidad de procesamiento de la información y aprendizaje. Los se mantuvieron 5 meses después del entrenamiento (valoración de seguimiento)
Cipriani et al. (2006)	GE & GE: Entrenamiento neuropsicológico. Atención, memoria, percepción viso espacial, lenguaje e inteligencia no verbal. (NPT <i>software</i> , Tonetta, 1998)	10 DCL		3 Atrofia sistémica múltiple	Individual	42 sesiones. 2 programas de entrenamiento, cada uno de 4 días a la semana, durante 4 semanas. 13-45 minutos por sesión.	Mejoras en memoria comportamental, atención, percepción, búsqueda visual, función ejecutiva, aprendizaje psicomotor, depresión y calidad de vida.
Mahancke et al (2006)	GE: entrenamiento cognitivo general por ordenar 6 (<i>software</i> no especificado) GC activo: psico-educación. GC pasivo: sin intervención	-	62	GC activo: 61 GC pasivo: 59	Individual	60 minutos de sesión, 5 días a la semana, durante 8 semanas.	Mejoras en velocidad de proceso y memoria auditiva. Mantenimiento en valoración de seguimiento a los 3 meses de finalización del tratamiento.

Tabla 3.
Métodos de intervención cognitiva por medio de ordenadores y/o nuevas tecnologías (Continuación).

Autor y año	Tipo de intervención: Grupo Experimental (GE) y Grupo control (GC)	N MCI	N saludable	N control	Formato Grupal – Individual	Frecuencia (Total intervención. Sesiones/semana)	Resultados
Talassi et al. (2007)	GE: Entrenamiento cognitivo por ordenador (TNP <i>software</i>), terapia ocupacional y entrenamiento comportamental. GC: entrenamiento físico, terapia ocupacional y entrenamiento comportamental.	30		7 DCL 5 Demencia Leve	Individual	12 sesiones. 30-45 minutos por actividad, 4 días por semana, durante 3 semanas.	Mejoras en praxias constructivas, memoria visio-espacial a largo plazo, fluencia verbal, memoria de trabajo y memoria episódica. Reducción de síntomas de ansiedad y depresión.
Rozzini et al. (2007)	GE: ChEIs, <i>Software</i> para rehabilitación neuropsicológica. TNP <i>software</i> . Entrenamiento en memoria, atención, lenguaje, razonamiento abstracto y orientación visio espacial. GC A: únicamente ChEIs GC B: sin intervención	15		A: 22 B: 22	Individual	60 sesiones. 3 bloques de 20 sesiones espaciados por 2 meses. Cada bloque: 1 hora, 5 días a la semana durante 4 semanas	Grupo experimental: Mejoras en memoria episódica, pensamiento abstracto, percepción, fluencia verbal y comportamiento. Disminución de síntomas de ansiedad, depresión y apatía GC a: Mejora en síntomas depresivos GC b: Mantenimiento de las funciones cognitivas.
Basak et al. (2008)	Ge: entrenamiento cognitivo por medio de video juegos.	-	20	20	Individual	15 sesiones de 1.5 horas repartidas en 4 o 5 semanas (23.5 horas en total)	Mejoras en función ejecutiva, memoria de trabajo, memoria a corto plazo y razonamiento.
Buschkuehl et al. (2008)	GE: entrenamiento cognitivo por ordenador: tareas de específicas de memoria de trabajo CG: ejercicio físico	-	32	32	Individual	2 sesiones semanales de 45 minutos durante 12 semanas.	Mejoras en memoria de trabajo visual y memoria a corto plazo. Sin mantenimiento en evaluación de seguimiento a 1 año de la finalización del tratamiento.

Tabla 3.
Métodos de intervención cognitiva por medio de ordenadores y/o nuevas tecnologías (Continuación).

Autor y año	Tipo de intervención: Grupo Experimental (GE) y Grupo control (GC)	N MCI	N saludable	N control	Formato Grupal – Individual	Frecuencia (Total intervención. Sesiones/semana)	Resultados
Barnes et al. (2009)	GE: ejercicios cognitivos de precisión y velocidad de procesamiento auditivo GC: 3 actividades diferentes por ordenador: lectura de libros electrónicos, escucha de música online y juegos visoespaciales.	22	-	25	Individual. Hogar de los usuarios.	30 sesiones. 5 sesiones semanales de 100 minutos durante 6 semanas.	Mejoras en recuerdo demorado, aprendizaje y atención en grupo experimental. Mejorías en lenguaje y habilidades visoespaciales en grupo control.
Smith et al. (2009)	GE: ejercicios cognitivos de precisión y velocidad de procesamiento auditivo GCA: programa de psico-educación por ordenador		242	245	Individual	1 hora por día, 5 días a la semana durante 8 semanas	Mejoras en memoria auditiva, atención y velocidad de procesamiento.

Nota. ChEIs = Inhibidores de Colinesterasa

II.2. Impacto de la actividad física en el funcionamiento cognitivo de adultos mayores saludables y con Deterioro Cognitivo Leve

En los últimos años el ejercicio físico (EF) se ha convertido en foco de gran cantidad de actividades de promoción de la salud en adultos mayores (Erickson & Kramer, 2009; Lautenschlager, Cox, & Cyarto, 2011). Esto fue precedido por numerosos estudios que establecen los beneficios que los programas de ejercicios físicos, ya sea aeróbicos, de equilibrio y/o de resistencia, producen tanto a nivel físico como cognitivo de esta población (Angevaren et al., 2011; Vogel et al., 2009). La actividad física está siendo así reconocida como un factor altamente protector (Etgen, et al., 2010; Lautenschlager et al., 2008) de las funciones cognitivas de adultos mayores, tanto en estados de envejecimiento cerebral saludable como en diferentes fases de deterioro cognitivo. El EF regular podría disminuir o prevenir el declive cognitivo asociado a la edad, favorecer el mantenimiento o mejoría de las funciones cognitivas (Colcombe & Kramer, 2003; McGough et al., 2011) e incluso revertir los daños vinculados al Deterioro Cognitivo Leve (Foster, Rosenblatt, & Kuljis, 2011), participando también en el incremento de la capacidad funcional de adultos mayores (Chin, van Uffelen, Riphagen, & van Mechelen, 2008; Paterson & Warburton, 2010).

Investigaciones con modelos animales y en humanos (Lautenschlager, et al., 2011) proveen un acercamiento ante los posibles mecanismos que serían la base de los efectos de la actividad física en la cognición (Angevaren et al., 2011). Los ejercicios aeróbicos incrementarían la presión sanguínea cerebral, la extracción de oxígeno, la utilización de glucosa y activarían factores que median cambios estructurales a nivel neuronal (Cotman, Head, Muggenburg, Zicker, & Milgram, 2002).

En convergencia con estos lineamientos se encuentran las investigaciones en plasticidad cerebral. Tal como fue mencionado, estas han demostrado que el deterioro cognitivo no es inalterable (Erickson & Kramer, 2009) y que la plasticidad cerebral se encuentra presente en adultos mayores permitiendo revertir incluso daños que ya se manifestado (Erickson & Kramer,

2009). Foster et al. (2011), en una reciente revisión, indican que la actividad física incrementaría la plasticidad neuronal, ayudaría a la compensación de circuitos cerebrales deteriorados, ampliaría la función de otras redes neuronales e incrementaría el funcionamiento neurológico general de adultos mayores.

Debido a estos hallazgos, el EF sigue siendo foco de gran cantidad de estudios (Erickson & Kramer, 2009; Lautenschlager, et al., 2011) y se ha convertido en una estrategia psicosocial prometedora para la protección de las facultades cognitivas en el envejecimiento.

El presente apartado tuvo por objetivo realizar una revisión sistemática de estudios experimentales y no experimentales, que examinan principalmente la influencia de la actividad física sobre las facultades cognitivas. La metodología de búsqueda bibliográfica se expone en el capítulo 4, basándonos en este apartado en los resultados de los estudios encontrados. En la Tabla 4 se anexan asimismo metanálisis y revisiones halladas durante el proceso de búsqueda bibliográfica. El crecimiento de este tipo de estudios confirma la relevancia que ha tomado en los últimos años esta temática.

Tabla 4.
Meta análisis y revisiones relativas al EF y cognición encontrados en el proceso de búsqueda bibliográfica.

Tipo de estudio	Autor y año	Población saludable	DCL
Meta análisis	Colcombe y Kramer (2003)	✓	
	Sofi et al. (2011)	✓	
	Angervaren et al. (2008)		✓
	Smith et al. (2010)	✓	✓
Revisiones	Archer et al. (2011)	✓	
	Foster et al. (2011)	✓	✓
	Jak et al. (2011)	✓	✓
	Miller et al. (2011)	✓	
	Rolland et al. (2010)	✓	✓
	Erickson et al. (2009)	✓	✓
	Scerder et al. (2007)	✓	✓
	Paterson et al. (2007)	✓	✓
	Lautenschlager et al. (2006)	✓	✓

II.2.1. Estudios no experimentales

Dentro de los estudios longitudinales que indican la vinculación del EF y la cognición cabe señalar, en primer lugar, la investigación llevada a cabo por Yaffe et al. (2001). Dichos autores analizaron el impacto del EF en la cognición, en una muestra compuesta por 5925 mujeres sin signos de deterioro cognitivo. Se utilizó para la medición de facultades cognitivas el MMSE en una primera valoración de base y en dos post valoraciones después de 6 y 8 años. La actividad física fue medida por medio un cuestionario que recogía la cantidad de metros caminados por semana y las calorías gastadas semanalmente por los participantes en diferentes actividades. Los investigadores encontraron que, aquellas mujeres que presentaron mayores índices de actividad física en la primera valoración (valoración de base), exhibieron menor riesgo de deterioro cognitivo a los 6 y 8 años posteriores a la misma.

En segundo lugar, Weuve et al. (2004) llevaron a cabo un estudio observacional con 12766 mujeres, donde se les solicitó completar un cuestionario de actividades físicas realizadas habitualmente, enviado por correo electrónico a los participantes. Las funciones cognitivas fueron valoradas mediante la utilización de pruebas telefónicas validadas para tal fin. El seguimiento se realizó a los dos y cuatro años de la primera valoración. Los resultados indicaron que, aquellas mujeres con mayores índices de actividad física, presentarían un 20% menos de riesgo de deterioro cognitivo, en comparación con mujeres implicadas en programas de menor intensidad y frecuencia de EF.

En tercer lugar, en un estudio realizado con 347 hombres, Schuit et al. (2001) se propusieron determinar el impacto de la frecuencia de EF sobre las funciones cognitivas, valoradas con el MMSE. La actividad física fue medida por un cuestionario auto-administrado que recogía la frecuencia e intensidad del ejercicio realizado en la semana previa, el porcentaje de EF realizado semanalmente y en el último mes. A partir del análisis de datos recogidos se encontró que la mayor prevalencia de deterioro cognitivo, correlacionaba con menor frecuencia de actividades de ejercitación física.

Sobre la misma línea, Barnes et al. (2003) se propusieron determinar la vinculación entre el estado cardio-respiratorio y los riesgos de deterioro cognitivo, en un estudio con 6 años de seguimiento. 349 adultos mayores saludables participaron de la investigación. Las funciones cognitivas de base fueron evaluadas con el MMSE y después de 6 años, esta valoración se complementó con un batería de medición de facultades cognitivas que incluía la atención, la función ejecutiva, la memoria verbal y la fluencia verbal. Los resultados indicaron que aquellos adultos mayores con menores índices de estado cardio-respiratorio, poseían menores puntuaciones en el MMSE y en las pruebas de valoración cognitiva después de 6 años de seguimiento.

En cuarto lugar, Lytle et al. (2004) también llevaron a cabo un estudio prospectivo que contó con 1146 sujetos saludables. Tal como en los estudios anteriormente descritos, se utilizó el MMSE para la medición de las funciones cognitivas, y un cuestionario auto-administrado que recogía medidas de frecuencia, tipo y duración de ejercitación física realizada habitualmente por los participantes. Los autores encontraron que la ejercitación física intensa y/o con una alta frecuencia (mayor a 5 veces por semana), se correlacionó con menor declive cognitivo en la valoración de seguimiento, después de dos años de inicio del estudio.

Flicker et al. (2005) y Middleton et al. (2011) utilizaron, con el mismo objetivo, el MMSE en la valoración de facultades cognitivas y un cuestionario auto administrado para la estimación de la frecuencia e intensidad del EF. Flicker et al. (2005), incluyeron en su estudio a 671 hombres, a quienes se evaluó tanto el funcionamiento cognitivo, como variables de estilo de vida (actividad física, consumo de alcohol, tabaco y dieta). Los autores encontraron una asociación significativa entre aquellas personas que realizaban EF intenso y mayores puntuaciones en la valoración de facultades cognitivas.

Por su parte, Middleton et al. (2008), se propusieron analizar el impacto de la actividad física en población saludable (n=3935) y en 2 categorías diagnósticas : Deterioro Cognitivo Vascular sin demencia (DCV-SD; n=165) y DCL (n=100). Los autores encontraron que el EF poseía un

efecto protector en mujeres con DCV-SD. No obstante, no se encontraron correlaciones significativas en población con DCL.

Asimismo, Etgen et al. (2010) analizaron la influencia del EF en población tanto saludable (n=3485), como con DCL (n=418). Los autores encontraron que los índices de EF moderado e intenso en sujetos saludables, se relacionaba con menores riesgos de deterioro cognitivo. En población con DCL, aquellos sujetos con menor actividad física de base presentaron deterioro en nuevas funciones cognitivas, después de 2 años de seguimiento.

De la misma manera, los estudios de Geda et al. (2010) y Jedrzejewski et al. (2010) intentaron analizar el impacto de la actividad física en adultos mayores sin signos de deterioro cognitivo y con DCL. Los mencionados autores utilizaron para ello, baterías que valoraban diversas funciones cognitivas. Geda et al. (2010) encontraron que solo el EF moderado se correlacionaba con menores riesgos de deterioro cognitivo y, a diferencia de otros estudios, no se encontraron resultados en el EF intenso, ni leve.

Otro hallazgo de gran importancia es expuesto por Jedrzejewski et al. (2010), quienes en sus resultados exponen la importancia de la variedad de EF como función protectora del deterioro cognitivo. Los autores exponen que adultos mayores que se encuentran implicados en diversas actividades, poseen menores riesgos de declive cognitivo. No obstante, se menciona en su estudio la posible influencia de la variable de socialización en sus resultados. Aquellas personas con mayor implicación en diversas actividades, también se beneficiarían de mayor vinculación social y de mayor estimulación cognitiva. Dichas actividades deben tener, para los autores, una duración mínima de 20 minutos por sesión y de tres sesiones semanales.

Por último, Eggermont et al. (2009) midieron el impacto del EF en las funciones cognitivas de adultos mayores saludables (n=544), por medio de una batería de pruebas neuropsicológicas. Los autores encontraron una mayor asociación entre la función ejecutiva y los mayores índices de actividad física de base, medida por un cuestionario de frecuencia e intensidad de EF. Otras valoraciones cognitivas, como las pruebas de recuerdo demorado y de fluencia de letras, no arrojaron resultados significativos.

II.2.2 Ensayos clínicos randomizados

Dentro de los estudios con diseño de ensayos clínicos randomizados (Tabla 5), cabe mencionar, en primer lugar, el trabajo expuesto por Lautenschlager et al. (2008). Dichos autores intentaron determinar la influencia de un programa de intervención física en la reducción del deterioro cognitivo de 170 adultos mayores con riesgo de demencia (DCL n=102; Saludable n=68). El programa se llevó a cabo en 24 semanas, realizando los participantes 150 minutos de EF semanales, basado principalmente en caminatas. Al finalizar el estudio (6 meses de duración), los participantes fueron motivados a continuar con el programa pero sin supervisión de los investigadores. Se realizaron 2 seguimientos posteriores, a los 6 y 12 meses. En estas valoraciones de seguimiento los autores encontraron mejorías en las pruebas utilizadas (Adas Cog principalmente), aunque esta fue modesta en la última valoración efectuada.

En segundo lugar, Scherder et al. (2007) examinaron a una muestra de 43 sujetos con debilidad física, dividiéndolos en tres condiciones: ejercicios de caminar (n = 15), ejercicio de manos y cara (n = 13) y controles (sin intervención). Los autores encontraron mejorías en la función ejecutiva en los grupos experimentales aunque, por el tamaño de muestra, indican que las conclusiones de eficacia en este estudio serían prematuras.

Un hallazgo de interés lo constituyen los resultados de estudios que indican las diferencias en los alcances del EF en relación al sexo, mostrando las mujeres mayores mejorías que los hombres, después de la aplicación de diferentes programas de entrenamiento.

En esta línea cabe mencionar el estudio de Baker et al. (2010), quienes llevaron a cabo un ensayo clínico de 33 sujetos con DCL, no implicados en actividad física previamente. Los participantes fueron randomizados a grupo experimental, realizando EF intenso, o a grupo control, con programas de estiramientos. Después de 6 meses de aplicación del programa se encontraron diferencias en los grupos experimentales según el sexo de los participantes, mostrando las mujeres mejorías en la mayoría de los test cognitivos aplicados. En hombres, solo se vieron mejorías en la medición de funciones cognitivas (TMT B).

Resultados similares fueron encontrados por Van Uffelen et al. (2008), quienes estudiaron los efectos del ejercicio aeróbico y la vitamina B en 152 adultos con DCL. Los autores encontraron diferencias de eficacia vinculadas al género. En mujeres con alta adherencia al tratamiento, después de 12 meses, se observaron mejoras en memoria y atención. No obstante, en hombres también con alta adherencia al tratamiento, solo se encontraron mejorías en memoria.

Probablemente debido a las diferencias mencionadas, del impacto de la actividad física en relación al género, muchos estudios han intentado basarse en uno de ambos sexos, existiendo en la literatura una prevalencia de investigaciones con mujeres. En esta línea, puede mencionarse el estudio propuesto por Liu- Ambrose et al. (2010). La muestra estuvo compuesta por 155 mujeres sin signos de deterioro cognitivo. Las participantes fueron randomizadas a grupo experimental, realizando un programa de actividad física intensa una o dos veces por semana, o a grupo control, llevando a cabo ejercicios de estiramiento y tonificación. El grupo experimental mostró mejorías en memoria de trabajo, atención selectiva y resolución de conflictos.

Por su parte, Klusmann et al. (2010) también llevaron a cabo una investigación con 259 mujeres sin signos de deterioro cognitivo. La muestra fue dividida aleatoriamente en tres grupos: 1) realización de ejercicio físico, 2) realización de ejercicio físico y un curso de uso de ordenador y 3) grupo control sin intervención. Al finalizar los 6 meses de duración del estudio, los participantes que habían realizado EF e intervención con ordenador mostraron mejorías en la memoria (recuerdo de historias). También se encontró un mantenimiento en las pruebas de recuerdo de palabras y de memoria de trabajo, a comparación del grupo control, que mostró un declive en las mismas. No obstante, los autores indican el posible rol del componente social que podría haber estado presente en el estudio y limitar los resultados.

Es menester señalar, asimismo, los hallazgos encontrados por los estudios llevados a cabo en población saludable. Ruscheweyh et al. (2011), en un programa de entrenamiento leve /intenso de 6 meses de duración, aplicados a 65 sujetos sin signos de deterioro cognitivo, encontraron que la actividad física producía mejora en la cognición y cambios en el volumen de materia gris y en factores neurotróficos. Siguiendo la misma línea, Muscari et al. (2010), en un programa

dirigido a 150 sujetos saludables, reportaron incrementos en la cognición general de los participantes, después del programa de EF y a diferencia del grupo control, sin intervención. No obstante, cabe resaltar que este último estudio solo utilizó el MMSE para la medida de los cambios cognitivos, con lo cual encontraría sus limitaciones en relación a la sensibilidad de este instrumento en la detección de deterioro cognitivo en población normal.

El tipo y la intensidad de EF también parecerían tener una gran influencia en la relación actividad física - cognición. Existiría ya cierto consenso entre los investigadores que indicaría que el EF de resistencia o aeróbico estaría asociado a mejoras en el rendimiento cognitivo, mientras que ejercicios no aeróbicos, como estiramientos o relajación no poseerían los mismos resultados. Incluso en ciertos estudios (Baker, et al., 2010; Brown, Liu-Ambrose, Tate, & Lord, 2009; Liu-Ambrose, Nagamatsu, et al., 2010) fueron utilizadas estas modalidades como grupo control. Brown et al. (2009), por ejemplo, llevaron a cabo un estudio con 152 sujetos, que fueron aleatorizados a grupo de ejercicios de resistencia, grupo de ejercicio de estiramiento o grupo control sin intervención. A los 6 meses de la intervención, en el grupo que llevó a cabo actividades de resistencia se encontraron mejorías en funciones cognitivas ligadas a la inteligencia fluida. En el grupo que llevó a cabo ejercicios de estiramientos, solo se vieron mejorías en estado de ánimo.

Lo mismo puede decirse en relación a la duración del programa de ejercicio. En muchos de los estudios citados, así como en el meta análisis propuestos por Colcombe y Kramer (2003) se observa en los programas de 6 meses o mayor duración una mayor efectividad, que programas de menor duración.

Tabla 5.

Características de los ensayos clínicos randomizados sobre la influencia del ejercicio físico en las funciones cognitivas

Autor y año	Tipo de intervención: Grupo Experimental (GE) y Grupo control (GC)	N DCL	N Saludable	Edad	Frecuencia (Sesiones/semana, total intervención)	Medida de resultados	Resultados	Seguim iento
Scherder et al. (2005)	Asignación aleatoria a 3 grupos: a.GE: grupos con ejercicios de caminar b.GE: grupos con ejercicios de cara y manos c. GC: visitas sociales o actividades sociales usuales	43 (M/H) con debilidad física		$\geq 76 \leq 94$	3 sesiones de 30 minutos semanales durante 6 meses	MMSE; Test de Fluencia Verbal; TMT; Test de dígitos de WMS-R; test de memoria visual de WMS-R; CVLT, Reconocimiento de caras y de Figuras de RBMT.	Mejorías en función ejecutiva (TMT y Fluencia Verbal) en ambos grupos experimentales. No se encontraron mejorías en memoria.	-
Lautenschlager et al. (2008)	GE: Programa de actividad física GC: material de psicoeducación (memoria, manejo de estrés, dieta saludable, etc.)	102 (H/M)	68	≥ 50	3 sesiones de 50 minutos de actividad física moderada / semana	FC: ADAS- Cog EF: Community Healthy activities Program for Seniors (CHAMPS)	Mejorías en ADAS – cog en grupos de entrenamiento. Sin mantenimiento después de 18 meses. Sin mejorías en grupo control.	12 y 18 meses
Van Uffelen et al. (2008)	GE: actividad aeróbica (caminar) moderada – intensa GE: actividad aeróbica placebo leve	152 (H/M)		$\geq 70 \leq 80$	1 hora por sesión, 2 veces por semana, durante 1 año	Stroop; AVLT;	En mujeres, mejorías en atención y en memoria en grupo experimental. En hombres mejorías en atención.	

Tabla 5.

Características de los ensayos clínicos randomizados sobre la influencia del ejercicio físico en las funciones cognitivas (continuación).

Autor y año	Tipo de intervención: Grupo Experimental (GE) y Grupo control (GC)	N DCL	N Saludable	Edad	Frecuencia (Sesiones/semana, total intervención)	Medida de resultados	Resultados	Seguimiento
Brown et al. (2009).	a. GEa: ejercicios de resistencia y equilibrio b.GEb: ejercicios de flexibilidad y relajación c.GC: sin intervención		154 (H/M)	$\geq 62 \leq 95$	1 hora por sesión, dos veces por semana durante 6 meses	Test de inteligencia fluida, memoria y función ejecutiva	Mejorías en inteligencia fluida en Gea	
Ruscheweyh et al. (2011)	Asignación aleatoria a 3 grupos : a. GE: Actividad aeróbica moderada / intensa b.GE: Actividad aeróbica leve c. GC: sin EF	-	65 (M/H)	$\geq 50 \leq 72$	3 veces/semana, 50 minutos durante 6 meses	FC: MMSE; AVLT EF: cuestionario de EF realizado por semana	El incremento de EF se asoció a un incremento en la memoria. No hubo diferencias entre los grupos según la intensidad del entrenamiento.	-
Williamson et al. (2009)	GE: Actividad física moderada / intensa. GC: programa de psicoeducación		102 (M/H)	$\geq 70 \leq 89$	12 meses. Meses 1-2: 3 sesiones de 40-60 minutos semanales. Meses 3-6: 2 sesiones semanales y ejercicios en hogar. Mantenimiento: 1 a 2 sesiones semanales.	Test de sustitución dígito-símbolo (DSST); MMSE; RAVLT EF: Batería breve de rendimiento físico	Mejorías en memoria de trabajo, atención y flexibilidad cognitiva. Principalmente mejorías en DSST, se asociaron a mejorías en test de actividad física.	12 meses

Tabla 5.

Características de los ensayos clínicos randomizados sobre la influencia del ejercicio físico en las funciones cognitivas (continuación).

Autor y año	Tipo de intervención: Grupo Experimental (GE) y Grupo control (GC)	N DCL	N Saludable	Edad	Frecuencia (Sesiones/semana, total intervención)	Medida de resultados	Resultados	Seguim iento
Baker et al. (2010)	GE: actividad aeróbica intensa GC: actividades de estiramientos	33 (M/H)	-	≥ 55 ≤ 85	4 días a la semana durante 6 meses	Dígitos símbolo; Fluencia Verbal, Stroop, TMT B, Recuerdo de historias, Aprendizaje de listas de palabras	En mujeres, mejorías en múltiples tareas de función ejecutiva. En hombres, solo mejorías en el TMT B	-
Lui – Ambrose et al. (2010)	Asignación aleatoria a 3 grupos: a. Entrenamiento de resistencia 1 vez por semana (n=54) b. Entrenamiento de resistencia 2 veces por semana (n=52) c. GC: Ejercicios de estiramiento, relajación y equilibrio 2 veces/semana (n=49)		154 (M)	≥ 65 ≤ 75	60 minutos/sesión durante 12 meses	Stroop test; TMT; dígitos directos e inversos WMS	Mejorías en atención selectiva y resolución de conflictos (Stroop) en grupos de entrenamiento. Grupo control mostró deterioro en áreas cognitivas valoradas. No se encontraron diferencias en test de dígitos y TMT.	-
Klusmann et al. (2010)	GE: actividad física GE: curso de informática GC: sin intervención		259 (M)	≥60≤ 93	1 hora por sesión, 3 veces por semana durante 6 meses	Memoria episódica, control ejecutivo y fluencia verbal	Mejorías en grupo experimentales en recuerdo demorado de historias. Mantenimiento en recuerdo demorado de palabras y memoria de trabajo. Declive cognitivo en GC	

Tabla 5.

Características de los ensayos clínicos randomizados sobre la influencia del ejercicio físico en las funciones cognitivas (continuación).

Autor y año	Tipo de intervención: Grupo Experimental (GE) y Grupo control (GC)	N DCL	N Saludable	Edad	Frecuencia (Sesiones/semana, total intervención)	Medida de resultados	Resultados	Seguim iento
Muscari et al. 2010 (2010)	GE: Actividad física de resistencia GC: sin intervención		120 (H/M)	≥65≤ 74	Sesiones de 1 hs, 3 veces por semana durante 12 meses	MMSE; Test computarizado de valoración física.	Disminución del declive cognitivo vinculado a la edad en grupo experimental	

Notas: FC= funciones cognitivas; EF= ejercicio físico; DC: declive cognitivo; DCL= Deterioro Cognitivo Leve; M= Mujer; H= Hombre; Programa de actividad física general: ejercicios aeróbicos, estiramientos, equilibrio y flexibilidad; MMSE = Minimental State Examination; AVLT: Test de Aprendizaje Auditivo Verbal; CVLT: Test de Aprendizaje Verbal California; PASE= Escala de Actividad Física para mayores; TMT= Trail Making Test; CIB=The Clock-in-a-Box Test; HVL-R= Test de Aprendizaje Verbal Hopkins Revisado; ADAS-Cog= Escala para la Evaluación de la enfermedad de Alzheimer-Subescala Cognitiva; RBMT= Test Conductual de Memoria de Rivermead; RAVLT: Test de aprendizaje auditivo Verbal del Rey; WMS= Escala de Memoria Wechsler.

MARCO EMPÍRICO

III. Justificación, Objetivos e Hipótesis

III.1. Justificación

El envejecimiento poblacional y el incremento de los riesgos a nivel de deterioro cognitivo y de enfermedades neurodegenerativas representa, en la actualidad, un desafío a nivel global (Moniz-Cook, et al., 2011). Si bien la importancia del tema ha sido reconocida a nivel Europeo, España tiene aún mucho camino en materia de políticas de intervención y de prevención dirigidas a esta población (Mateos, et al., 2010).

Actualmente, las políticas de atención destinadas a las personas mayores con primeros signos de deterioro cognitivo se basan, en España, principalmente en ayudas farmacológicas o de atención parcial en centros de día. No obstante, las limitaciones en los tratamientos farmacológicos (Kurz, et al., 2009), suficientemente reseñadas, y el alto riesgo de progresión existente de la población mayor saludable y con signos de DCL hacia las enfermedades neurodegenerativas (Li, et al., 2009), evidencian la necesidad del desarrollo de métodos psicosociales eficaces para esta población en particular (Jean, et al., 2010; Woods, et al., 2009).

La promoción de dichas actividades de intervención no farmacológicas, están basadas en estudios que demuestran que, adultos mayores saludables y con DCL, conservarían la capacidad de aprender nueva información (Akhtar, et al., 2006) y de adaptar su comportamiento (Clare et al., 2009), existiendo evidencias de plasticidad cognitiva durante el envejecimiento (Habib, et al., 2007; Zamarron Cassinello, et al., 2008).

Asimismo, recientes ensayos clínicos randomizados y estudios experimentales, exponen los efectos positivos de los programas de entrenamiento cognitivo, y los beneficios del ejercicio físico moderado. Estos beneficios se traslucen en el mantenimiento de las funciones neuropsicológicas en adultos mayores sin deterioro cognitivo (Craik, et al., 2007; Lautenschlager, et al., 2008; Unverzagt, et al., 2009), en la reducción de riesgo a desarrollar Deterioro Cognitivo Leve (Geda, et al., 2010), y en la mejora en funciones cognitivas de sujetos con deterioro cognitivo manifiesto (Baker, et al., 2010; Greenaway, et al., 2008; Hampstead, et al., 2008; Londres, et al., 2008; van Uffelen, et al., 2008).

A pesar de la evidencia en torno a la efectividad de los métodos de intervención psicosociales existentes, es claro que el esfuerzo necesario para implementar estas estrategias no es menor, requiriéndose, a larga escala, muchos recursos. Además, los métodos tradicionales de intervención no farmacológica no siempre son accesibles a toda la población, y más aún, con el amplio crecimiento del porcentaje de la población de adultos mayores (Faucounau, et al., 2010). En este contexto, la intervención física y cognitiva, por medio del uso de nuevas tecnologías, ofrece una solución alternativa y prometedora (Faucounau, et al., 2010; Franco, et al., 2000; Gunther, et al., 2003; Steinerman, 2010).

Faucounau (2010), en una reciente revisión, expone que los programas por ordenador brindan la posibilidad de intervenir en mayor escala, así como de individualizar el tratamiento al perfil neuropsicológico de cada paciente. Esto facilita focalizar la intervención en áreas cognitivas específicas, tanto preservadas como aquellas que manifiesten deterioro, según los objetivos de la terapia y de las necesidades de cada usuario.

Otras ventajas que presentan estos programas son los menores requerimientos de personal, el feed-back inmediato, tanto para el paciente como para el terapeuta, y la suficiente flexibilidad que brindan para el establecimiento del tratamiento. Dicho punto de análisis resulta de interés en el contexto de la práctica clínica diaria, donde los tiempos de los profesionales son exiguos, debido a la creciente demanda de esta población.

A pesar los beneficios mencionados, las investigaciones basadas en la efectividad de intervenciones por medio del uso de nuevas tecnologías son aún escasas. El proyecto *Long Lasting Memories* (LLM) nace en este contexto, con la prioridad principal de validar una herramienta de intervención integral y unificadora de metodologías innovadoras, destinadas a los pacientes y a los profesionales que, desde el sector sociosanitario, se enfrentan a las dificultades del envejecimiento cerebral de las personas mayores, así como a las patologías neurodegenerativas.

LLM busca introducir una estrategia sin precedentes de estimulación simultánea cognitiva y física, intentado superar enfoques unilaterales de intervención utilizados en la población mayor

(Mowszowski, et al., 2010) y haciendo uso de dos soluciones TIC (*software* Grador y *software FitForAll*), con miras a dar un paso en la asistencia sanitaria.

La integración de los componentes de intervención físico y cognitivo, proporcionaría un servicio innovador de alta calidad, destinado a personas provenientes de diferentes contextos clínicos, en situación de deterioro cognitivo, o con alto riesgo de desarrollar el mismo. Se busca el desarrollo de conocimiento basado en la excelencia validando, en diferentes regiones de España, nuevas tecnologías preventivas e incluso paliativas, que prolongarían la autonomía de los adultos mayores, mejorando activamente su calidad de vida.

III.2. Objetivos

III.2.1. Objetivo principal

Determinar la efectividad de la plataforma de entrenamiento físico y cognitivo *Long Lasting Memories* (LLM) en el mantenimiento y en la mejoría de las funciones cognitivas, de los síntomas depresivos y de las quejas subjetivas de memoria, de población mayor con Deterioro Cognitivo Leve y de adultos mayores sin deterioro cognitivo objetivo.

III.2.2. Objetivos específicos

1. Determinar la efectividad de la plataforma LLM en el mantenimiento y en la mejoría de las siguientes funciones cognitivas de adultos mayores: cognición global, memoria de trabajo, memoria episódica, función ejecutiva, atención, velocidad de procesamiento y memoria verbal.
2. Comparar la efectividad de la plataforma LLM en la mejoría de las funciones cognitivas de la población mayor proveniente de diferentes contextos clínicos.
3. Comparar la efectividad de la plataforma LLM en la mejoría de las funciones cognitivas de dos poblaciones distintas: población mayor saludable y población con signos de Deterioro Cognitivo Leve.

4. Valorar la efectividad de la plataforma LLM en la mejoría de los síntomas depresivos y de las quejas subjetivas de memoria, de población con Deterioro Cognitivo Leve y sin deterioro cognitivo objetivo, proveniente de diferentes contextos clínicos.
5. Explorar la relación existente entre las variables socio demográficas y las actividades físicas y cognitivas realizadas por los participantes previo al inicio del programa, con las funciones cognitivas, con los síntomas depresivos y con las quejas subjetivas de memoria.
6. Determinar qué variables independientes son capaces de predecir los puntuaciones en la pruebas cognitivas e influirían en la aplicación del tratamiento.

III.3. Hipótesis

A lo largo de la revisión bibliográfica realizada, se ha visto que las intervenciones cognitivas basadas en el uso del ordenador y los programas de ejercicio físico, podrían tener efectos positivos en las habilidades cognitivas, en la percepción subjetiva de memoria y/o en los estados emocionales de adultos mayores. Los efectos se darían en diferentes contextos clínicos y, aunque con diferencias, tanto en la población con DCL, como en la población saludable.

Asimismo, la mayoría de los autores coinciden en que, existirían factores que aumentarían las probabilidades de desarrollar un deterioro cognitivo en la vejez, y disminuirían la plasticidad cognitiva o capacidad de aprendizaje de las personas. Entre estos factores se destacan la edad avanzada, los menores niveles de educación y factores de estilo de vida, como el sedentarismo, los hábitos de nutrición disfuncionales y el estrés. Al igual que factores de riesgo, existirían variables protectoras o estrechamente vinculadas al envejecimiento saludable, que fomentarían la plasticidad cognitiva de las personas mayores. Entre ellas se encuentran la ejercitación física, la actividad social, la participación en actividades de ocio y el entrenamiento cognitivo. La plasticidad cognitiva resulta un factor fundamental, ya que permitiría facilitar o dificultar los

cambios en las funciones cognitivas de las personas, y podría determinar la eficacia de un tratamiento.

En base a la literatura previa, se plantearon las hipótesis de este estudio, que serán expuestas a continuación.

Primera Hipótesis:

H_0 = No existen diferencias entre las funciones cognitivas del grupo experimental y control, después de la aplicación del programa LLM.

Hipótesis estadística:

H_0 = No existen diferencias entre el grupo control y experimental en las comparaciones pre test - post test del test Miniexamen Cognoscitivo (MEC), Subtest de memoria lógica de la Escala de Memoria de Weschler III, Subtest de Dígitos de la Escala de Memoria de Weschler III, Color Trail Test, Trail Making Test y Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins Revisado, a un nivel de significación $< 0,05$.

Hipótesis Alternativa

H_1 = Después de la aplicación del programa de tratamiento *Long Lasting Memories*, los resultados indican mejorías o mantenimiento de las funciones cognitivas exploradas del grupo experimental, y en comparación con el grupo control.

Hipótesis estadística:

H_1 = Existen diferencias en la comparación de medias pre test y post test entre el grupo y el grupo control después de la aplicación del tratamiento, en las pruebas Miniexamen Cognoscitivo (MEC), Subtest de memoria lógica de la Escala de Memoria de Weschler III, Subtest de Dígitos de la Escala de Memoria de Weschler III, Color Trail Test, Trail Making Test y Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins Revisado, a un nivel de significación $< 0,05$.

Segunda Hipótesis:

H_0 = No existen diferencias en el impacto del programa en las funciones cognitivas de los dos grupos estudiados, población saludable y población con Deterioro Cognitivo Leve.

Hipótesis estadística:

H_0 = El programa produce los mismos resultados en la población saludable y en la población con DCL, en las comparaciones pre test - post test del test Miniexamen Cognoscitivo (MEC), Subtest de memoria lógica de la Escala de Memoria de Weschler III, Subtest de Dígitos de la Escala de Memoria de Weschler III, Color Trail Test, Trail Making Test y Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins Revisado, a un nivel de significación $< 0,05$.

Hipótesis Alternativa

H_1 =El impacto del programa LLM en las funciones cognitivas de los participantes es diferente en ambas poblaciones estudiadas: población saludable y población con Deterioro Cognitivo Leve.

Hipótesis estadística:

H_1 =Los resultados indican diferencias en el impacto del programa en las funciones cognitivas de la población saludable y de la población con DCL, en las medidas pre test - post test del test Miniexamen Cognoscitivo (MEC), Subtest de memoria lógica de la Escala de Memoria de Weschler III, Subtest de Dígitos de la Escala de Memoria de WeschlerIII, Color Trail Test, Trail Making Test y Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins Revisado, a un nivel de significación $< 0,05$.

Tercera Hipótesis:

H_0 = El programa LLM no es igualmente efectivo en las poblaciones provenientes de los siguientes entornos clínicos/profesionales: población comunitaria y población proveniente de centros residenciales.

Hipótesis estadística:

H_0 = Los resultados no indican diferencias en las comparaciones pre test / post test entre el grupo experimental y el grupo control, de la población comunitaria o de la población geriátrica, valoradas por el test Miniexamen Cognoscitivo (MEC), Subtest de memoria lógica de la Escala de Memoria de Weschler III, Subtest de Dígitos de la Escala de Memoria de Weschler III, Color Trail Test, Trail Making Test y Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins Revisado, a un nivel de significación $< 0,05$.

Hipótesis Alternativa

H_1 =El programa es efectivo en la mejoría o en el mantenimiento de las funciones cognitivas de la población proveniente de diferentes contextos clínicos – profesionales.

Hipótesis estadística:

H_1 = Los resultados indican la mejoría o el mantenimiento, y diferencias con el grupo control, en las funciones cognitivas estudiadas, tanto en la población comunitaria como en la población proveniente de residencias geriátricas, a un nivel de significación $< 0,05$

Cuarta Hipótesis:

H_0 = Las variables sociodemográficas de los participantes así como las actividad física y cognitiva que realicen previamente al inicio del tratamiento no influirá en el grado de mejora de puntuaciones después de la aplicación del programa LLM, ni correlacionará con estas puntuaciones.

Hipótesis estadística

H_0 = Las variables sociodemográficas y de actividad física y cognitiva realizada por los participantes previo al inicio del tratamiento, no permitirán predecir las puntuaciones de los sujetos estudiados en las valoraciones cognitivas, en la población saludable y con Deterioro Leve, proveniente de diferentes contextos clínicos, a un nivel de significación $< 0,05$.

Hipótesis Alternativa

H_i = Las variables sociodemográficas de los participantes y el porcentaje de actividad física y cognitiva que realicen previamente al inicio del tratamiento, influirá en el grado de mejora de las funciones cognitivas después de la aplicación del programa.

Hipótesis estadísticas

H_i = Las variables sociodemográficas y de actividad física y cognitiva realizada por los participantes previo al inicio del tratamiento, permitirán predecir las puntuaciones de los sujetos en las valoraciones cognitivas, en población saludable y con Deterioro Leve, proveniente de diferentes contextos clínicos, a un nivel de significación $< 0,05$.

Quinta Hipótesis:

H_0 = El programa no es efectivo en la mejoría o en el mantenimiento de los síntomas depresivos y de las quejas subjetivas de memoria, en la población saludable o en la población con DCL, proveniente de centros comunitarios o de instituciones geriátricas.

Hipótesis estadística

H_0 : Después de la aplicación del programa, no se observan mejorías o mantenimiento en el grupo experimental, en comparación con el grupo control, entre las valoraciones pre test y post test de la Escala de Depresión Geriátrica y/o del Cuestionario de Quejas Subjetivas de Memoria, en la población saludable o con Deterioro Leve, proveniente de centros comunitarios o de instituciones geriátricas, a un nivel de significación $< 0,05$.

Hipótesis Alternativa

H_i = El programa es efectivo en la mejoría o en el mantenimiento de los síntomas depresivos y de las quejas subjetivas de memoria en la población saludable y en la población con DCL, proveniente de centros comunitarios y de instituciones geriátricas.

H_1 =Después de la aplicación del programa, se observan mejorías o mantenimiento en el grupo experimental, y en comparación con el grupo control, entre las valoraciones pre test y post test de la Escala de Depresión Geriátrica y/o en el Cuestionario de Quejas Subjetivas de Memoria, en la población saludable o con Deterioro Leve y en poblaciones provenientes de diferentes contextos clínicos, a un nivel de significación $< 0,05$.

IV. Población, Material y Método

IV.1. Diseño General

El presente estudio siguió un diseño general cuasi experimental con grupo control no equivalente, simple ciego y multicéntrico. Los evaluadores no tuvieron conocimiento del grupo de pertenencia de los sujetos evaluados. Participaron durante la investigación 10 centros asociados, localizados en diferentes regiones de España

Cabe resaltar que, si bien en la primera y segunda interacción el grupo control no fue aleatorizado, en la tercera y cuarta interacción los participantes si fueron randomizados al grupo control y al grupo experimental, por medio de una persona ajena al estudio. Es decir que, las primeras dos intervenciones siguieron un diseño cuasi experimental, y las últimas dos intervenciones fueron de carácter experimental.

IV.2. Población de estudio

La muestra de estudio estuvo compuesta por 267 participantes, provenientes de diferentes provincias de España: Barcelona, Madrid, Valladolid, Vigo y Zamora (Tabla 6). En estas localizaciones se seleccionó la muestra en ámbitos de distinta naturaleza:

- 1- **Población comunitaria patológica y no patológica:** compuesto por sujetos provenientes de dos centros comunitarios localizados en Zamora: CEAS Norte y CEAS Este.
- 2- **Población proveniente de instituciones geriátricas:** integrada por usuarios de las residencias “SarQuavitae Regina” localizada en Barcelona, residencia “Hermanitas de los Pobres” localizada en Valladolid, residencias “SarQuavitae Puerta Nueva”, “San Torcuato” y “Resigar” ubicadas en Zamora, residencias “Bellaescusa”, “SarQuavitae Arturo Soria” y “Centro Asistencial Benito Menni”, Ubicadas en Madrid y residencia “Valle Inclán” en Pontevedra, Vigo.

Tabla 6
Centros asociados al estudio.

Población	Nombre del Centro	Localización	Nº Usuarios incluidos			Aleatorización
			Exp.	Control	Total	
Comunitaria	“CEAS Este”	Zamora	24	-	24	No
	“CEAS Norte”	Zamora	43	6	49	No
Instituciones geriátricas	“Valle Inclán”	Pontevedra	9	8	17	Si
	“San Torcuato”	Zamora	15	14	29	Si
	“Benito Menni”	Madrid	7	8	15	Si
	“Bellaescusa”	Madrid	14	14	28	Si
	“Hermanitas de los Pobres”	Valladolid	26	33	59	No
	“SarQuavitae Puerta Nueva”	Zamora	6	6	12	Si
	“SarQuavitae Regina”	Barcelona	6	6	12	Si
	“SarQuavitae Arturo Soria”	Madrid	6	6	12	Si
	“Resigar”	Zamora	-	10	10	No
TOTAL	11 centros	5 localizaciones	156	111	267	

Nota. Exp.= Experimental

IV.2.1. Descripción de los centros asociados al estudio

1. Centros de Acción Social (CEAS) Este y Norte: Constituyen centros comunitarios localizados en las zonas Este y Norte de Zamora. Las funciones de estos centros es poner en marcha y gestionar los Servicios Sociales Básicos, así como realizar acciones que tengan un carácter de atención primaria y una actuación polivalente y vayan dirigidas a la comunidad. Zamora cuenta con 4 CEAS y cada uno atiende una Zona de Acción Social. Cada CEAS cuenta con el personal técnico de Trabajadores Sociales, Animador Comunitario, Orientador Laboral, Educadores Sociales que intervienen en las situaciones detectadas y planteadas por los ciudadanos. Los CEAS imparten diferentes planes dirigidos a poblaciones diversas. Entre ellos se incluyen programas para adultos mayores, como campañas de valoración de la memoria de carácter voluntario y Jornadas Comunitarias de la Memoria y Talleres de memoria, que se

imparten desde hace dos años en colaboración con Fundación INTRAS, en todos los distritos de la ciudad, durante todo el año.

En los CEAS Este y Norte (Figuras 6 y 7), se formaron 11 de grupos de intervención. Se aplicó el programa, durante 3 meses de duración y con una frecuencia de 3 días a la semana, a cada grupo de participantes. Se instalaron 6 equipos LLM en el CEAS Este y 7 equipos LLM en el CEAS Norte. Los grupos estuvieron constituidos por 5, 6 o 7 personas, participando en total 73 personas.



Figuras 6 y 7: Vista de salas de intervención en centros comunitarios CEAS Norte (izquierda) y Este (derecha).

2. Residencia Valle Inclán: La Residencia para la tercera edad Valle Inclán está ubicada en Villanova de Arousa, en la provincia de Pontevedra. Es un centro gerontológico polivalente que presta atención sociosanitaria a personas mayores, tanto autónomas como con discapacidades físicas y/o psíquicas que precisan cuidados y atención especializada y personalizada. La residencia cuenta con capacidad total para 200 personas y oferta diferentes plazas: 1) Plazas privadas: para personas válidas y asistidas; 2) Plazas subvencionadas: a través de acuerdo con la Xunta de Galicia, para la ocupación y reserva de 105 plazas para personas asistidas y 10 para personas válidas.; 3) Plazas de Cheque asistencial: concertadas con la Xunta en el programa de Cheque Asistencial, 55 plazas sólo para personas asistidas; 4) Plazas con prestación a cargo de ciertos seguros privados. El equipo de salud mental está compuesto por una psicóloga, que trabaja a tiempo total, una psiquiatra que consulta con una periodicidad quincenal, un médico, una trabajadora social, una educadora social y personal de enfermería y auxiliares.

En la residencia Valle Inclán se instalaron 2 equipos LLM y se formaron 5 grupos de intervención, participando entre población control y experimental, 17 personas. La división entre los grupos fue realizada de manera aleatoria.

3. Residencia San Torcuato: Se encuentra localizada en Villalarbo, Provincia de Zamora (Figuras 8 y 9). El Centro San Torcuato cuenta con cuidados de Larga Estancia (Residencia), Media Estancia (Convalecencia) y Estancias Diurnas (Centro de Día). Los cuidados a Larga Estancia están dirigidos fundamentalmente a personas en situación de dependencia por presentar patologías con tendencia a la cronicidad y evolutivas, como enfermedades orgánicas, procesos degenerativos, situaciones de deterioro cognitivo y demencias. Los cuidados a Media Estancia, están dirigidos a personas en situación de recuperación funcional que requieren una rehabilitación intensa y global, y a personas en situación de enfermedad avanzada o terminal que requieren control de síntomas complejos. El centro dispone de 121 plazas, en habitaciones dobles o individuales y 15 plazas de Estancias Diurnas. Además, cuenta con espacios comunes como salón multiusos, sala de terapia ocupacional, sala de rehabilitación psicomotriz, sala de rehabilitación cognitiva, hidroterapia y aula de formación. 90 profesionales forman parte del centro y prestan servicios de las siguientes áreas: medicina, enfermería, rehabilitación global (fisioterapia, terapia ocupacional, rehabilitación cognitiva), psicomotricidad, actividades socio educativas y actividades lúdicas.

En el centro San Torcuato se instalaron 4 equipos LLM y se formaron 4 grupos de intervención. Participaron un total de 29 personas, divididos aleatoriamente y de manera equivalente entre población control y experimental.



Figuras 8 y 9: Vista exterior e interior del Centro Asistencial San Torcuato.

4. Residencia Asistida de Personas Mayores, Centro Asistencial Benito Menni:

La Residencia Asistida de Personas Mayores es un dispositivo socio sanitario concertado con la Consejería de Familia y Asuntos Sociales de la Comunidad de Madrid. Se encuentra ubicada dentro del Complejo Asistencial “Benito Menni”, propiedad de las Hermanas Hospitalarias del Sagrado Corazón (Orden Religiosa) y localizado en Ciempozuelos, Madrid. Su objetivo fundamental es proporcionar atención geriátrica integral por un equipo multidisciplinar y la especialización en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de alteraciones conductuales asociados a la patología de base del adulto mayor (demencia, esquizofrenia, trastorno delirante crónico, etc.). Consta de 210 camas mixtas para mayores de 60 años, repartidas en 5 unidades, cuya asignación se realiza dependiendo del grado de funcionalidad del residente y de la disponibilidad de camas. Las habitaciones son compartidas e individuales para casos graves. Los profesionales con los que cuenta son: médico geriatra, psicólogo, psiquiatra, enfermeras, terapeutas ocupacionales, trabajadora social, fisioterapeuta, auxiliares de enfermería. Además dispone de sala de rehabilitación, de sala multisensorial, de sala informática con programas de estimulación cognitiva y demás zonas de uso común con el resto del Complejo Asistencial.

En el Centro Asistencial Benito Menni se instalaron 2 equipos LLM y se forman 4 grupos de intervención. Participaron 15 personas, aleatorizadas en grupos equivalentes control y experimental.

5. Residencia Bellaescusa (Edificios Gerontológico, S.A.): La Residencia Bellaescusa, se encuentra localizada en Orusco, Madrid (Figuras 10 y 11). Se centra en realizar una asistencia geriátrica integral, ofreciendo, a su vez, rehabilitación tanto física como psíquica para su población. El centro cuenta con 50 profesionales y con servicios de psicología, de terapia social y ocupacional, de fisioterapia, de enfermería, de medicina y de animación socio cultural. La residencia cuenta con 172 camas, 74 habitaciones y acoge todo tipo pacientes gerontológicos, incluyendo Demencia, DCL, enfermedad cardiovascular, Parkinson, artrosis y enfermedad pulmonar.

En la Residencia Bellaescusa se instalaron 4 equipos LLM y se formaron 4 grupos de intervención. Participaron 28 personas, divididos de forma aleatoria y equivalente en grupos control y experimental.



Figuras 10 y 11: Vista exterior e interior de la Residencia Bellaescusa.

6. Residencia Mi Casa, Hermanitas de los Pobres: La Residencia Mi Casa es propiedad de las Hermanitas de los Pobres (Congregación Religiosa) y tiene el objetivo fundamental de proporcionar atención geriátrica integral. El centro está ubicado en Valladolid y cuenta con 90 habitaciones individuales y 5 habitaciones de dos plazas, cuya asignación se realiza dependiendo del grado de funcionalidad del residente y de la disponibilidad de camas. La residencia cuenta, asimismo, con 40 trabajadores y con los siguientes profesionales: médico psiquiatra, enfermeras, trabajadoras sociales y auxiliares de enfermería. En la Residencia Mi

Casa (Hermanita de los Pobres) se instalaron 6 equipos LLM y se formaron 5 grupos de intervención. Participaron 36 personas, que pasaron por las condiciones de grupo control y/o de grupo experimental.

7- 9. Residencias SAR Quavitae Arturo Soria, Regina y Puerta Nueva: SAR Quavitae brinda atención gerontológica general a demencias, a discapacidad y a cuidados paliativos. En su totalidad, cuenta con 49 residencias, 10 centros para personas con discapacidad, 59 centros de día para población mayor, 3 viviendas con servicios. 12.000 trabajadores están integrados al total de SAR Quavitae y cuentan con 10.516 plazas en centros en diferentes localidades de España. Tres centros SAR Quavitae participaron durante el estudio:

Centro residencial Puerta Nueva (Zamora): cuenta con 122 plazas, así como servicios de Estancias temporales, Estancias prolongadas, Unidades especializadas en Alzheimer y otras demencias, Convalecencias, Servicios de rehabilitación y Respirio familiar (Figuras 12 y 13). Los profesionales integran las áreas de medicina, enfermería, fisioterapia y Terapia Ocupacional.

En la Residencia Puerta Nueva se instalaron 2 equipos LLM y se forman 3 grupos de intervención. Participaron 12 personas, divididas aleatoriamente en grupo control y experimental.



Figuras 12 y 13: Vista exterior e interior de la Residencia SarQuavitae Puerta Nueva.

2. *SARQuavitae Arturo Soria (Madrid)*: dispone de 157 plazas residencias con habitaciones individuales, dobles y suites (Figuras 14 y 15). Ofrece Estancias temporales, Estancias prolongadas, Unidades especializadas en Alzheimer y otras demencias, Convalecencias, Post-operatorios, Servicios de rehabilitación y Respiro familiar. La residencia ofrece también servicios de medicina, enfermería, psicología, Fisioterapia rehabilitadora, Terapia ocupacional y Actividades socioculturales.

En SarQuavitae Arturo Soria se instalaron 2 equipos LLM y se forman 3 grupos de intervención. Participaron 12 personas, divididas aleatoriamente entre el grupo control y el grupo experimental.



Figuras 14 y 15: Vista exterior y vista interior de la Residencia SarQuavitae Arturo Soria.

3. *SarQuavitae Regina (Barcelona)*: cuenta con 177 plazas residenciales y 30 plazas en centro de día. También ofrece Estancias temporales, Estancias prolongadas, Unidades especializadas en Alzheimer y otras demencias, Convalecencias, Post-operatorios, Servicios de rehabilitación y Respiro familiar (Figuras 16 y 17). Los servicios que brinda la residencia integran las áreas de medicina, enfermería, psicología, Fisioterapia rehabilitadora, Terapia ocupacional y Actividades socioculturales.

En la Residencia Regina se instalaron 2 equipos LLM y se forman 3 grupos de intervención. Participaron 12 personas, divididas aleatoriamente entre el grupo control y el grupo experimental.



Figuras 16 y 17: Vista exterior y de la aplicación del tratamiento LLM en la Residencia SarQuavitaet Regina.

10. Residencia Resigar: La Residencia Resigar se encuentra localizada en Mofarracinos, en Zamora. Es un centro gerontológico que presta atención sociosanitaria a personas mayores, tanto autónomas como con discapacidades físicas y/o psíquicas que precisan cuidados y atención especializada y personalizada. La residencia cuenta con 100 plazas y admite tanto a personas saludables como aquellas con requerimientos de atención psíquica (deterioro cognitivo, demencias, Parkinson, etc.) y física. Cuenta con un área de rehabilitación, con fisioterapia, con terapeutas ocupacionales y médico geriatra.

La residencia Resigar involucró en el estudio LLM 10 pacientes controles.

IV.2.2. Criterios de inclusión y exclusión. Periodos de reclutamiento.

Los participantes que formaron parte de la muestra fueron seleccionados tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión generales para el estudio, expuestos en la Tabla 7.

El reclutamiento y la aplicación del tratamiento se realizaron por períodos, representados en la Figura 18. De tal manera, el piloto quedó conformado por cuatro grandes interacciones, períodos en los cuales se efectuaron las intervenciones. Al principio y final de cada interacción se realizó la fase de pre y post evaluación. El período entre las interacciones fue de utilidad para ajustar aspectos globales del sistema LLM.

Previo al inicio de la fase piloto se realizó la selección de pruebas, el entrenamiento de los evaluadores, la división e grupos de intervención y evaluación y el estudio de fiabilidad inter examinadores.

Tabla 7.
Criterios de inclusión y exclusión LLM

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Ser mayor de 60 años	Participación paralela en otros estudios de investigación.
Poseer un lenguaje correcto y fluido	Severa depresión o diagnóstico psiquiátrico de relevancia que imposibiliten a la persona su participación en el estudio
Haber firmado el consentimiento informado	Severos trastornos físicos o discapacidad que el impida a la persona el uso de todos los componentes del programa
Acuerdo del médico de cabecera de la participación de la persona en el estudio	Medicación inestable
Puntuación superior a los 17 puntos en el Mini Exam Cognitivo (MEC).	Severos problemas de visión, auditivos de por los menos de tres de meses de duración

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Interacción						PRIMERA				SEGUNDA				TERCERA				CUARTA									
ACCIONES	Entrenamiento de los evaluadores, estudio de fiabilidad					Pretest I	<i>I</i> Intervención			Post test I / Pretest II inter.	<i>II</i> Intervención			Post test II / Pretest III	<i>III</i> Intervención			Post test III / pretest IV	<i>IV</i> Intervención			Post test IV	Análisis y conclusiones				
FASES	FASE PRE PILOTO					FASE PILOTO																		FASE POST PILOTO			

Figura 18. Descripción de las fases del estudio LLM.

IV.2.3. Número de casos

En la Figura 19 se expone el proceso de reclutamiento realizado, número total de participantes a los cuales se realizó el screening, excluidos y *drop outs* correspondientes a la primera, segunda, tercera y cuarta interacción.

A partir de dicho proceso, los participantes se subdividieron en 3 grupos diferenciados:

- 1- Sujetos con diagnóstico de Deterioro Cognitivo Leve.
- 2- Sujetos sin deterioro cognitivo.
- 3- Grupo control: compuesto por personas en listas de espera, que posteriormente fueron incluidos en estudio.

El número total de casos incluidos en la muestra fue de 267, de los cuales 106 sujetos poseían diagnóstico de DCL y 161 no presentaron signos de deterioro cognitivo. El total de participantes, en el grupo control y experimental, se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8.
Descripción del número de casos incluidos en el estudio

	Grupo control	Grupo experimental	Total
N total	111	156	267
N Bajas	4	29	33
N Casos perdidos	16	10	26
Total	91	117	208

Cabe destacar que, siguiendo las recomendaciones del Comité Ético de Investigación Clínica de Zamora (CEIC), la mayoría de los participantes del grupo control fueron involucrados posteriormente en los grupos experimentales, recibiendo el tratamiento integral LLM después de los ensayos como grupo control. De este modo, a pesar de que no todos los participantes fueron incluidos en el grupo experimental en términos de valoración de la eficacia del sistema, sí

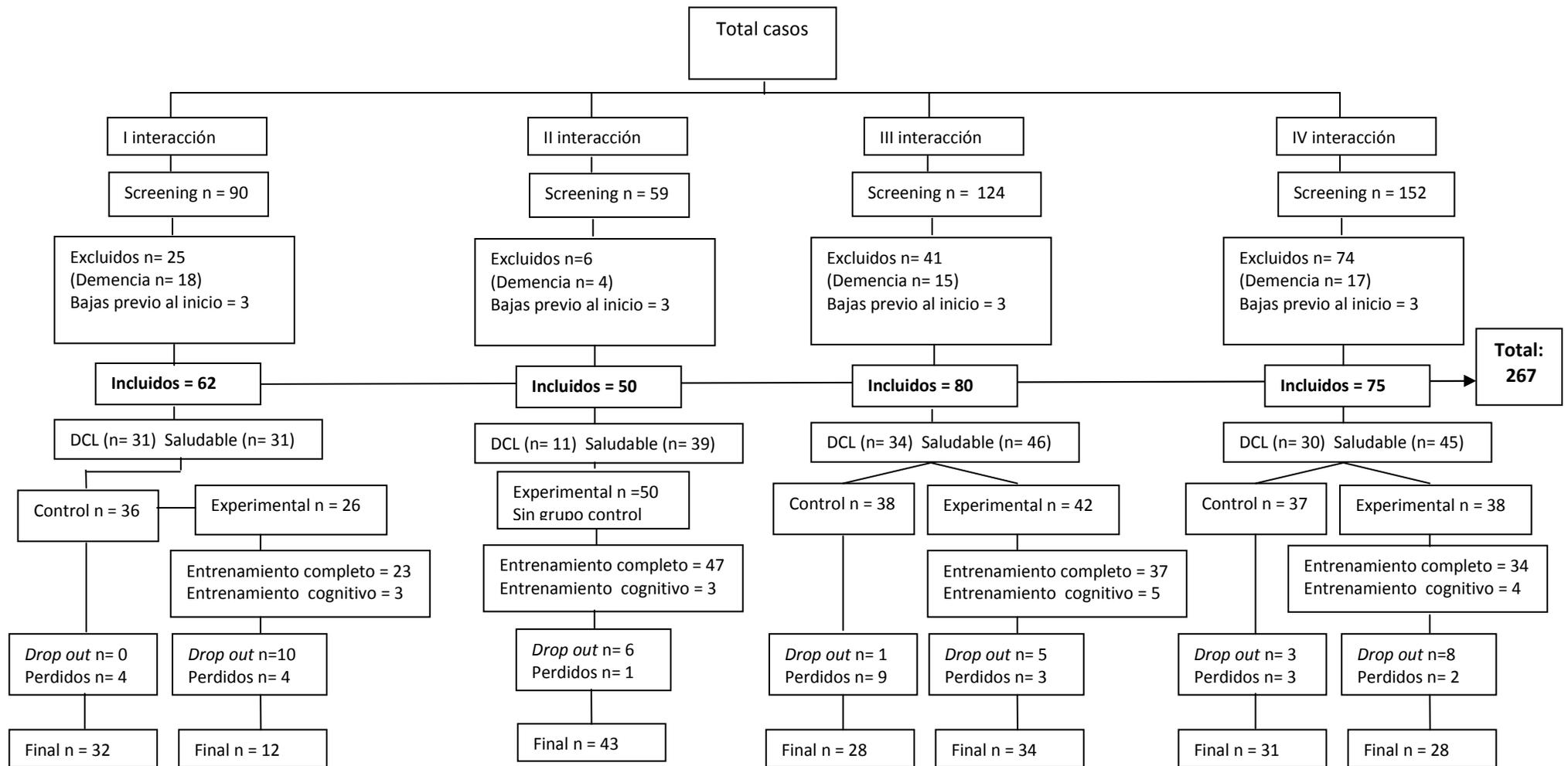


Figura 19. Proceso de reclutamiento realizado y número de casos.

podieron beneficiarse del programa LLM y estuvieron implicados en la valoración de la usabilidad del mismo y los ajustes realizados al sistema.

IV.2.4. Características sociodemográficas de toda la muestra

La media de edad de toda la muestra fue de 77.6 (DS = 9.4) años. La media en años de educación fue de 8.26 (DS = 2,91). La mayor parte de la población de estudio fue de sexo femenino (76.6%), encontrándose una prevalencia de viudez (48,3%) en el estado civil. De la muestra total, el 64,5% vivía en residencias de atención tiempo completo, el 20,2 % convivía con su familia o pareja y el 15,3 vivía solo. El 70,7% tenían hijos. Todos los participantes fueron de nacionalidad española. En el cuestionamiento de hábitos saludables, se encontró que sólo el 2,3 % de la muestra consumía tabaco y el 3,3% alcohol. Por último, el 60,2% no presentó signos de deterioro cognitivo y 93,85, poseía un deterioro cognitivo leve.

Las variables sociodemográficas analizadas en la muestra total y dividido por grupo control y experimental se exponen en la Tabla 9.

IV.2.5. Comparación de variables socio demográficas por grupo de estudio, diagnóstico y lugar de procedencia.

La comparación del grupo control y experimental en variables socio demográficas previamente presentada, se complementó con un estudio de mayor especificidad, de comparación de estas mismas variables según el centro de procedencia y el diagnóstico clínico de la población. En este análisis no se incluyeron los casos que perdidos o que presentaron baja del estudio. Estos últimos serán analizados en otra sección.

Al subdividir el análisis de la muestra según el diagnóstico, se observaron diferencias en la situación de vida de los sujetos con DCL y saludable ($p < 0,05$). Se encontró que la mayor parte de la población total con DCL (80,4 %), vivía en centros de atención tiempo completo y que solo el 19,6% vivía con su familia o pareja. A diferencia de ello, el 35,8 % de la totalidad de la población estudiada sin signos de deterioro cognitivo reportó vivir con su pareja o familia,

mientras que un 64,2% vive en residencia. En las variables de edad y educación no se observaron diferencias significativas entre población saludable y la población con DCL (Tabla 10).

Tabla 9.

Variables sociodemográficas de toda la muestra y divididas por grupo control y experimental.

	Muestra completa N= 267	Grupo	
		Control N= 111	Experimental N=156
Edad (M, SD)	77,6 ± 9,4	80,3 ± 8,9	78,8 ± 8.6
Educación (M, SD)	8,26 ± 2,91	8,0 ± 2.49	8,41 ± 3.12
Sexo femenino %	76,6	81,1	73,0
Sexo masculino %	23,4	18,9	27,0
Estado civil	17,1	21,7	13,4
Soltero %			
Casado %	31,7	23,6	38,1
Viudo %	48,3	52,8	44,8
Separado %	2,9	1,9	3,7
Nacionalidad española %	100	100	100
Situación de vida			
Atención tiempo completo %	64,5	68,8	55,2
Con miembros de su familia o pareja %	20,2	17,7	24,5
Solo %	15,3	12,5	20,3
Hijos			
Si %	70,7	63,6	74,6
No %	29,3	36,4	25,4
Consumo de tabaco (si) %	2,3	2,2	2,6
Consumo de alcohol (si) %	3,3	1,3	4,3
Estado cognitivo	60,2		
Saludable %		60	60,4
Deterioro Cognitivo Leve %	39,8	40	36,6

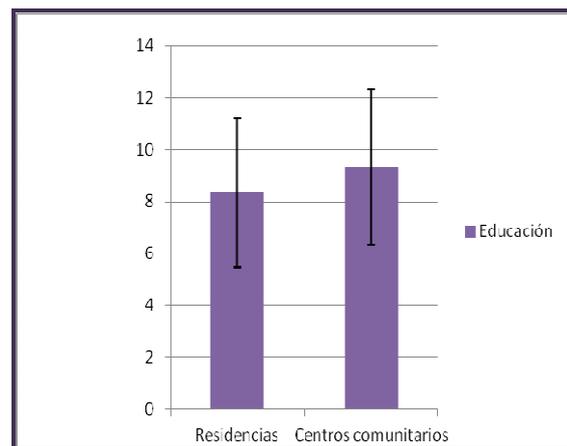
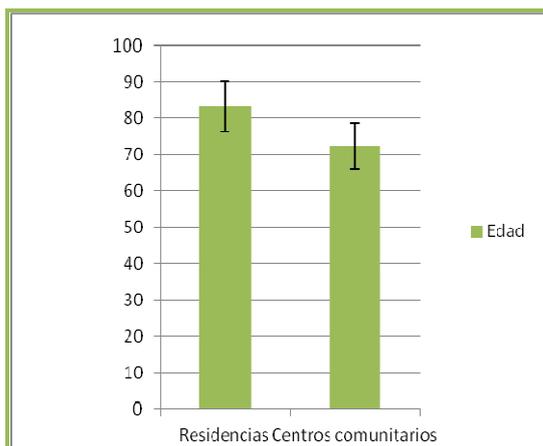
Tabla 10.
Variables de edad y educación según diagnóstico clínico.

	Saludable				DCL			
	Mínimo	Máximo	Media	SD	Mínimo	Máximo	Media	SD
Edad	60	98	80,03	8,82	62	97	80,72	7,44
Educación	2	20	8,20	3,00	5	16	9,21	2,93

La segunda comparación se realizó tomando como referencia el lugar de procedencia de los participantes, según provinieran de instituciones geriátricas o centros comunitarios. En este análisis, si se observan diferencias significativas tanto en la variable de edad ($p < 0,001$), como en la variable educación ($p < 0,05$), según el centro de procedencia (Tabla 11, Figuras 20 y 21).

Tabla 11.
Variables de edad y educación según centro de procedencia

	Residencias				Centros comunitarios				<i>p</i>
	Mínimo	Máximo	Media	SD	Mínimo	Máximo	Media	SD	
Edad	65	98	83,38	6,84	60	85	72,44	6,21	.000 **
Educación	1	16	8,34	2,87	5	20	9,32	3,00	.044 *



Figuras 20 y 21. Medias y DS de edad y educación por centro de procedencia.

Asimismo, se encontraron diferencias en el estado civil de los sujetos estudiados ($< .05$), con un mayor porcentaje de viudez en población residencial (55,5%) a diferencia de población

comunitaria (35,7%), y un mayor porcentaje de personas solteras en población con DCL (23,4%), a diferencia de la población saludable (12,9%). Los resultados mostraron una leve diferencia entre el porcentaje de personas que tienen hijos en población de residencias (62.8%) con Centros Comunitarios (80.4 %), siendo en estos últimos centros el porcentaje mayor.

En la Tabla 12 se expresan los datos sociodemográficos de la muestra total y divididos por centro de procedencia.

Tabla 12.
Variables socio demográficas de la muestra total y divididas por centro de procedencia.

	Diagnóstico clínico			Población		
	Saludable n=114	DCL N=94	<i>p</i>	Instituciones geriátricas n=146	Población comunitaria n=62	<i>p</i>
Edad (M, DS)	80,03 ± 8,82	80,72 ± 2,73	NS	83,38 ± 6,84	72,44 ± 6,21	<0,01
Educación (M, DS)	8,20 ± 3,00	9,21 ± 2,93	NS	8,34 ± 2,87	9,32 ± 3,00	<0,05
Sexo						
Femenino %	73,6	81,9	NS	74,9	83,1	NS
Masculino %	26,4	18,1	NS	25,1	16,9	NS
Estado civil						
Soltero %	12,9	23,4	<0,05	23,2	2,9	<0,05
Casado %	36,4	23,4	<0,05	18,3	60,0	<0,05
Viudo %	48,6	50,0	NS	55,5	35,7	<0,05
Separado %	2,1	3,2	NS	3,00	1,4	NS
Nacionalidad española %	100	100	N/A	100	100	N/A
Hijos						
Si %	76,8	76,8	NS	62,8	80,4	<0,05
No %	26,8	23,2	NS	37,2	19,6	<0,05
Consumo de tabaco (si) %	2,40	1,8	NS	0	-	NS
Consumo de alcohol (si) %	6,1	1,8	NS	4,3	-	NS

Nota. No se incluyen los casos perdidos

NS= No significativo

N/A= No aplicable

A manera de resumen, puede observarse que la mayor parte de la muestra estudiada con signos de DCL se encontró viviendo en instituciones geriátricas. Paralelamente, los participantes del

programa pertenecientes a centros comunitarios (CC) presentaron menor frecuencia de deterioro cognitivo. Asimismo, en la población de instituciones geriátricas, el nivel de educación fue menor y la edad mayor, teniendo en estos centros menor porcentaje de personas con hijos a diferencia de la población comunitaria, y presentando mayores índices de viudez.

A partir de los resultados previamente expuestos, estimamos que estas dos poblaciones no serían comparables. Dado a que la mayoría de personas del grupo control pertenecía a centros residenciales, se formaron tres grupos posibles de análisis: 1) grupo control de centros residenciales; 2) grupo experimental de centros residenciales y 3) grupo experimental de centros comunitarios.

IV.2.6. Comparación de variables socio demográficas por institución participante.

Por último, para valorar las características de cada centro participante, se subdividió el análisis de características socio-demográficas en cada institución y grupo. Este análisis se realizó con aquellas variables que habían presentado mayores diferencias entre población comunitaria y residencial.

En primer lugar, el porcentaje de viudez fue alto en la mayoría de las residencias, a excepción de la residencia Benito Menni, donde se observó que un 46,7 % de personas eran solteras y solo un 33,3 % de viudez. A diferencia de ello, el resto de las residencias presentó alto porcentaje de viudez, en un rango entre un 46,2% y 64% de la población según el centro. Estos datos pueden observarse en la Tabla 13.

En segundo lugar, se observó que la diferencia de edad se mantuvo entre centros comunitarios y cada una de las residencias. No obstante, los años de educación difirieron en las residencias entre sí, y la media de educación de los centros Sar – Quavitae, Benito Menni, Bellaescusa y Valle Inclán no presentó diferencias con la de población de centros comunitarios. Estos datos se detallan en la Tabla 14 y en las Figuras 22 y 23.

Tabla 13.
Variables de estado civil e hijos divididas por centros participantes.

Institución	Personas sin hijos %	Estado civil			
		Soltero %	Viudo %	Separado %	Casado %
Hermanitas de los Pobres	32,5	23,4	59,6	-	17,0
Centros comunitarios	4,8	4,2	33,3	1,4	61,1
Valle Inclán	11,1	30,8	46,2	15,4	7,7
Bellaescusa	22,2	7,1	64,3		28,6
San Torcuato	14,3	16,7	53,3	3,3	26,7
Centro Asistencial Benito Menni	25,0	46,7	33,3	6,7	13,3
Sar- Quavitae	37,1	22,9	60,0	2,9	14,3
Resigar	28,6	20,0	60,0	-	20,0

Tabla 14.
Media y DS para las variables educación y edad divididas por centros participantes.

Institución	Variable	Muestra completa		Grupo					
		Media	DS	Experimental completo		Control		Experimental solo cognitivo	
				Media	DS	Media	DS	Media	DS
Hermanitas de los Pobres	Educación	7,43	1,83	7,00	2,12	7,39	1,90	8,25	0,70
	Edad	83,70	6,44	84,53	4,94	84,22	5,99	81,00	9,34
Centros comunitarios	Educación	8,96	3,16	9,19	3,56	8,50	2,39	8,33	0,57
	Edad	72,81	7,55	72,83	7,20	70,50	9,28	78,20	5,21
Valle Inclán	Educación	8,27	2,19	9,80	2,16	7,33	1,15	6,67	1,52
	Edad	82,69	5,00	80,40	4,61	82,50	4,79	85,75	5,25
Bellaescusa	Educación	8,18	3,59	10,50	3,50	7,27	2,57	5,33	4,61
	Edad	85,46	5,27	86,50	6,83	85,93	5,07	82,25	2,63
San Torcuato	Educación	7,28	3,15	7,38	2,81	6,50	4,30	8,33	0,81
	Edad	87,03	7,33	89,33	3,98	86,45	9,66	83,50	7,12
Centro Asistencial Benito Menni	Educación	8,89	2,47	8,80	3,03	9,00	2,00	-	-
	Edad	76,93	6,73	79,13	7,16	74,43	5,68	-	-
Sar-Quavitae	Educación	9,97	4,15	9,29	4,61	10,50	3,80	-	-
	Edad	85,14	7,48	85,86	5,65	84,67	8,59	-	-
Resigar	Educación	7,25	1,50	-	-	7,25	1,50	-	-
	Edad	81,60	16,31	-	-	81,60	16,38	-	-

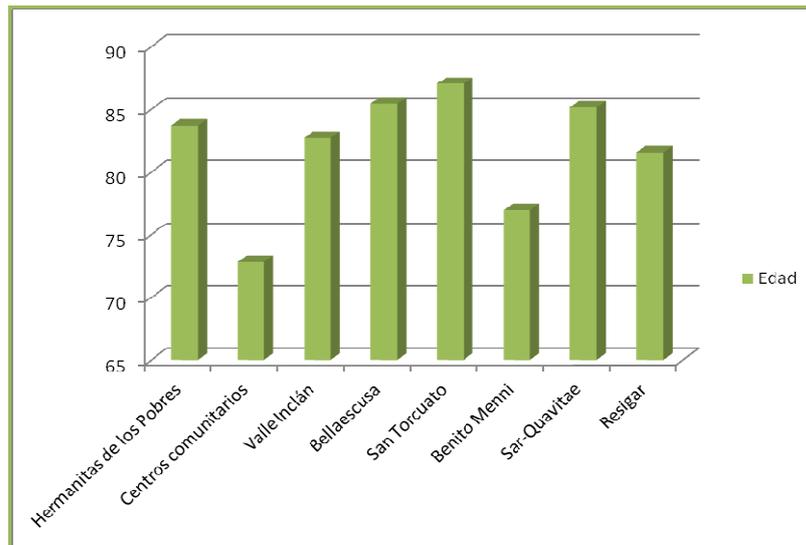


Figura 22. Media de edad dividida por centro participante.

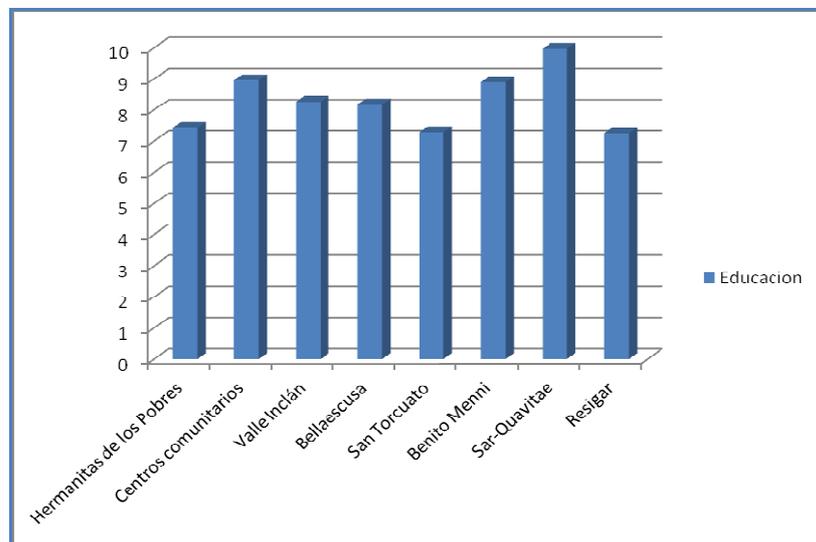


Figura 23. Media de educación dividida por centro participante.

15 personas no cumplieron con las condiciones para realizar el tratamiento físico, con lo cual fueron asignadas a tratamiento cognitivo únicamente. Debido a la insuficiencia del número de personas para incluirlos en un grupo de tratamiento aparte y a las diferencias que podrían significar en relación a aquellos participantes que realizaron ambos entrenamientos (físico y cognitivo) estas personas no fueron incluidas en los análisis generales (Tabla 15)

Tabla 15.
Número total de casos incluidos en el análisis general.

	Grupo control	Grupo experimental	Total
N total	111	156	267
N Bajas	4	29	33
N Casos perdidos	16	10	26
N Solo cognitivo	-	15	15
Total analizados	91	102	193

IV.3. Materiales

IV.3.1 Materiales para el cribado

El cribado y la sesión informativa consistieron en el primer contacto que el evaluador tuvo con el participante del programa LLM. El cribado fue realizado mediante una breve batería de tests que, junto con una entrevista, tuvieron el objetivo principal de estimar si el participante cumplía con los criterios de inclusión y exclusión determinados para el programa. Se recolectaron de tal manera datos personales y sociodemográficos y se utilizaron los tests Mini Exam Cognoscitivo (MEC; Lobo, 1979) y Escala de Depresión Geriátrica (GDS; Brink y Yesavage, 1982) (Tabla 16).

Tabla 16.
Materiales utilizados durante el proceso de cribado y objetivos de los mismos.

Objetivo	Test
Recolección de datos sociodemograficos	Cuestionario de datos sociodemográficos
Valorar MEC > 17	Mini Exam Cognoscitivo (Lobo, Esquerra, Gomez Burgada, Sala, & Seva, 1979)
Valorar síntomas depresivos	Escala de Depresión Geriátrica (Yesavage et al., 1982)
Valorar criterios de inclusión y exclusión	Entrevista

IV.3.2 Batería de tests para la pre evaluación y post evaluación de los participantes.

Una vez determinado el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión, los participantes fueron evaluados con una batería compuesta por 8 test (pre-evaluación; Tabla 17) que valoraban su estado físico y cognitivo. Esta misma batería de instrumentos fue utilizada para el proceso de post evaluación, efectuado en las dos semanas posteriores a la finalización de la intervención.

Tabla 17.

Batería de test empleados en las fases de pre evaluación y post evaluación y objetivos principales de los mismos.

Pre test/Post test	Objetivo	Test
Pre test	Recoleccion de actividades previas	Cuestionario de actividades previas realizadas
Pre test/Post test	Memoria de Trabajo	Subtest de Dígitos de la Escala de Memoria de Wechsler-III (Wechsler, 1997)
Pre test/Post test	Memoria Lógica	Subtest de memoria logica de la Escala de Memoria de Wechsler III (Wechsler, 1997)
Pre test / Post test	Memoria Verbal	Test de Memoria y Aprendizaje Verbal Hopkins Revisado (Brandt y Benedict, 2001)
Pre test/Post test	Atención, velocidad de procesamiento y función ejecutiva	Color Trail Test (D'Elia, Satz, Uchiyama, White, 1996)
Pre test/Post test	Memoria y Aprendizaje Verbal	Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins Revisado (Brand y Benedict, 2001)
Pre test/Post test	Atención, velocidad de procesamiento y función ejecutiva	Trail Making Test (Partington, 1938)
Pre test/Post test	Condición física	Seniors Fitness Test (Rikli y Jones, 2001)
Pre test / Post test	Memoria Subjetiva	Cuestionario de Quejas Subjetivas de Memoria (CQSM)

El objetivo específico del proceso de pre y post evaluación fue determinar los cambios producidos en las funciones cognitivas de los participantes durante el curso del programa LLM.

La batería de test implicó un tiempo de aplicación, aproximado, de 60 minutos por participante.

Durante el proceso de pre-evaluación se aplicó a los participantes un cuestionario de actividades previas realizadas, con la finalidad de recolectar datos de su estilo de vida que pudieran influir en los resultados.

Asimismo, durante la post-evaluación, se aplicó a los participantes, junto con la batería de test un cuestionario de usabilidad y aceptabilidad. Este cuestionario tuvo la finalidad de recolectar datos e información brindada por el usuario en relación a aspectos claves tales como la satisfacción con el programa LLM, el grado de aceptación, la usabilidad y la facilidad de acceso al mismo.

IV.3.3. Descripción de materiales de cribado y de la batería de test utilizados en las fases de pre evaluación y post evaluación.

a- Mini Exam Cognoscitivo (Lobo, Esquerro, et al., 1979)

El *objetivo* del MEC (Lobo et al., 1979) es cuantificar el potencial cognitivo y detectar posibles desórdenes funcionales de forma rápida y práctica. Consta de 11 ítems en los que se valora 8 áreas cognitivas: Orientación espacio-temporal, memoria de fijación, memoria reciente, atención-concentración, cálculo, lenguaje comprensivo y expresivo, pensamiento abstracto y construcción viso-espacial.

La *interpretación* se basa en la suma de las puntuaciones de cada ítem. Es un test sencillo y breve que se administra en un tiempo de 5 a 10 minutos sin necesidad de utilizar material adicional.

Existen diferencias significativas de contenido entre el MMSE de Folstein et al. (1975) y el MEC de Lobo et al. (1979), siendo la puntuación máxima del primero de 30 y la puntuación de la versión española de 35.

Se encuentran, asimismo, múltiples versiones en español, algunas para uso de hispanos norteamericanos (Bird, Canino, Rubio-Stipec, & Shrout, 1987), otras de utilización en Hispanoamérica (Rosseli et al., 2000) y varias versiones que se utilizan en España (Bermejo et

al., 1999; Vilalta-Franch, Llinás-Regla, & López-Pousa, 1996) entre las cuales la más difundida es el **Mini-Examen Cognoscitivo (MEC)** que tiene algunos cambios sobre el MMSE original consistentes en la adición de dos ítems (serie invertida y semejanzas), la simplificación de la sustracción seriada y la modificación de la frase a repetir.

Las modificaciones establecidas con respecto al cuestionario original se basaron fundamentalmente en que la deficiente escolaridad de algunos pacientes afectaba a la capacidad discriminativa de la prueba y, consecuentemente, los autores cambiaron parcialmente la prueba original (Lobo, Saz, Marcos, Día, et al., 1999). Sin embargo, a pesar de las diferentes puntuaciones máximas, sí se conservaron los puntos de corte, estableciéndose para ambas escalas de 23/24 en pacientes geriátricos y de 27/28 para pacientes no geriátricos, así como diferentes niveles de deterioro: Normal 30-35; Bordeline 25-29; Deterioro Leve 20-24; Deterioro Moderado 15-19 y Deterioro Grave ≤ 14 .

Esto ha sido confirmado por estudios en los que, en la versión en la que se establece el punto de corte de 28, el autor obtuvo una sensibilidad del 92% y una especificidad del 90% en pacientes médicos (Lobo et al., 1979), en pacientes psiquiátricos se establece el 96% y 100%. La comparación con el WAIS, como en el caso del MMSE, resultó asimismo altamente significativa ($r = 0,78$, $p < .001$) (Lobo et al., 1979).

En 1999, Lobo et al. han revalidado y normalizado una nueva versión del Mini-Examen Cognoscitivo (MEC-30), en la que la puntuación máxima es de 30, resultante de la eliminación de los ítems añadidos a la versión inicial (dígitos y pensamiento abstracto). Con un punto de corte establecido en 23/24, se ha obtenido unos coeficientes de validez similares a los obtenidos por Folstein et al. (1975): una sensibilidad del 89.9% y una especificidad del 75.1%.

Numerosos estudios han utilizado el MEC con diferentes objetivos en clínica e investigación. Por ejemplo, Artaso y et al. (2004) buscaron describir los trastornos neuropsiquiátricos que se presentan en la demencia, y las diferencias que muestran en cada etapa de progresión de la enfermedad. En el estudio participaron un total de 175 pacientes de una clínica psicogeriátrica, que habían sido diagnosticados de demencia y se encontraban en distintas etapas de la

enfermedad: 66 tenían demencia leve, 56 fueron con demencia moderada y 53 sufrían de demencia severa. Los instrumentos utilizados fueron el MEC para el deterioro cognitivo, el índice de Barthel para el deterioro funcional y el Inventario Neuropsiquiátrico (NPI), para los síntomas no cognitivos. Los resultados obtenidos indicaron que no existían diferencias significativas en el NPI en función del grado de deterioro cognitivo medido por el MEC. Los síntomas más frecuentes fueron la actividad motora anómala, la apatía y la irritabilidad. La presencia de desinhibición, irritabilidad, depresión, alucinaciones y actividad motora anómala varió significativamente en las distintas fases de la demencia. De tal manera, la desinhibición, la irritabilidad y depresión fueron más frecuentes en las etapas iniciales de la enfermedad, mientras que las alucinaciones y la actividad motora anómala se ve con más frecuencia cuando el deterioro cognitivo es grave.

En otro estudio, López-Higes et al.(2010) examinaron la variabilidad interindividual que existía en el vocabulario, en la comprensión de oraciones y en la memoria de trabajo de personas mayores con deterioro cognitivo leve, deterioro cognitivo muy bajo y estado normal, de acuerdo con el MEC. En el estudio participaron 71 adultos mayores, con edades comprendidas entre 62 y 90 años de edad con un nivel de escolarización bajo (de uno a cinco años de educación regular). Los resultados obtenidos mediante un análisis de Regresión lineal de las puntuaciones obtenidas en el MEC, mostraron que: (a) aumenta la variabilidad de forma lineal a medida que baja la puntuación del MEC en el caso del vocabulario y la comprensión de oraciones que no siguen el orden canónico en español, (b) el rendimiento en comprensión de las oraciones más simples (una proposición y el orden canónico) y en las más complejas (dos proposiciones y el orden no canónico) la variabilidad mostró un cambio en su tendencia a partir de las puntuaciones del MEC que indicaban deterioro cognitivo; (c) en relación con el desempeño en los verbos, el cambio de la tendencia de la variabilidad no estaba relacionada con el deterioro cognitivo.

Por otra parte, Díaz et al. (2009) se propusieron determinar los factores relacionados con la calidad de vida que subyacen al envejecimiento saludable. Dos áreas fueron analizadas: en

primer lugar, la influencia de determinadas variables de calidad de vida en las puntuaciones del MEC, en la clasificación del sujeto como sano o con deterioro cognitivo leve (DCL), y en los resultados de pruebas específicas de memoria y, en segundo lugar, el carácter predictivo de estas variables. El estudio se realizó con una muestra compuesta por 140 personas mayores, cuya memoria, praxis, lenguaje y función ejecutiva fue evaluada mediante una batería de pruebas neuropsicológicas. Los datos relacionados con el estilo de vida y la historia clínica se recogieron en la entrevista inicial. Se observó que el consumo de alcohol y antecedentes de accidentes cerebrovasculares afectaban a los resultados del MEC y a algunos de las pruebas de memoria, así como la clasificación de un sujeto como sano frente a deterioro. Algunas variables relacionadas con la calidad de vida y estilo de vida afectan, asimismo, a los resultados de ciertas pruebas cognitivas.

En otro estudio, Calero-García et al. (2008) se propusieron establecer perfiles diferenciales en la memoria objetiva y subjetiva asociadas a la vejez, con el fin de fijar criterios para distinguir entre la pérdida de memoria asociada a la edad y la pérdida de memoria patológica, ayudando así a un diagnóstico de deterioro cognitivo. En el estudio participaron 143 personas entre 60 y 98 años de edad que fueron evaluados con una batería de pruebas que comprendían el Mini-Examen Lobo Cognoscitivo (MEC), diversas pruebas para la evaluación de la memoria y un cuestionario de la memoria subjetiva. Los resultados arrojaron diferencias significativas entre los grupos de edad en diferentes medidas de la memoria subjetiva y objetiva. En términos generales, las personas que más se quejan de problemas de memoria no son los que tienen peor rendimiento en pruebas de memoria objetiva.

Cabe mencionar asimismo el estudio llevado a cabo por Graciani et al. (2006), quienes evaluaron la prevalencia de deterioro cognitivo y los valores normativos de la población, para la función cognitiva. Se midió, por primera vez, a 2.630 sujetos sin demencia de edad mayor o igual a 65 años, con una proporción considerable de analfabetos. Los datos fueron recogidos mediante entrevistas utilizando un cuestionario estructurado. La función cognitiva fue evaluada utilizando el Mini-Examen Cognoscitivo (MEC 35). Un total de 22,4% de los sujetos

presentaron deterioro cognitivo (MEC $< 0 = 22$). La proporción de sujetos con deterioro cognitivo fue el doble en mujeres que en hombres, se elevó a 46,2% en sujetos con edad mayor o igual a 85 años y al 34,8% en los sujetos sin educación formal, y fue mayor entre aquellos que tienen limitaciones en las actividades instrumentales de la vida diaria de vida ($p < 0,001$). En los sujetos sin educación formal, el 25% registraron puntuaciones medias en el MEC compatibles con un deterioro cognitivo probable. Los resultados indicaron que, una de cada 5 personas mayores españolas presenta con deterioro cognitivo, una proporción que aumenta entre las mujeres, en sujetos sin educación formal y con mayor edad.

Por último, cabe hacer mención al estudio realizado por Hervas y García de Jalón (2005) quienes se plantearon determinar la influencia del estado cognitivo en la presencia de diferentes factores de fragilidad en los ancianos con enfermedades crónicas (domiciliarios e institucionalizados). Participaron 147 ancianos con una edad media de 71,4 años y una proporción similar de hombres (74; 50,3%) y mujeres (73; 49,7%). Treinta y cuatro sujetos (23,1%) proveían de instituciones geriátricas. Los participantes del estudio fueron evaluados a través del MEC. Los resultados indicaron que, el porcentaje de pacientes que presentaron un deterioro cognitivo (MEC < 24 puntos) fue del 12,9% (19 casos). La presencia de factores de riesgo de fragilidad fueron: soporte social deficitario: 7,5% (11), caídas: 17% (25), incontinencia urinaria: 18,4% (27), depresión: 13,6% (20), ansiedad-insomnio: 29,9% (44), hospitalización-reingresos: 21,8% (32), medicamentos múltiples (> 3 fármacos): 53,7% (79); pluripatología ($> 0 = 3$ enfermedades): 36,1% (53). Los factores de fragilidad, que mostraron una relación significativa en pacientes con deterioro cognitivo (MEC < 24) fueron las caídas ($p < 0,0001$), incontinencia urinaria ($p < 0,0001$), hospitalización-reingresos ($p < 0,0001$) y depresión ($p < 0,001$). Con respecto a la puntuación del MEC por percentiles, los factores de riesgo que mostraron una tendencia de la aparición lineal fueron las caídas ($p < 0,0001$), incontinencia urinaria ($p < 0,0001$), hospitalización-reingresos ($p < 0,0001$) y pluripatología ($p = 0,002$). Los signos de deterioro cognoscitivo marcarían la aparición de forma significativa de factores de fragilidad en los ancianos, tales como caídas, incontinencia urinaria, hospitalización-

reingresos y la depresión. Esta relación no sólo se apreciaría en los pacientes con un deterioro cognitivo establecido (MEC <24 puntos), sino que también existiría una tendencia de aparición mayor según progresa dicho deterioro.

Por último, cabe mencionar que, a pesar de que el MMSE y el MEC son instrumentos altamente usados a nivel nacional e internacional, poseen limitaciones tales como escasa sensibilidad, amplio efecto techo y sesgos culturales. Consecuentemente, este instrumento es poco sensible en sujetos muy educados y poco específico en sujetos con bajo nivel educativo (Escribano-Aparicio et al., 1999; Uhlmann & Larson, 1991) existiendo una incapacidad de ser aplicado en población analfabeta (Rosseli, et al., 2000) y limitaciones a nivel de validez de contenido (Calero, Navarro, Robles, & Garcia-Berben, 2000). No obstante, dado a su amplio uso, se ha llegado incluso a adaptar y validar al su versión telefónica, que según sus autores posee buenos indicadores de validez convergente (coeficiente de correlación intraclase = 0,87; rho de Spearman = 0,77) (Garre-Olmo et al., 2008). Pero a pesar de ello, algunos estudios indican la necesidad fundamental de complementar el test con otros instrumentos de valoración a la hora de determinar un diagnóstico clínico con exactitud (Mitchell, 2009).

a- Escala de Depresión Geriátrica (GDS; Brink y Yesavage, 1982)

La Escala de Depresión Geriátrica (GDS) fue diseñada por Brink y Yesavage en 1982, especialmente concebida para evaluar el estado afectivo de la población mayor.

La versión original, de 30 ítems (Yesavage, et al., 1982), fue desarrollada a partir de una batería de 100 ítems, eliminando aquellos que tenían contenido somático y seleccionando los que mostraban mayor correlación con la puntuación total y validez test-retest. Los mismos autores desarrollaron una escala más breve compuesta por 15 ítems (Sheikh, Yesavage, & Gulevich, 1988).

La escala GDS está compuesta por un cuestionario de respuesta dicotómica (SI/NO), diseñado en su versión original para ser autoadministrado. No obstante, se admite su aplicación heteroadministrada, leyendo las preguntas al paciente e indicándole que la respuesta no debe ser inmediata. El sentido de las preguntas está invertido de forma aleatoria, con el fin de anular, en lo posible, tendencias a responder en un solo sentido.

Su contenido se centra en aspectos cognitivos-conductuales relacionados con las características específicas de la depresión en el anciano. La GDS proporciona una única puntuación que se obtiene sumando la puntuación en cada uno de los ítems. Cada ítem puntúa 1 ó 0, puntuando la coincidencia con el estado depresivo, es decir, una respuesta afirmativa (1 punto) para los síntomas indicativos de trastorno afectivo y la respuesta negativa (0 puntos) para la normalidad. La puntuación total corresponde a la suma total de los ítems, con un rango de 0-30 ó 0-15, según la versión.

Para la versión de 30 ítems los puntos de corte propuestos en la versión original de la escala fueron: 0-9 puntos sin depresión; 10-19 puntos depresión leve; 20-30 puntos depresión severa (Yesavage, et al., 1982).

La simplicidad y economía de administración de la escala, el no requerir de estandarización previa y sus buenos valores de sensibilidad y especificidad, han hecho que la prueba sea ampliamente recomendada en el cribado general del paciente geriátrico y en el diagnóstico diferencial de la pseudodemencia por depresión.

Esto es de suma importancia, considerando las evidencias encontradas en las investigaciones que indican que los síntomas depresivos se asocian con el desarrollo de deterioro cognitivo y la demencia en la vejez (Naismith et al., 2011; Shim & Yang, 2006). Se ha demostrado que la depresión pueden ser uno de los factores de riesgo para el deterioro cognitivo, y por lo tanto un blanco potencial para las intervenciones diagnósticas y terapéuticas (Rosenberg, Mielke, Xue, & Carlson, 2010).

Entre los estudios más recientes que han trabajado con esta escala encontramos, por ejemplo, el trabajo de Royall et al. (2011). Estos autores se propusieron determinar la influencia de los

síntomas depresivos como un factor predictivo de los cambios longitudinales en la cognición. Para ello, utilizaron distintos instrumentos con los que medir las variables a estudiar: los síntomas depresivos fueron evaluados utilizando la Escala de Depresión Geriátrica (GDS); la memoria se evaluó a través de tareas tanto de aprendizaje como de memorización; la función ejecutiva de control (ECF) se evaluó mediante la Entrevista Ejecutiva (EXIT25) y Trail Making Test parte B (TMT-B). Los resultados indicaron que, los síntomas depresivos, se asociarían significativamente con una tasa de 3 años de disminución en la velocidad psicomotora, medida por las formas TMT A, ECF y la EXIT25. Es decir, los síntomas depresivos se asociarían con el declive longitudinal en la cognición, pero esta asociación sería selectiva. Implicaría el control ejecutivo y, posiblemente, sólo un subconjunto de las funciones "ejecutivas", y no a la memoria.

Por su parte, Lapid, et al. (2011) se propusieron investigar la relación entre la percepción subjetiva y percepción médica de la calidad de vida (CDV), el funcionamiento cognitivo y los síntomas depresivos de personas mayores, de un rango de edad entre 90 a 99 años. Los datos se recogieron a través de las evaluaciones neurológicas, los criterios del DSM III-R para la demencia, el Mini-Mental State Examination (MMSE), Dementia Rating Scale (DRS), Escala de Depresión Geriátrica (GDS), Actas de la Vida Independiente y la evaluación de la calidad de vida mediante la analógica Autoevaluación (LASA). Los datos de 144 sujetos (56 cognitivamente saludable, 13 con deterioro cognitivo leve (DCL), 41 con demencia (DEM), 34 con demencia más accidente cerebrovascular y parkinsonismo (DEMSP) se analizaron a lo largo de un año. Las edades medias oscilaron desde 93 hasta 94 años, y la mayoría eran mujeres, con al menos educación secundaria. Los resultados indicaron que, la capacidad funcional global, sería mayor en los grupos sin demencia ($p < 0,0001$). Todos los sujetos informaron de una alta calidad de vida global (rango de 6,76 hasta 8,3 sobre 10), independientemente del funcionamiento cognitivo. Sin embargo, los médicos percibieron la calidad de vida de los sujetos en general, de menor medida con respecto a la gravedad creciente de deterioro cognitivo ($p < 0,0001$). Puntuaciones más bajas en las escala GDS se correlacionaron con una mayor percepción subjetiva de la calidad de vida global ($\rho = -0,38$, $p < 0,0001$). En conclusión, se

observó que, los individuos percibirían su calidad de vida mejor que los médicos, y la diferencia entre la percepción de los sujetos y del cuidador sería más notoria en los grupos con demencia. Asimismo, la calidad de vida tendría una correlación mayor respecto a los síntomas depresivos que con la gravedad de la demencia.

Trabajando sobre la misma línea, autores como Holst et al. (2011) se centraron más concretamente en investigar el bienestar entre las personas con demencia y sus familiares durante un período de 3 años. El objetivo de este estudio fue observar el estado de ánimo de las personas con demencia, la experiencia de los familiares de la misma y los factores asociados con estas experiencias. La muestra estuvo constituida por 32 personas con demencia que vivían en sus hogares, con cuidadores familiares. Los datos fueron recolectados durante el período 2004-2007, y consistieron en auto-informes de los pacientes (GDS), la evaluación de la demencia (MMSE, escala Berger y ADL) y la evaluación de los familiares (estado de ánimo del paciente y la prestación de cuidados). Los datos también se extrajeron de los informes de los familiares en materia de salud, la sobrecarga en los cuidados y la satisfacción. Los resultados mostraron que, al principio del estudio, los pacientes tendrían un estado de ánimo positivo. No obstante, se observó un deterioro con el tiempo en este aspecto y en el funcionamiento cognitivo global, así como un aumento en la dependencia y en los síntomas depresivos. La dependencia de los pacientes hacia el personal en actividades de la vida diaria, implicaría un mayor riesgo y correlación con un estado de ánimo negativo. Para los familiares, la experiencia de la sobrecarga aumentaría mientras que la satisfacción disminuiría a lo largo de tres años de cuidado. La interrelación entre el estado de ánimo de los pacientes y la satisfacción del cuidador y la sobrecarga de los cuidados, parecería ser más fuerte con el tiempo.

En otro estudio, Rosenberg, et al. (2010) se interesaron por examinar la prevalencia de los síntomas neuropsiquiátricos asociados a la demencia tipo Alzheimer, considerando el Deterioro Cognitivo Leve (DCL), como un síndrome prodrómico de la misma. En el estudio participaron 1779 sujetos con DCL, quienes fueron evaluados de forma sistemática a través de una batería completa cognitiva, entrevista clínica y diagnóstico. Los síntomas neuropsiquiátricos fueron

evaluados mediante un Inventario Neuropsiquiátrico y la Escala de Depresión Geriátrica (GDS). 1.379 participantes (77,5%) cumplían los criterios para DCL amnésico y 616 (34,6%) para DCL con disfunción ejecutiva. No se observaron diferencias en la prevalencia de síntomas neuropsiquiátricos entre DCL amnésico versus no amnésico. No obstante, la presencia de disfunción ejecutiva en DCL se asoció con una mayor severidad de los síntomas neuropsiquiátricos y, en particular, con la depresión (evidenciado por puntuación de GDS) y la ansiedad. Estos hallazgos podrían tener implicaciones para el pronóstico de DCL, con lo cual los autores proponen la necesidad de ser explorados en estudios longitudinales complementarios.

Por último, cabe resaltar el estudio presentado por Millán-Calenti, et al. (2011). Estos autores sostienen que, tanto el deterioro cognitivo como la depresión, son muy comunes entre la población geriátrica, pero a la vez poco estudiados. El propósito de su investigación fue por lo tanto, identificar y comparar los factores asociados con tres grupos de personas de edad avanzada: personas diagnosticadas con deterioro cognitivo solo (COG), adultos mayores diagnosticados con síntomas depresivos únicamente (DEP) e individuos identificados con la coexistencia de ambos síntomas (COG-DEP). El estudio transversal incluyó 600 adultos mayores con una edad superior de 65 años. Todos los participantes se sometieron a una evaluación completa del estado cognitivo, actividades de la vida diaria y síntomas depresivos. El estado cognitivo global fue medido por el Mini Examen del Estado Mental (MMSE) y los síntomas depresivos fueron definidos por la Escala de Depresión Geriátrica (GDS). Los resultados indicaron que ser funcionalmente dependientes y con enfermedades médicas que limiten la esperanza de vida aumenta significativamente las probabilidades de sintomatología depresiva. Las limitaciones funcionales estuvieron asimismo ampliamente correlacionadas con el deterioro cognitivo y con la depresión. Es decir, los resultados obtenidos indicarían que determinadas comorbilidades médicas y que las limitaciones funcionales de la población mayor presentarían una alta asociación tanto con el declive cognitivo como con la aparición de sintomatología depresiva en personas de edad avanzada.

b- Escala de Memoria Wechsler III: Subtest de dígitos y de textos (Wechsler, 2004).

La primera escala de memoria de Wechsler fue publicada en 1945 con el objetivo de ser un instrumento que permitiera evaluar la memoria de forma cuantitativa, en relación con otras habilidades cognitivas. La revisión de la escala (WMS-R) apareció en 1987 y la tercera edición en 1997. La adaptación española de la tercera edición de la escala fue publicada en el año 2004 (Wechsler, 2004).

La WMS-III consta de 11 subtests, cinco de ellos de aplicación opcional (Información y orientación, Lista de palabras I y II, Dibujos I y II, Control mental y Dígitos), pudiendo ser aplicada a partir de los 16 años

La duración de la administración de la escala completa es de una hora y media, aproximadamente. Los subtests de la batería, excepto los optativos, se combinan para ofrecer 8 índices, que tienen una media de 100 y una desviación típica de 15.

El amplio conjunto de tareas que forman la WMS-III permiten apreciar diferentes aspectos que influyen en el funcionamiento de la memoria de adolescentes y adultos. Los baremos comprenden los grupos de edad 16-19 años, 20-34, 35-54, 55-65, 66-73 y 74 y más años. La escala se puede utilizar para la evaluación clínica y neuropsicológica con propósitos de diagnóstico, de pronóstico y de seguimiento y ha demostrado su utilidad en el diagnóstico de la demencia (Suades-Gonzalez, Jodar-Vicente, & Perdrix-Solas, 2009) y del deterioro cognitivo leve (Griffith et al., 2006). Los dos subtests utilizados en este estudio fueron el Subtest de Retención de Dígitos y el Subtest de texto.

El Subtest de Retención de Dígitos se compone de dos partes: repetición de dígitos en orden directo e inverso, ambas consistiendo en pares de series de dígitos que aumentan de longitud con la progresión de la prueba. En los dígitos en orden directo se evalúa la *memoria auditivo-verbal inmediata, la capacidad de atención y la vigilancia*. En los dígitos inversos se evalúa la *memoria de trabajo, la capacidad de atención y el procesamiento activo*.

El test finaliza cuando el paciente falla en los dos ensayos de un elemento, sin admitirse la repetición de las cifras a la par que las cita el examinador. La puntuación que el evaluado

obtiene para cada intento y elemento se valora estableciendo 2 puntos si el sujeto repite correctamente los dos intentos, 1 punto si sólo repite correctamente un intento y 0 puntos si no repite correctamente ninguno de los dos. La puntuación máxima en Dígitos Directo es 16 puntos y Dígitos Inverso de 14 puntos, siendo la puntuación máxima total de 30 puntos.

El Subtest de textos evalúa principalmente la memoria lógica, explorándose la misma mediante la repetición inmediata de dos textos. Ambas historias cuentan con 25 unidades cada una que se reparten en siete temas. El texto A se lee una vez mientras que el texto B se lee dos veces en miras de aumentar la posibilidad de aprendizaje y facilitar la evaluación del recuerdo demorado. La metodología de puntuación es la misma para ambos textos, un punto por cada unidad o tema de la historia recordada correctamente y cero para cada tema omitido o recordado incorrectamente.

La escala arroja diferentes puntuaciones:

- Total de Unidades y Temas: corresponde a la suma de las puntuaciones de las unidades y de los temas del texto A y de los textos B1 y B2.

- Total del Primer Recuerdo: suma de las puntuaciones de las unidades del texto A con las del primer recuerdo del texto B. El rango de puntuaciones debe estar entre 0 y 50.

- Total del Recuerdo de Unidades: Suma de las puntuaciones de las unidades del texto A, las unidades del texto B (primer recuerdo) y las unidades del texto B (segundo recuerdo). En cada caso la puntuación ha de estar comprendida entre 0 y 75.

- Total de Recuerdo de temas: Suma de las puntuaciones de los temas en los textos A y B (primer y segundo recuerdos). La puntuación ha de estar comprendida entre 0 y 21.

- Pendiente de Aprendizaje: Puntuación obtenida en el primer recuerdo del texto B de menos la obtenida en el segundo recuerdo. La puntuación estará comprendida entre -25 y $+25$.

Numerosos estudios han utilizado la escala Wechsler en investigación clínica. Entre ellos encontramos, por ejemplo, el estudio de Murayama, et al. (2010). Estos autores se propusieron

examinar si los criterios de diagnósticos actuales pueden detectar las primeras etapas deterioro cognitivo leve amnésico (DCLa). Con este objetivo, compararon las puntuaciones de los exámenes neuropsicológicos, así como la tasa metabólica cerebral para el consumo de glucosa (CMRglc) disminución de en el examen F-FDG PET, entre un grupo de sujetos con principios de Deterioro Cognitivo Leve (DCL) y 10 pacientes DCLa o seis sujetos sanos de edad avanzada (grupo control). A los tres grupos se les aplicó el Mini-Mental State Examination (MMSE), Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos - Tercera Edición (WAIS-III) y Escala de Memoria de Wechsler Revisada (WMS-R), una resonancia magnética y una tomografía por emisión de positrones ((18) F-FDG PET). El primer grupo de DCL no mostró deterioro significativo de la memoria de 1.0 SD u otras disfunciones cognitivas en los exámenes neuropsicológicos, y mostró no cumplir los criterios diagnósticos de DCLa. Con un ANOVA y la prueba de Tukey HSD post-hoc, los sujetos con DCL temprano, mostraron las puntuaciones más altas para la WAIS-III y puntuaciones más bajas para WMS-R, aunque no hubo diferencias significativas entre los principios de DCL y grupos normales. Con el fin de mostrar el resultado de una discrepancia en las puntuaciones entre WAIS-III y WMS-R, se restaron las puntuaciones de WMS-R del WAIS-III. El grupo normal, mostró diferencias en las puntuaciones significativamente más pequeñas que los otros grupos. El Exámen (18) F-FDG PET reconoció una disminución CMRglc en la circunvolución cingular posterior y / o parte de la zona parietotemporal tanto en el DCLa y el grupo de DCL temprano, de los cuales la extensión y magnitud eran más débiles en este último grupo de DCL. El grupo normal no mostró significación en CMRglc. Los autores concluyen que, la combinación de los exámenes utilizados podría permitir diagnosticar el DCLa en etapas tempranas.

En segundo lugar, cabe mencionar el estudio propuesto por Dean et al. (2009) quienes examinaron los datos de 214 pacientes con demencia, en 18 índices de esfuerzo derivado de 12 pruebas (entre ellos WAIS-III/WAIS-R: Digit Span y vocabulario y WMS-III memoria lógica). Los resultados indicaron los cortes recomendados para la subprueba de Retención de Dígitos

una especificidad de > 90% entre los participantes, mientras que la mayoría de las otras pruebas utilizadas arrojan especificidades del 30-70% del área de distribución.

Por último, resulta de interés mencionar el estudio propuesto por Chapman et al. (2011). Estos autores se propusieron analizar la influencia del género en la evaluación memoria verbal episódica en pacientes con AD. Utilizaron para ello, el subtest de memoria lógica de la Escala de Memoria Wechsler III (WMS), administrándolo a 21 mujeres y 21 hombres con AD y un grupo control. Los resultados arrojaron amplias diferencias entre sujetos controles y AD. Asimismo, las mujeres con AD obtuvieron 1.6 veces menores puntuaciones que hombres con AD. No obstante, mujeres saludables obtuvieron puntuaciones mayores en las pruebas de memoria, que hombres también saludables. Los autores expresan que la subescala de Memoria lógica sería mayormente efectiva en la discriminación de mujeres con AD-controles que hombres con este mismo diagnóstico.

d- Trail Making Test (Parkington & Leiter, 1947) y Color Trail Test (D'Elia, Satz, Uchiyama, & White, 1996)

El Trail Making Test (TMT) fue desarrollado por John Partington en 1938 como subtest para la *Leiter- Partington Adult Performance Scale*, conceptualizada como una batería para medir la habilidad intelectual general. Con pequeñas modificaciones, fue incorporado posteriormente como un subtest en el New Army Individual Test of General Ability y renombrado como TMT.

El TMT consiste en la actualidad una medida de la función ejecutiva general, requiriéndose para su realización funciones tales como la atención, la exploración visual, las praxias, la ordenación numérica y alfabética y la velocidad visomotora.

La prueba implica la realización por parte del sujeto de un trazado sobre 2 láminas, una lámina que exhibe números (parte A) y después otra compuesta por números y letras (parte B). El sujeto deberá conectar, en primer término, los 25 números dispuestos en la lámina A,

haciéndolo en el menor tiempo posible y sin levantar el lápiz de la hoja. El evaluador registra el tiempo que la persona demora en realizar el trazado completo y computa su rendimiento en segundos. Si existe algún error en la realización del ejercicio, sin detener el tiempo, se señala el error e indica que continúe desde el último número que haya hecho de forma correcta.

Posteriormente se entrega al sujeto la parte B de la prueba, la cual consiste en una lámina con números y letras que deberá entrelazar, conservando tanto el orden de los números como el orden alfabético de las letras. Los números se extienden del 1 al 13 mientras que las letras comprenden desde la A hasta la L. La forma de computar los resultados en esta sección es análoga a la parte A.

El TMT conlleva la virtud de ser de gran sencillez y brevedad: su aplicación conlleva un promedio de tres minutos y generalmente es de fácil aceptación por parte de los pacientes de cualquier edad.

Asimismo, la prueba ha demostrado una alta sensibilidad para la detección de deterioro cognitivo en población mayor y en demencias (Bohnen et al., 2006; Nathan, Wilkinson, Stammers, & Low, 2001) así como el seguimiento de tratamientos, y la influencia de los mismos en esta misma población (Borkowska, Ziolkowska-Kochan, & Rybakowski, 2005).

Por otro lado, el Color Trail Test (CTT), fue desarrollado por los miembros del comité de la Organización Mundial de la Salud en 1996 (D'Elia, et al., 1996), con el objetivo principal de desarrollar un instrumento similar al Trail Making Test, con su misma sensibilidad y especificidad, pero que permitiera la aplicación en diferentes contextos culturales. Es decir, se buscó crear un análogo al TMT, libre de la influencia del lenguaje. De esta manera, el CTT tiene las mismas propiedades que el TMT estándar, pero sustituye las letras del alfabeto por colores y sus instrucciones pueden ser presentadas tanto verbalmente como visualmente (D'Elia, et al., 1996).

El CTT está basado en el uso de círculos numéricos coloreados y en el lenguaje universal de los símbolos. El CTT 1 presenta similitud con la sección A del TMT, con la excepción de que los números impares se encuentran en el CTT coloreados de rosa y los pares de amarillo. Para el CTT 2, cada número se presenta dos veces, una vez en color rosa y otra en color amarillo. Se ha hipotetizado que la alternancia entre número y color en el CTT 2 requiere más esfuerzo en procesamiento ejecutivo que la alternancia entre números y letras, propio del TMT. Asimismo, se ha reconocido en la literatura que probablemente el CTT, sea a consecuencia de ello, más sensible a la disfunción del hemisferio derecho.

El CTT puede ser aplicado a sujetos de 18 años en adelante. La persona debe ser capaz de reconocer los números del 1 al 25 y distinguir entre el rosa y el amarillo, incluso si el paciente es daltónico, debe apreciar que un color es más oscuro que el otro.

Existen 4 formas alternativas del test: A, B, C, y D. Cada forma contiene una prueba CTT 1 y una CTT 2. Las formas B, C y D son consideradas principalmente experimentales.

En su administración se solicita al sujeto que cuente en voz alta del 1 al 25. En caso de poseer problemas de habla se le pide que los escriba. Si el sujeto no es capaz de realizar esta tarea preliminar, la prueba no se administra.

Durante la ejecución de la prueba se observan los siguientes aspectos:

- Tiempo en segundos: tiempo en segundos que el sujeto ha tardado en desarrollar la prueba, hasta un máximo de 240.
- Errores tipo numérico: ocasiones en que el sujeto conecta con un círculo que no está situado en la secuencia numérica correcta. Se corrige al sujeto solicitándole que vuelva a colocar el lápiz en el último círculo correcto y que continúe la prueba a partir de aquel punto.
- Errores tipo color (solo para prueba B): ocasiones en que el trazo del sujeto conecta con un círculo que no está situado en la secuencia de color correcta, cualquiera que sea la secuencia numérica. Se le corrige solicitándole al sujeto que vuelva a colocar el lápiz en el último círculo correcto y que continúe la prueba a partir de aquel punto.

- Near Misses: se produce cuando el sujeto inicia el trazo de una línea hacia un círculo incorrecto pero se autocorrigió antes de llegar a dicho círculo. El total de estas respuestas representan el número total de respuestas que podrían haber sido erróneas durante la ejecución de la prueba.
- Apuntes: se permite un máximo de 10 segundos para que el sujeto trace una línea entre un círculo y el siguiente. Cuando transcurre este tiempo, el evaluador indica al sujeto el círculo siguiente en la secuencia. Esta indicación constituye un apunte.

Numerosos estudios han utilizado tanto el TMT como el CTT para la evaluación de funciones cognitivas en diferentes poblaciones. Por ejemplo Gates et al. (2010) buscaron determinar la relación entre la disfunción en el procesamiento auditivo relacionada con la edad y la función ejecutiva. Los autores incluyeron en el estudio un total de 313 adultos mayores voluntarios. Las medidas utilizadas fueron (1) audición periférica, (2) los potenciales auditivos evocados, (3) pruebas auditivas y (4) Funcionamiento Ejecutivo: Trail Making Test; Test del Reloj y Stroop. La puntuación de funcionamiento ejecutivo compuesto se asoció significativamente con cada medida auditivo-central, que explicó el 8% al 21% de la varianza. La forma de la prueba B fue más fuertemente asociada con los resultados auditivos, explicando el 8% a 14% de la varianza. La relación entre la función ejecutiva y la función auditiva central seguía siendo significativa cuando los participantes diagnosticados con trastornos de la memoria o demencia fueron excluidos. En personas de edad avanzada, la reducción en el funcionamiento ejecutivo estaba asociada con el procesamiento auditivo central, pero no con la función auditiva primaria. Esto sugiere que la presbiacusia central y la disfunción ejecutiva puede ser consecuencia de similares procesos neurodegenerativos.

Por su parte, Borkowska et al. (2005) se propusieron evaluar el funcionamiento cognitivo medido por una selección de herramientas psicométricas y neuropsicológicas en pacientes con enfermedad de Alzheimer (EA) después del tratamiento de 1 año con inhibidores de la acetilcolinesterasa. Setenta y seis pacientes (22 varones y 54 mujeres) con EA en etapa leve a

moderada fueron tratados, fueron tratados con acetilcolinesterasa . Cuarenta y siete recibieron donepezilo (dosis media 9,3 mg / d) y 29 de rivastigmina (media dosis de 8,5 mg / d). Las mediciones cognitivas incluyeron: el MMSE, la Escala de Evaluación Cognitiva para la Enfermedad de Alzheimer (ADAS-cog), el Trail Making Test (TMT) y la prueba de Stroop. Las evaluaciones se realizaron antes y después de 3, 6 y 12 meses de tratamiento. Los resultados mostraron una mejora significativa en la ADAS-cog ($p < 0,001$, 83% de los pacientes mejoraron) y un empeoramiento en el MMSE (84% de los pacientes empeoró, $p < 0,01$ a los 6 y 12 meses) después del tratamiento de 1 año. La mayoría de los pacientes (57%) mejoraron en el TMT-A ($p < 0,001$), medición de la velocidad psicomotora pero disminuyeron las puntuaciones en el TMT-B ($p < 0,01$, después de 12 meses), y la prueba de Stroop B ($p < 0,001$), medición de la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas, el 53% y 61%, respectivamente. La mayoría de los pacientes (83%) no presentó cambios en su desempeño en la Stroop A (mejora después de 3 meses, $p < 0,001$, empeorando después de las 6 y 12 meses, $p < 0,01$), después del tratamiento de 1 año. Los resultados obtenidos sugieren que el tratamiento con fármacos colinérgicos pueden mejorar la función cognitiva (ADAS-cog) y la velocidad psicomotora (TMT A), sin embargo, dicho tratamiento no es capaz de prevenir el deterioro de la memoria de trabajo y funciones ejecutivas.

e- Test de Aprendizaje Verbal Hopkins Revisado (Brandt & Benedict, 2001)

El test de Aprendizaje Verbal de Hopkins (HVL) fue creado por Brandt en 1991 y revisado por Brandt y Benedict en el 2001. Consiste en una prueba de evaluación de la memoria y del aprendizaje verbal sencilla, creada en miras de contar con un instrumento para situaciones en que pruebas de memoria de mayor longitud no resultan útiles. Su creación fue realizada basándose en pruebas de memoria más exhaustivas como el California Verbal Learning Test (Frank & Byrne, 2000), y permitiendo una evaluación de esta facultad más detallada y estandarizada que otras pruebas de cribado demasiado breves (Foster et al., 2009).

EL HVLT-R permite valorar aspectos tales como el recuerdo inmediato, la capacidad de aprendizaje verbal, retención y recuperación de la información así como el recuerdo demorado y las estrategias con las que cuenta el sujeto para almacenar y recuperar información.

El HVLT-R dispone de seis formas, conformando las formas 1, 2 y 4 un subgrupo homogéneo y las formas 3, 5 y 6 otro. Cada una de las formas de la escala contiene una lista de 12 sustantivos, compuesta por tres categorías semánticas distintas, de cuatro ítems cada una.

La aplicación consiste en tres ensayos de aprendizaje inmediato. Después de un intervalo de 20 a 25 minutos se aplica un ensayo de recuerdo demorado y una valoración de reconocimiento demorado. En esta última tarea se solicita al sujeto el reconocimiento de las palabras estímulos a través de una lista compuesta por palabras distractoras y las palabras aprendidas. Algunas de las palabras distractoras se encuentran relacionadas semánticamente, mientras otras no conllevan relación semántica.

La escala arroja cuatro puntuaciones:

- a- Recuerdo total: derivada de la suma respuestas correctas de los tres ensayos de aprendizaje inmediato.
- b- Recuerdo demorado: número de respuestas válidas generadas en el ensayo de recuerdo demorado
- c- Porcentaje de retención: recuerdo demorado sobre el mayor puntaje obtenido en los ensayos 2 y 3 de recuerdo inmediato
- d- Puntaje de reconocimiento discriminativo: respuestas correctas menos falsos positivos.

Cabe resaltar que las correlaciones test-retest del HVLT-R son similares a la de otras escalas de memoria verbal, como el subtest de memoria lógica de Weschler Memory Scale – Revised (WMS-R) y el California Verbal Learning Test (Kuslansky et al., 2004). El HVLT-R posee, asimismo, la ventaja adicional de contar con 6 formas equivalentes, que posibilitan la evaluación test-retest incluso en periodos cortos de tiempo (Frank & Byrne, 2000).

La escala HVLTR ha demostrado adecuada validez y fiabilidad como herramienta de cribado para la evaluación de población mayor sana (Schrijnemaekers, de Jager, Hogervorst, & Budge, 2006), así como en el diagnóstico de demencia (Frank & Byrne, 2000; Hogervorst et al., 2002; Kuslansky, et al., 2004), deterioro cognitivo, esquizofrenia y daño cerebral (Kuslansky, et al., 2004).

Dentro de los numerosos estudios que han utilizado esta escala de memoria, cabe resaltar, en primer lugar, el producido por Aretouli y Brand (2010). Los mencionados autores, se propusieron investigar las diferencias en las características de la memoria de los pacientes con enfermedad de Alzheimer (EA), enfermedad de Huntington (EH), y la enfermedad de Parkinson (EP). A los los grupos de EA, EH, y los pacientes con EP, se les administró el Hopkins Verbal Learning Test-Revised (HVLTR) y la Junta de Hopkins (HB). Ocho de las medidas de aprendizaje y de memoria fueron sometidas a análisis de función discriminante. Los resultados arrojaron una precisión del 91%, en la discriminación de las demencias corticales y subcorticales, y del 79% en la discriminación de los tres grupos. El recuerdo diferido fue el mejor discriminador. Los análisis de las curva ROC indicaron hasta el 90% de sensibilidad y especificidad en la diferenciación de las tres enfermedades por medio de estas pruebas. Los autores concluyen que, las medidas de aprendizaje y la memoria de la HVLTR y HB proporcionaron una sensibilidad y especificidad alta para distinguir demencias corticales y subcorticales, en comparación con modesta exactitud en la separación de las dos enfermedades subcorticales.

En segundo lugar, Foster et al. (2009) se propusieron investigar la capacidad de aprendizaje en la enfermedad de Alzheimer (EA). Se compararon para ello, un grupo de pacientes con Alzheimer con participantes normales, utilizando los índices de aprendizaje derivados de la Hopkins Verbal Learning Test-Revised (HVLTR). Los resultados indicaron que, pacientes con EA, tienen un rendimiento dentro de la media al utilizar la puntuación z de la medida de aprendizaje tradicional. Aunque en los pacientes con EA leve no se encontraron amplias diferencias con los sujetos controles en las puntuaciones z, si se observó una diferencia

significativa para la puntuación aprendizaje total (suma de los tres ensayos e recuerdo inmediato). Los pacientes con EA moderada diferían de los sujetos normales tanto en puntuaciones z como en puntuaciones directas de la puntuación recuerdo total. Asimismo, los mencionados autores indican que la medida de recuerdo total arrojada por esta escala constituye un predictor significativo del funcionamiento cognitivo general, correlacionando con los índices del Mini-Mental State Examination (MMSE) y siendo un indicador global más sensible que el MMSE del aprendizaje. Esta medida puede ser incluso útil en discriminación de diferentes estadios de la enfermedad de Alzheimer debido a la mayor resistencia a los efectos de suelo, propios de otros tests cognitivos.

Por último, cabe mencionar la investigación llevada a cabo por Gaines et al. (2006), quienes se propusieron examinar la validez de los índices de agrupación semántica desarrollados para la Hopkins Verbal Learning Test-Revised (HVLTR). Participaron en el estudio adultos sanos y pacientes diagnosticados de demencia de tipo Alzheimer (DAT) y demencia vascular (DV). Los resultados mostraron que los sujetos normales muestran mayores puntuaciones en los índices de recuerdo inmediato de la HVLTR que los pacientes con DAT y con demencia vascular. Sólo el grupo de DAT mostró una disminución significativa en los índices recuerdo demorado, y sólo el grupo de DAT tuvo una ejecución más pobre que los controles en otras medidas de procesamiento semántico (por ejemplo, HVLTR falsos positivos semánticamente relacionados). Los resultados sugieren que estos índices semánticos son potencialmente útiles para discriminar entre los sujetos normales de avanzada edad y pacientes con demencia.

f- Senior Fitness Test (Rikli & Jones, 2001)

El Senior Fitness Test (SFT) es una batería diseñada por Rikli y Jones en el año 2001, con miras a dar respuesta a la necesidad de contar con una herramienta confiable que permita valorar la condición física de las personas mayores de forma práctica.

En los test de valoración física empleados antiguamente, con frecuencia se encontraba que los mismos habían sido diseñados para personas jóvenes y no se ajustaban a las capacidades de los

adultos mayores, no cumplían con las normas de seguridad para este tipo de población y resultaban complejos. Por otra parte, existían pruebas diseñadas para población anciana de edad avanzada o con cierto deterioro por lo que su utilidad era limitada para población mayor sana, incluso valorando únicamente el nivel de independencia (Rikli y Jones, 2001).

El SFT posee características que la convierten en una prueba completa y práctica, respondiendo a las limitaciones mencionadas de otros test valoración de la condición física. Los test que componen la batería recogen el mayor número de componentes del estado físico de la persona, y se encuentran asociados con su independencia funcional.

Asimismo, la prueba puede realizarse en personas en un rango de edad comprendido entre 60 y 94 años, con diferentes niveles de capacidad física y funcional, cubriendo la batería un amplio rango de niveles de capacidad, desde personas con menores posibilidades físicas a los sujetos de máximo rendimiento.

La SFT conlleva una fácil aplicación en cuanto al equipamiento y espacio necesarios, permitiendo su realización incluso fuera del consultorio. Posee también valores de referencia expresados en percentiles para cada uno de los test, lo cual permite comparar los resultados con personas del mismo sexo y edad. Todas estas cualidades permiten utilizar esta batería tanto en el ámbito de investigación como en el de la aplicación práctica.

La batería ha demostrado gran fiabilidad y validez (Rikli y Jones, 2001) y permite identificar factores de riesgo, así como evaluar en qué capacidades físicas obtiene una menor puntuación el sujeto en miras de prevenir la pérdida de independencia. Posibilita, asimismo, la planificación de programas de entrenamiento físico en base a la detección de las necesidades individuales y la planificación de programas educativos, aumentando la motivación por medio de una cuidadosa interpretación de los resultados obtenidos en los tests y la comprensión de los usuarios de la relación entre su nivel de *fitness* y su movilidad funcional.

Antes de realizar la batería los participantes deben completar por escrito un consentimiento, donde se les brinda información sobre los objetivos y los riesgos. El test requiere, asimismo, de una selección de participantes, estando contraindicado en aquellas personas que por razones

médicas se recomienda la ausencia de ejercicio físico, pacientes con historia de insuficiencia cardíaca, con dolores articulares, dolor en el pecho, vértigos o aquellos que tienen una presión sanguínea alta no controlada.

Las pruebas que componen el SFT evalúan:

- La fuerza del tren inferior
- La fuerza del tren superior
- La resistencia aeróbica
- Flexibilidad del tren inferior (principalmente bíceps femoral)
- Flexibilidad del tren superior (principalmente de hombros)
- Agilidad y el equilibrio dinámico
- Índice de Masa Corporal

La batería de Senior Fitness Test ha demostrado su validez y efectividad en la medición del estado físico de las personas mayores, valorando la resistencia ante las exigencias producto de la actividad física. Diversos estudios han utilizado esta batería para medir los cambios en la condición física (Cancela, Ayan, Gutierrez-Santiago, Prieto, & Varela, 2011) de población mayor sometida a programas de entrenamientos físicos así como para evaluar los efectos del envejecimiento en la aptitud funcional, después de un tiempo considerado de entrenamiento físico (Toraman & Ayceman, 2005).

Cabe resaltar, por ejemplo, el estudio propuesto por Santana – Sosa et al. (2008). Estos autores plantean la importancia de la disminución de la capacidad para realizar actividades de la vida diaria (AVD) y del deterioro de la capacidad física como factores determinantes de la mala calidad de la vida y la pérdida de la independencia de los pacientes con enfermedad de Alzheimer (EA). Dado a ello, se propusieron determinar los efectos de un programa de entrenamiento físico de 12 semanas (incluyendo la resistencia, flexibilidad, movilidad articular y el equilibrio / ejercicios de coordinación) en los pacientes españoles con EA. Tomaron con este objetivo las siguientes variables: 1) la capacidad funcional global (la fuerza muscular y la flexibilidad, la agilidad y el equilibrio mientras se mueve, y la aptitud de resistencia), y 2) la

capacidad para realizar actividades. Utilizando un diseño de bloques al azar, 16 pacientes fueron asignados a una formación (media [DE] edad: 76 [4] años) o grupo control (73 [4] años) (n = 8 temas [3 hombres, 5 mujeres] por grupo). Utilizando entre otras medidas la escala SFT, los resultados mostraron mejoras significativas después del entrenamiento ($p < 0.05$) en la fuerza del tren superior e inferior del músculo y la flexibilidad, agilidad y equilibrio dinámico, y de la aptitud de resistencia, la marcha y la capacidad de equilibrio (con posterior disminución en el riesgo de caídas) y en la capacidad para realizar actividades de forma independiente. No hubo cambios ($p > 0.05$) en el grupo control durante el período de 12 semanas. Los autores expresan la importancia de incluir el ejercicio físico en el protocolo de atención médico general para los pacientes con EA.

Por último, es importante mencionar el reciente estudio llevado a cabo por Wilkin y Haddock (2010). Los autores se plantearon evaluar la correlación del estado físico con otras variables de salud, así como comparar los criterios de rendimiento propuestos por Rikli y Jonnes (2001). Durante el estudio, se evaluó el estado físico de 107 adultos mayores (>70 años; media de edad $78,36 \pm 5,60$) por medio del SFT y un cuestionario que recogía variables relacionadas con la salud. Las puntuaciones obtenidas fueron similares a las expuestas por Rikli y Jones en la batería original (1999). Se encontró, asimismo, una correlación significativa entre la subprueba de brazos y la subprueba de caminar en el lugar ($r = .54, p < .01$).

IV.3.4. Descripción de la plataforma LLM.

Una vez descritos los materiales utilizados para la pre-evaluación y post-evaluación de los participantes, se describirán los instrumentos utilizados para el proceso de intervención. Este proceso se realizó a través de una plataforma de entrenamiento creada específicamente para el estudio LLM y constituida por dos componentes principales:

- El *Componente de Entrenamiento Cognitivo (CEC)* diseñado para proveer ejercicios cognitivos por medio de *software* de tecnología avanzada. El sistema utilizado para llevar a cabo este proceso es el programa Gradior 4.

- El *Componente de Entrenamiento Físico (CEF)*, comprendido por el equipamiento de entrenamiento físico y el *software FitForAll (FFA)*, diseñado especialmente para proveer un sistema de ejercitación física adecuada para personas mayores.

Tanto el componente de entrenamiento cognitivo como el componente de entrenamiento físico, se llevan a cabo a través de un ordenador con pantalla táctil, lo cual facilita la interacción del usuario con el sistema y posibilita que cada individuo lleve a cabo la sesión de entrenamiento de manera independiente. Ambos programas proveen *feedback* inmediato al usuario, indicando su rendimiento durante las sesiones y, al finalizar la misma, el resultado global del entrenamiento.

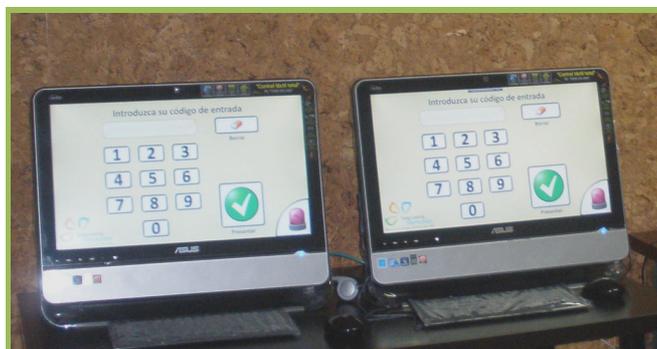


Figura 24. Vista de la pantalla de inicio de la plataforma LLM

El ingreso a la plataforma se realiza a través de un código numérico, asignado a los participantes durante la primera sesión (Figura 24). Una vez que ha ingresado al sistema, cada participante puede escoger el componente con el que desea comenzar el entrenamiento, ya sea físico o cognitivo. Asimismo, el sujeto puede detener el entrenamiento en cualquier momento de la sesión y retomar el mismo, ya sea en el día o en sesiones posteriores.

Una vez finalizada la sesión, los resultados del entrenamiento se almacenan automáticamente en una base de datos central del estudio. Dicha base de datos recoge aspectos principales del entrenamiento de cada participante, tanto del componente físico como del componente cognitivo. Asimismo, posibilita la elaboración de informes por parte del terapeuta y otorga datos fundamentales para análisis del rendimiento del sujeto, tales como tiempo de entrenamiento, el tiempo de reacción y los progresos en relación al tratamiento.

Por otro lado, en miras de conservar la confidencialidad de los participantes del estudio, cada sujeto es identificado por un código alfanumérico, determinado por su terapeuta. Ningún dato personal es introducido en la base de datos central ni revelado, respetando el anonimato de los participantes. La Figura 25 expone los componentes LLM utilizados en cada entrenamiento.

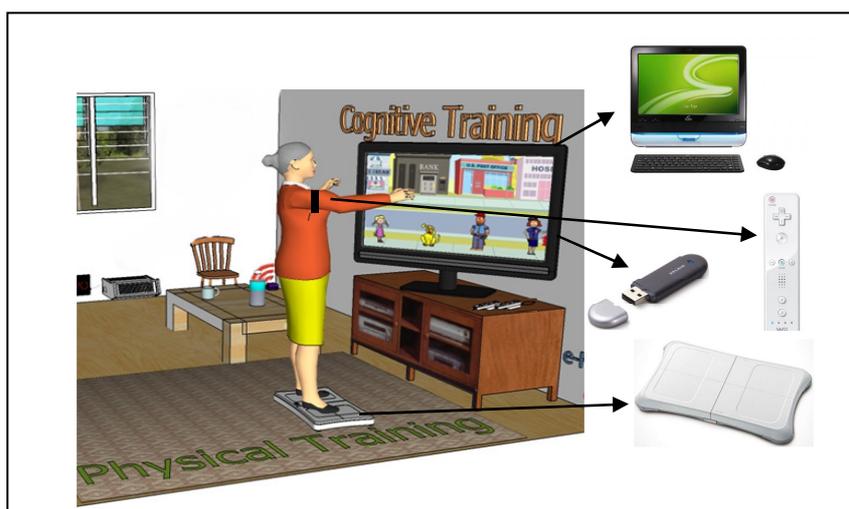


Figura 25. Programa LLM. Descripción de componentes físico y cognitivo.

IV.3.4.1 Componente de entrenamiento cognitivo: Programa GRADIOR

El programa GRADIOR constituye un *software* de tratamiento clínico diseñado para facilitar el entrenamiento de funciones cognitivas en población saludable e individuos con signos de deterioro cognitivo.

El *software* ha sido desarrollado por neuropsicólogos profesionales y especialistas en investigación y tratamiento clínico. En GRADIOR, el propio ordenador es el que dirige el entrenamiento cognitivo, según parámetros introducidos previamente por el terapeuta. Se trata de una herramienta de gran flexibilidad que permite la adaptación individualizada al usuario, según su deterioro o discapacidad.

Gradior trabaja en un gran número de áreas cognitivas, tales como la atención, la percepción, la memoria a corto plazo, la memoria de trabajo, la orientación, el cálculo, el aprendizaje, el lenguaje y las funciones ejecutivas. Se compone, asimismo, de más de 35.000 ejercicios

cognitivos expresamente desarrollados para mejorar el rendimiento del usuario y actuar tanto en el entrenamiento cognitivo, como en su evaluación y seguimiento neuropsicológico.

Módulos Gradior

El programa GRADIOR está conformado por distintos módulos:

- a- Gestor Clínico o Acceso Terapeuta.* Corresponde a un gestor del sistema que utiliza el terapeuta o clínico para establecer las distintas posibilidades que el programa ofrece.
- b- Gestor de Historia Clínica:* Facilita la recopilación y almacenamiento de datos sociodemográficos y clínicos de los distintos usuarios que participarán en la rehabilitación y/o en la evaluación. El programa ofrece la posibilidad al terapeuta de guardar y visualizar aquella información que necesite sobre un determinado usuario o varios usuarios en un momento determinado
- c- Gestor de Tratamientos:* Incluye la posibilidad de establecer distintos tratamientos o intervenciones rehabilitadoras, según las características clínicas de los usuarios. Así, se establecen tratamientos para personas con demencia, con deterioro cognitivo leve, deterioro cognitivo vinculado a la edad. Este es un importante aspecto de ayuda al terapeuta, puesto que permite seleccionar sesiones de entrenamiento cognitivo estándar, según el tipo de déficit o deterioro cognitivo del usuario. Posteriormente, y según las características clínicas de cada persona, se efectúa una individualización progresiva del tratamiento.
- d- Gestor de Informes:* Ofrece la posibilidad de llevar un seguimiento de los tratamientos de rehabilitación de cada usuario o paciente, observando el progreso del mismo según los resultados de ejecución y adaptando los tratamientos a este avance.
- e- Visor de sesiones o Acceso usuario:* Es la sesión propiamente dicha, el módulo que utiliza el usuario interactuando directamente con el ordenador y emitiendo sus

respuestas con la aplicación sistematizada, según las pruebas seleccionadas por el terapeuta. Las sesiones comienzan con la explicación previa de la tarea a realizar, la cual se presenta por dos canales sensoriales, auditivos y visuales, que están coordinados para realizarse simultáneamente. Una vez explicada la tarea, el programa indica al usuario el inicio de la presentación de la actividad con el siguiente mensaje “Atención, comienza la prueba”. Comienza así la sesión, en la que el usuario interactúa con el ordenador y emite sus respuestas.

f- Generador de pruebas (para centros de investigación): Este sistema de realización de pruebas, constituye uno de los aspectos más novedosos del sistema GRADIOR, fundamentalmente por las siguientes razones:

- Permite diseñar múltiples pruebas de entrenamiento cerebral sin necesidad de un especialista informático. Es decir, constituye un sistema abierto.
- Facilita la elaboración de múltiples hipótesis clínicas y experimentales, que se podrán diseñar mediante el control de las diferentes variables que intervienen en la prueba.

Este módulo dispone, además, de un gestor del conocimiento donde se incluyen todos los contenidos (fondos, objetos, sonidos, palabras, animaciones) que posteriormente se incorporarán a las pruebas que se generen.

Todos los beneficios del programa Gradior, posibilitaron la puesta en marcha del componente cognitivo del sistema LLM. Con el objetivo de facilitar el desarrollo del proyecto y la comparación de resultados, se crearon, de tal manera, tres niveles de intervención, dirigidos a población saludable o distintos grados de deterioro. Las modalidades cognitivas incluidas en el Gradior 4 LLM y los respectivos ejercicios se describirán a continuación.

Modalidades cognitivas Gradior 4

✓ Atención

Dentro de esta función se trabajaron mediante el *software* Gradior 4 los siguientes aspectos: atención selectiva visual, atención selectiva auditiva, atención vigilancia destellos y atención vigilancia color. Cada uno de estos tipos de ejercicios consta de un amplio pool de pruebas que mantienen constante la actividad cognitiva planificada.

En los diversos ejercicios, animales u objetos son presentados en la pantalla y el sujeto debe identificar objetivos (color, objetos precisos por tamaño, etc.). Para ello se requiere la selección de determinados estímulos y la inhibición de otros que no son de interés. La cantidad de objetos distractores y el tiempo de permanencia de los estímulos en la pantalla se ajustan según el nivel cognitivo asignado. 3 ejercicios de atención selectiva visual/auditiva y tres ejercicios de vigilancia fueron incluidos en cada uno de los tratamientos LLM.

✓ Percepción

El programa cuenta con un conjunto de modalidades correspondientes a la actividad cognitiva de la percepción, tales como percepción visual de Figuras, de rostros o de tamaños. Objetos, caras o Figuras son presentados en la pantalla y el sujeto deber reconocerlos según tamaño o similitud. El tiempo de presentación entre un estímulo y el siguiente, la cantidad de estímulos distractores y de estímulos objetivos, así como el tiempo de permanencia en la pantalla son ajustados según el nivel cognitivo asignado. En cada tratamiento LLM se incluyeron dos tareas de percepción de Figuras, dos tareas de percepción de rostros y dos tareas de percepción de tamaños.

✓ Memoria

Incluye ejercicios vinculados a la memoria verbal, memoria gráfica, memoria de trabajo (span números directos span números inversos) y memoria asociativa (Palabra-Palabra/ Imagen-Palabra). En los ejercicios de memoria verbal o gráfica una secuencia de estímulos (verbales o

gráficos) son presentados en la pantalla. Después de ellos, estímulos objetivo o distractores (imágenes, palabras o sonidos) se presentan y el sujeto debe indicar si ha visto o no anteriormente las palabras o Figuras (según la modalidad).

En la modalidad correspondiente a memoria asociativa, listas de palabras junto Figuras o nombres son presentadas secuencialmente. Posteriormente, las palabras o imágenes se presentan en orden aleatorio y el sujeto asociarlas a su correspondiente estímulo, según los haya visto previamente. Por último, en la memoria de trabajo, se presentan secuencialmente una lista de dígitos. Posteriormente el sujeto debe introducir los números vistos en orden directo o inverso, según la tarea.



Figuras 26 y 27. Vista de la sesión de entrenamiento cognitivo en centros piloto.

Dos ejercicios de cada una de estas modalidades fueron incluidos en cada tratamiento LLM. El nivel de dificultad fue asimismo ajustado, modificando el tiempo de permanencia de los estímulos, la cantidad de estímulos distractores y la cantidad de estímulos a memorizar por el sujeto. Las Figuras 26 y 27 exponen la vista de una sesión de entrenamiento cognitivo en centro piloto.

IV.3.4.2. Componente de entrenamiento físico: Programa *FitForAll*

El sistema optado para llevar a cabo el componente de entrenamiento físico fue el *Software FitForAll* (FFA) creado exclusivamente para su integración en la plataforma LLM. FFA hace uso de la plataforma Wii e integra una serie de ejercicios que convierten la sesión en un entrenamiento de diversas áreas físicas, brindando un sistema de mayor complejidad e integridad que otro tipo ejercicios físicos convencionales.

El material por el cual se ejecuta el programa consiste, principalmente, en el mando y la tabla de ejercicios del sistema Wii y en complementos de ejercitación física, tales como pesas o pedales de rehabilitación, donde los participantes desarrollan los ejercicios que son proyectados en la pantalla. La interacción con el ordenador se realiza por medio de un bluetooth, que capta las señales producidas por la tabla Wii o el mando, este último ubicado en diferentes partes del cuerpo según los ejercicios efectuados. El bluetooth genera la retroalimentación a las entradas de los patrones de movimiento del usuario, los cuales se proyectan en la pantalla, dando las consignas a los participantes (Figuras 28 y 29).

El programa dispone de 4 niveles de dificultad, los cuales son asignados al sujeto según sus posibilidades físicas. También es posible pasar ejercicios que el sujeto no puede realizar (ej. adultos con algún problema puntual en piernas o brazos, etc.) y el programa dispone de un botón de pausa, que permite el descanso y el reinicio de la ejercitación. En cada sesión se miden el peso y la presión arterial diastólica y sistólica, al iniciar y finalizar el entrenamiento. En diferentes puntos de la sesión, también se solicita al sujeto la medición del ritmo cardíaco.

El diseño de una sesión de entrenamiento provisto por el programa *FitForAll* consiste en los siguientes módulos:

- *Calentamiento* (5-10 minutos): a través de ejercicios aeróbicos de caminar o pedaleo. El material utilizado son pedales de rehabilitación y el mando Wii, colocado en la pierna del sujeto, en miras de proyectar sus movimientos en la pantalla.

- *Etapa principal* (30-35 minutos): ejercicios de fuerza y equilibrio ejecutados en 2 series de 8 repeticiones cada uno, con un minuto de intervalo entre las mismas. El máximo número de series es de tres, siendo el máximo número de repeticiones de 15. Dichas repeticiones varían según el nivel de dificultad asignado al usuario. El material requerido para el entrenamiento consiste en los componentes Wii (mando y tabla), bandas elásticas y pesas de uno o dos kilogramos (según posibilidades del usuario).

En este punto el programa dispone del uso del cuestionario de escala Borg, en miras de ayudar al terapeuta a monitorear el potencial del sujeto, y valorar la intensidad y duración de cada ejercicio. La escala consiste en preguntas breves sobre la sensación subjetiva de dificultad del entrenamiento. A partir de esta información se posibilita el ajuste del entrenamiento apropiado para cada participante.

- *Recuperación* (5 min): Ejercicios de estiramiento y respiración; el objetivo es la relajación del sujeto y la recuperación de niveles cardiacos normales. El material utilizado son los componentes Wii.

Al finalizar cada sesión, el sistema proyecta los resultados de la misma en la pantalla. También dispone de la posibilidad de detener la sesión en un punto determinado, y retomar el siguiente entrenamiento (siguiente sesión, por ejemplo) en este punto.



Figuras 28 y 29. Vista de una sesión de entrenamiento físico en centro piloto.

IV.4. Método

IV.4.1. Método bibliográfico

La búsqueda y revisión bibliográfica llevada a cabo durante el estudio, se subdividió por temática a analizar. Los resultados de las mismas se exponen en el marco teórico de este trabajo, previamente presentado. Las temáticas analizadas consistieron en: 1) conceptualización del envejecimiento saludable y del Deterioro Cognitivo Leve; 2) métodos de intervención cognitiva en envejecimiento saludable y en DCL; 3) métodos de intervención física en ambos cuadros. Para cada una de los temas mencionados, se consultaron la base de datos PubMed, Psycinfo y Scielo y se empleó el gestor bibliográfico EndNote X4.

Para las revisiones de los tratamientos de intervención cognitiva y física, se estableció como periodo de búsqueda entre enero del año 2000 y enero del año 2011.

Para la revisión del envejecimiento saludable y del concepto de Deterioro Cognitivo Leve, al surgir estas líneas a partir de la década de los 90, se amplió el periodo a artículos publicados desde el año 1991. Esto nos permitió hacer un análisis profundo de la evolución del concepto del DCL y de los criterios diagnósticos, claves en la utilización del término.

IV.4.1.1. Metodología de revisión bibliográfica de las conceptualizaciones de envejecimiento saludable y del Deterioro Cognitivo Leve

La primera búsqueda realizada estuvo vinculada al término de envejecimiento saludable. A través de las bases de datos PubMed, PsycInfo y scielo se utilizaron los descriptores “envejecimiento”, “envejecimiento saludable”, “envejecimiento con éxito” y aquellos vinculados a su delimitación, tales como: “conceptualización”, “cognición”, “características” y “clasificación”.

La primera búsqueda y selección de estudios finalizó con 550 artículos relativos al envejecimiento saludable. Al constituir este campo de una amplitud excesiva, se seleccionaron aquellos estudios específicamente de revisión y metanálisis publicados en relación a la temática, entre el año 1991 y enero de 2010. Se trabajaron finalmente con 30 artículos (Figura 30).

En segundo lugar se llevó a cabo la búsqueda bibliográfica vinculada al DCL. Se empleó para ello el descriptor “Deterioro Cognitivo Leve” y, de la misma manera que en la primera revisión, aquellos vinculados a su delimitación, tales como: conceptualización, diagnóstico, criterios, características y clasificación.

Los criterios para esta segunda selección de artículos consistieron en estudios de definición, prevalencia y caracterización de deterioro Cognitivo Leve, publicados en revistas científicas, en inglés o en español, posteriores al año 1991. Los artículos de presentación exclusiva de eficacia de intervenciones o de herramientas para el diagnóstico fueron excluidos de este apartado.

En total la primera búsqueda finalizó con 665 artículos, tal como se expone en la Figura 30. En una primera revisión de la literatura se quitaron artículos en otro idioma, sin focalización en la conceptualización o características del DCL. Se realizó una selección de los mismos trabajándose finalmente con un total de 139 artículos.

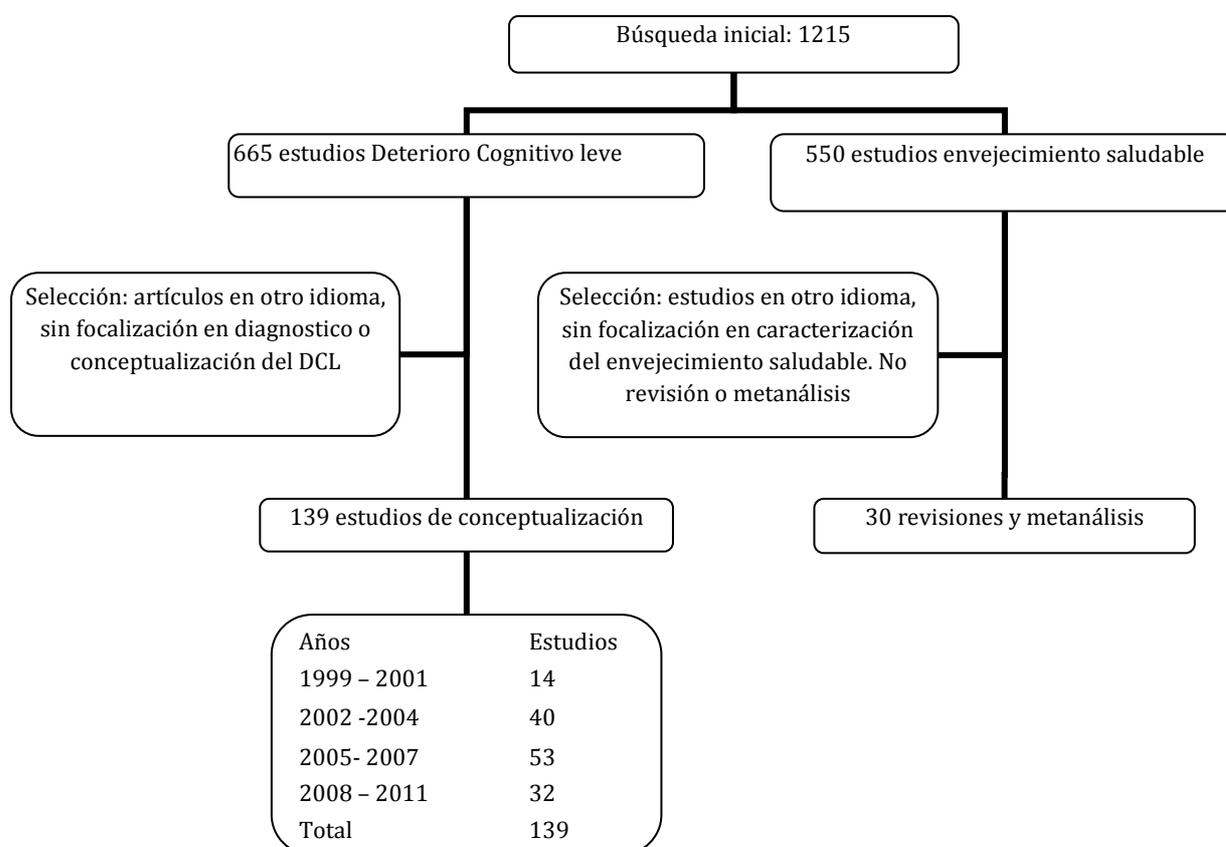


Figura 30. Proceso de selección y búsqueda bibliográfica relativos al envejecimiento saludable y al Deterioro Cognitivo Leve.

IV.4.1.2. Metodología de revisión bibliográfica relativa a programas de intervención cognitiva en envejecimiento saludable y DCL.

Para la revisión de programas de intervención existentes en población saludable y con signos de DCL, se realizó una búsqueda bibliográfica a través de las bases de datos mencionadas, PubMed, PsycInfo y Scielo. Se utilizaron para ello los siguientes descriptores: “Entrenamiento Cognitivo”, “Estimulación Cognitiva”, “Rehabilitación cognitiva”, “Intervención Cognitiva”, “Rehabilitación Neuropsicológica”, “Entrenamiento en Memoria”, “Deterioro Cognitivo Leve”, población mayor, “envejecimiento” y “envejecimiento saludable”.

Se tomaron, para la revisión e inclusión de estudios en el presente análisis, los siguientes criterios de selección:

- 1) Estudios publicados en revistas científicas, en inglés o en español, entre enero del año 2000 y enero del año 2011.
- 2) Prueba de la eficacia de un método de intervención, entrenamiento, rehabilitación o psicoestimulación orientada al área cognitiva, con carácter grupal o individual, de en un mínimo de dos personas y de dos sesiones.
- 3) Artículos que presentaran al menos un grupo de población con Deterioro Cognitivo Leve o población saludable. Las intervenciones dirigidas a demencia únicamente fueron excluidas del análisis.

Se consideró, como criterio de eficacia, los cambios producidos en los test cognitivos aplicados para evaluar las áreas focos del entrenamiento y el mantenimiento en el tiempo de dichos cambios. Todas las pruebas cognitivas fueron consideradas válidas para la interpretación de resultados. Se incluyeron, asimismo, medidas de variables de calidad de vida, bienestar y funcionamiento de la vida diaria. El análisis no se limitó a ensayos clínicos randomizados.

En total la primera búsqueda finalizó con 238 artículos, escogidos en las bases de datos PubMed y PsycInfo. La base de datos Scielo no arrojó resultados.

En la segunda revisión de la bibliografía seleccionada, se identificaron 22 estudios focalizados específicamente en intervenciones cognitivas. 5 estudios adicionales fueron en principio considerados, pero finalmente excluidos, por no presentar resultados de la eficacia del programa (Wadley et al., 2007), no presentar resultados específicos para el grupo de DCL (Olazaran, et al., 2004; Poon, Hui, Dai, Kwok, & Woo, 2005), consistir en una única sesión de 40-60 minutos (Akhtar, et al., 2006) o ser estudio de caso único (Clare, et al., 2009). El proceso de búsqueda y exclusión de artículos se expone en la Figura 31.

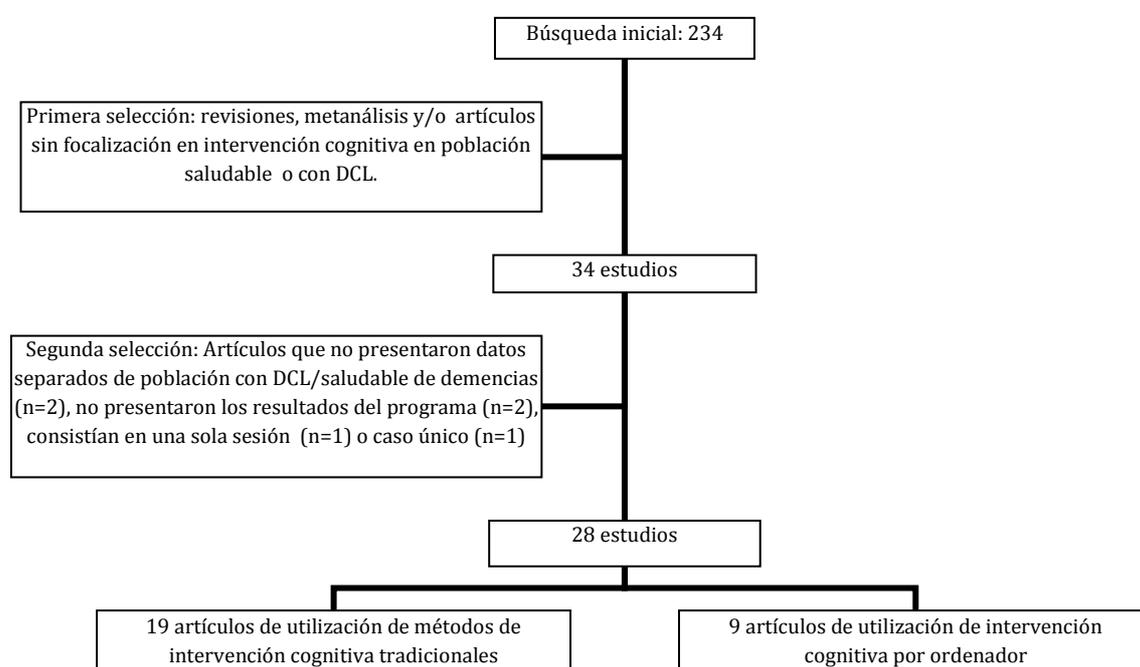


Figura 31. Proceso de búsqueda y selección de estudios de programas de intervención cognitiva en envejecimiento saludable y Deterioro Cognitivo Leve.

IV.4.1.3. Metodología de revisión bibliográfica relativa a programas de intervención física en envejecimiento saludable y DCL.

Utilizando las bases de datos mencionadas previamente, se realizó la búsqueda bibliográfica de programas de intervención física en población saludable y con DCL. Se utilizaron, durante este procedimiento, los términos “actividad física”, “ejercicio físico”, “ejercicio aeróbico”, “ejercicio”, “entrenamiento físico” “cognición”, “funciones cognitivas”, “envejecimiento”, “envejecimiento saludable”, “adultos mayores” y “Deterioro Cognitivo Leve”.

Los criterios de inclusión fueron:

- Artículos en inglés o español, publicados entre enero del 2000 y enero de 2011.
- Estudios longitudinales o ensayos clínicos randomizados que analizaran el impacto de la actividad física en el funcionamiento cognitivo de población mayor saludable y con signos de DCL.
- Fueron incluidos estudios con programas de actividad física de toda intensidad y duración.

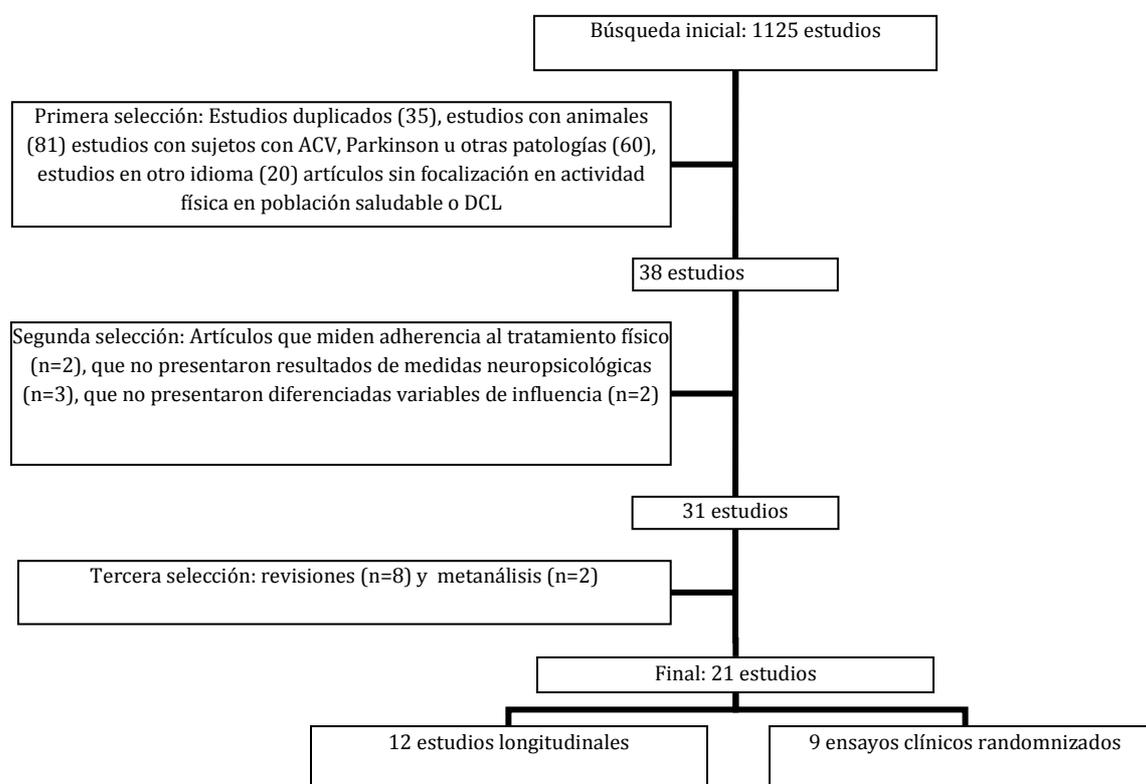


Figura 32. Proceso de búsqueda y selección de estudios relativo a programas de intervención física en envejecimiento saludable y Deterioro Cognitivo Leve

Los criterios de exclusión:

- Estudios que no presentaran como medidas primarias de resultados baterías o test neuropsicológicos de funciones cognitivas o que hicieran referencia solo al diagnóstico para la presentación de los resultados.
- Artículos que no diferenciaban entre la actividad física y otras variables de influencia (actividad social, actividades de recreación, etc.) (Ho, Woo, Sham, Chan, & Yu, 2001)

- Estudios de influencia de la actividad física en demencias exclusivamente o que incluyeran sujetos con ACV u otras patologías neurológicas.

24 artículos fueron finalmente seleccionados e incluidos en esta revisión. De ellos, 13 constituyen estudios no experimentales y 11 estudios de experimentales (ECR). El proceso de búsqueda y selección de artículos se expone en la Figura 32.

IV.4.2. Metodología utilizada en la aplicación del estudio experimental

IV.4.2.1 Conformación de grupos de intervención y evaluación

En primer lugar, y en miras de establecer una metodología de trabajo que facilite el cumplimiento riguroso de los objetivos establecidos y asegure la eficacia del proyecto, se conformaron dos grupos generales de trabajo: Grupo de intervención y grupo de evaluación.

Si bien estos constituyeron grupos interdependientes, cada uno de ellos fue responsable del cumplimiento tareas específicas en el desarrollo del proyecto. La Tabla 18 expone las tareas de cada grupo de trabajo.

Tabla 18.

Tareas específicas de los grupos de evaluación e de intervención conformados

Grupo de evaluación	Grupo de intervención
Evaluación de la muestra de estudio LLM, tanto experimental como control.	Intervención en la muestra experimental
Monitorización del cumplimiento regular de las evaluaciones por parte de cada uno de los evaluadores.	Adaptación y actualización de <i>software</i> de entrenamiento físico y cognitivo.
Entrenamiento y capacitación en el protocolo de evaluación.	Entrenamiento y capacitación de los terapeutas y de los monitores en los métodos de intervención.
Realización de los estudios de fiabilidad en miras de cuantificar el acuerdo interexaminadores.	Monitorización de la homogeneidad de la intervención entre los diferentes centros asociados.

Paralelamente a estos dos grupos principales, se asignaron responsables de las tareas de gestión de base de datos y de estudio de usabilidad del sistema, tal como se expone en la Figura 32.

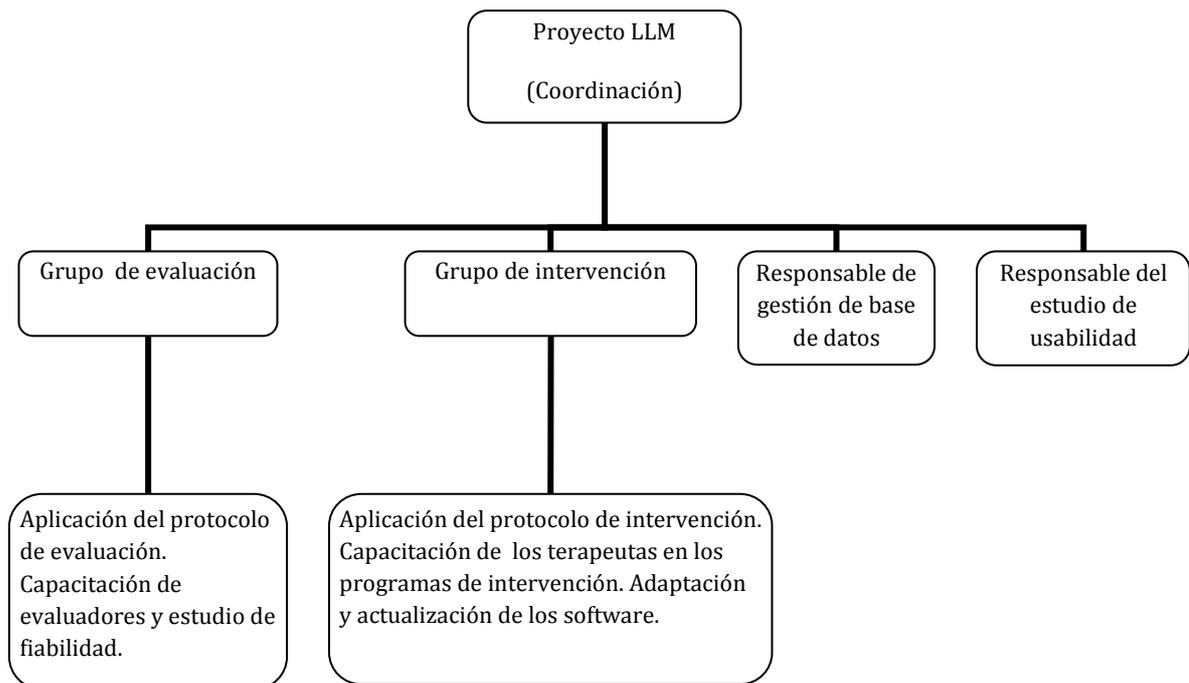


Figura 33. Grupos de trabajo conformados durante la aplicación del estudio LLM.

IV.4.2.2 Metodología de trabajo de grupos conformados

En cada centro asociado al estudio LLM, se llevó a cabo la misma metodología de trabajo, compuesta por los siguientes pasos:

- 1- Entrenamiento de los evaluadores y estudio de fiabilidad.
- 2- Obtención de la muestra de participantes.
- 3- Información a los participantes y consentimiento informado.
- 4- Screening y pre test de los participantes.
- 5- Entrega de evaluaciones al responsable de bases de datos. Carga de la información recogida en las bases de datos.
- 6- Asignación de los participantes al grupo control y al grupo experimental.
- 7- Entrenamiento de los profesionales en el protocolo de intervención.
- 8- Aplicación del programa de intervención física y cognitiva.
- 9- Gestión de *drop outs*.
- 10- Gestión de usabilidad.
- 11- Actividades de monitorización

IV.4.2.2.1- Entrenamiento de evaluadores y estudio de fiabilidad

Previo al inicio del proceso de evaluación, se brindó a los evaluadores un curso de capacitación en la batería de pruebas específicas utilizadas para este estudio, de dos meses de duración. Posterior a la formación, los evaluadores fueron valorados en la aplicación de la batería mediante un examen de capacitación.

Una vez formados, se llevó a cabo el estudio de fiabilidad interexaminadores. Dicho estudio tuvo el objetivo central de cuantificar el nivel de acuerdo interexaminador y disminuir la subjetividad de las evaluaciones que pudieran aparecer al efectuar el estudio.

Para ello se utilizaron, como material, grabaciones de aplicaciones, por parte de especialistas en neuropsicología, de la batería de pruebas a utilizarse en el estudio LLM. Se reunieron así los 6 evaluadores del estudio y, observando las filmaciones, puntuaron individualmente cada una de las aplicaciones de las pruebas reflejadas en las grabaciones. Los resultados de las puntuaciones individuales fueron analizados estadísticamente por medio del índice de Kappa. En la Tabla 19 se muestran los resultados del análisis de fiabilidad realizado a los evaluadores que participaron de este estudio.

Si bien los evaluadores poseían distintos años de formación (Tabla 20), el procedimiento de entrenamiento y capacitación previo al inicio del estudio, permitió al equipo de investigación tener criterios homogéneos para realizar las valoraciones. Esto se representa en las Figuras 34 a 39, en los que se evidencia una alta similitud en la aplicación y puntuación de las pruebas.

El investigador 2 es el que mayor experiencia y formación poseía en las pruebas aplicadas y dado a ello se tomó como referencia para valorar a fiabilidad en la puntuación. En la matriz de disimilaridad puede observarse cercanía de los distintos evaluadores con respecto a punto de referencia.

Los evaluadores 1, 4 y 5 son que presentaron menores años de formación y menor experiencia en la aplicación de las pruebas.

En la matriz de disimilaridad podemos observar que el evaluador que puntuó de manera más diferente en las pruebas es el investigador 1, seguidos por el investigador 4 y 5. Estos últimos investigadores, al ser los que menor formación y experiencia tenían en la aplicación de pruebas, fueron los que mayor formación y apoyo recibieron en relación a las mismas. La distancia con el evaluador 2, punto de referencia, sería por lo tanto mínima.

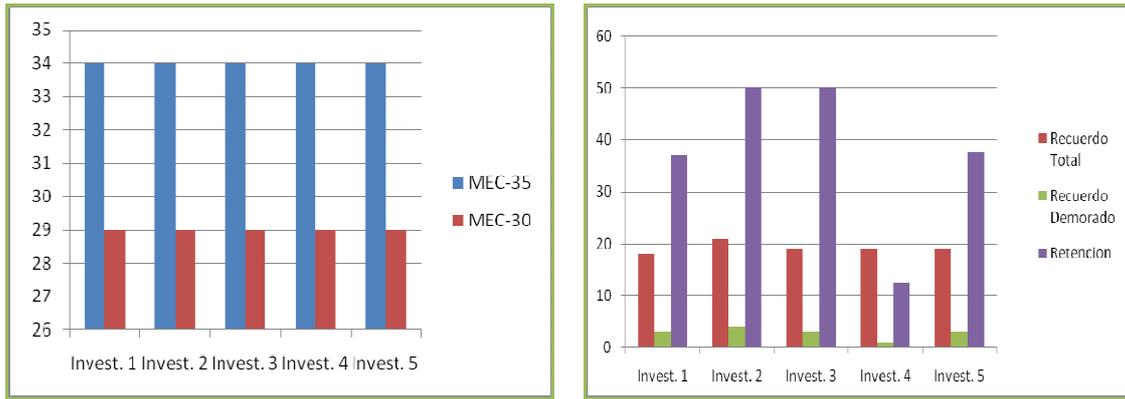
Asimismo, la poca diferencia existente entre los investigadores 2 y 3 indicaría que tanto la experiencia como la formación en las pruebas aplicadas, son importantes a la hora de realizar las puntuaciones.

Tabla 19.
Resultados de los análisis de fiabilidad realizado a los evaluadores

Caso	Distancia euclídea al cuadrado				
	Investigador 1	Investigador 2	Investigador 3	Investigador 4	Investigador 5
Investigador 1	,000	,317	,301	,004	,004
Investigador 2	,317	,000	,009	,288	,288
Investigador 3	,301	,009	,000	,283	,283
Investigador 4	,004	,288	,283	,000	,000
Investigador 5	,004	,288	,283	,000	,000

Tabla 20.
Años de formación y experiencia previa de los evaluadores

	Sexo	Años de formación (académicos)	Experiencia media en aplicación de pruebas (en años)
Investigador 1	M	5	2
Investigador 2	H	8	4
Investigador 3	M	6	2
Investigador 4	M	4	1
Investigador 5	H	4	1



Figuras 34 y 35. Estudio de fiabilidad interexaminadores. Puntuación de las pruebas MEC y HVLt-R por los diferentes evaluadores del estudio.

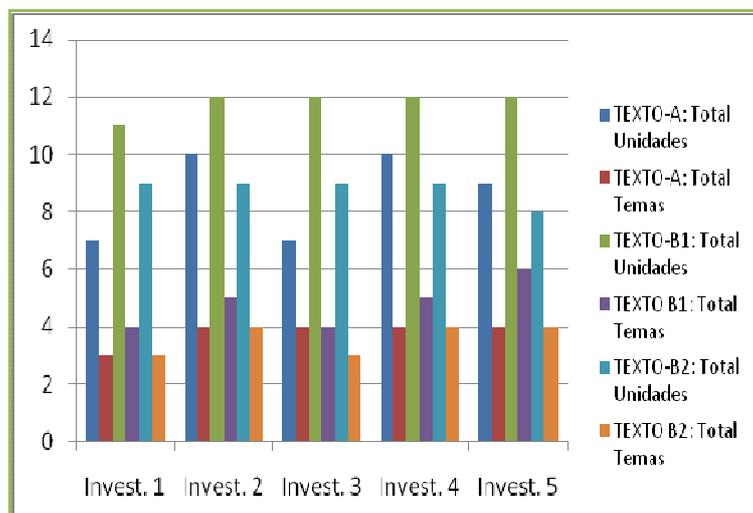


Figura 36. Puntuación de la prueba de memoria episódica WMS por los diferentes evaluadores

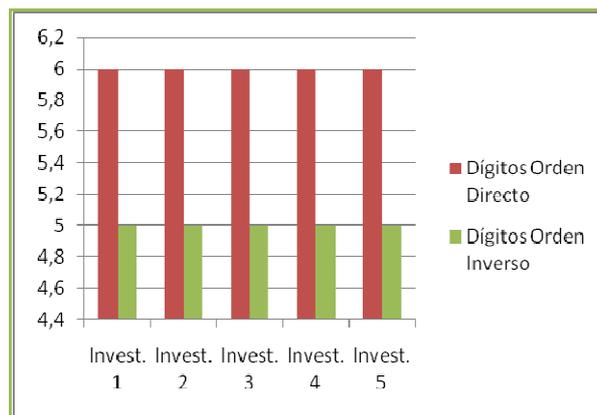


Figura 37. Puntuación de la prueba de dígitos WMS por los diferentes evaluadores

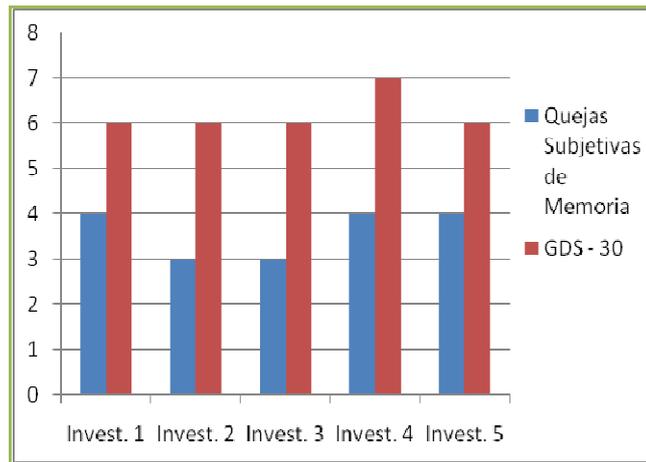


Figura 38. Puntuación de las pruebas quejas subjetivas de memoria y GDS 15 por los diferentes evaluadores

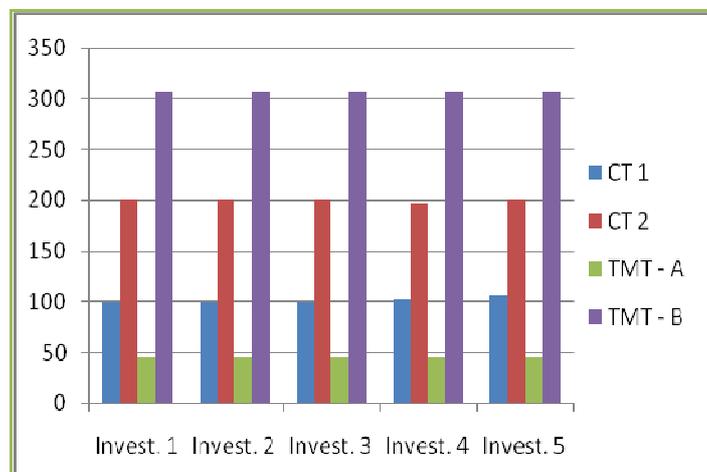


Figura 39. Puntuación de las pruebas CTT y TMT por los diferentes evaluadores

Por otro lado, con el mismo fin, los evaluadores fueron observados y valorados en momentos aleatorios durante su desempeño en la aplicación de las pruebas, por parte de especialistas ajenos al proceso. Este mismo proceso de monitoreo se utilizó para los procesos de recolección de datos, aplicación de tratamiento y análisis de datos. Se brindó, a partir de estas observaciones, retroalimentación a las personas sobre su desempeño, en miras de reducir al mínimo las diferencias que pudieran surgir entre los investigadores, estandarizar en la mayor medida de lo posible la metodología y revisar el procedimiento y el método de manera continua.

IV.4.2.2.2- Obtención de la muestra de participantes.

El proceso de reclutamiento fue diferente para las dos poblaciones integrantes del estudio.

En el proceso de reclutamiento de la población comunitaria patológica y no patológica (población 1), se contó con la colaboración de los Centros de Acción Social (CEAS) de las zonas Este y Norte de Zamora. A través de estos centros se llevó a cabo una convocatoria abierta, dirigida a la población mayor de 60 años, ofreciendo la participación en el programa LLM.

Cabe resaltar que, los CEAS, imparten desde hace 10 años talleres de entrenamiento de memoria para población mayor, realizándose este proceso en conjunto con la Fundación INTRAS. Consecuentemente, se contó con las convocatorias de la población para los programas de entrenamiento en memoria, ofertándose también el programa LLM.

En el caso de la población proveniente de instituciones geriátricas, se contó con el acuerdo de los centros institucionales ya descritos, a quienes se propuso el programa LLM. .

Con cada centro participante se formalizó el convenio, a través de la firma de un acuerdo de colaboración e inclusión en el estudio LLM. Dicho convenio determinó el compromiso de cada una de las partes implicadas.

IV.4.2.2.3- Información a los participantes y consentimiento informado

Un vez realizada la convocatoria de la población 1, y con el acuerdo de los centros en población 2, y de los participantes de estos centros, el grupo de evaluación citó a los participantes interesados en el estudio.

En primer lugar, se les brindó a los participantes información de manera verbal acerca del programa y de sus componentes. Una vez que estos demostraron interés en integrarse al estudio y se determinó, por medio del cribado, el cumplimiento de los criterios de inclusión, se otorgó a los participantes información de manera escrita en relación al programa LLM y se solicitó la firma del consentimiento informado.

En este proceso se tuvo en cuenta la valoración del psiquiatra o del neuropsicólogo que indicó que el adulto mayor se encontraba capacitado para dar su consentimiento, y que presentaba

adecuados niveles de razonamiento y de comprensión. El neuropsicólogo brindó, de esta manera, claras explicaciones acerca de los contenidos del documento, tanto de los objetivos del programa, como en relación a los derechos y a las responsabilidades de los participantes así como a la naturaleza de las actividades y tareas que deberían realizar.

IV.4.2.2.4- Screening y pre test de los participantes

Una vez formalizado el consentimiento informado, se aplicó el protocolo de cribado a la totalidad de los interesados. Este tuvo el objetivo de determinar el cumplimiento de los criterios generales de inclusión y exclusión, establecidos para el ingreso en el programa y de detectar el interés de cada usuario en participar en el mismo.

Una vez determinado que la persona cumpliera con los criterios de inclusión y exclusión generales, se aplicó la batería de evaluación completa anteriormente descrita (Tabla 17).

En el proceso de pre test, el encargado del grupo de evaluación, tuvo la responsabilidad de chequear que todos los protocolos aplicados por los evaluadores estuvieran completos, tanto en información sociodemográfica, como en la totalidad de las pruebas a realizar por los participantes.

En caso de que después de la entrevista de pre test quedara algún dato por recoger, ya sea, por ejemplo, por ausencia de tiempo o cansancio del usuario, el responsable de evaluación se ocupó de contactar con el usuario para completar los datos faltantes. Se los citó nuevamente con tal objetivo, en un tiempo máximo de 10 días posteriores a la aplicación del resto del protocolo. En caso de que la información faltante fuera sociodemográfica, el contacto fue posible de realizarse tanto telefónicamente como personalmente.

Para facilitar la verificación de protocolos completos, se confeccionaron planillas de chequeo, que contuvieron las listas de los test para determinar su aplicación o no a cada usuario.

Cada protocolo completo fue puntuado correctamente por el grupo de evaluación. Los protocolos completos corregidos fueron entregados, semanalmente, al responsable de base de datos.

IV.4.2.2.5-Entrega de evaluaciones a responsable de bases de datos. Carga de información recogida en bases de datos y comprobaciones quincenales.

El responsable de la base de datos recibió, cada lunes, los protocolos completos realizados por el grupo de evaluación la semana previa. A partir de ello, efectuó la carga de información recogida en la base de datos.

El encargado de bases de datos fue responsable de realizar comprobaciones quincenales de la información recibida y cargada y de chequear posibles inconsistencias, ausencia de información o errores del proceso de evaluación. Elaboró, a partir de ello, un informe quincenal de necesidades de corrección en protocolos de valoración, que fue entregado al encargado del grupo de evaluación.

El encargado de evaluación fue responsable, en un tiempo máximo de diez días, de recoger la información necesaria para completar los protocolos, y de entregarlo nuevamente al responsable de base de datos, para su correspondiente carga en el sistema.

IV.4.2.2.6- Asignación de los participantes al grupo control y al grupo experimental.

Una vez finalizado el proceso de evaluación, se asignó a los sujetos a grupo experimental o a grupo control. Este proceso fue realizado de forma aleatoria solo en la tercera y en la cuarta interacción del estudio.

Durante la primera interacción, 36 participantes fueron asignados a una primera fase de periodo control. Al finalizar los tres meses de este periodo control, fueron invitados a realizar el programa de entrenamiento. 10 de ellos no desearon o pudieron participar, con lo cual el grupo experimental quedó conformado por 26 participantes. Durante la segunda interacción, dado a que la población fue reclutada prioritariamente de los centros comunitarios y que se presta a través de los mismos un servicio a la comunidad, todos los participantes reclutados fueron asignados a grupo experimental. Por último, durante la tercera y cuarta interacción, la asignación a grupo control o experimental se realizó de manera aleatoria. Después de finalizar el proceso de screening y pre test a todos los participantes se realizó la aleatorización con el uso de

un dado, por parte de una persona ajena al proceso de evaluación e intervención. El encargado de la aleatorización no tuvo conocimiento previo del estado cognitivo y físico de cada sujeto que integraría los grupos control y experimental.

Cabe resaltar que, la mayoría de los participantes del grupo control, fueron incluidos posteriormente en el programa, beneficiándose del sistema LLM después de haber participado en el ensayo como grupo control.

Del proceso de asignación anteriormente descrito, se obtuvo un grupo experimental que se dividió en dos subgrupos de usuarios: sujetos con Deterioro Cognitivo Leve y población sin signos de deterioro cognitivo

IV.4.2.2.7- Entrenamiento de los profesionales en el protocolo de intervención.

Previo al inicio del proceso de intervención cada terapeuta responsable de centros de aplicación recibió un curso de especialización en la utilización de los *software* y del sistema LLM.

El curso estuvo conformado por los siguientes módulos principales:

1- *Bases teóricas del sistema de intervención LLM*: Descripción del estudio LLM, objetivos del mismo, metodología, descripción de los centros participantes, diagrama de conformación del estudio y aspectos fundamentales del uso de nuevas tecnologías en entrenamiento físico y cognitivo para población mayor con y sin deterioro cognitivo.

2- *Entrenamiento en el uso del sistema LLM*: Descripción y uso del *software* Grador de entrenamiento cognitivo. Descripción y uso del *software* FitForAll de entrenamiento físico. Prueba de la totalidad sistema fuera de contexto clínico.

3- *Aplicación del sistema LLM en grupos de intervención real*: visita a los centros experimentales y aplicación, mediante la guía del capacitador, del protocolo de intervención completo. Dudas y cuestionamientos del sistema.

4- *Valoración teórica y práctica en el uso del sistema LLM*.

Además de dicho curso de capacitación, cada terapeuta recibió un manual de aplicación del sistema, así como los materiales necesarios para llevarlo a cabo.

IV.4.2.2.8- Aplicación de protocolo de intervención.

Previo al inicio del proceso de intervención se realizó, con cada grupo de usuarios, una primera reunión de presentación del sistema. En ella se explicaron los objetivos y los aspectos básicos del uso de los *software* Grador y FFA. Se recogieron, asimismo, dudas e inquietudes en relación al sistema LLM.

Durante las primeras semanas de entrenamiento, los usuarios recibieron explicaciones detalladas sobre el uso de los componentes físicos y cognitivos. Se les brindó, paralelamente, una clave alfanumérica para el ingreso en el sistema.

Complementariamente, se dio apoyo a los terapeutas encargados de la aplicación, ya sea personal o por medio de videoconferencia, en las dudas que pudieran surgir en la totalidad de los componentes. Los terapeutas que aplicaron el tratamiento fueron ajenos al equipo de evaluación.

El proceso de intervención consistió en la aplicación principal, en fases de tres meses de duración (12 semanas), de dos de las modalidades que componen el sistema LLM: componente de entrenamiento cognitivo y componente de entrenamiento físico (Figuras 40 y 41).



Figuras 40 y 41. Vista sesión de entrenamiento físico y cognitivo en centro piloto.

Para la intervención cognitiva y física, el grupo de intervención instaló un ordenador con pantalla táctil, equipado con el programa Grador y con el *software* de entrenamiento físico *FitForAll*, en cada uno de las instituciones donde se llevó a cabo el programa.

La frecuencia e intensidad del tratamiento integral, fue propuesta de manera homogénea a todos los participantes. En principio se propuso un programa de actividades que consistió en la combinación del entrenamiento cognitivo, 3-5 veces por semana, durante una 40 minutos por día, y de entrenamiento físico, tres veces por semana durante una hora de duración.

No obstante, considerando las posibilidades de cada usuario el siguiente paso fue adaptar, en caso de que fuera necesario, la intensidad en tiempo y en frecuencia de estas intervenciones a cada usuario. Es menester señalar que, si bien se produjo esta adaptación, se brindó especial importancia a la determinación de una adecuada homogeneidad dentro del estudio. A pesar de las diferencias en las posibilidades individuales que pudieran existir, se estableció un límite inferior y un límite superior en la frecuencia y en la intensidad para cada componente que integra el sistema, los cuales se exponen en la Tabla 21.

Estos límites fueron diseñados en base a las recomendaciones indicadas por la literatura científica, sobre la intensidad de entrenamiento físico y cognitivo adecuada para la población de estudio.

Tabla 21
Frecuencia e intensidad sugeridas para los componentes de entrenamiento físico y cognitivo del sistema LLM.

	Entrenamiento cognitivo		Entrenamiento físico	
	Sesiones por semana	Minutos por sesión	Sesiones por semana	Minutos por sesión
Límite superior	7	80	4	80
Sugerencia	5	60	3	60
Límite inferior	3	40	2	40

IV.4.2.2.9. Número de sesiones realizadas, según lugar de procedencia y diagnóstico clínico.

En la Tabla 22 y en la Figura 42, se observan el número de sesiones realizadas según los diferentes centros y según el diagnóstico de los sujetos que formaron la muestra. El número de sesiones de entrenamiento varió, tanto en población comunitaria como en población con geriátrica, de 20 a 38 sesiones. La media de sesiones de entrenamiento cognitivo realizadas por población con DCL de centros comunitarios fue de 26,80 (DS=4,52), y la media de sesiones de entrenamiento físico de esta misma población fue de 25,19 (DS= 3,77). En relación a población saludable procedentes de centros comunitarios, la media de sesiones cognitivas realizadas fue de 29,00 (DS= 3,08) y la media de sesiones de entrenamiento físico fue de 25,93 (DS= 3,25). En relación a centros geriátricos, la media de número de sesiones de entrenamiento cognitivo fue de 32,14 (DS=5,27) y de 32,09 (DC=3,10) para población con signos de DCL y saludable, respectivamente. Asimismo, la media de sesiones de entrenamiento físico fue, para población con DCL, de 27,02 (DS=4,92) y, para sujetos saludables de estos mismos centros, de 28,72 (DS=3,80).

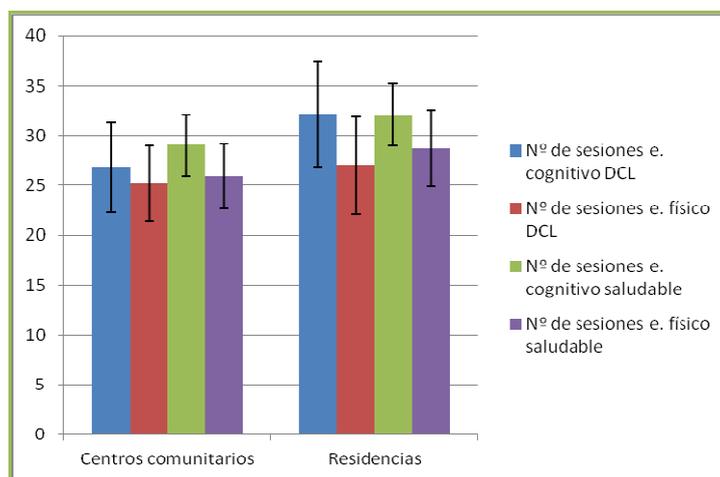


Figura 42. Medias y DS de sesiones realizadas según diagnóstico y centro de procedencia

Tabla 22.

Número de sesiones realizadas de tratamiento completo, según lugar de procedencia y diagnóstico clínico.

		Centros comunitarios				Residencias			
		Mín.	Máx.	Media	DS	Mín.	Máx.	Media	DS
DCL	Nº de sesiones	20	35	26,80	4,52	24	38	32,14	5,27
	entrenamiento cognitivo								
	Nº de sesiones	20	33	25,19	3,77	20	36	27,02	4,92
	entrenamiento físico								
Saludable	Nº de sesiones	23	34	29,00	3,08	26	35	32,09	3,10
	entrenamiento cognitivo								
	Nº de sesiones	21	31	25,93	3,25	23	35	28,72	3,80
	entrenamiento físico								

IV.4.2.2.10- Gestión de bajas/drop outs

En cada centro, el terapeuta o monitor responsable recibió una planilla de registro de bajas. La información a registrar en cada uno de los casos de bajas incluyó datos básicos del participante, fecha de baja y razón. Además de este registro, dicha información fue entregada semanalmente a los responsables del área coordinación, bases de datos y usabilidad, para la elaboración de informes y registros correspondientes (Ver Anexos).

IV.4.2.2.11- Gestión de usabilidad

El responsable del área de usabilidad fue encargado de llevar un informe, de actualización periódica, con detalles de los aspectos de usabilidad de los componentes físicos y cognitivos del sistema LLM.

Asimismo, al finalizar cada interacción, se aplicó a cada usuario y terapeuta una encuesta de usabilidad y aceptabilidad. Dicha encuesta tuvo los objetivos de examinar factores claves del servicio LLM provisto y mejorar aspectos que pudieran aparecer en el mismo. Se registraron dichos aspectos, en miras de utilizarse para mejorías en los ensayos siguientes, y de explorar las posibilidades potenciales del servicio para ser introducido en el mercado. De tal manera, se registraron aspectos tales como:

- Aceptación del programa por parte del usuario
- Aspectos vinculados a la usabilidad
- Creencias de utilidad de los usuarios respecto al programa.
- Nivel de accesibilidad al programa
- Grado de entretenimiento durante los entrenamientos

La encuesta fue presentada en formato papel y leída por examinador a cada usuario.

Los datos obtenidos de la encuesta fueron recolectados y analizados, en un informe final con sugerencias y recomendaciones para la mejora del sistema LLM.

El responsable de usabilidad confeccionó, asimismo, informes periódicos sobre las dificultades observadas durante la aplicación del programa. El *feedback* brindado a través de estos informes permitió elaborar reportes de incidencias, los cuales fueron entregados a los departamentos responsables de la creación de *software*, para su corrección y análisis.

4.4.2.2.12- Actividades de monitorización

Durante el proceso de evaluación, el encargado del área de evaluación llevó un registro periódico de los protocolos aplicados por los diferentes evaluadores, en miras de detectar pruebas incompletas o inconsistencias en las puntuaciones.

Una vez entregados los datos al responsable de bases de datos, se realizó un segundo proceso de monitorización y chequeo de la consistencia de los datos, tal como fue descrito previamente.

Durante el proceso de intervención, se monitorizó el cumplimiento del entrenamiento físico y/o cognitivo por parte de cada participante. Se registró, para ello, día en que los usuarios efectuaron el entrenamiento, así como el nivel y la intensidad del mismo.

Para los usuarios que realizaron el tratamiento en residencias asociadas al estudio, se llevó a cabo el monitoreo por medio de visitas periódicas y entrevistas, ya sea personales, con el uso de video conferencia o telefónicas. Estas actividades tuvieron el objetivo de monitorizar la constancia en el entrenamiento y de valorar el adecuado funcionamiento del sistema integral.

Asimismo, se registró periódicamente el estado de salud de los usuarios y, en caso de existir algún reporte de inestabilidad, principalmente en pacientes que poseían alguna enfermedad crónica, se interrumpió el tratamiento. En caso de que la dificultad permaneciera por un tiempo prolongado, se discontinuó el mismo.

IV.4.2.13- Criterios de discontinuación

Durante el estudio se siguieron los siguientes criterios de discontinuación:

- Participantes que no cumplieron el 30% de las sesiones o más. Estos criterios fueron tomados en consideración a partir de la valoración realizada 4 semanas después del inicio de la intervención.
- Usuarios que durante el estudio dejaron de cumplir con los criterios de inclusión.
- Usuarios que durante el estudio evidenciaron el cumplimiento de alguno de los criterios de exclusión.
- Usuarios que voluntariamente abandonaron el estudio.

IV.4.3. Registro de datos

Durante el procedimiento de evaluación e intervención, los datos concernientes a los participantes fueron grabados y almacenados en una base de datos general del estudio. Los datos fueron registrados tomando en consideración la privacidad de la información. Para tal fin, se otorgó a la persona un ID compuesto por las iniciales y la fecha de nacimiento de los participantes, intentando resguardar el anonimato y la privacidad de los datos recolectados.

IV.4.4. Análisis estadísticos

Para el análisis de datos del estudio se calcularon, en primer lugar, las características socio demográficas utilizando la frecuencia y el porcentaje para las variables cualitativas, y la media y la desviación estándar (DE) para las variables cuantitativas. Para valorar la equivalencia entre el

grupo control y experimental, se utilizó, en variables cuantitativas, la prueba *t- test* para muestras independientes. Para variables cualitativas se utilizó la prueba Kruskal Wallis en los datos recogidos por medio de las escalas tipo Lickert y el estadístico Chi-square para las variables dicotómicas.

En segundo lugar, para los datos relativos a la fiabilidad interexaminadores, se utilizó el índice de Kappa. El análisis se efectuó comparando todos los evaluadores y en cada prueba utilizada para medir las variables dependientes de este estudio.

En tercer lugar, se llevó a cabo un proceso descriptivo de los datos para valorar diferencias entre los grupos control y experimental en las evaluaciones de base (pre test). Se utilizó la *t* de student para muestras independientes en aquellas variables con una distribución normal y la *U* de Mann Whitney en caso de variables que no cumplieran con este requisito.

En cuarto lugar, se llevó a cabo un análisis de las actividades que los sujetos realizaban antes del inicio del estudio, recogidos por el cuestionario de actividades previas aplicado durante el proceso de pre evaluación. Se utilizó, nuevamente, la frecuencia y el porcentaje para las variables cualitativas, y la media y la desviación estándar (DE) para las variables cuantitativas. Se realizó, asimismo, una comparación por subgrupos, control y experimental, según diagnóstico y centro de procedencia, en miras de valorar posibles diferencias entre los participantes en estas variables. Se utilizó la prueba *t- test* para muestras independientes en la comparación de medias en variables cuantitativas. En las variables cualitativas, se utilizó la prueba Kruskal Wallis en los datos recogidos por medio de las escalas tipo Lickert y el estadístico Chi-square para las variables dicotómicas.

En quinto lugar, para la corroboración de las diferencias en las funciones cognitivas previo y posterior al periodo de tratamiento o control y comparación de grupos y se utilizaron Modelos mixtos de análisis de la varianza (ANOVA). En este análisis se subdividió la muestra entre centros comunitarios y residencias, ya que presentaron diferencias en las características socio demográficas y resultaron no ser comparables entre sí. En los ANOVAs se utilizó el momento de evaluación (puntuaciones pre y post test cognitivos) como factor intrasujetos y el grupo (2

niveles: control o experimental) y diagnóstico (2 niveles: DCL o saludable) como factor intersujetos.

En sexto lugar, se llevó a cabo un análisis correlacional bivariado de las variables post tratamiento. Se utilizó para ello el estadístico de Pearson y se correlacionaron las puntuaciones post test con el número de sesiones de entrenamiento físico y cognitivo realizadas, con las variables socio demográficas y con las actividades realizadas por los participantes previo a la aplicación del tratamiento.

Posteriormente se realizó un análisis de Regresión lineal múltiple, en miras de construir modelos que sirvan como pronóstico de las variables más importantes medidas después de la aplicación del tratamiento. Se utilizaron para ello, los factores que, en el análisis correlacional bivariado y en la literatura especializada, indicaron a priori que tendrían más influencia en las variables dependientes analizadas.

Asimismo, se llevó a cabo un análisis descriptivo de los datos, calculando medias y desviaciones estándar de cada variable dependiente analizada y en cada residencia por separado. Se subdivieron para ello los grupos (control, experimental con tratamiento completo y experimental con tratamiento solo cognitivo) y se analizaron por separado, comparando las valoraciones pre y post tratamiento o periodo control, según el grupo. Se utilizó la t de student para muestras apareadas en aquellas variables con una distribución normal y la U de Mann Whitney en caso de variables que no cumplieran con este requisito.

Por último, se llevó a cabo un proceso de comparación de las personas que presentaron baja en el estudio, mediante un análisis descriptivo de sus características socio demográficas y de comparación de medias en los momentos pre y post tratamiento. Se utilizaron los mismos estadísticos aplicados para los análisis en la muestra completa.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS v. 18.0.

V. Resultados

V.1. Estadísticos descriptivos

En la Tabla 23 se presentan los estadísticos descriptivos de las pruebas cognitivas, de la Escala de Depresión Geriátrica (GDS) y del Cuestionario de Quejas Subjetivas de Memoria (CQSM), según los subgrupos control y experimental, diagnóstico clínico y centro de procedencia.

No se encontraron diferencias significativas entre el grupo control y experimental ($p < 0,05$) en las valoraciones pre test de las escalas y en los diferentes subtest, a excepción de la escala WMS memoria episódica. En el subtest de unidades, se dio una diferencia significativa a favor del grupo control en población saludable, mostrando este mayores puntuaciones medias que el grupo experimental del mismo diagnóstico.

Como fue esperado, las puntuaciones de la población con DCL fueron menores que las de población saludable en la mayoría de las valoraciones pre test. La mayor diferencia se encontró en las pruebas de memoria episódica. Asimismo, se observaron diferencias en las puntuaciones de la población proveniente de centros residenciales y de centros comunitarios (CC). Comparando los mismos diagnósticos, este último grupo obtuvo mayores puntajes en la mayoría de los test cognitivos aplicados. No obstante, también la población comunitaria obtuvo mayores puntajes en la escala GDS 15, indicando una mayor prevalencia de síntomas depresivos, a diferencia de población proveniente de residencias. En el Cuestionario de Quejas Subjetivas de Memoria (CQSM), la población residencial mostró mayores puntuaciones que la población en centros comunitarios (CC).

Tabla 23

Resultados en las pruebas neuropsicológicas pre y post test de los grupos experimental y control divididos según el diagnóstico y el centro de procedencia.

Prueba/ subprueba		Residencias / saludable				Residencias /DCL				Centros comunitarios			
		Experimental		Control		Experimental		Control		Saludable		DCL	
		Media	DS	Media	DS	Media	DS	Media	DS	Media	DS	Media	DS
MEC	PRE TEST	29,62	3,965	29,35	3,281	25,88	4,407	26,91	2,982	30,91	3,052	29,61	3,534
	POST TEST	29,73	4,194	29,15	4,082	26,41	4,898	27,00	3,742	31,84	2,503	30,44	3,823
HVLt-R Retención	PRE TEST	9,67	1,880	9,55	2,282	8,33	2,890	8,64	1,433	10,19	1,195	10,06	2,532
	POST TEST	9,26	2,880	9,44	1,851	7,63	3,774	8,73	1,009	10,61	1,453	11,22	,943
HVLt-R Recuerdo total	PRE TEST	15,13	5,628	14,85	4,716	11,97	4,654	12,00	3,795	18,00	5,692	14,50	4,854
	POST TEST	15,17	6,117	13,74	4,863	12,38	4,884	11,27	3,259	19,32	5,023	18,33	6,615
HVLt-R Recuerdo demorado	PRE TEST	3,96	2,911	4,30	2,886	2,55	4,206	2,64	1,804	4,71	2,889	3,00	3,236
	POST TEST	4,30	3,225	2,53	2,503	2,63	2,311	3,00	2,049	6,32	2,774	6,00	2,970
CTT1 Tiempo en segundos	PRE TEST	162,47	78,587	156,07	42,259	154,41	87,679	143,82	108,237	85,48	32,176	87,71	35,010
	POST TEST	135,46	61,523	147,40	41,505	146,71	68,354	138,00	69,505	78,78	56,605	99,61	52,170
CTT 2 tiempo en segundos	PRE TEST	235,46	73,359	218,33	69,839	229,70	121,864	230,91	123,048	161,61	65,015	185,41	67,393
	POST TEST	214,09	58,807	223,50	62,827	214,05	48,287	251,18	147,128	147,44	77,796	196,17	95,659
WMS Dígitos orden directo	PRE TEST	6,50	1,668	6,20	1,508	6,27	1,398	6,18	1,250	6,84	1,370	6,17	1,339
	POST TEST	6,87	2,007	6,15	1,446	6,00	1,218	5,91	1,375	7,47	1,646	5,78	1,396
WMS Dígitos orden inverso	PRE TEST	3,71	1,829	3,45	1,387	2,88	1,269	2,64	,924	4,59	2,408	3,50	1,383
	POST TEST	3,91	2,193	3,12	1,276	3,19	1,230	2,51	,944	4,09	1,467	3,50	,985
WMS Memoria episódica. Total Uni.	PRE TEST	15,83	10,212	18,55*	9,865	11,53	9,511	12,09	4,784	26,63	10,401	20,50	10,388
	POST TEST	20,17	10,408	16,75	9,722	14,16	10,355	12,36	9,201	29,06	10,064	22,78	12,698
WMS Memoria Episódica Total Temas	PRE TEST	9,04	3,381	8,95	3,561	7,47	3,556	7,80	1,476	10,97	4,507	7,89	4,171
	POST TEST	10,70	4,436	9,05	3,332	8,81	4,123	8,15	4,228	13,03	3,560	11,28	4,625
Cuestionario Quejas Subjetivas de Memoria	PRE TEST	4,00	3,060	4,45	3,069	5,09	2,754	4,18	3,188	3,72	1,727	3,00	1,534
	POST TEST	3,17	2,807	3,84	2,243	5,07	2,677	4,27	3,349	3,50	2,125	3,72	2,906
GDS 15	PRE TEST	4,58	3,611	3,90	3,210	4,30	3,302	3,36	2,838	5,44	5,022	5,00	3,850
	POST TEST	4,00	3,247	3,79	3,011	4,32	3,591	3,50	2,877	2,50	2,553	2,39	2,090
TMT A Tiempo en segundos	PRE TEST	141,90	79,803	158,40	124,285	161,43	99,809	163,73	89,557	72,63	43,083	92,44	54,111
	POST TEST	111,32	47,095	148,53	79,700	143,74	87,625	124,73	80,886	75,47	65,344	79,35	37,558
TMT B Tiempo en segundos	PRE TEST	275,33	123,551	265,50	212,809	265,22	94,508	279,22	130,868	165,07	89,218	196,73	72,859
	POST TEST	239,57	112,255	284,56	88,234	252,17	2499,540	298,33	104,001	129,22	48,332	212,93	109,427

* < 0,05

V.2. Actividades realizadas por los participantes previo al inicio del programa

Además del registro de las puntuaciones en los test cognitivos y de los datos sociodemográficos de los participantes, expuestos en el capítulo de metodología, se llevó a cabo un registro de las actividades realizadas por los participantes del programa, previo al inicio del mismo. En la Tabla 24 se observan los resultados de dichos registros, divididos por centro de procedencia y diagnóstico clínico.

Los participantes provenientes de centros comunitarios reportaron la realización de un mayor porcentaje de actividades diarias que población residencial. Se encontraron, asimismo, diferencias entre población saludable y con signos de DCL, aunque estas últimas no fueron tan pronunciadas como las que mostraron los participantes según el lugar de procedencia.

En primer lugar, los resultados arrojaron diferencias significativas entre adultos de centros comunitarios y residencias en la variable “participación previa en programas similares” al LLM ($p < 0,01$). El 69.9% de adultos mayores de CC reportaron haber realizado otros programas (ej. talleres de memoria) en años anteriores, a diferencia de un 44.3% de los usuarios proveniente de residencias. En relación al diagnóstico clínico, la población saludable de ambos centros también mostró mayor frecuencia de participación en actividades similares previas (CC= 76,2%; residencias=41.7%) que adultos con signos de DCL (CC=61.8%; residencias = 30%) (Figura 43).

El 41 % de las población estudiada viviendo en instituciones geriátricas reportó no leer frecuentemente, a diferencia de un 9.1 % de población en CC. El 67.2% de los participantes de CC expresó incluso realizar actividades vinculadas a la lectura más de tres veces por semana. En las actividades vinculadas a la escucha de música, la escritura y el baile no se mostraron diferencias significativas entre ambos grupos, con una baja frecuencia en las mismas.

El 74% de población en centros comunitarios reportó no conocer sobre el uso del ordenador, a diferencia de un 96,7% de población proveniente de residencias. Es decir, prácticamente ningún usuario de las residencias conocía el manejo del ordenador, mientras que un pequeño porcentaje

de población viviendo en sus hogares que si lo había utilizado previamente al inicio del programa, incluso reportando el 21,8% de la población comunitaria su uso habitual.

Por último, en los cuestionamientos de la realización del ejercicio físico, casi la mitad de la población de las residencias (45,9%) reportó no realizar ningún tipo de ejercicio frecuentemente. Solo un 32,3% de esta población expresó realizar gimnasia. A diferencia de ello, el 67,3% de los adultos mayores de centros comunitarios expresaron caminar frecuentemente y, solo un 14%, reportó no realizar ejercicio habitualmente. En esta variable, también se produjo una diferencia entre la actividad realizada por población con signos de DCL de CC, reportando este grupo mayor frecuencia de actividades de caminar (75%). A diferencia de ello, la población saludable de CC expresó porcentajes levemente mas altos (20,5%) que población con DCL (6,3%) en la realización de gimnasia (Figuras 44y 45).

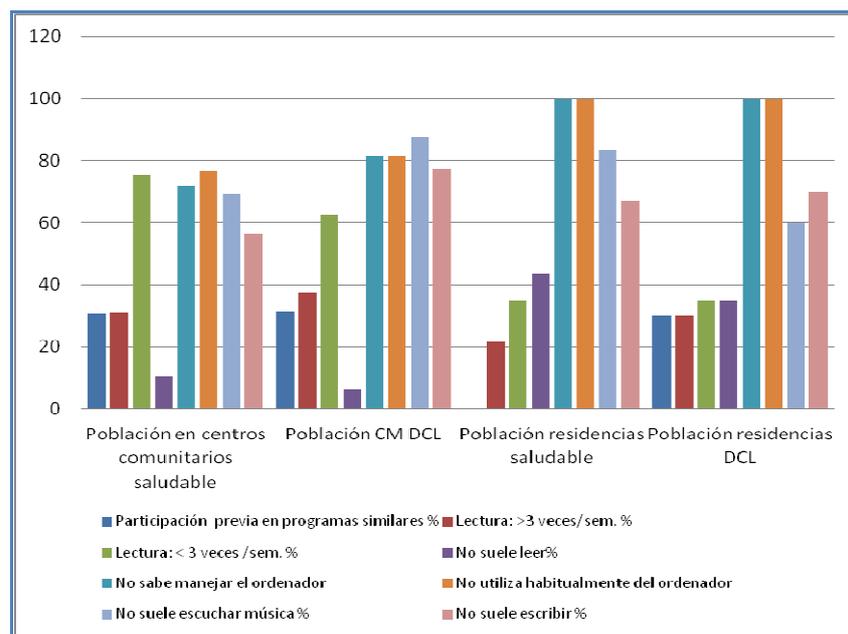


Figura 43. Actividades previas realizadas por los participantes, previo al inicio del programa de intervención. CM= comunitaria.

Tabla 24.

Registro de las actividades realizadas por los participantes del programa, previo al inicio del mismo

		Población en centros comunitarios			Residencias		
		Toda la muestra	Saludable n=35	DCL n= 16	Toda la muestra	Saludable n=71	DCL n=71
Participación previa en programas similares	Si %	69.9 **	76,2*	68,8*	44.3**	41.7*	30*
	No %	30.1	30,8	31,3	57.3	58.3	70
Lectura	No %	9.1**	10,3	6,3	41.0**	43.5	35
	>3 veces/sem. %	23.4	30,9	37,5	24.6	21.7	30
	< 3 veces /sem. %	67.2 **	75,1	62,5	13.1 **	34.8	35
Escuchar Música	No %	74.5	69,2	87,5	70.5	83.3	60
	>3 veces/sem. %	11.0	12.8	6,3	13.1	4.2	20
	< 3 veces /sem. %	12.7	15.5	6,3	16.4	8.3	20
Escritura	No %	50	56.4	77.5	50	66.7	70
	>3 veces/sem. %	20.4	20.6	18.8	20.4	12.5	15
	< 3 veces /sem. %	29.7	23.1	6.3	29.7	20.8	15
Baile	No %	100	100	100	68.9	100	90
	>3 veces/sem. %				18.7		5
	< 3 veces /sem. %				12.4		5
Conocimiento de más de 1 idioma	Si %	7.3	26.8	-	24.6	45.8	10
	No %	90.9	87.2	100	75.4	54.2	90
Manejo del ordenador	Si %	20.5*	28.2	18.2	1.6*	-	
	No %	74.5	71.8	81.3	96.7	100	100
Utilización habitual del ordenador	Si %	21.8	23.1	18.2	1.6		
	No %	78.2	76.9	81.3	96.7	100	100
Realización de ejercicio regularmente	No realiza ejercicio %	14.5**		12.5	45.9**	54.2	40
	Caminar %	67.3**	64.1	75	4.9**	4.2	5
	Gimnasia %	16.4*	20.5	6.3	32.8*	33.3	25
	Rehabilitación %	-	-	-	14.8	4.2	30
Frecuencia del ejercicio	1 d/sem. %	2.2	2.6	25	3.3	8.3	-
	>1≤3 d/sem. %	23.3	20.5	18.8	14.8	16.7	-
	≥4 d/sem. %	73.2**	67.1	56.3	27.9**	12.5	45
Horas por día de realización de ejercicio	1 hs/día %	25.5	30.8	12.5	26.2	25.0	15
	>1≤2 hs/día. %	52.7	51.3	56.3	23.0	16.7	35
	≥2 hs/día %	5.5	2.6	12.5	-	-	-

* p< 0.05

** p< 0.01

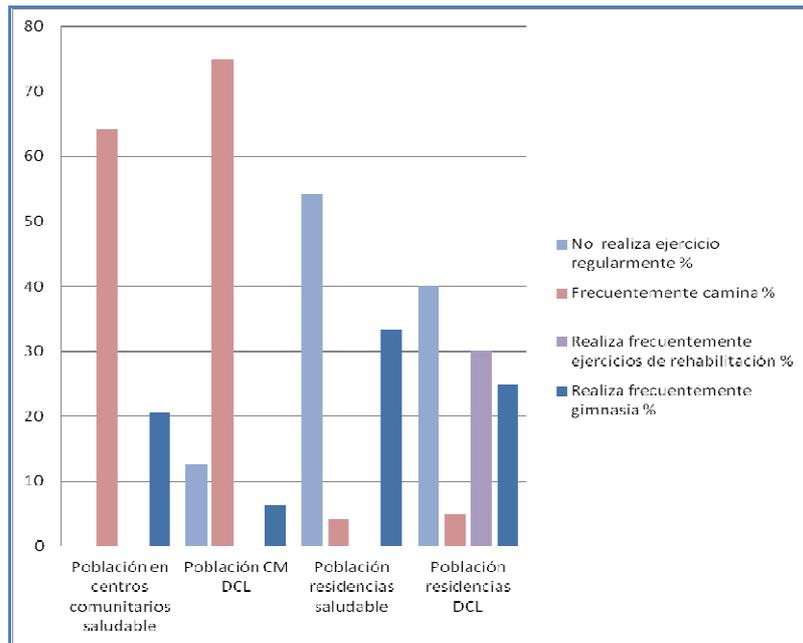


Figura 44. Realización de ejercicio físico por los participantes, previo al inicio del programa de intervención. CM= comunitaria.

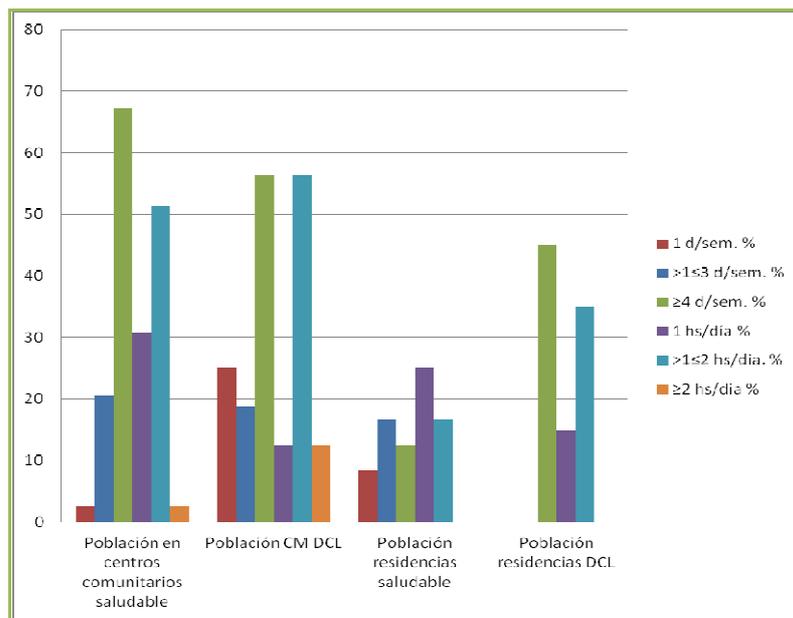


Figura 45. Frecuencia del ejercicio físico realizado por los participantes previo al inicio del programa de intervención. CM= comunitaria.

V.3. Análisis diferencial entre los distintos momentos de evaluación: pre test y post test.

Para el contraste de las puntuaciones obtenidas en los dos momentos de evaluación y entre los diferentes grupos, se llevaron a cabo Modelos Mixtos de ANOVA, dividiendo la población según el lugar de procedencia. Para población en instituciones geriátricas se utilizó el momento de evaluación (puntuaciones pre y post test) como factor intrasujetos y el grupo (2 niveles:

control o experimental) y diagnóstico (2 niveles: DCL o saludable) como factor intersujetos. Para población comunitaria, el análisis fue realizado con el momento de evaluación (puntuaciones pre y post test cognitivos) como factor intrasujetos y el diagnóstico (2 niveles: DCL o saludable) como factor intersujetos. Para la estimación del tamaño del efecto se utilizó el estadístico eta cuadrado parcial (η^2 parcial). La regla de Cohen (1988) para este estadístico asigna: 0,10 como efecto pequeño, > 0,30 como efecto medio y > 0,50 como efecto grande.

Los resultados se exponen a continuación.

V.3.1. Población en instituciones geriátricas.

En los resultados de ANOVA se observó un efecto principal en la interacción momento de medida (pre test – post test) x grupo (control- experimental) x diagnóstico (saludable – DCLI) en las puntuaciones de la escala HVLTR-R recuerdo demorado ($F(1,81) = 4,012$; $p = .049$; η^2 parcial = .179). Tal como puede observarse en la Figura 46, el grupo experimental y sólo la población con diagnóstico saludable, presentó un aumento en las puntuaciones de esta escala después de la aplicación del tratamiento, a diferencia del grupo control (saludable) con disminución de las mismas. El tamaño del efecto fue modesto, indicando que si bien se vieron mejorías significativas, estas no fueron de tanta intensidad.

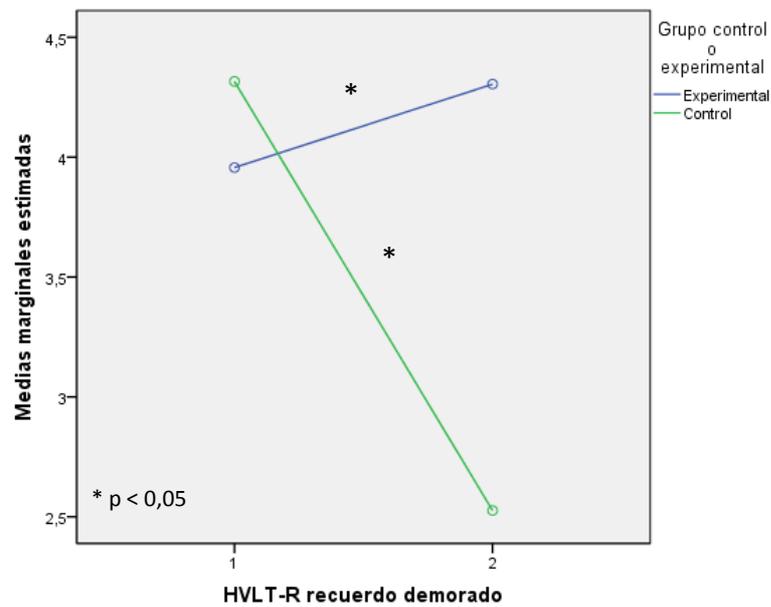


Figura 46. Medias pre test y post test HVLt-R, subtest de recuerdo demorado. Población saludable.

En la escala Weschler de Memoria, en subpruebas de memoria episódica, la interacción grupo (control – experimental) x momento de medida (pre – post test) fue significativa ($F(1,81)=7,96$; $p=.006$; η^2 parcial = .108). Estos resultados pueden verse en la Tabla 25.

Tabla 25.

Resultados de ANOVA Mixto para el test WMS memoria episódica

Subtest	<i>Momento x grupo</i>			<i>Momento x diagnóstico</i>		
	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Eta² parcial</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Eta² parcial</i>
Total Unidades	7,96	.006	.108	.008	.927	.011

Si bien la interacción con el diagnóstico clínico no fue significativa ($F(1,81)=.008$; $p=.927$), indicando que este mismo efecto se dio tanto en población saludable como población con DCL, las tendencias fueron diferentes. En población experimental con diagnóstico de DCL, se vio un aumento de puntuaciones, después de la realización del tratamiento y a diferencia del grupo control, que presentó un mantenimiento en las mismas (Figura 47). En población saludable, hubo diferencias significativas de base a favor del grupo control, con mayores puntuaciones en la fase pre test, pero este grupo mostró un declive significativo de las puntuaciones en la

valoración post test y a diferencia del grupo experimental, que mostró un aumento en las mismas (Figura 48).

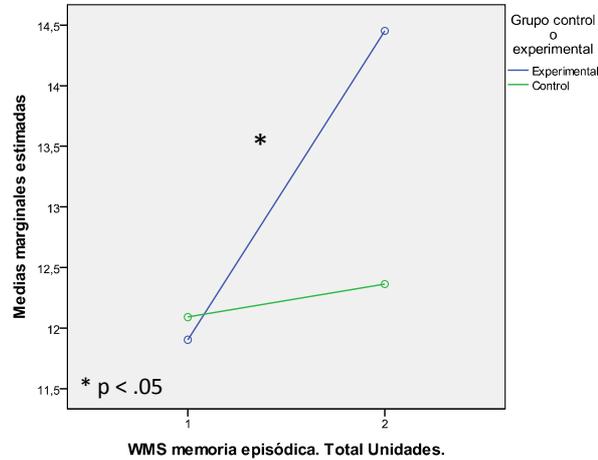


Figura 47. Medias pre test y post test WMS III, subtest de memoria episódica. Población con DCL.

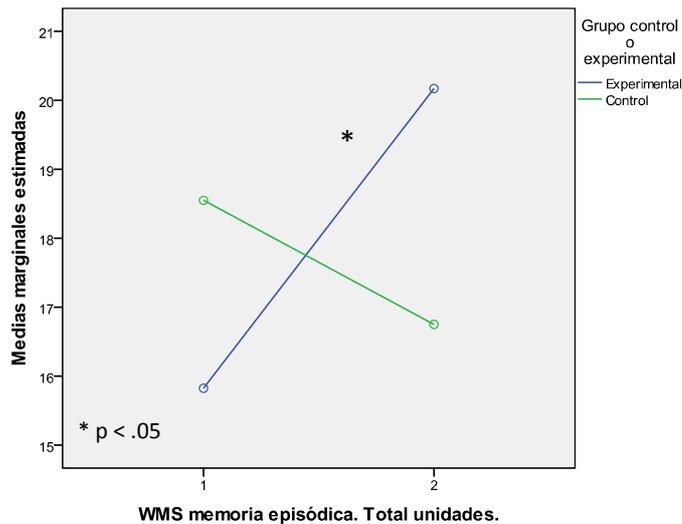


Figura 48. Medias pre test y post test WMS III, subtest de memoria episódica. Población Saludable.

En los resultados de ANOVA se observó una interacción significativa para momento de medida (pre – post test) x grupo (control – experimental) x diagnóstico (DCL - saludable) ($F(1,78) = 3,71$; $p = 0,049$; η^2 parcial = 0,119), en el Cuestionario de Quejas Subjetivas de Memoria (CQSM). Tal como se observa en la Figura 49, los resultados arrojaron una disminución de las puntuaciones en población saludable, pero la población con DCL y los grupos controles, no presentaron mejorías en las mismas.

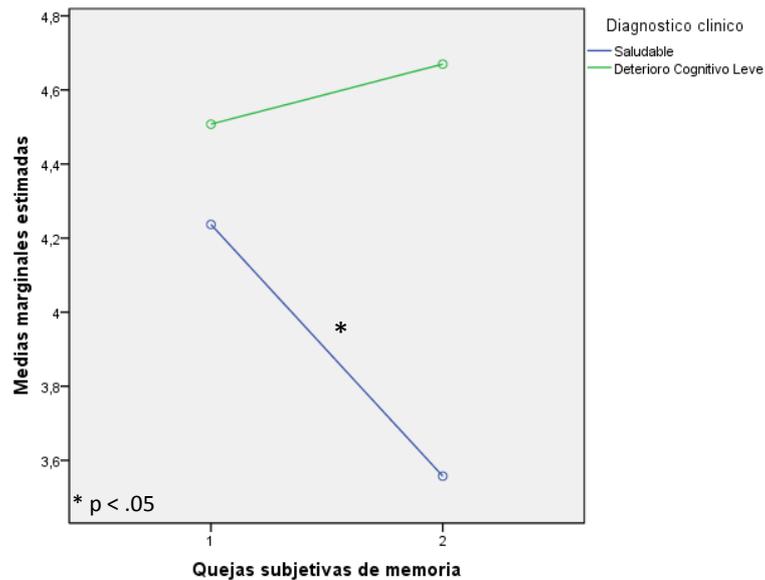


Figura 49. Medias pre test y post test Cuestionario de Quejas Subjetivas de Memoria.

V.3.2. Población comunitaria

En población proveniente de centros comunitarios, se observó un efecto principal para el momento de medida ($F(1,48) = 4,465$; $p = .040$; η^2 parcial = .085) en las puntuaciones del MEC. Si bien las diferencias fueron significativas, el tamaño del efecto fue bajo. La interacción grupo x diagnóstico no fue significativa ($F(1,48) = 0,015$; $p = .902$), lo cual indica este efecto se dio tanto en población saludable como en población con DCL (Figura 50).

Los datos relativos a las medias, desviaciones típicas y los resultados del ANOVA se exponen en la Tabla 26.

Tabla 26.
Medias, DS y resultados de ANOVA Mixto para el test MEC

	Pre test		Post test		<i>Momento(pre – post)</i>			<i>Momento x diagnóstico</i>		
	Media	DS	Media	DS	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Eta</i> ² parcial	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>Eta</i> ² parcial
Saludable	30,91	3,052	31,84	2,503	4,465	.040	.085	0,15	.902	.0001
DCL	29,61	3,534	30,44	3,823						

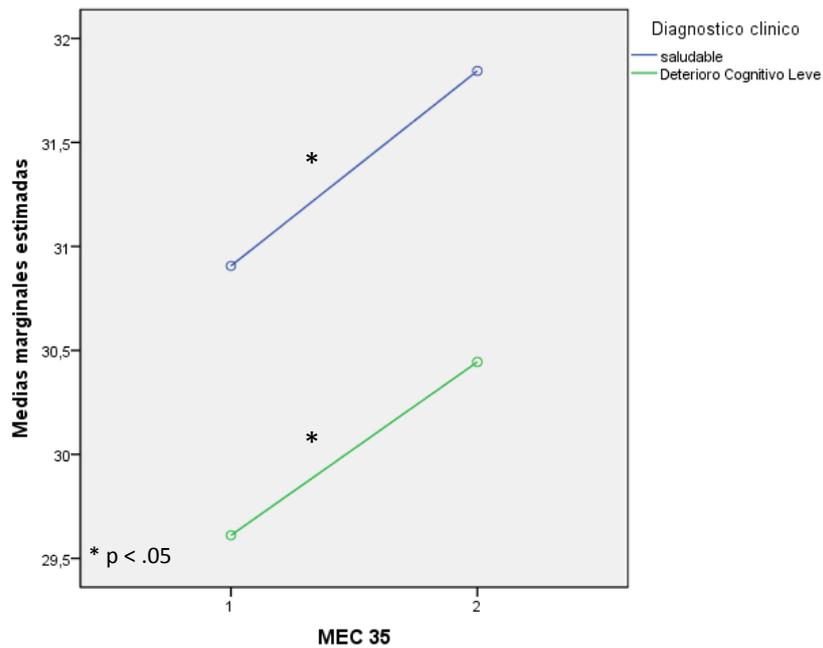


Figura 50. Medias pre test y post test MEC.

Estos mismos resultados se vieron en la escala de memoria y aprendizaje verbal HVLT-R, mostrando los análisis un efecto en el momento de medida (pre – post test) en las variables reconocimiento ($F(1,46) = 8,21$; $p = .006$; η^2 parcial = .152) y de recuerdo total ($F(1,46) = 8,98$; $p = .004$; η^2 parcial = .163). El tamaño del efecto fue modesto, indicando que, si bien se vieron mejorías significativas, estas no fueron de tanta intensidad (Figuras 51 y 52).

En los resultados de ANOVA se observó también un efecto en el momento (pre y post tratamiento) en la variable de recuerdo demorado ($F(1,46) = 24,35$; $p < .0001$; η^2 parcial = .346). El tamaño del efecto fue medio, ratificando que las mejoras fueron significativas y de intensidad en esta variable (Figura 53).

Ninguna de las interacciones grupo x diagnóstico fueron significativas ($p = .291$; $p = .091$ y $p = .127$), lo cual indica que los efectos mencionados se dieron, en las tres variables de la escala, de manera equivalente en la población saludable y en la población con DCL.

Los datos relativos a las medias, desviaciones típicas y los resultados de los ANOVAs mixtos se exponen en la Tabla 27.

Tabla 27.
Medias, DS y resultados de ANOVAs Mixtos para el test HVLТ-R

Subtest	Diagnóstico	Pre test		Post test		<i>Momento(pre – post)</i>			<i>Momento x diagnóstico</i>		
		Media	DS	Media	DS	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Eta</i> ² parcial	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Eta</i> ² parcial
HVLТ-R reconocimiento	Saludable	10,19	1,195	10,61	1,453	8,21	.006	.152	1,14	.291	.024
	DCL	10,06	2,532	11,22	0,943						
HVLТ-R Recuerdo Total	Saludable	18,00	5,692	19,32	5,023	8,98	.004	.163	2,976	.091	.061
	DCL	14,50	4,854	18,33	6,615						
HVLТ-R Recuerdo demorado	Saludable	4,71	2,889	6,32	2,774	24,35	<.0001	.346	2,43	.127	.050
	DCL	3,00	3,236	6,00	2,970						

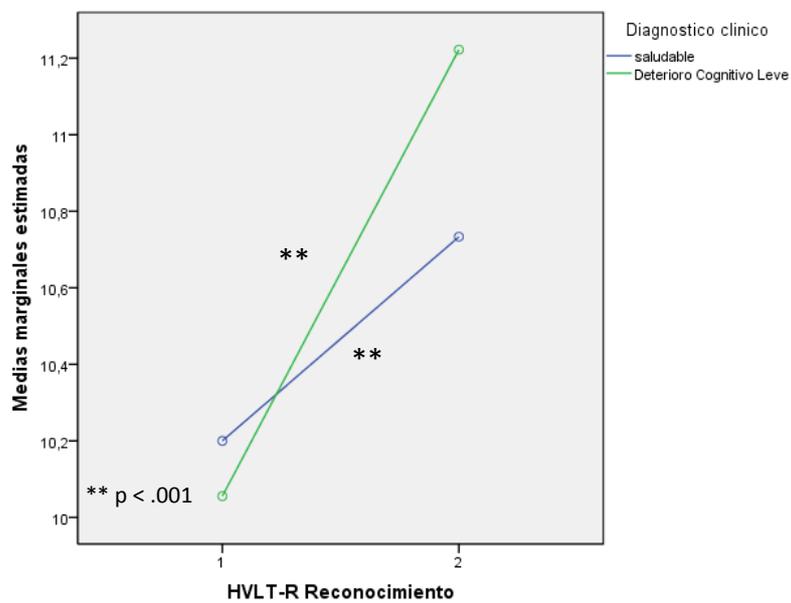


Figura 51. Medias pre test y post test HVLТ-R subtest de reconocimiento.

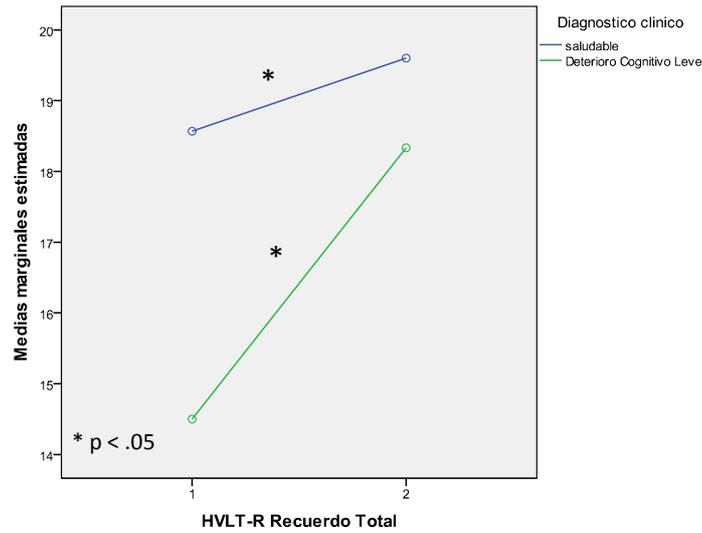


Figura 52. Medias pre test y post test HVLt-R subtest de recuerdo total.

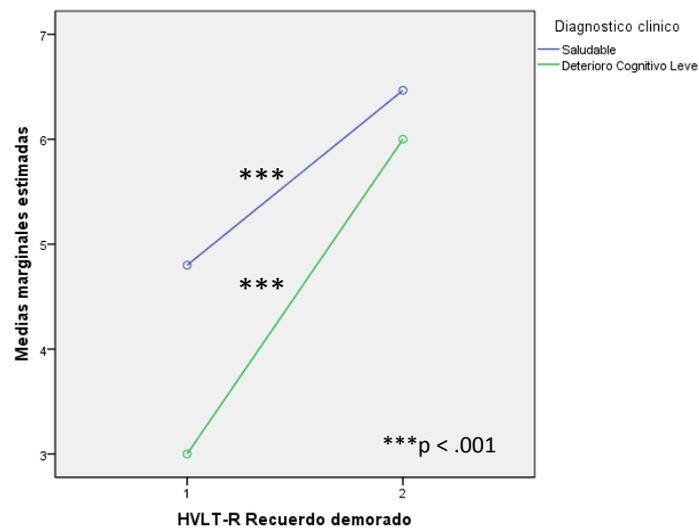


Figura 53. Medias pre test y post test HVLt-R, subtest de recuerdo demorado.

La interacción momento de medida (pre –post test) x el diagnóstico clínico fue significativa en el test CTT1, presentándose una disminución del tiempo requerido para realizar la prueba en población saludable y un aumento en población con DCL (F (1,46)= 6,06; p= .013, η^2 parcial = .126). Estas puntuaciones se reflejan en la Figura 54.

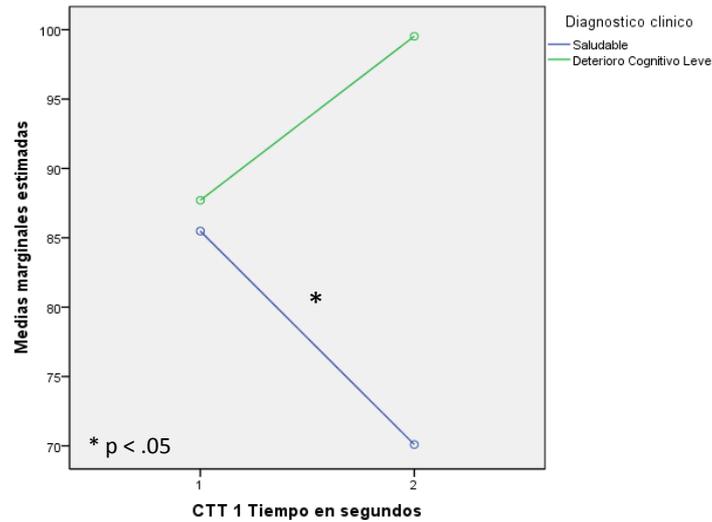


Figura 54. Medias pre test y post test CTT 1.

En los resultados de los ANOVAs para los diferentes momentos de medida (pre y post test) se observó un efecto significativo en la subescalas WMS de memoria episódica ($F(1,46) = 5,083$; $p = .020$; η^2 parcial = .100 y $F(1,46) = 14,1$; $p < 0,0001$; η^2 parcial = .235). La interacción grupo x diagnóstico no fue significativa ($p = .723$ y $p = .391$), indicando mejorías en las puntuaciones en población saludable y con DCL (Tabla 28). El tamaño del efecto fue bajo para el total de recuerdo de unidades y al borde de una puntuación moderada para el total de temas recordados, ratificando que los cambios encontrados serían de cierta intensidad (Figuras 55 y 56).

Tabla 28.
Medias, DS y resultados de ANOVAs Mixtos para el test WMS memoria episódica

Subtest	Diagnóstico	Pre test		Post test		<i>Momento(pre – post)</i>			<i>Momento x diagnóstico</i>		
		Media	DS	Media	DS	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Eta² parcial</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Eta² parcial</i>
Total Unidades	Saludable	26,63	10,401	29,06	10,064	5,083	.029	.100	.127	.723	.003
	DCL	20,50	10,388	22,78	12,698						
Total Temas	Saludable	10,97	4,507	13,03	3,560	14,1	<.0001	.235	.732	.397	.016
	DCL	7,89	4,171	11,28	4,625						

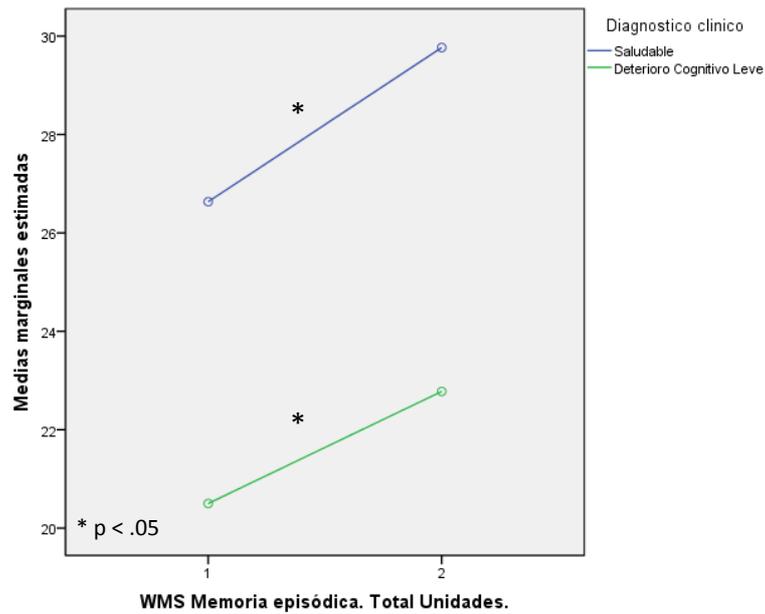


Figura 55. Medias pre test y post test WMS III, subtest de memoria episódica. Total unidades recordadas.

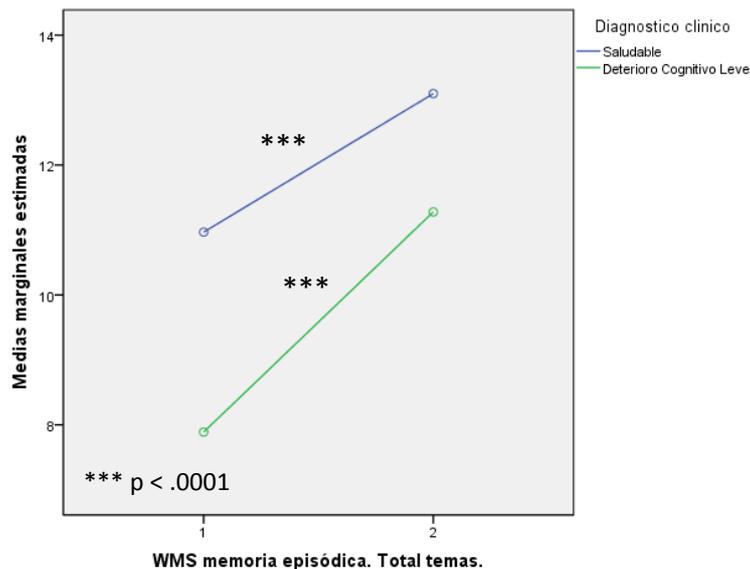


Figura 56. Medias pre test y post test WMS III, subtest de memoria episódica. Total temas recordados.

Asimismo, la interacción momento de medida (pre –post test) x el diagnóstico clínico en el test WMS subtest de dígitos fue significativa, presentándose un aumento de puntuaciones en población saludable y una disminución en población con DCL ($F(1,46) = 6,06$; $p = .013$, η^2 parcial = .101). El tamaño del efecto fue bajo, indicando que estos cambios, si bien fueron significativos, fueron de baja intensidad. Estas puntuaciones se reflejan en la Figura 57.

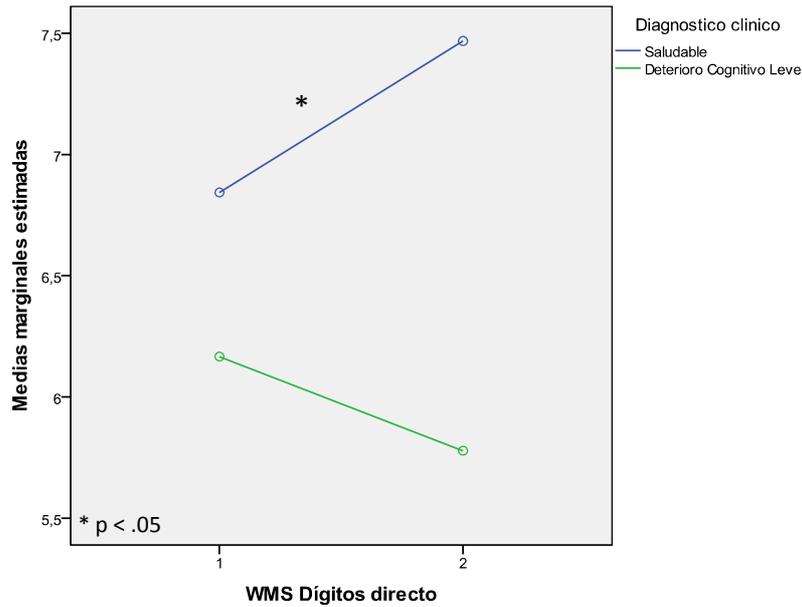


Figura 57. Medias pre test y post test WMS, subtest de dígitos directos.

Por último, en el análisis se observó un efecto significativo para el momento de medida (pre test – post test) en la Escala de Depresión Geriátrica ($F(1,48) = 16,1$; $p < .0001$; η^2 parcial = .262). El tamaño del efecto indicó que existiría una cierta intensidad en los cambios de esta variable después de la intervención. La interacción grupo x diagnóstico no fue significativa ($p = .814$), revelando mejorías tanto en las puntuaciones de población saludable y como en DCL (Figura 58). Los datos relativos a las medias, desviaciones típicas y los resultados de ANOVA se exponen en la Tabla 29.

Tabla 29.
Medias, DS y resultados de ANOVA Mixto para la escala GDS-15

	Pre test		Post test		<i>Momento(pre – post)</i>			<i>Momento x diagnóstico</i>		
	Media	DS	Media	DS	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Eta</i> ² parcial	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>Eta</i> ² parcial
Saludable	5,44	5,022	2,50	2,553	16,1	<.0001	.262	0,56	.814	.010
DCL	5,00	3,850	2,39	2,090						

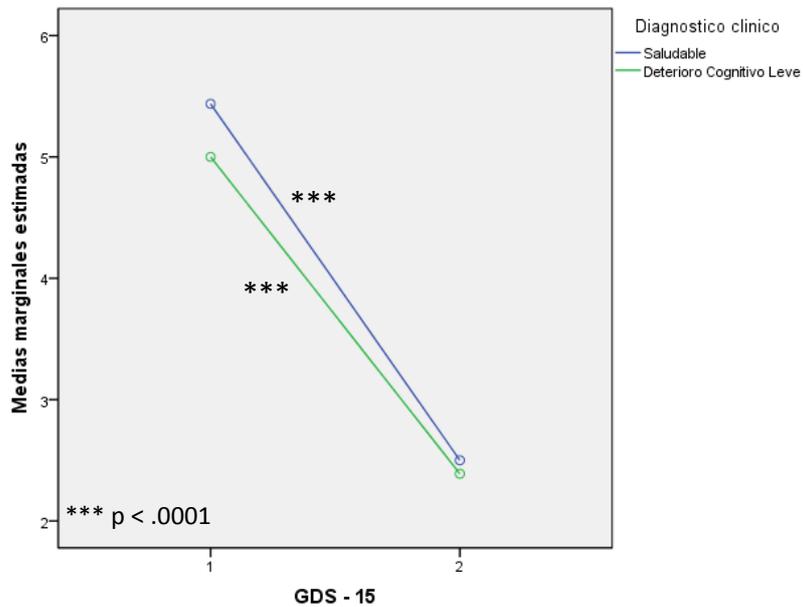


Figura 58. Medias pre test y post test GDS 15.

V.3.4. Análisis de correlación

Como complemento del análisis de diferencias de medias, se realizó un Análisis Correlacional Bivariado utilizando el estadístico de Pearson, con el fin de observar qué tipo de variables sociodemográficas o de actividades previas podrían estar correlacionadas con las puntuaciones en las pruebas cognitivas, con los síntomas depresivos y con las quejas subjetivas de memoria, después de la aplicación del tratamiento. Se incluyó en el análisis el número de sesiones realizadas por los participantes, correspondiendo la ausencia de sesiones (cero) al grupo control.

En un primer paso se incluyeron todas las variables que, según el modelo teórico, estimábamos podrían tener asociación con las pruebas cognitivas, para ver el grado de relación entre ellas. Estos resultados indicaron que, las mayores correlaciones en las pruebas cognitivas se dieron con la edad, con la educación, con la cantidad de ejercicio físico realizado previo al inicio del programa y con la frecuencia de lectura. Cabe resaltar que hubo amplias diferencias entre los participantes en la variable lectura, entre aquellos que plantearon no leer ningún día a la semana y aquellos que dedican 7 días por semana a esta tarea. Por ello, esta variable se ha interpretado como un índice de actividad cognitiva general, alto o bajo.

En este primer paso, se realizaron los análisis de correlación incluyéndose todos los participantes, para observar la actuación de las variables en la muestra completa. Posteriormente, estas asociaciones fueron realizadas dividiendo la muestra por centro clínico (residencias y centros comunitarios) y diagnóstico (saludable y DCL).

V.3.4.1. Correlación de variables en la muestra total

En la Tabla 30 se exponen los resultados de correlación de variables para la muestra total. Tal como puede observarse, la educación tuvo una correlación positiva con el MEC ($r = .137$; $p = .035$), con el subtest de dígitos directos ($r = .209$; $p = .004$) e inversos ($r = .243$; $p = .001$) de la escala Wechsler de Memoria y, negativa, con el TMT B ($r = -.268$; $p = .029$). La edad correlacionó negativamente con todas las pruebas cognitivas, a excepción de las medidas de velocidad de procesamiento y función ejecutiva (TMT A, TMT B, CTT1 y CTT2). La correlación con estas últimas pruebas fue positiva, es decir, a mayor edad, mayor tiempo requerido para completar los test. Estos resultados serían indicadores del declive de las funciones cognitivas a medida que la edad avanza, sustentado suficientemente en el marco teórico expuesto. No obstante, la variable edad no estuvo correlacionada con la escala de depresión geriátrica (GDS), ni con las quejas subjetivas de memoria. La edad correlacionó negativamente con la realización de ejercicio físico ($r = -.407$; $p = .000$), con la lectura semanal ($r = -.202$; $p = .039$) y con el escuchar música ($r = -.237$; $p = .014$). Estos resultados indican que, a medida que aumenta la edad, decae la frecuencia en la realización de estas actividades, y se llevaría una vida menos activa, física y cognitivamente.

Se dio asimismo una relación negativa y moderada entre la edad y el número de sesiones realizadas. Esta correlación fue mayor para las sesiones de ejercicio físico ($r = -.288$; $p < .001$), indicando que las personas de mayor edad, llevaron a cabo menor cantidad de estas sesiones. Con las sesiones cognitivas la correlación fue igualmente negativa, pero de menor intensidad ($r = -.194$; $p = .002$).

Las sesiones cognitivas realizadas correlacionaron positivamente con el MEC ($r=.128$; $p=.032$), con el recuerdo libre ($r=.153$; $p=.015$), con el recuerdo demorado ($r=.153$; $p=.015$) y con el subtest de memoria lógica (WMS; $r=.204$; $p=.002$ y $r=.292$; $p<.0001$). Asimismo, se dio una correlación negativa con el TMT A ($r=-.144$; $p=.027$), con el TMT B ($r=-.163$; $p=.041$;) indicando que a mayor cantidad de sesiones, menor tiempo en la realización de estas pruebas. Llamativamente, también se dio una correlación negativa con el test de dígitos directos ($r=-.207$; $p=.004$) e inversos ($r=-.155$; $p<.0001$).

Las sesiones de ejercicio físico correlacionaron positivamente con el MEC ($r=.236$; $p=.001$), con el recuerdo libre ($r=.277$; $p<.0001$), con el recuerdo demorado ($r=.247$; $p<.0001$), con el subtest de memoria lógica de la escala HVLTR ($r=.315$; $p<.0001$; $r=.306$; $p<.0001$).

Asimismo, se dio una correlación negativa con el TMT A ($r=-.302$; $p<.0001$) y con el TMT B ($r=-.216$; $p=.017$), indicando que una mayor frecuencia de ejercicio físico se asociaría a mayores puntuaciones en estas pruebas.

Por su parte, la lectura correlacionó negativamente con las pruebas TMT A ($r=.322$; $p=.003$), CTT1 ($r=-.228$; $p=.025$), TMT B ($r=.277$; $p=.049$) y CTT2 ($r=.247$; $p=.017$). Asimismo, se observó una correlación positiva entre la lectura y la subescala de memoria episódica WMS ($r=.357$; $p<.001$ y $r=.244$; $p=.012$).

El ejercicio físico semanal, realizado previo al inicio del programa, correlacionó positivamente con la memoria verbal medida por la escala HVLTR reconocimiento ($r=.225$; $p=.022$) y con la memoria episódica, medida por la escala WMS ($r=.243$; $p=.014$ y $r=.273$; $p=.006$), indicando que, a mayor ejercicio realizado por los participantes, mejor es el rendimiento en estas pruebas. También correlacionó negativamente con la medida de velocidad de procesamiento TMT A ($r=-.332$; $p=.003$), con la medida de función ejecutiva TMT B ($r=-.299$; $p=.020$) y sus equivalentes, CTT1 ($r=-.228$; $p=.025$) y CTT2 ($r=-.247$; $p=.006$). Esto indica, nuevamente, que a mayor ejercicio físico realizado, menor tiempo empleado en la realización de estos test.

Tabla 30.
Correlación de variables para la muestra total.

		Educ.	Lect.	Música	EF	Edad	S. EC	S. EF
MEC 35	C. de Pearson	,137*	-,429***	-,066	-,091	-,350***	,128	,236
	Sig. (bilateral)	,035	,000	,502	,357	,000	,032*	,001**
GDS	C. de Pearson	,122	-,106	-,085	-,009	,069	-,008	-,082
	Sig. (bilateral)	,095	,275	,389	,927	,353	,454	,138
Recuerdo Total	C. de Pearson	-,103	-,474***	-,045	-,066	-,398***	,153	,277
	Sig. (bilateral)	,147	,000	,645	,506	,000	,015*	,000***
Recuerdo dem.	C. de Pearson	,087	,248*	,051	,010	-,397***	,167	,247
	Sig. (bilateral)	,234	,026	,608	,921	,000	,009*	,000***
Reconocimiento	C. de Pearson	-,053	,147	,166	,225*	-,246**	-,019	,007
	Sig. (bilateral)	,467	,130	,091	,022	,001	,392	,462
TMT A	C. de Pearson	,137	-,332*	-,066	-,332**	,535***	-,144	-,302
	Sig. (bilateral)	,083	,003	,516	,003	,000	,027*	,000***
TMT B	C. de Pearson	-,268*	-,277*	-,066	-,299*	,461***	-,163	-,206
	Sig. (bilateral)	,029	,049	,608	,020	,000	,041*	,017**
Dígitos directo	C. de Pearson	,209**	,146	-,092	,170	-,244***	-,207	-,285
	Sig. (bilateral)	,004	,133	,347	,083	,001	,004*	,000***
Dígitos inverso	C. de Pearson	,243**	,084	-,191	,252*	-,308***	-,155	-,189
	Sig. (bilateral)	,001	,388	,050	,025	,000	,030*	,013*
CT T1	C. de Pearson	,130	-,228*	-,054	-,228	,392***	-,091	-,043
	Sig. (bilateral)	,099	,025	,601	,025	,000	,095	,284
CTT 2	C. de Pearson	-,067	-,247*	-,005	-,247**	,510***	,060	,089
	Sig. (bilateral)	,434	,017	,959	,006	,000	,196	,115
Total Unidades	C. de Pearson	,125	,357**	,051	,243*	-,481***	,204	,315
	Sig. (bilateral)	,091	,000	,608	,014	,000	,002*	,000***
Total Temas	C. de Pearson	,018	,244*	-,057	,273**	-,296***	,198	,306
	Sig. (bilateral)	,806	,012	,569	,006	,000	,002*	,000***
CQSM	C. de Pearson	-,039	,068	,030	,015	,052	,004	,034
	Sig. (bilateral)	,600	,485	,761	,882	,488	,775	,329

Nota. Educ.= Educación; Lect.= Lectura; EF= Ejercicio físico previo a la intervención; S.EC= sesiones de entrenamiento cognitivo; S.EF= sesiones de entrenamiento físico; Recuerdo dem. = recuerdo demorado

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

V.3.4.2. Correlación de variables por contexto clínico y diagnóstico

Las Tablas 31 y 32 exponen los resultados de la correlación de las mismas variables presentadas previamente, pero divididas por contexto clínico y por diagnóstico. En estos resultados pueden observarse los cambios en las correlaciones, disolviéndose muchas de estas. Es decir que, las variables indicadas previamente, correlacionarían con el funcionamiento cognitivo en participantes heterogéneos, de diferentes rangos edad, grados de educación y frecuencia de actividad física y cognitiva. Asimismo, las sesiones de entrenamiento físico y cognitivo realizadas tuvieron correlaciones similares en algunas variables, como en memoria verbal, en memoria lógica y en velocidad de procesamiento. No obstante, probablemente la disminución del tamaño de la muestra que se produjo al dividir la población en subgrupos influyó en el grado de significación estadística al que llegaron estas correlaciones.

En los análisis descriptivos de la muestra, se observó que los participantes de centros comunitarios puntuaron más en la mayoría de las pruebas que población en instituciones geriátricas. En los resultados del análisis correlacional bivariado para toda la muestra, se corroboraron los supuestos de que la edad inferior y los mayores años de educación, así como tener una vida física y cognitivamente activa, características propias de población proveniente de centros comunitarios, se correlacionarían con un mejor funcionamiento cognitivo en los participantes. No obstante, cuando se separa la muestra por centro clínico y diagnóstico, obtenemos subgrupos de mayor homogeneidad. En el análisis de correlación de estas variables se observa lo siguiente:

- ✓ En población saludable proveniente de residencias, la lectura tiene una asociación de moderada a alta y positiva con la cognición global (MEC ; $r = .545$; $p = .044$), con el recuerdo libre (HVL-T-R; $r = .759$; $p = .022$), con el recuerdo demorado (HVL-T-R; $r = .615$; $p = .029$) y con la memoria episódica (WMS; $r = .616$; $p = .019$). La edad ya no correlaciona con ninguna variable cognitiva, indicando que, en muestras homogéneas, la diferencia de pocos años de edad no influye en las puntuaciones. No obstante, si se observa una correlación positiva y

moderada entre las quejas subjetivas de memoria y la edad ($r = .404$; $p = .029$). Asimismo, se observa una correlación positiva entre la educación y la memoria episódica (WMS; $r = .326$; $p = .027$) y, llamativamente, una correlación moderada positiva entre síntomas depresivos y ejercicio físico ($r = .602$; $p = .029$). Ante esto, cabe recordar que parte de la población en residencias, reportó que el ejercicio físico que realizaban se vinculaba a rehabilitación de algún problema físico, con lo cual es posible que esto tenga influencia en estos resultados. En relación a las sesiones realizadas, las sesiones de entrenamiento físico (FFA), correlacionan positivamente con el recuerdo total ($r = .208$; $p = .048$) y el recuerdo demorado ($r = .215$; $p = .043$) de la escala HVL -R así como con la memoria episódica, medida por la escala WMS ($r = .241$; $p = .025$; $r = .288$; $p = .010$)

- ✓ En población con DCL de residencias, solo la edad correlaciona positivamente con el test CTT2 ($r = .534$; $p = .002$), indicando que, a mayor edad, mayor es el tiempo requerido para realizar la prueba.
- ✓ En población saludable proveniente de centros comunitarios, la educación correlaciona negativamente con las medidas de función ejecutiva y velocidad de procesamiento TMT A y B ($r = -.414$; $p = .040$; $r = -.461$; $p = .020$), indicando que, a mayor educación, menor tiempo requerido para realizar la prueba. Esta misma prueba se relaciona con la edad (TMT A $r = .586$; $p = .003$; TMT B $r = .424$; $p = 0.44$), pero de manera positiva, es decir, a mayor edad, mayor tiempo se requeriría para realizar la prueba. El ejercicio físico presenta una correlación negativa con el CTT2 ($r = -.497$; $p = .004$) y positiva moderada con la memoria episódica ($r = .401$; $p = .023$). La lectura presenta las mayores correlaciones con las variables cognitivas en este grupo. Presenta así, una relación positiva con el recuerdo total ($r = .387$; $p = .022$), con el total de unidades y de temas recordados en la escala WMS de memoria episódica ($r = .601$; $p < .0001$ y $r = .393$; $p = .024$) y negativa con el CTT1 ($r = -.419$; $p = .015$).
- ✓ En población con DCL de centros comunitarios, solo se da una correlación moderada y positiva con la edad y las escalas TMT A ($r = -.642$; $p = .045$) y CTT2 ($r = .640$; $p = -.046$).

Como fue mencionado, esto indica que, a mayor edad, mayor es el tiempo requerido para completar la prueba.

A partir de lo expuesto se deduce que, al subdividir la muestra por contextos clínicos y diagnósticos, la edad ya no tiene prácticamente influencia en las variables cognitivas, es decir, no correlaciona con las puntuaciones cuando la diferencia de edad entre los participantes no es amplia. Se vio asimismo que la lectura sería el factor que mayormente se asocia al rendimiento cognitivo en grupos homogéneos, saludables, de ambos contextos clínicos. Las sesiones de entrenamiento físico correlacionaron asimismo con las variables la memoria verbal y episódica. En personas con DCL, ninguna de estas variables estaría prácticamente relacionada con el rendimiento cognitivo de los sujetos estudiados. Solo la edad mostró una asociación en pruebas de velocidad de procesamiento y función ejecutiva y el ejercicio físico en la memoria. No obstante estas relaciones son escasas, si comparamos esta población con sujetos saludables.

Tabla 31.
Correlación de variables subdivididas centros clínicos y por diagnóstico.

Variables		Residencias								Centros Comunitarios							
		Población saludable				Población con DCL				Población saludable				Población con DCL			
		Educ.	EF	Lect.	Edad	Educ.	EF	Lect.	Edad	Educ.	EF	Lect.	Edad	Educ.	EF	Lect.	Edad
MEC	r	,202	,316	,545	,033	-,047	-,123	-,052	,076	-,097	,117	,118	-,160	,512	,118	,247	-,374
	p	,156	,293	,044*	,814	,761	,676	,859	,612	,644	,511	,499	,467	,108	,687	,394	,286
GDS	r	,030	,602	-,469	,042	,190	,035	-,230	-,073	-,121	-,309	,124	-,147	-,097	,292	,091	,393
	p	,832	,029*	,091	,772	,217	,905	,429	,635	,563	,075	,476	,503	,777	,310	,758	,261
Recuerdo Total	r	,237	,034	,759	,024	-,126	-,156	-,089	,212	-,116	,330	,387	,000	,339	,139	,403	,102
	p	,098	,913	,002*	,864	,410	,594	,763	,153	,580	,057	,022*	,999	,308	,635	,153	,779
Recuerdo demorado	r	,181	-,006	,615	-,120	-,127	-,062	-,419	-,204	-,081	,280	,314	,129	,326	-,136	,347	-,013
	p	,217	,985	,019*	,405	,406	,834	,136	,168	,701	,108	,066	,558	,329	,644	,225	,972
Reconocimiento	r	,028	-,410	,419	,179	-,205	,209	-,308	,280	-,241	,203	,078	,167	-,229	-,262	-,137	,189
	p	,851	,164	,136	,214	,181	,474	,285	,059	,246	,250	,657	,446	,498	,366	,640	,600
TMT A	r	-,254	,133	-,311	-,014	,165	,450	,052	-,027	-,414	-,308	-,209	,586	-,428	-,290	-,096	,642
	p	,118	,696	,325	,933	,359	,165	,879	,883	,040*	,077	,227	,003*	,189	,336	,754	,045*
TMT B	r	,022	,335	-,463	-,440	,355	,000	-,400	,118	-,461	-,267	-,203	,424	-,574	-,135	-,352	,551
	p	,940	,581	,355	,059	,194	1,000	,600	,702	,020*	,140	,258	,044*	,083	,710	,318	,157

Nota. Educ.= Educación; EF= Ejercicio físico realizado previo a la intervención (frecuencia semanal); Lect.= Lectura; CQMS= Cuestionario de Quejas de Memoria Subjetiva

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 31.
Correlación de variables subdivididas centros clínicos y por diagnóstico (continuación)

Variables	Residencias								Centros Comunitarios								
	Población saludable				Población con DCL				Población saludable				Población con DCL				
	Educ.	EF	Lect.	Edad	Educ.	EF	Lect.	Edad	Educ.	EF	Lect.	Edad	Educ.	EF	Lect.	Edad	
Dígitos directo	r	,356	-,223	,014	,034	,100	-,156	-,234	,272	,439	,153	,262	-,344	-,098	,521	,450	-,213
	p	,010*	,465	,961	,808	,512	,595	,420	,064	,028	,387	,129	,108	,774	,056	,106	,554
Dígitos inverso	r	,373	-,134	,403	,049	,078	-,004	-,094	,274	,198	,204	,462	-,138	,210	,000	,339	-,007
	p	,007	,663	,153	,726	,609	,990	,749	,062	,343	,248	,005*	,529	,535	1,000	,235	,985
CT T1	r	,161	-,167	,784	-,110	,297	,026	-,318	-,197	-,357	-,033	-,419	,253	-,427	-,157	-,440	,228
	p	,371	,721	,021*	,534	,083	,938	,341	,264	,087	,859	,015*	,244	,191	,609	,132	,526
CTT 2	r	,021	-,696	,173	,075	-,191	,066	,095	,534	-,374	-,497	-,277	,315	-,437	,034	-,428	,640
	p	,913	,125	,711	,694	,313	,866	,807	,002*	,072	,004*	,118	,143	,178	,913	,144	,046
Total Unidades	r	,177	,213	,616	-,006	,174	,160	-,250	-,163	,178	,401	,601	-,056	,081	-,108	,379	-,477
	p	,240	,485	,019*	,969	,265	,602	,410	,284	,407	,023*	,000****	,800	,813	,725	,201	,164
Total Temas	r	,326	-,294	,267	,127	,102	,051	-,261	-,131	-,043	,227	,393	-,087	,075	-,317	,436	-,477
	p	,027*	,329	,355	,404	,514	,869	,389	,393	,844	,211	,024*	,694	,826	,292	,136	,164
CQSM	r	-,184	,077	-,120	,024*	-,063	-,120	-,168	,204	,074	-,346	,059	,175	,065	-,257	-,335	,126
	p	,226	,823	,709	,876	,686	,697	,583	,184	,737	,053	,744	,435	,850	,396	,263	,729

Nota. Educ.= Educación; EF= Ejercicio físico realizado previo a la intervención (frecuencia semanal); Lect.= Lectura; CQMS= Cuestionario de Quejas de Memoria Subjetiva

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 32.

Correlación de sesiones de entrenamiento con las variables dependientes, subdivididas por centros clínicos y por diagnóstico

		Residencias				Centros comunitarios			
		Saludable		DCL		Saludable		DCL	
		S. EC	S. EF	S. EC	S. EF	S. EC	S. EF	S. EC	S. EF
MEC	C. de Pearson	,055	,077	-,007	,142	,069	,020	,088	,123
	Sig. (bilateral)	,316	,264	,478	,147	,334	,451	,357	,313
GDS	C. de Pearson	,181	,059	-,009	-,043	-,003	,095	-,126	,238
	Sig. (bilateral)	,059	,316	,470	,380	,492	,280	,299	,170
Recuerdo	C. de Pearson	,095	,208	,056	,128	,189	,130	,223	,375
Total	Sig. (bilateral)	,209	,048*	,322	,171	,122	,215	,180	,069
Recuerdo dem.	C. de Pearson	,167	,215	-,040	,004	,020	,045	,158	,244
	Sig. (bilateral)	,077	,043*	,370	,488	,450	,392	,252	,164
Reconoci miento	C. de Pearson	-,042	,008	-,173	-,246	-,068	-,023	,145	,030
	Sig. (bilateral)	,356	,475	,075	,033	,337	,445	,271	,454
TMT A	C. de Pearson	-,045	-,120	,004	-,230	-,143	,050	-,074	-,257
	Sig. (bilateral)	,364	,189	,487	,064	,187	,379	,382	,160
TMT B	C. de Pearson	-,022	,058	-,138	-,128	-,168	,114	-,048	-,337
	Sig. (bilateral)	,450	,375	,246	,276	,167	,258	,427	,110
Dígitos directo	C. de Pearson	,016	-,072	-,108	-,121	,220	,164	-,227	,132
	Sig. (bilateral)	,455	,316	,219	,208	,084	,156	,168	,301
Dígitos inverso	C. de Pearson	-,013	,005	-,150	-,141	,252	,200	-,124	,158
	Sig. (bilateral)	,466	,487	,168	,199	,056	,108	,302	,265
CT T1	C. de Pearson	-,070	-,036	-,166	-,211	-,175	-,004	-,007	-,253
	Sig. (bilateral)	,272	,387	,084	,059	,136	,489	,488	,156
CTT 2	C. de Pearson	,071	,024	,027	,032	-,133	-,077	,009	-,105
	Sig. (bilateral)	,269	,423	,414	,408	,204	,318	-,484	,339
Total	C. de Pearson	,211	,241	,012	,117	,106	-,074	,086	,060
Unidas	Sig. (bilateral)	,034*	,025*	,460	,198	,256	,325	,360	,406
Total	C. de Pearson	,192	,288	,098	,207	,059	-,138	,156	,178
Temas	Sig. (bilateral)	,049*	,010*	,211	,064	,358	,198	,256	,240
CQSM	C. de Pearson	-,074	-,071	,165	,217	-,061	,096	-,118	-,091
	Sig. (bilateral)	,264	,286	,091	,058	,354	,281	,310	,359

Nota. S. EC= sesiones de entrenamiento cognitivo; S.EF= sesiones de entrenamiento físico; Recuerdo dem. = recuerdo demorado.

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

V.3.5. Análisis de Regresión lineal

Una vez establecidas las correlaciones bivariadas, se pretendió establecer modelos que permitieran predecir qué variables principales se vincularían a las puntuaciones obtenidas después del tratamiento.

En el análisis realizado previamente se observó que los posibles factores que estarían mayormente asociados a las variables dependientes, serían los años de educación, la frecuencia de ejercicio físico y de la lectura (entendida como índice de actividad cognitiva) previos al inicio del tratamiento.

En primer lugar, se intentó dividir la muestra y realizar análisis separados para instituciones geriátricas y centros comunitarios. En este análisis se encontró que, en todos los casos, la variable lectura fue la única capaz de predecir en cierto grado las puntuaciones de los sujetos en los test cognitivos. Por ser muestras homogéneas, la correlación desaparece con la variable edad y se debilita con el resto de factores, coincidiendo con los resultados presentados previamente. De tal manera que, de mayor interés, fue construir un modelo general para toda la muestra que permita establecer e indicar en la práctica clínica, qué factores serían predictores del funcionamiento cognitivo, cuando tenemos una población con sujetos heterogéneos.

En el primer análisis de toda la muestra, se incluyen en un primer momento los 4 factores mencionados, pero se observó que los años de educación y el ejercicio físico realizado antes de iniciar el tratamiento, no tendrían una correlación de suficiente peso (ej. para MEC , $p = .77$ y $p = .901$ respectivamente). Dado a ello, se excluyeron de los modelos, en miras de aumentar el efecto predictivo de las otras variables independientes sobre las variables dependientes. Las variables independientes incluidas en los análisis fueron así la edad y la lectura.

De gran importancia resulta mencionar que, cuando se intentó incluir en los modelos el tipo de tratamiento y las sesiones físicas y cognitivas realizadas, estas variables fueron rechazadas en todos los casos. Si bien se observaron correlaciones directas significativas entre el número de

sesiones físicas y cognitivas y las puntuaciones de los test, que indicaría que cierto porcentaje de la variabilidad de la VD estaría explicado por el entrenamiento, no resultaron estas variables de suficiente peso para ser incluidas en el modelo de predicción. Esto indicaría que existen variables que correlacionan con mayor intensidad en las puntuaciones post test, independientemente del tratamiento realizado.

Asimismo, se intentó incluir la variable “tipo de institución” categorizada en “residencias o centros comunitarios”. Esta presentó una colinealidad alta con la variable edad. Por aumentar la edad la capacidad predictiva de los modelos, esta se incluyó en los mismos y la variable “tipo de institución” fue excluida.

Cabe resaltar que, los supuestos de normalidad y homoscedasticidad se han comprobado para cada variable y no se apreciaron vulneraciones relevantes en base a dichos resultados. La posible presencia de colinealidad ha sido analizada mediante las medidas de tolerancia y del índice FIV.

El índice del tamaño del efecto, f^2 , ha sido obtenido por el cociente entre R^2 y $1-R^2$. Siguiendo las reglas de Cohen (1988), el estadístico $f^2 < 100$ correspondería a un efecto bajo, < 200 efecto moderado y < 300 efecto alto.

Los resultados de cada modelo divididos por variable dependiente (prueba de valoración cognitiva) se exponen a continuación.

V.3.5.1.MEC

Los resultados del modelo realizado para toda la muestra en la variable MEC, indicaron que existe una relación lineal directa y moderada entre las variables edad y lectura y MEC ($R_{\text{saludable}} = ,517$ y $R_{\text{DCL}} = .411$; Tabla 33). El índice del tamaño del efecto, obtenido del cociente entre R^2 y $1-R^2$, ha resultado ser moderadamente elevado ($f^2 = 0.366$) para población saludable, y moderado ($f^2 = 0.203$) para población con DCL.

Tabla 33
Resumen del modelo, variable MEC.

Diagnóstico	Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
Saludable	1	,517	,268	,236	2,404
DCL	1	,411	,169	,102	3,776

El ANOVA de regresión (Tabla 34), presenta información destinada a comprobar si la parte de la variabilidad de la VD criterio (MEC) que está asociada a las VI predictoras (edad y lectura) es o no significativa. El nivel de significancia $p = .001$ indica que, en población saludable, se rechaza la H_0 , lo que nos permite aceptar que las VI predictoras explican una proporción significativa de la VD (MEC). No obstante, en población con DCL no se da esta relación ($p = .099$), indicando que el modelo no tiene una capacidad predictiva para explicar la variable MEC en este grupo de participantes.

Tabla 34
ANOVA de regresión, variable MEC

Diagnóstico	Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Saludable	1	Regresión	97,213	2	48,607	8,410	,001 ^a
		Residual	265,848	46	5,779		
		Total	363,061	48			
DCL	1	Regresión	72,285	2	36,142	2,535	,099 ^a
		Residual	356,394	25	14,256		
		Total	428,679	27			

a. Variables predictoras: (Constante), Lectura, Edad

b. Variable dependiente: Total MEC

Por último, los estadísticos t y su nivel crítico significativo en población saludable confirman lo expuesto anteriormente. En población saludable, la relación entre variables es significativa, siendo positiva para la lectura y negativa para la edad, lo cual indica que, a mayor edad, menores son las puntuaciones después del tratamiento (Tabla 35). Asimismo, observamos en la Tabla que, en población con DCL, posiblemente la edad puede ser tener una relación significativa (negativa) con la VD MEC, pero esta relación no se daría con la lectura.

Tabla 35.
Coeficientes para la variable MEC

Diagnóstico	Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Intervalo de confianza de 95,0% para B		
		B	Error típ.	Beta	T	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Saludable	(Constante)	31,178	2,846		10,957	,000	25,460	36,897
	Lectura	,387	,110	,429	3,510	,001	,165	,608
	Edad	-,077	,035	-,270	-2,204	,032	-,148	-,007
DCL	(Constante)	38,120	5,234		7,283	,000	27,341	48,899
	Lectura	,442	,217	,328	2,039	,052	-,004	,888
	Edad	-,202	,068	-,481	-2,986	,006	-,342	-,063

En función de todo lo anterior, podemos establecer la siguiente ecuación de regresión, para población saludable, a partir de los coeficientes B obtenidos y que se incluyen en la Tabla 35:

$$\text{MEC} = 31,178 + 0,387 \times \text{lectura} - 0,077 \times \text{edad} \pm 4.704$$

V.3.5.2. Escala HVL-T-R Recuerdo Libre

En población saludable, el valor $R = ,695$ indica que existe una relación lineal directa y moderada entre las VI del modelo (edad y lectura) y la subprueba de recuerdo libre de la escala HVL-T-R. El coeficiente de determinación R^2 nos indica que el 48,4% de la variabilidad de la variable recuerdo libre es explicada por el modelo de regresión que se está estimando (Tabla 36). El índice del tamaño del efecto, f^2 , ha resultado ser elevado, de 0.937, para población saludable y bajo ($f^2=0.070$) para población con DCL. Para población con DCL, el ajuste ($R^2= .066$) y la relación entre variables ($R= .265$) también resultaron bajos.

Tabla 36
Resumen del modelo, variable recuerdo libre

Diagnóstico	Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
Saludable	1	,695 ^a	,484	,461	4,027
DCL	1	,257 ^a	,066	-,009	6,925

Las Tablas 37 y 38 confirman que, en población saludable, las VI predictoras (edad y lectura) explican una proporción significativa de la varianza de la VD (recuerdo libre) y que las

variables en estudio están linealmente relacionadas. Al igual que en los análisis anteriores, se da un relación negativa con la edad y positiva con la lectura. En población saludable, se observa que el modelo puede predecir la VD. No obstante, en población con DCL no se observa esta relación, indicando que estas variables no son predictoras de la VD recuerdo libre en participantes con Deterioro Cognitivo Leve.

Tabla 37.
Resultados del ANOVA de regresión, variable recuerdo libre.

Diagnóstico	Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Saludable	1	Regresión	698,817	2	349,408	21,545	,000 ^a
		Residual	746,000	46	16,217		
		Total	1444,816	48			
DCL	1	Regresión	84,657	2	42,329	,883	,426 ^a
		Residual	1199,057	25	47,962		
		Total	1283,714	27			

a. Variables predictoras: (Constante), Lectura, Edad

b. Variable dependiente: Total recuerdo libre

Tabla 38.
Tabla de Coeficientes, variable recuerdo libre

Diagnóstico	Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.	
		B	Error típ.	Beta	T		
Saludable	1	(Constante)	39,297	5,514		7,126	,000
		Edad	-,314	,069	-,491	-4,549	,000
		Lectura	,794	,211	,407	3,765	,000
DCL	1	(Constante)	23,898	11,954		1,999	,057
		Edad	-,138	,155	-,173	-,893	,381
		Lectura	,468	,495	,183	,946	,353

En función de todo lo anterior, podemos establecer la siguiente ecuación de regresión, para población saludable, a partir de los coeficientes B obtenidos y que se incluyen en la Tabla 38:

$$\text{Recuerdo total} = 39,297 - 0.314 \times \text{años} + 0.794 \times \text{lectura} \pm 7.08$$

V.3.5.3. Recuerdo demorado

En el intento de predicción de la variable recuerdo demorado, el valor de $R = .515$ indica que existe una relación lineal directa con el modelo predictivo en población saludable (Tabla 39). El índice del tamaño del efecto fue moderadamente alto ($f^2 = .353$) para población saludable y moderado ($f^2 = 0.203$) para población con DCL. La Tabla 39 expone estos datos para ambas poblaciones.

Tabla 39
Resumen del modelo, variable recuerdo demorado

Diagnóstico	Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
Saludable	1	,511 ^a	,261	,229	2,685
DCL	1	,149 ^a	,022	-,056	3,315

Las Tablas 40 y 41 indican que, en población saludable, las VI predictoras (edad y lectura) explican una proporción significativa de la varianza de la VD (Recuerdo demorado) y que las variables en estudio están linealmente relacionadas. Al igual que en los análisis anteriores, se da un relación negativa con la edad y positiva con la lectura. En población saludable, se observa que el modelo puede predecir la variable de recuerdo demorado. No obstante, en población con DCL no se observa esta relación, indicando que estas variables no son predictoras de la VD en participantes con Deterioro Cognitivo Leve.

Tabla 40.
Resultados del ANOVA de regresión, variable recuerdo demorado.

Diagnóstico	Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Saludable	1	Regresión	117,101	2	58,550	8,119	,001 ^a
		Residual	331,715	46	7,211		
		Total	448,816	48			
DCL	1	Regresión	6,209	2	3,104	,282	,756 ^a
		Residual	274,756	25	10,990		
		Total	280,964	27			

a. Variables predictoras: (Constante), Lectura, Edad

b. Variable dependiente: Recuerdo demorado

Tabla 41.
Tabla de Coeficientes, variable recuerdo demorado

Diagnóstico	Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Intervalo de confianza de 95,0% para B		
		B	Error típ.	Beta	T	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Saludable	1 (Constante)	12,678	3,677		3,448	,001	5,277	20,080
	Edad	-,111	,046	-,311	-2,405	,020	-,204	-,018
	Lectura	,381	,141	,350	2,708	,009	,098	,664
DCL	1 (Constante)	6,499	5,722		1,136	,267	-5,286	18,285
	Edad	-,045	,074	-,121	-,611	,547	-,198	,107
	Lectura	,098	,237	,082	,412	,684	-,390	,586

a. Variable dependiente: Recuerdo demorado

En función de todo lo anterior, podemos establecer la siguiente ecuación de regresión, para población saludable, a partir de los coeficientes B obtenidos y que se recogen en la Tabla 41:

$$\text{Recuerdo demorado} = 12,678 - 0.111 \times \text{años} + .0381 \times \text{lectura} \pm 5.02$$

V.3.5.4. Memoria episódica, WMS

En el análisis de las variables memoria episódica, coincidiendo con los datos previos, se observa que, en población saludable, existe una relación lineal directa y moderadamente alta entre la edad y la lectura y la variable dependiente ($R = .673$). El coeficiente de determinación R^2 nos indica que el 45,3% de la variabilidad de la variable memoria lógica es explicada por el modelo de regresión que se está estimando (Tabla 42). El índice de tamaño del efecto fue elevado ($f^2 = 0.992$) para esta población. Para población con DCL el ajuste del modelo es bajo así como la relación entre variables ($R = .247$). Esto indicaría la capacidad predictiva del modelo para explicar la variable memoria episódica en población saludable, pero no en población con DCL.

Tabla 42.
Resumen del modelo, variable memoria episódica

Diagnóstico	Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
Saludable	1	,673 ^a	,453	,428	7,938
DCL	1	,247 ^a	,061	-,021	12,369

La Tabla 43 indica nuevamente que, en población saludable, las VI predictoras (edad y lectura) explican una proporción significativa de la varianza de la VD. La Tabla 44 confirma que las variables en estudio están linealmente relacionadas. No obstante, en población con DCL no se da esta relación ($p = .099$), indicando que estas variables (o el conjunto de ellas) no son predictoras en este grupo de participantes.

Tabla 43.
Resultados ANOVA de regresión, memoria episódica.

Cognitive_status	Modelo	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Saludable	1 Regresión	2292,055	2	1146,028	18,188	,000 ^a
	Residual	2772,370	44	63,008		
	Total	5064,426	46			
DCL	1 Regresión	228,017	2	114,008	,745	,486 ^a
	Residual	3519,098	23	153,004		
	Total	3747,115	25			

a. Variables predictoras: (Constante), Lectura, Edad

b. Variable dependiente: Total Unidades (A+B1+B2)_1

Tabla 44.
Tabla de Coeficientes, variable memoria episódica

Diagnóstico	Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados			Intervalo de confianza de 95,0% para B	
		B	Error típ.	Beta	T	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Saludable	1 (Constante)	55,163	10,957		5,034	,000	33,079	77,246
	Edad	-,475	,138	-,390	-3,451	,001	-,752	-,197
	Lectura	1,815	,422	,487	4,303	,000	,965	2,664
DCL	1 (Constante)	25,318	21,944		1,154	,260	-20,077	70,714
	Edad	-,166	,283	-,119	-,588	,562	-,752	,419
	Lectura	,933	,888	,212	1,051	,304	-,904	2,771

a. Variable dependiente: Total Unidades

En función de todo lo anterior, podemos establecer la siguiente ecuación de regresión, para población saludable, a partir de los coeficientes B obtenidos y que se recogen en la Tabla 44:

$$\text{Memoria episódica} = 55,163 - 0.475 \times \text{años} + 1.815 \times \text{lectura} \pm 15.54$$

V.3.5.5. Resumen de los modelos

Se ha intentado construir ecuaciones de Regresión lineal múltiple que sirvan como modelos de pronóstico de las variables cognitivas más importantes medidas después de la aplicación del tratamiento, a partir de los factores cuantitativos que, en la literatura especializada y en los análisis realizados previamente, podrían tener un efecto en nuestra población.

La edad se presentó como principal factor que correlacionaría con las puntuaciones de la totalidad de los participantes después de realizar el programa. Esto coincide con la literatura previa, expuesta suficientemente en el marco teórico de este trabajo. Asimismo, la frecuencia de actividad cognitiva realizada por los participantes previo al inicio del programa, se presentó como factor predictor y fue incluida en los modelos, aunque esta resultó de menor peso que la edad de los participantes.

El análisis realizado complementa los resultados encontrados en los Modelos Mixtos de ANOVA, donde se efectuó la comparación de las puntuaciones en las variables pre y post tratamiento. Aquellas personas que mayores mejorías presentaron en el programa fue la población comunitaria, de menor edad y más activa cognitivamente.

No obstante, cabe resaltar que el modelo no predice la totalidad de las puntuaciones. Para lograr un modelo completo probablemente se requiera la inclusión de otras variables (ej. medicación, enfermedades concomitantes, socialización, etc.) que no han sido medidas en este estudio. Por último, el modelo logra predecir en cierta medida el funcionamiento de población mayor saludable pero no el de población con DCL. Estimamos que, en este último grupo de sujetos, otras variables están influyendo en los resultados y el diagnóstico de base los diferenciaría ampliamente del resto de los participantes.

V.3.6. Análisis individual de los centros residenciales.

Una vez analizada la muestra dividiéndola por centros residenciales y centros comunitarios y determinando posibles factores de correlación y predicción de los resultados, se procedió a analizar cada residencia individualmente, en miras de detectar el impacto del tratamiento en los centros residenciales por separado. Para ello se realizó un análisis de medias, subdividiendo los grupos experimental completo, control y añadiendo el subgrupo que realizó tratamiento cognitivo únicamente. Para valorar el comportamiento según el diagnóstico, se subdividió la muestra en población saludable y con DCL. Se utilizó la prueba t para muestras apareadas en variables normales y la prueba de rangos de Wilcoxon en caso de que no se cumpliera el criterio de normalidad para utilizar pruebas paramétricas. Los resultados se exponen a continuación.

Residencia Hermanitas de los Pobres, Valladolid.

En la residencia Hermanitas de los Pobres, se vio un aumento significativo después de la aplicación del tratamiento en la medida de función ejecutiva, valorada por el test CTT2 ($p=.043$). Se observó asimismo una mejoría que en el grupo experimental, que llegó al borde de la significación, en el sub test de memoria episódica, de la escala Wechsler de Memoria ($p=.061$). En esta variable, mientras la población experimental mejoró sus puntuaciones, en ambos tipos de tratamiento (cognitivo únicamente y tratamiento completo), la población control mostró un decaimiento en las mismas, llegando a ser significativo ($p=.048$) en población saludable. Se observó también que, población con DCL del grupo experimental completo, disminuyó las puntuaciones en las quejas subjetivas de memoria, llegando esta diferencia al borde de la significación estadística ($p=.059$), mientras que población con DCL control, hubo un aumento en las mismas.

En el resto de las variables, se observó un aumento de puntuaciones en la escala WMS, en el subtotal temas de población con DCL (ambos grupos experimentales), mientras que hubo una disminución de la misma en población con DCL control. No obstante, esta diferencia no llegó a

la significación estadística. Esta misma tendencia se observó entre población saludable y con DCL del grupo experimental solo cognitivo, en las puntuaciones de la escala de Depresión Geriátrica. Se vio así que, mientras disminuyeron los síntomas depresivos de aquellos participantes que realizaron solo el tratamiento cognitivo, hubo un aumento en estas puntuaciones en el grupo control.

Al analizar el resto de variables, se observó que los grupos experimentales y control siguieron la misma tendencia, con mejorías o decaimiento pero sin observarse diferencias en ello entre los grupos. Estos resultados se exponen en la Tabla 45.

Residencia Valle Inclán

La residencia Valle Inclán incluyó tres grupos de participantes: un grupo experimental saludable que realizó el tratamiento completo, un grupo control saludable y un grupo experimental con DCL que realizó solo el tratamiento cognitivo. En las puntuaciones de esta residencia por separado se observaron ciertas tendencias y mejoras, si bien ninguna de ellas llegó a la significación estadística, probablemente debido al tamaño de la muestra. Se observó así una mejoría en MEC y en las escalas de memoria lógica en ambos grupos experimentales, con un decaimiento del grupo control. El grupo experimental completo mostró una mejoría en la variable de recuerdo demorado a diferencia del grupo control, con decaimiento en estas puntuaciones. Asimismo, el grupo experimental cognitivo mostró una mejoría en la variable de recuerdo total y en la memoria de trabajo medida por el subtest de dígitos directos WMS. Por último, las puntuaciones del TMT B no pudieron ser medidas dado al fracaso de la mayoría de participantes en esta prueba. Los resultados pueden verse en la Tabla 46.

Tabla 45
Medias y DS por variable dependiente en residencia Hermanita de los Pobres

Prueba	Experimental completo						Control						Experimental solo tratamiento cognitivo						
	Saludable			DCL			Saludable			DCL			Saludable			DCL			
	M	DS	p	M	DS	p	M	DS	p	M	DS	p	M	DS	p	M	DS	p	
MEC	PRE	25,50	2,429	,280	26,33	2,082	,742	25,57	1,397	1,000	25,67	2,062	,156	25,67	2,517	,655	24,20	4,38	,683
	POST	21,17	10,496		26,00	3,464		25,57	1,988		24,67	1,658		19,00	16,462		25,00	1,87	
GDS	PRE	1,17	1,472	,799	,67	,577	,423	2,00	1,826	,736	1,44	1,424	,589	2,67	2,309	,889	3,00	1,82	,414
	POST	1,00	,707		1,00	1,000		2,14	1,574		1,67	1,581		2,00	1,414		1,80	1,64	
Recuerdo Total	PRE	16,17	5,231	,454	17,67	3,055	,225	13,14	5,490	,736	13,56	2,351	,632	16,67	4,726	,157	14,80	3,493	,414
	POST	14,80	4,550		14,67	,577		13,57	3,155		14,33	4,153		16,50	4,950		15,60	3,286	
Recuerdo dem.	PRE	4,50	3,271	,242	6,00	2,000	,529	3,00	2,944	,415	2,89	2,147	,565	4,00	1,732	,655	2,80	3,899	,686
	POST	4,00	2,915		5,33	,577		4,00	2,683		3,00	2,062		4,00	5,657		3,40	2,302	
Reconocimiento	PRE	8,83	3,656	,558	9,33	2,082	,635	8,14	2,193	,485	9,19	3,516	,533	11,00	1,000	,157	9,60	2,074	,194
	POST	10,60	,894		10,00	,000		10,00	1,265		10,00	1,323		9,50	,707		11,20	,447	
Dígitos directos	PRE	5,17	,753	,374	5,00	,000	,423	5,86	1,215	,172	6,22	1,302	,279	7,33	,577	,180	6,60	1,817	1,000
	POST	5,00	,707		5,00	,000		5,57	,976		5,78	1,481		6,00	1,414		6,60	,894	
Dígitos inversos	PRE	2,83	,753	,749	3,00	1,000	,887	2,29	,756	,289	2,78	,972	,705	4,00	1,000	,317	3,40	1,342	,257
	POST	3,20	,837		2,67	,577		2,71	,488		2,89	,928		5,50	,707		4,00	1,581	
CTT 2	PRE	243,40	78,239	,043*	199,33	36,611	,946	214,60	40,648	,956	182,50	43,418	,528	174,00	66,566	,655	312,20	145,001	,893
	POST	210,00	46,282		197,67	73,650		203,00	40,939		247,00	161,945		158,50	38,891		316,40	194,333	
Total Unidades	PRE	12,67	9,201	,310	16,00	5,196	,679	15,00	11,255	,68	18,56	9,289	,362	19,33	4,933	,180	14,60	11,480	,683
	POST	17,80	6,221		17,67	10,970		13,33	9,709		14,67	8,986		30,50	4,950		12,40	13,831	
Total Temas	PRE	6,33	3,933	,061	8,33	2,082	,270	9,43	5,623	,048*	10,44	4,362	,553	7,67	4,041	,317	8,80	3,493	,492
	POST	10,00	2,345		9,67	3,512		7,50	5,089		9,56	3,167		12,50	3,536		9,60	4,827	
CQSM	PRE	3,00	1,549	,495	4,33	2,517	,057	2,29	2,059	,374	3,25	2,605	,262	1,33	1,528	1,000	2,80	2,683	,461
	POST	2,75	,957		3,00	2,646		2,40	2,074		4,22	2,333		2,00	2,828		4,00	2,828	
TMT A	PRE	132,33	39,273	,917	90,00	24,980	,070	101,40	41,259	,395	98,13	27,576	1,00	60,33	30,288	,317	93,50	28,172	,715
	POST	122,60	39,532		71,33	25,007		132,00	39,737		95,50	26,939		65,50	26,163		103,50	41,477	

Nota. Los datos resaltados indican la mejoría del grupo experimental y el decaimiento en las puntuaciones del grupo control, aunque sin llegar a la significación estadística. Los datos en círculo indican diferencias significativas entre el pre test y el post test en grupos experimental o control.

* $p < 0,05$

Residencia Bellaescusa

Al analizar las puntuaciones de los participantes de la residencia Bellaescusa individualmente, nuevamente se observaron ciertas tendencias y mejoras, si bien ninguna de ellas llegó a la significación estadística. Se observó así una mejoría en los subtest de recuerdo total y recuerdo demorado de la escala HVLT-R, tanto en población saludable como en población con DCL experimental, mientras que el grupo control mostró un decaimiento en estos datos. Asimismo, fue llamativa la mejoría del grupo experimental con DCL, en el cual se vio un aumento en las puntuaciones medias en el MEC, en la escala WMS sub test de dígitos inversos y directos y en el subtest de reconocimiento, en la escala HVLT-R. Esta residencia no incluyó personas que realizaran solo el tratamiento experimental cognitivo únicamente. Estos datos pueden observarse en la Tabla 46.

Residencia San Torcuato

En el análisis de las puntuaciones de la residencia San Torcuato individualmente se vio una mejoría en el grupo experimental en las puntuaciones de síntomas depresivos (escala GDS) y en la memoria de trabajo (subtest de dígitos directos de la escala WMS), tanto en población saludable como en población con DCL. El grupo control mostró un decaimiento en estos mismos datos. Asimismo, fue llamativa la mejoría del grupo experimental con DCL, en el cual se vio un aumento en las puntuaciones medias en el MEC y en la escala WMS sub test de dígitos inversos, coincidiendo con los resultados de la residencia Bellaescusa. En población saludable, se vieron mejorías en memoria lógica (WMS) a diferencia del grupo control con decaimiento en las puntuaciones. Si bien estas tendencias fueron importantes, ninguna de ellas llegó a la significación estadística, probablemente debido al tamaño de la muestra, como fue resaltado previamente. Esta residencia no incluyó personas que realizaran solo el tratamiento experimental cognitivo. Los datos mencionados pueden observarse en la Tabla 47.

Tabla 46.
Medias y DS por variable dependiente en residencias Bellaescusa y Valle Inclán

Prueba		Residencia Bellaescusa								Residencia Valle Inclán					
		Experimental completo				Control				Experimental completo		Control		Experimental solo tratamiento cognitivo	
		Saludable		DCL		Saludable		DCL		Saludable	Saludable	DCL			
	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	
MEC	PRE	29,00	2,20	22,00	3,61	28,25	1,50	25,50	0,71	28,25	1,50	25,50	0,71	21,00	1,41
	POST	26,67	4,93	25,50	1,91	29,00	1,41	24,33	5,51	29,00	1,41	24,33	5,51	24,50	4,95
GDS	PRE	2,50	2,12	8,33	4,51	3,50	3,51	7,33	4,73	3,50	3,51	7,33	4,73	6,00	8,49
	POST	5,50	4,95	4,25	2,63	3,75	4,19	6,00	5,20	3,75	4,19	6,00	5,20	7,50	9,19
Recuerdo Total	PRE	11,00	1,41	9,67	4,62	21,00	5,03	12,67	2,31	21,00	5,03	12,67	2,31	12,00	1,41
	POST	13,33	6,81	12,50	6,76	20,00	1,83	8,00	5,66	20,00	1,83	8,00	5,66	15,00	1,41
Recuerdo demorado	PRE	8,50	,71	2,00	1,46	6,75	3,40	3,33	3,06	6,75	3,40	3,33	3,06	1,50	2,12
	POST	1,00	,00	2,25	1,30	7,25	0,96	2,33	2,52	7,25	0,96	2,33	2,52	1,00	1,41
Reconocimiento	PRE	10,50	2,12	8,67	1,53	11,00	0,82	7,00	4,36	11,00	0,82	7,00	4,36	10,50	0,71
	POST	10,33	2,89	9,25	2,22	10,50	1,29	5,67	5,13	10,50	1,29	5,67	5,13	10,50	0,71
Dígitos directos	PRE	6,50	2,12	6,00	1,00	8,25	2,22	6,33	1,53	8,25	2,22	6,33	1,53	6,50	0,71
	POST	6,33	2,08	7,00	1,82	9,00	2,58	7,33	1,15	9,00	2,58	7,33	1,15	8,50	0,71

Nota. Los datos resaltados indican la mejoría del grupo experimental y el decaimiento en las puntuaciones del grupo control, aunque sin llegar a la significación estadística.

Tabla 46.
Medias y DS por variable dependiente en residencias Bellaescusa y Valle Inclán (continuación).

Prueba		Residencia Bellaescusa								Residencia Valle Inclán					
		Experimental completo				Control				Experimental completo		Control		Experimental solo tratamiento cognitivo	
		Saludable		DCL		Saludable		DCL		Saludable	Saludable	DCL			
		M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS
Dígitos inversos	PRE	5,50	3,54	2,33	1,53	6,00	2,94	3,67	1,53	6,00	2,94	3,67	1,53	2,00	0,00
	POST	3,67	2,08	4,00	1,63	7,00	3,16	3,00	1,00	7,00	3,16	3,00	1,00	3,50	2,12
CQSM	PRE	-	-	8,50	1,71	15,50	7,12	15,00	4,36	15,50	7,12	15,00	4,36	12,50	3,54
	POST	-	-	5,33	1,53	16,75	5,56	14,00	2,65	16,75	5,56	14,00	2,65	20,00	5,00
TMT A	PRE	-	-	-	-	11,25	3,20	9,33	2,52	11,25	3,20	9,33	2,52	10,50	0,71
TMT B	POST	-	-	-	-	14,75	2,63	8,00	2,65	14,75	2,63	8,00	2,65	11,00	1,41

Nota. Los datos resaltados indican la mejoría del grupo experimental y el decaimiento en las puntuaciones del grupo control, aunque sin llegar a la significación estadística.

Residencia Benito Menni

En la residencia Benito Menni, todos los participantes presentaron signos de DCL. Se formaron así solo dos grupos de esta población, un grupo experimental que realizó el tratamiento completo y grupo control. Todos los participantes cumplían con las condiciones físicas y deseaban realizar el programa completo, por lo cual no se incluyó ningún participante que realizara el tratamiento cognitivo únicamente. Después de la realización del tratamiento, se observó una mejoría significativa ($p=.034$) en la cognición global, evaluada por el MEC, en el grupo experimental. El grupo control presentó un mantenimiento de sus puntuaciones en esta variable. Asimismo, se observó un aumento de las puntuaciones del grupo experimental en las variables de memoria de trabajo y memoria lógica (subtest de Dígitos inversos y el subtest de Memoria episódica de la escala WMS) y en la variable de reconocimiento de la escala HVLTR. No obstante, estas puntuaciones no llegaron a la significación estadística. El grupo control presentó un decaimiento en las puntuaciones de las variables mencionadas. Estos datos pueden observarse en la Tabla 47.

Residencia SAR Quavitae y Residencia Resigar

Tal como fue mencionado previamente, la residencia SAR Quavitae involucró durante el estudio 3 centros. El análisis de estos centros se realizó conjuntamente, dado a la equivalencia en sus características. Los resultados indicaron una disminución de las puntuaciones en la escala de depresión geriátrica en los grupos experimentales, mientras que se observó un aumento en estas puntuaciones en los grupos controles, de ambos diagnósticos. Asimismo, en población saludable y en población con DCL se vio un aumento en las puntuaciones medias después de la aplicación del tratamiento en la sub escala de dígitos directos (WMS), a diferencia de una disminución de las puntuaciones en el grupo control. En la población con DCL experimental, se dio un aumento de puntuaciones medias en el subtest de dígito inversos y en el MEC. En población saludable experimental, se observó un aumento en las puntuaciones de recuerdo

demorado, a diferencia de un decaimiento en las mismas en el grupo control también saludable. Si bien estos cambios fueron de importancia, ninguno llegó a la significación estadística.

Por último, la residencia Resigar involucró solo pacientes controles de ambos diagnósticos. Al comparar los resultados de la valoración previa y posterior al periodo control, se observó, como en los otros centros, que los grupos control siguieron la misma tendencia, con mejorías o decaimiento en ciertas variables, pero sin llegar a la significación. Por ejemplo, se vio un aumento de los síntomas depresivos en ambos grupos controles (saludable y DCL), y una disminución en las puntuaciones del MEC en población saludable. Estos datos se especifican en la Tabla 48.

V.3.6.1. Resumen del análisis de las residencias individualmente

De la descripción expuesta puede deducirse que, los participantes del programa LLM en las residencias, analizados individualmente, siguieron una tendencia de mejora que coincidió en ciertas funciones cognitivas valoradas. Esto se dio principalmente para la de memoria de trabajo (WMS, subtest de dígitos), la memoria verbal (escala HVLT-R) y la memoria lógica (WMS subtest de memoria episódica), así como en la cognición global (MEC). En estas funciones, el grupo control mostró principalmente decaimiento, mientras que el grupo experimental presentó una tendencia de mejoría. La misma tendencia se observó en los síntomas depresivos, mejorando en la mayoría de las residencias en el grupo experimental. Esto indica que, probablemente si se aumentara el tiempo o frecuencia de aplicación del tratamiento, estas diferencias podrían llegar a ser mejorías de mayor intensidad y significativas.

Asimismo, estas mejorías se dieron principalmente en el grupo experimental completo, a diferencia del grupo experimental que realizó el tratamiento cognitivo únicamente. Puede estimarse que es la combinación del ejercicio físico con el ejercicio cognitivo lo que produce un mayor impacto en el programa, cuando se aplica en tres meses de duración.

Por último, en las de funciones de velocidad de procesamiento, de función ejecutiva y en las quejas subjetivas de memoria, las tendencias fueron diversas en los tres grupos (experimentales y control), en la mayoría de las residencias, sin verse diferencias entre ellos. Es decir, se estima que el programa probablemente no haya influido en estas variables.

Tabla 47.
Medias y DS por variable dependiente en residencias San Torcuato y Benito Menni

Prueba		Residencia San Torcuato								Residencia Benito Menni			
		Experimental completo				Control				Experimental completo		Control	
		Saludable		DCL		Saludable		DCL		DCL		DCL	
		M	DS	M	DS	M	DS	M	DS				
MEC	PRE	25,29	3,402	19,50	6,302	23,75	5,679	19,00	2,828	22,57*	3,259	24,00	2,309
	POST	24,33	1,155	21,13	4,883	23,67	3,055	19,00	8,485	25,43*	3,207	24,43	3,867
GDS	PRE	5,43	3,823	2,75	2,188	5,25	4,349	3,50	,707	5,71	3,546	3,57	1,988
	POST	4,33	2,309	2,63	2,615	7,33	4,509	6,00	2,828	4,00	2,082	3,57	3,910
Recuerdo Total	PRE	13,00	2,582	12,00	2,726	12,25	7,500	9,00	1,414	11,00	4,082	11,57	3,552
	POST	14,33	1,528	11,71	5,438	9,67	11,240	5,50	2,121	14,57	6,425	13,29	5,282
Recuerdo dem.	PRE	3,43	1,618	2,25	2,375	3,25	3,304	1,50	,707	3,14	1,069	2,86	2,116
	POST	3,67	1,528	1,57	2,507	3,00	5,196	1,00	1,414	2,86	2,545	3,00	2,449
Reconocimiento	PRE	9,00	2,082	9,25	3,454	9,50	1,915	4,00	1,414	8,29	2,628	10,14	1,676
	POST	8,00	3,000	8,43	2,573	8,00	2,646	3,00	2,828	9,29	3,039	9,00	2,309
Dígitos directos	PRE	5,43	1,134	6,00	1,927	6,75	,500	5,50	2,121	6,71	2,059	6,86	1,952
	POST	7,00	1,732	6,25	,886	6,00	1,000	4,00	1,000	7,00	,816	7,71	1,976
Dígitos inversos	PRE	3,57	1,902	2,75	1,165	3,00	2,000	3,00	2,828	2,43	1,902	3,71	2,430
	POST	3,00	,000	3,38	1,685	2,67	1,155	3,00	1,414	3,57	2,299	2,71	1,976
CTT 2	PRE	246,60	47,595	244,20	87,021	337,00	53,357	190,00	-	238,00	65,727	288,80	30,327
	POST	250,50	64,347	242,20	36,431	240,00	-	209,00	-	225,80	45,915	218,33	37,528
Total Unidades	PRE	8,57	6,803	13,75	8,892	14,50	13,077	8,00	8,485	17,00	8,544	16,33	4,633
	POST	17,33	3,055	13,00	8,062	19,33	19,630	4,00	1,414	19,67	11,057	15,29	8,420
Total Temas	PRE	5,57	4,117	9,75	5,064	8,75	6,131	3,00	1,414	8,43	2,440	9,00	3,098
	POST	12,67	2,082	9,75	4,268	8,67	6,351	5,50	2,121	10,67	3,077	9,29	4,461
CQSM	PRE	4,00	2,309	3,00	2,449	4,00	3,651	8,00	4,243	4,71	1,254	4,43	3,309
	POST	3,67	2,887	2,38	2,560	3,00	3,000	8,00	2,000	5,33	2,251	3,29	3,147

Nota. Los datos resaltados indican la mejoría del grupo experimental y el decaimiento en las puntuaciones del grupo control, aunque sin llegar a la significación estadística.

* $p < 0,05$

Tabla 48
Medias y DS por variable dependiente en residencias SAR Quavitae y Resigar

Prueba		Residencia SAR Quavitae								Residencia Resigar			
		Experimental completo				Control				Control			
		Saludable		DCL		Saludable		DCL		Saludable		DCL	
		M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS
MEC	PRE	20,33	5,686	22,20	2,974	26,60	4,274	24,89	4,167	24,00	4,243	23,88	2,232
	POST	19,67	2,887	22,11	5,465	26,11	4,285	22,14	5,210	22,50	4,950	24,00	2,268
GDS	PRE	6,00	2,828	3,60	3,062	3,20	2,936	7,33	3,808	3,00	2,828	6,00	4,781
	POST	9,33	1,528	4,44	2,920	3,11	2,848	6,43	3,505	5,00	4,243	6,50	4,930
Recuerdo Total	PRE	10,33	4,163	10,30	4,809	13,60	7,691	10,33	5,099	15,00	1,000	11,25	3,105
	POST	10,33	1,155	10,33	5,074	13,22	3,993	9,14	2,340	16,00	1,000	12,25	3,012
Recuerdo demorado	PRE	1,67	1,155	1,70	1,252	4,30	4,347	2,33	2,291	1,50	2,121	3,00	2,204
	POST	2,00	2,000	1,89	1,364	3,89	2,619	1,00	1,414	2,50	3,536	3,63	4,984
Reconocimiento	PRE	6,00	5,568	6,80	2,898	10,00	1,944	6,78*	3,930	10,50	,707	9,25	1,282
	POST	7,67	1,577	8,22	3,632	10,22	1,302	5,29*	3,352	6,00	1,414	14,57	10,998
Dígitos directos	PRE	6,50	,707	6,10	1,370	7,80	2,658	6,30	2,111	10,00	4,243	6,13	1,356
	POST	6,00	,000	6,11	,928	7,89	1,833	6,75	1,669	9,00	2,828	6,57	1,272
Dígitos inversos	PRE	2,50	,707	2,90	,994	4,60	2,413	3,00	2,211	7,00	2,828	2,63	,744
	POST	2,00	,000	3,00	,866	4,78	1,716	3,13	2,532	5,00	1,414	3,00	,816
CTT 1	PRE	-	-	165,67	98,482	156,00	74,241	196,13	62,093	-	.	-	-
	POST	156,50	33,234	157,00	86,137	121,60	76,924	148,80	57,068	-	-	-	-
CTT 2	PRE	-	-	209,75	44,395	250,25	98,241	287,17	121,342	-	.	-	-
	POST	236,00	70,711	214,40	41,765	215,60	93,249	183,67	61,533	-	.	-	-
Total Unidades	PRE	13,00	11,314	9,78	8,555	16,44	13,333	13,40	13,352	15,00	3,45	8,25	6,714
	POST	7,67	2,082	11,78	10,022	13,86	9,191	18,88	15,123	12,00	4,24	10,00	6,683
Total Temas	PRE	7,50	4,950	6,56	3,972	9,22	5,518	8,30	4,111	10,00	3,52	5,63	3,662
	POST	7,00	3,606	7,44	5,077	9,33	4,502	8,75	4,683	5,00	2,51	5,86	3,288
CQSM	PRE	2,00	1,000	5,50	2,506	2,70	1,889	4,70	2,058	-	-	3,13	2,416
	POST	2,33	1,528	5,22	2,539	3,38	2,504	4,25	2,315	-	-	4,00	2,280
TMT A	PRE	92,00	15,556	159,00	133,243	116,11	79,664	223,88	63,607	64,00	18,385	135,83	34,891
	POST	174,50	79,903	115,20	50,529	98,86	50,191	150,33	30,665	59,50	7,778	113,40	15,534

Nota. Los datos resaltados indican la mejoría del grupo experimental y el decaimiento en las puntuaciones del grupo control, aunque sin llegar a la significación estadística.

V.3.5.8. Análisis de bajas del estudio

29 personas pertenecientes al grupo experimental abandonaron el tratamiento previo a los tres meses de finalización. Del grupo control, 16 personas no pudieron ser contactadas para la realización de la post evaluación y 4 personas presentaron baja del estudio (total perdidos n=20).

En miras de determinar posibles diferencias entre el grupo de participantes que completó la totalidad del estudio y aquellos sujetos experimentales que presentaron baja previo a los tres meses de tratamiento, se analizaron las características socio-demográficas de los mismos.

9 de los participantes eran de sexo masculino (31,03 %) y 20 de sexo femenino (68,96%). El tiempo de cumplimiento del estudio fue variado, con 4 personas que abandonaron durante el sexto mes, 15 durante el segundo y 3 durante el tercer mes. Las razones de abandono fueron prioritariamente problemas físicos o enfermedades, no desear el tratamiento, problemas familiares o el abandono de la residencia.

El gráfico 59 muestra porcentajes en abandono y razones de los mismos.

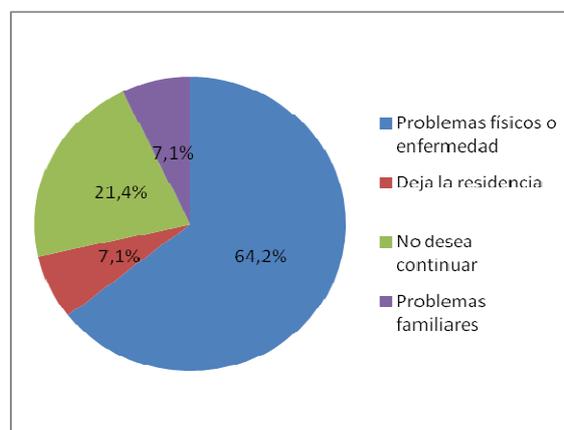


Figura 59. Porcentajes en abandono del estudio y razones de los mismos

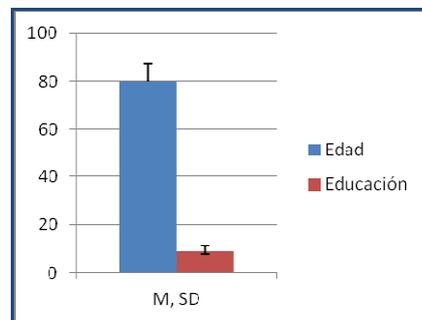
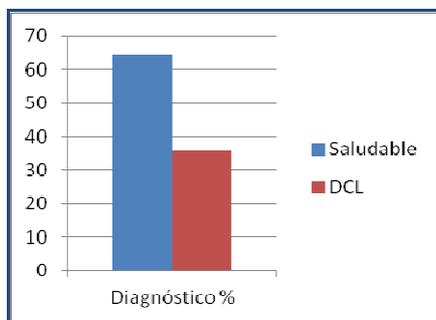
La prevalencia de abandono fue de población sin signos de deterioro (n= 17; 58,62%) y comparación con sujetos con signos de DCL (n=12; 41,37%). La mayoría de ellos pertenecían a centros residenciales (75,86 %), solo 7 personas pertenecían a la población comunitaria (24,13%).

No se observaron diferencias significativas entre la edad de los participantes, ni los años de educación. En pruebas de valoración cognitiva se observó una menor puntuación de sujetos saludables en el MEC , aunque esta no fue significativa. Si se observó una amplia diferencia entre sujetos que abandonaron el estudio en el CTT1 y 2 y en el TMT A y B, presentando fracaso en la mayoría de los casos. En el cuestionario de quejas de memoria subjetiva, la población con DCL, que abandonó el estudio, presentó puntuaciones más bajas que la población que completó el tratamiento. En el resto de las pruebas cognitivas no se observaron diferencias significativas.

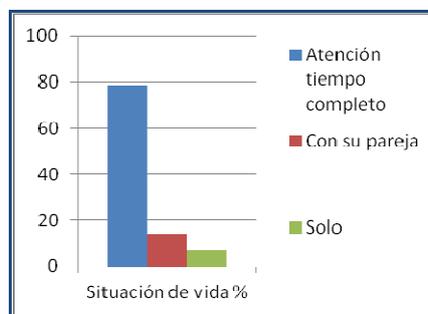
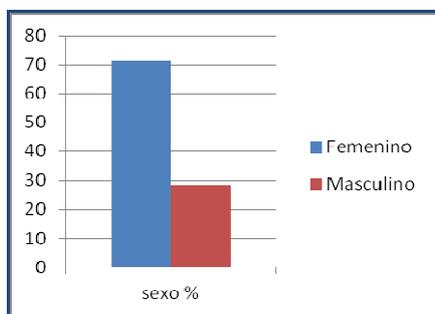
Tabla 49.
Características socio demográficas de sujetos que presentaron baja durante el estudio

Diagnóstico %	Edad (M, SD)	Educación (M, SD)	Sexo %		Estado civil %			Situación de vida %			Hijos %
Saludable	DCL		F	M	Soltero	Casado	Viudo	A.T.C	Con su Pareja	Solo	Si
58,62	41,37	79,79 ± 7,5	68,9	31,0	7,1	31,4	71,4	75,86	20,68	3,44	92,9

Nota. F= Femenino; M= Masculino; A.T.C= Atención tiempo completo



Figuras 60 y 61. Características sociodemográficas de sujetos que presentaron baja durante el estudio.



Figuras 62 y 63. Características sociodemográficas de sujetos que presentaron baja durante el estudio.

De las 25 personas que abandonaron el estudio, 7 pudieron ser contactadas para la realización de la post evaluación (DCL = 3; Saludable =4). 1 persona cumplió con un mes de tratamiento, 1 cumplió dos meses y medio y resto de sujetos abandonaron entre el mes y medio y los dos meses de programa. En el Tabla 50 se muestran los resultados de comparaciones pre y post test. La mayoría de las pruebas presentaron mejorías, aunque estas no llegaron a ser significativas, salvo en la escala HVLT-R , sub-prueba de recuerdo demorado .

Tabla 50.
Medias y DS de participantes que abandonaron el estudio

	Pre test		Post test		p
	Media	DS	Media	DS	
MEC	28,00	4,24	30,71	3,40	,062
HVLT- R Recuerdo total	15,00	7,65	18,14	7,10	,235
HVLT- R Recuerdo demorado	4,00	3,16	5,71	3,81	,042*
HVLT- R Retención.	10,00	1,73	9,85	2,41	,983
CTT1	113,4	23,9	110,5	25,4	,347
CTT 2	213,7	48,7	219,57	59,73	,271
Dígitos orden directo	6,57	1,71	6,57	2,50	1,000
WMS Dígitos inverso	3,71	1,11	3,28	1,25	,603
WMS Dígitos invers-directo	10,20	5,84	12,20	6,30	,307
WMS Total unidades	18,00	8,51	20,90	10,98	,463
WMS Total temas	10,00	4,63	10,30	3,86	,127
Q. subjetivas de memoria	1,67	2,08	4,00	1,82	,408
GDS15	2,33	1,75	2,42	1,90	,684
TMT A	147,25	94,57	140,96	58,09	,249
TMT B	198,71	87,01	189,00	82,36	,612

*p<.05

VI. Discusión

Long Lasting Memories constituye un proyecto de amplia dimensión que nace con miras a dar respuesta a una doble demanda. Por un lado, se fundamenta en la necesidad de investigar soluciones integrales efectivas orientadas a la prevención y al tratamiento del deterioro cognitivo en la población mayor española. Por otro lado, y de suma importancia, el proyecto considera la dificultad que enfrentan los sistemas de salud por la creciente demanda de este grupo poblacional (Mateos, et al., 2010) y la imposibilidad, a nivel profesional y técnico, de dar respuesta al fenómeno del envejecimiento de nuestras sociedades (Moniz-Cook, et al., 2011).

En este contexto, las nuevas tecnologías para la intervención tienen un rol fundamental (Franco, et al., 2000). Justamente es la validación de las mismas lo que posibilitaría contar con técnicas efectivas para prevención y el tratamiento de adultos mayores, pero reduciendo los costes a nivel de tiempo y personal que requiere necesariamente esta creciente población (Faucounau, et al., 2010; Steinerman, 2010).

El entrenamiento cognitivo es uno de los enfoques más usados para el mejoramiento de esferas específicas de la cognición (Belleville et al., 2011). De acuerdo con el análisis de la literatura efectuado, tanto las intervenciones tradicionales como aquellos programas basados en el uso del ordenador, exponen efectos positivos en las habilidades cognitivas, el conocimiento y uso de estrategias de memoria, la percepción subjetiva de memoria y/o en los estados emocionales de sujetos con DCL (Alexopoulos et al., 2010; Hampstead, et al., 2008; Kinsella, et al., 2009; Kurz, et al., 2009; Troyer, et al., 2008) y en población saludable (Borella, et al., 2010; Craik, et al., 2007; Unverzagt, et al., 2009).

Asimismo, los programas de ejercicio físico también indican el posible impacto de los mismos en las funciones cognitivas de población mayor saludable (Brown, et al., 2009; Lautenschlager, et al., 2008; Liu-Ambrose, Nagamatsu, et al., 2010; Ruscheweyh, et al., 2011; Williamson, et al., 2009) y con DCL (Baker, et al., 2010; E. J. Scherder, et al., 2005; van Uffelen, et al., 2008). En estas investigaciones se observa que el tipo y la intensidad de EF (Geda, et al., 2010; Netz, Dwolatzky, Zinker, Argov, & Agmon, 2011) parecerían tener influencia en la relación actividad

física - cognición. Existiría, por ejemplo, cierto consenso entre los investigadores que indicaría que el EF de resistencia o aeróbico estaría asociado a mejoras en el rendimiento cognitivo, mientras que ejercicios no aeróbicos, como estiramientos o relajación no poseerían los mismos resultados (Baker, et al., 2010; Brown, et al., 2009; Liu-Ambrose, Nagamatsu, et al., 2010).

En base a la literatura previa, se dio origen al diseño de la intervención, hipótesis y objetivos planteados en la presente investigación. El objetivo principal del estudio se vinculó a la *determinación de la efectividad de la plataforma de entrenamiento físico y cognitivo Long Lasting Memories en el mantenimiento y mejoría de las funciones cognitivas, así como en síntomas depresivos y quejas subjetivas de memoria de población mayor con Deterioro Cognitivo Leve y adultos mayores sin deterioro cognitivo objetivo.*

Se tomaron para ello las funciones cognitivas de memoria verbal, memoria episódica, memoria de trabajo, atención, cognición general, velocidad de procesamiento y función ejecutiva, que ha sido demostrado en la literatura previa, que están vinculadas al deterioro producido en la adultez mayor saludable y en el Deterioro Cognitivo Leve (Cherbuin, et al., 2010; Finkel, et al., 2009; Finkel, et al., 2007; Kennedy & Raz, 2009).

También se incluyeron medidas de síntomas depresivos y quejas subjetivas de memoria, claves en ambas poblaciones (Aribi et al., 2010; Daffner, 2010; Naismith, et al., 2011; Rosenberg, et al., 2010; Shim & Yang, 2006; Vance, et al., 2008; Vinkers & van der Mast, 2008), con miras a determinar la influencia de la plataforma en las mismas.

La primera hipótesis de este estudio preveía que, después del tratamiento, habría cambios en la muestra en general en las funciones cognitivas mencionadas. No obstante, se observaron amplias diferencias en los contextos clínicos estudiados (instituciones geriátricas y población comunitaria) y esto imposibilitó poner a prueba esta hipótesis, ya que la muestra no resultó comparable en su totalidad. La población mayor comunitaria obtuvo, por ejemplo, mejores

resultados en la mayoría de las pruebas cognitivas en el mismo diagnóstico, a diferencia de la población en instituciones geriátricas.

Ambas poblaciones también difirieron significativamente en las variables sociodemográficas de edad y educación, siendo la media de educación menor en instituciones geriátricas y la edad mayor, a diferencia de la población comunitaria. Esto resultó fundamental, ya que, como fue mencionado previamente, la edad avanzada y menores niveles de educación aumentan significativamente la prevalencia del deterioro cognitivo en la adultez mayor (Chen, Chiu, Chen, Cheng, & Huang, 2010; Diniz, et al., 2009; Kryscio, et al., 2006; Tyas, et al., 2007). Por otro lado, ambas variables tendrían una influencia directa en la plasticidad cognitiva, concepto clave en los procesos de rehabilitación (Kelly, et al., 2006; Levine, et al., 2007).

De manera coincidente, encontramos durante el estudio que la mayor parte de la población con DCL se encontró viviendo en instituciones geriátricas, donde la prevalencia de edad fue mayor y donde la media de educación fue menor, a diferencia de población en centros comunitarios, prioritariamente saludable.

Dado al carácter de la investigación no es posible determinar la dirección de estos factores, es decir, si la población con DCL vive en residencias debido a los principios de deterioro o, si el hecho de pasar de la vida autónoma a un centro residencial, facilitaría el declive cognitivo de la población mayor. Lo cierto es que las diferencias encontradas entre ambos grupos fueron amplias, y llevaron a dividir la muestra en dos grandes subgrupos (grupo comunitario y grupo proveniente de instituciones geriátricas), sin posibilidad de comparación entre los mismos, ni de corroboración de la primera hipótesis establecida.

Además de las variables de educación y edad, también se encontraron diferencias significativas en la cantidad de actividades sociales, físicas y culturales realizadas por los participantes, previo al inicio del programa. Los usuarios provenientes de población comunitaria reportaron haber participado de actividades similares al LLM anteriormente (ej. talleres de memoria, de

estimulación cognitiva), leer con mayor frecuencia y realizar ejercicio físico habitualmente, a diferencia de la población de instituciones geriátricas, con menores porcentajes en la realización de las mismas.

La segunda hipótesis planteada preveía que los resultados de las valoraciones cognitivas estarían mediados no sólo por el tipo de tratamiento (control-experimental) sino también por la presencia o no de deterioro cognitivo de base. Dado a las características de la población, anteriormente mencionadas, este análisis se realizó dividiendo la muestra en contextos clínicos.

En población saludable proveniente de centros comunitarios, los datos indicaron mejoras después de la aplicación del tratamiento LLM, en cognición general ($p < .05$), en las escala de memoria verbal, subtests de reconocimiento ($p < .05$), recuerdo total ($p < .01$) y recuerdo demorado ($p < .0001$) de la memoria verbal. Efectos similares se encontraron en las medidas de velocidad de procesamiento ($p < .05$) y en pruebas de memoria episódica ($p < .01$) presentando estas variables también mejora después de la aplicación del tratamiento.

En población con DCL proveniente de centros comunitarios, se observó un impacto del tratamiento LLM en las variables de cognición general ($p < .05$), en las escala de memoria verbal, subtests de reconocimiento ($p < .05$), recuerdo total ($p < .01$) y recuerdo demorado ($p < .0001$) de la memoria verbal y en pruebas de memoria episódica ($p < .01$).

En población saludable proveniente de centros residenciales, se vieron diferencias significativas después del entrenamiento solo en memoria verbal, subprueba de recuerdo demorado ($p < .05$) y memoria episódica ($p < .001$). En población con DCL proveniente de estos mismos centros, las mejoras se vieron principalmente en memoria episódica ($p < .001$).

La población control sin intervención fue utilizada para reconocer posibles efectos que se dieran en las pruebas cognitivas debido a la práctica, es decir, al aprendizaje de los instrumentos de evaluación. No obstante, no se dieron mejoras significativas en ninguno de los grupos controles en la comparación previa y posterior al tratamiento.

De estos resultados se verifica que, el programa de entrenamiento LLM, produce un impacto distinto en diferentes poblaciones. Los resultados mostraron mayor efectividad en la población en centros comunitarios, a diferencia de población proveniente de instituciones geriátricas. Asimismo, si bien se vio un impacto en ambos diagnósticos clínicos, este fue diferente en ambas poblaciones. Se vieron mayores mejorías en población saludable, a diferencia de población con DCL. Estos resultados pusieron en manifiesto que la hipótesis 2 fue sustentada.

La hipótesis 3 preveía que, si bien habría una diferencia en ambos contextos clínicos en el impacto del programa, este sería igualmente eficaz en población comunitaria y población institucionalizada. A partir de los resultados expuestos se verifica que este supuesto fue comprobado solo parcialmente.

Cabe resaltar que el tamaño del efecto encontrado fue moderado en la mayoría de los análisis realizados. Esto indica que, si bien se observan mejorías en las funciones cognitivas después del tratamiento, estas no serían de tanta intensidad. No obstante, pequeñas a moderadas diferencias pueden igualmente ser de interés en situaciones clínicas. En los programas de intervención física y cognitiva dirigidos a población mayor, suelen encontrarse tamaños del efecto menores que en otras disciplinas y que en otras poblaciones (Li et al. 2010; Smith et al. 2010), por lo que valores del tamaño del efecto moderados se juzgarían ya relevantes (Morales Vallejo, 2011).

Los metanálisis de la influencia de actividad física sobre la cognición reportan, por ejemplo, cambios en las funciones cognitivas de adultos mayores de intensidad baja (Angevaren et al., 2011) a moderada (Colcombe & Kramer, 2003; Heyn, Abreu, & Ottenbacher, 2004). En un metanálisis reciente, Smith et al.(2010) analizan el impacto de 29 ensayos clínicos randomizados que evalúan el efecto del entrenamiento físico en funciones cognitivas de población mayor saludable y con DCL. Los resultados indican tamaños del efecto bajos para todas las variables cognitivas analizadas (memoria, atención, velocidad de procesamiento y función ejecutiva) y revelan que tampoco varían estos resultados según la intensidad de la intervención. Asimismo, un metanálisis reciente provisto por Li et al. (2010) analiza el impacto

de las intervenciones cognitivas en población con DCL y también indica tamaños del efectos bajos para estas intervenciones, en la mayoría de funciones cognitivas de adultos mayores.

Se entiende así que la efectividad de una intervención particular, solamente se puede interpretar en relación con otras intervenciones que buscan producir el mismo efecto. Como indica Morales Vallejos (2011), al valorar la *magnitud* de una intervención se deben tener también en cuenta los costes y beneficios vinculados a la misma. Un aumento en el rendimiento cognitivo de un tamaño del efecto modesto, puede ser muy importante en esta población si el tratamiento no supone un coste importante (económico, en trabajo y esfuerzo del personal, etc.), si permite ser aplicado a gran escala y, más aún, si el efecto fuera acumulativo en el tiempo

Los hallazgos de efectividad del programa LLM son además de importancia si se tiene en cuenta que el tratamiento tuvo una duración de solo tres meses. La mayoría de los estudios similares previos, expuestos en el marco teórico de este trabajo, implican una mayor duración de la intervención, principalmente para programas de ejercicio físico. Esto mismo se reafirma en el meta análisis propuesto por Colcombe y Kramer (2003), quienes indican que los programas de ejercicio físico de 6 meses o mayor duración, tendrían mayor efectividad que programas de menor duración. Pueden citarse otros ejemplos, como el estudio propuesto por Liu-Ambrose et al. (2010) en donde se encontraron cambios significativos después del tratamiento físico en una muestra comunitaria saludable, equivalente a la del presente estudio (población comunitaria de 65 a 75 años), a los 12 meses de la intervención, pero no a los 6 meses del mismo. Asimismo, Cassilhas et al. (2007) reportaron resultados significativos tras la intervención física y en una población similar, pero después de seis meses de tratamiento. Estudios en población con DCL comunitaria, como el de Baker et al. (2010) y el de Lautenschlager et al. (2008), también expusieron resultados significativos de la influencia del ejercicio físico en la cognición después de 6 meses de tratamiento.

Por otro lado, los programas de intervención cognitiva por medio de ordenadores si exponen resultados positivos en las funciones cognitivas en tratamientos de menor duración. Sin

embargo, muchos de estos estudios tienen grandes limitaciones metodológicas, principalmente la escasa muestra que utilizan y la ausencia de exposición del tamaño del efecto (Cipriani, et al., 2006; Gunther, et al., 2003; Rozzini, et al., 2007; Talassi, et al., 2007), lo cual imposibilita la real determinación de sus resultados.

Los hallazgos encontrados en población con DCL de centros comunitarios son de suma importancia. Esta población obtuvo menores puntajes globales de base que la población saludable en la mayoría de las pruebas cognitivas. Además, se encontró la mayor diferencia en las pruebas de memoria verbal y episódica, coincidiendo con investigaciones previas, que indicarían que el DCL amnésico presentaría alteraciones específicamente en pruebas de memoria explícita a largo plazo (Petersen & Negash, 2008), de tipo episódico y semántico (Cuetos, et al., 2009; Perri, et al., 2009). No obstante, son justamente la memoria verbal y episódica las áreas que mayores mejorías han presentado después del tratamiento, confirmando las evidencias de plasticidad cognitiva que conservaría esta población (Clare, et al., 2009; Fernández-Ballesteros, et al., 2003). Sabiendo que el declive de la memoria verbal y episódica son dos de las principales funciones que muestran deterioro en sujetos con DCL, y que estos sujetos presentan altos riesgos de conversión a la demencia (Belleville, et al., 2008; Perri, et al., 2007), las consecuencias en la práctica clínica son de relevancia. El tamaño del efecto fue incluso moderado en el análisis de estas variables, corroborando la importancia de los resultados del programa, y su impacto en aquellas áreas que tienden a un mayor declive en esta población.

En centros residenciales, se vieron también mejores resultados durante el análisis realizado en comparación a estudios previos con la misma población. Por ejemplo, Williamson et al. (2009) estudiaron el impacto del ejercicio físico en población sedentaria de edad entre 70 y 85 años. Después de 12 meses de intervención física, los autores reportaron que no hubo cambios significativos en las variables cognitivas estudiadas en la comparación pre y post tratamiento. Las áreas cognitivas valoradas por los autores fueron similares a las del presente estudio.

Pero otras investigaciones, como la expuesta por Gunther et al. (2003), plantearon resultados satisfactorios después de un programa de 14 semanas de intervención solo cognitiva, en población residencial de una media de edad de 83 años. No obstante, estos resultados son extraídos de una muestra escasa ($n=17$) y nuevamente no se exponen ni el tamaño del efecto ni las características socio demográficas de los participantes, con lo cual resulta imposible comparar los datos con los de nuestra población.

Es importante mencionar nuevamente que, el rango de edad de la población de centros residenciales de nuestro estudio, fue significativamente mayor que en centros comunitarios. La población reclutada de instituciones geriátricas estaba compuesta por un alto porcentaje de personas con edad superior a los 80 años (65,5%).

Los resultados obtenidos en la muestra residencial estudiada fueron significativamente menores en comparación con la población comunitaria. Por ello, creemos que en población mayor y sedentaria, un tratamiento de tres meses de duración no es suficiente para determinar cambios de intensidad en las funciones cognitivas. Como se ha visto previamente, la plasticidad cerebral, aunque preservada en población mayor, disminuye conforme la edad aumenta. Los autores indican que, a medida que la edad avanza, la capacidad de aprendizaje desciende (Singer, Lindenberger, et al., 2003) y que el verdadero declive en la plasticidad cerebral se presentaría a partir de los 80 años (Baltes & Smith, 2003). Coincidiendo con nuestro estudio, estas diferencias entre adultos mayores de menor edad y mayor edad (superior a 80 años), también se han encontrado en otras investigaciones, beneficiándose adultos mayores más jóvenes, en mayor medida de los entrenamientos cognitivos que población anciana (Singer, Verhaeghen, et al., 2003).

No obstante, al realizar la comparación de medias de las residencias tomadas independientemente, si se vieron tendencias de mejorías en los participantes, si bien éstas no llegaron a la significación estadística. Es esperable que las funciones cognitivas de la población de edad avanzada tengan una tendencia de declive, que se manifiesta en breves periodos de

tiempo. Coincidimos con Gunther et al. (2003) en que, incluso aquellas variables que no muestran mejorías, sino solo mantenimiento, deben ser consideradas como un resultado positivo en los tratamientos cognitivos dirigidos a esta población. Esto es más válido aún, si los comparamos con un grupo control con tendencias al decaimiento, como se ha visto en este estudio.

De tal manera que, si bien la población residencial presentó menos años de educación, un estilo de vida sedentario física y cognitivamente y fue principalmente mayor de 80 años, aún así se beneficiaron de alguna manera del entrenamiento físico y cognitivo LLM. Coincidiendo con el marco teórico expuesto, esto indicaría que si bien la plasticidad desciende esta no desaparece y cierto deterioro aún sería reversible (Greenwood, 2007).

A manera de resumen se ha visto que, si bien el mismo tratamiento fue aplicado a toda la muestra, el programa no tuvo equivalente eficacia en todos los participantes. El paso siguiente fue intentar establecer correlaciones entre variables que podrían estar influyendo en las puntuaciones de los sujetos y que diferenciarían la muestra.

Estudios previos indican que la posesión de una red social más amplia, la implicación en diversas actividades culturales (Churchill et al., 2002; Jedrziwski, et al., 2010; Verghese et al., 2006), cognitivas (Barnes, et al., 2009; Wilson, Bennett, et al., 2002), físicas (Heyn, et al., 2004) y sociales (Krueger et al., 2009), así como factores socioculturales, (ej. menor edad y mayor cantidad de años de educación), serían protectores del declive cognitivo en población mayor (Acevedo & Loewenstein, 2007; Andrew, Fisk, & Rockwood, 2011; Holtzman et al., 2004; Netz, et al., 2011) y podrían determinar la trayectoria de envejecimiento con éxito de un individuo.

Considerando estos fundamentos, se correlacionaron las variables que podrían estar vinculadas a las puntuaciones en las pruebas cognitivas. Se observó que, las funciones cognitivas analizadas, correlacionaron con la cantidad de sesiones físicas y cognitivas efectuadas, pero también con la

edad y con la frecuencia de actividad física y cognitiva realizada previo al inicio del programa de entrenamiento.

A partir de ello, intentamos realizar modelos que indicaran cuáles serían los factores que podrían predecir en mayor medida las puntuaciones de los participantes. Se observó que solo la edad y la actividad cognitiva previa permitían explicar parte de la variabilidad de las puntuaciones. Si relacionamos estos resultados con la diferencias de medias pre y post tratamiento, se evidencia que las personas de menor edad y más activas cognitivamente, son las que presentan mayores mejorías después del programa LLM.

El número de sesiones físicas y cognitivas efectuadas no tuvieron peso suficiente para ser incluidas en el modelo. Esto indica que, a pesar de existir una correlación entre estas variables y las puntuaciones post test y de existir mejorías después del entrenamiento, estos cambios estarían influenciados intensamente por la edad y por la actividad cognitiva que las personas realizan previo al inicio del programa.

Asimismo, la actividad física realizada antes de iniciar el tratamiento fue excluida de los modelos predictivos, por no ser un factor de suficiente peso para explicar la variabilidad de las puntuaciones. Cabe mencionar que la mayoría de los participantes que reportó la realización de ejercicio físico habitual, expresó que este no era estructurado (67,3% de la población de centros comunitarios). La actividad física consistía, por ejemplo, en caminatas de diferente frecuencia semanal. Asimismo, se entiende que los cuestionarios auto administrados también presentan limitaciones para determinar la frecuencia o intensidad del ejercicio físico que realizan las personas (Geda, et al., 2010; Netz, et al., 2011).

Vemos así que, cuando se imparte ejercicio físico estructurado en combinación con actividades cognitivas que son focalizadas a población mayor medianamente activa, se modifican rápidamente las funciones cognitivas, produciéndose mejorías en las mismas.

El programa realizado durante solo tres meses tendría una mayor influencia en aquellas personas con una vida cognitiva activa y de menor edad, donde la plasticidad cognitiva está conservada. Esto coincide con lo expuesto por Jedrzewski et al. (2010) quienes manifiestan que, una mayor cantidad y variedad en las actividades realizadas por la población mayor, se trasluciría en mejores resultados cognitivos y sería un factor de incremento de la plasticidad cognitiva (Calero-Garcia, Navarro-Gonzalez, & Munoz-Manzano, 2007).

Partiendo de lo expuesto, creemos que existiría un continuo en la población adulta, que iría desde aquellas personas de menor edad y que realizan una cantidad adecuada de ejercitación física y cognitiva habitualmente, a personas de mayor edad y sedentarias física y cognitivamente. Las personas que quedan en el medio de este continuo, es decir que llevan una vida medianamente activa y de edad media (60 a 75) son los que mayores beneficios reciben después del programa LLM. En cambio, en las personas que se ubican en los extremos de este continuo, el tratamiento LLM tendría menor efectividad.

En estos extremos se encontrarían, por un lado, las personas que ya realizan una cantidad suficiente de ejercicio físico y cognitivo. En esta población, el tratamiento LLM no ofrecería grandes aportes, ya que este grupo de personas estarían utilizando estrategias óptimas antes de iniciar el programa. En población con estas características, se podría incluso dar el conocido “efecto techo” y el entrenamiento modificaría algunas funciones cognitivas, pero estos cambios serían de baja intensidad.

Por otro lado, como se ha visto, en personas sedentarias y de mayor edad, la plasticidad cognitiva disminuye. Coincidiendo con el modelo teórico expuesto, la plasticidad cerebral es justamente lo que llevaría a mejoras cognitivas después del entrenamiento en las mismas (Greenwood & Parasuraman, 2010) y es un concepto clave en los procesos de rehabilitación cognitiva (Kelly, et al., 2006; Levine, et al., 2007). Dada la disminución de la plasticidad que presenta esta población, este grupo de personas sería mucho más difícil de influenciar

cognitivamente. En este grupo probablemente se requiera un tratamiento de mayor duración si deseamos encontrar mejorías cognitivas que sean significativas.

Otro aspecto a señalar es que, en la realización del modelo predictivo, se observó que si bien existen relaciones entre la edad, la lectura y las puntuaciones cognitivas, la varianza explicada por el modelo es moderada. Es posible estimar que hay muchos otros factores que influirían en este tipo de tratamientos y en el funcionamiento cognitivo de la población mayor. Tal como se ha expuesto previamente, factores de presentación clínica como los desórdenes metabólicos y nutricionales, uso de medicación (Michon, 2009), factores vasculares y enfermedades concomitantes no neurológicas (Portet, et al., 2006) podrían influir en el estado cognitivo de la población adulta, independientemente del diagnóstico de deterioro cognitivo leve o demencia (Diniz, et al., 2009; Michon, 2009). De tal manera que, si se incrementaran el número de variables explicativas, incluyéndose estos factores y otras variables como la motivación, características del terapeuta (o del centro en particular) y/o el grado de socialización que implica el tratamiento, lograríamos aumentar la proporción de variabilidad explicada por el modelo, obteniendo un mayor control de las variables a predecir. Esto permitiría tener mayor certeza sobre aquellos factores que influyen en los tratamientos cognitivos orientados a la población mayor.

Por otro lado, las variables de edad y de vida cognitiva activa, mostraron una correlación en la población saludable pero no en las personas con DCL. Al intentar armar un modelo predictivo con diferentes variables, no hemos podido determinar qué influiría en la mejora de estas personas, además del tratamiento. Se vio que existieron mejoras objetivas en este grupo, pero el modelo falló en su predicción, entendiéndose que ni la edad ni la actividad cognitiva previa influirían en ello.

La hipótesis 4 preveía que las variables socio demográficas y de actividad cognitiva y física realizadas antes de iniciar el programa, permitirían predecir las puntuaciones de los sujetos

después de la aplicación del tratamiento. Los resultados expuestos indican que, esta hipótesis, quedó solo parcialmente sustentada.

Asimismo, debe señalarse que de las funciones cognitivas valoradas, la función ejecutiva fue la única que no presentó mejorías en ningún grupo, después de la aplicación del programa. Intentado correlacionar los resultados de esta investigación con estudios previos, se observó que los hallazgos de la relación entre impacto de la intervención física y cognitiva en las funciones ejecutivas son diversos. Ciertos autores (Baker, et al., 2010; Basak, et al., 2008; Cipriani, et al., 2006; E. J. Scherder, et al., 2005) indican mejorías en esta función después del entrenamiento, mientras que en otros estudios, como los analizados en el metanálisis presentado por Smith et al. (2010), indican cambios modestos en la función ejecutiva después del entrenamiento, sin variar los mismos según el tipo o la intensidad de la intervención.

Los aspectos teóricos presentados revelan que, de la totalidad de las facultades cognoscitivas, las funciones ejecutivas son las más sensibles al proceso de envejecimiento (Rosselli, et al., 2008). La zona frontal del cerebro y sus conexiones subcorticales se encargarían principalmente del funcionamiento ejecutivo (De Sanctis, et al., 2009) y la atrofia o deterioro de esta área cerebral, propio del envejecimiento, va a suponer un declive de esta habilidad (Cardenas, et al., 2011; Wen, et al., 2011).

Por ello, creemos que resulta importante seguir indagando sobre aquellos factores que podrían producir mejorías en la función ejecutiva de los adultos mayores. La relación de esta función con el programa LLM continúa siendo una línea de interés para futuros análisis.

El último objetivo del estudio se basó en la determinación de *la efectividad de la plataforma LLM en la mejoría de síntomas depresivos y quejas subjetivas de memoria, de adultos con Deterioro Cognitivo Leve y sin deterioro cognitivo objetivo a través de la comparación de las variables medidas pre-post tratamiento de los grupos control y experimental.*

La medición y seguimiento de síntomas depresivos en el anciano resulta imprescindible, considerando las evidencias encontradas en investigaciones previas que indican que los síntomas depresivos se asocian con el desarrollo de deterioro cognitivo y la demencia en la vejez (Shim & Yang, 2006). Se ha demostrado que la depresión puede ser uno de los factores de riesgo para el deterioro cognitivo (Naismith, et al., 2011; Shim & Yang, 2006), y por lo tanto un blanco potencial para las intervenciones diagnósticas y terapéuticas (Rosenberg, et al., 2010). Otros estudios incluso sostienen que la correlación no sería de predicción, sino que la depresión funcionaría como una temprana manifestación del deterioro cognitivo (Vinkers & van der Mast, 2008). Lo cierto es que, a pesar de la correlación existente entre estas variables, es sabido que la depresión en el anciano es con frecuencia mal diagnosticada y tratada insuficientemente (Aribi, et al., 2010; Marinho et al., 2010).

Estudios previos han encontrado que los programas de entrenamiento cognitivo por ordenador serían eficaces en la disminución de síntomas depresivos (Rozzini, et al., 2007; Talassi, et al., 2007). Nuestros resultados coinciden con la literatura cuando analizamos la población comunitaria. Este grupo presentó una mejoría significativa en los síntomas depresivos tanto en población saludable como en población con DCL.

En población residencial, no obstante, solo en DCL hubo una leve disminución de estos síntomas, pero esta no llegó a ser significativa. Esto coincide con el estudio de Ouyan et al. (2009), que involucró población institucionalizada de 60 a 93 años de edad y sedentaria, e intentó determinar la influencia de la ejercitación física sobre la cognición, sin encontrarse cambios significativos después de 6 meses de tratamiento.

Se podría conjeturar que ciertos factores, como la situación de vida en centros residenciales (Arvaniti et al., 2005), y la disminución de los vínculos sociales (Vink, Aartsen, & Schoevers, 2008) que esto genera, serían los mayores determinantes de la aparición de síntomas depresivos en instituciones geriátricas. A diferencia de ello, probablemente sea la falta de sentimiento subjetivo de utilidad (ej. por jubilación) que se produce en la vejez, la que determinaría la

aparición de síntomas depresivos en población comunitaria (Okamoto & Harasawa, 2011). Estos serían reversibles con programas grupales y actividades que permitan paliar este sentimiento subjetivo. No obstante, en población proveniente de instituciones geriátricas, el asilo como institución, constituiría un factor que facilita la aparición de la depresión (Aribi, et al., 2010).

En relación a las quejas subjetivas de memoria, coincidiendo con la literatura previa (Daffner, 2010; Deary, et al., 2007; Vance, et al., 2008), observamos que un alto porcentaje de la población estudiada presentó una preocupación en relación al posible declive de sus facultades cognitivas. Estas quejas fueron mayores en la población residencial a diferencia de la población comunitaria. No obstante, fue justamente en población residencial (grupo saludable) donde se observó una mejora significativa de estas puntuaciones ($p < 0,05$) después del entrenamiento.

Los resultados expuestos previamente, revelaron que la hipótesis 5, que indicaba que después de la aplicación del programa se observarían mejorías en los síntomas depresivos y quejas subjetivas de memoria, en ambos contextos clínicos y en ambos diagnósticos, quedó parcialmente sustentada.

Es de interés mencionar que algunas investigaciones muestran, que las quejas subjetivas de memoria, pueden indicar una fase de predemencia y, por lo tanto, el desarrollo a medio plazo de deterioro cognitivo (Palmer, Backman, Winblad, & Fratiglioni, 2003). Consecuentemente, resulta de importancia atender a estas demandas, complementándolas con índices objetivos de declive cognitivo y promoviendo en todo momento la prevención del mismo. El fin último a conseguir será así promover un envejecimiento libre de incapacidad, una vejez autónoma e independiente (Walston et al., 2006).

El presente estudio tiene algunas limitaciones que se deben tener en cuenta para futuras investigaciones. En primer lugar, al realizar la mayor parte de la muestra estudiada, tanto el entrenamiento físico como el entrenamiento cognitivo, no fue posible determinar si estos

tratamientos por separado conducirían a mejoras cognitivas y si la conjunción de ambos generaría mejores o iguales resultados que la aplicación de alguno de ellos o ambos, individualmente. Si bien lo primordial para este estudio era determinar los alcances de la totalidad de la plataforma LLM, estudios futuros podrían focalizarse en la determinación del alcance de cada uno de estos programas y su diferencia con el tratamiento integral.

En segundo lugar, si bien el diseño estuvo pensado para analizar un grupo experimental y control, las características de la muestra nos llevaron a subdividirla, lo cual ha imposibilitado comparar los resultados de población comunitaria con un grupo control. Futuras líneas de análisis podrían incluir esta variable, con miras a corroborar los importantes resultados hallados en esta población.

En tercer lugar, resultaría primordial la realización de evaluaciones de seguimiento, para determinar el mantenimiento de los resultados de la plataforma LLM. Si bien este estudio se ha restringido a población con signos de DCL y saludable, también será de utilidad la complementación del mismo con la determinación de la efectividad de la plataforma en población con diagnóstico de demencia.

Para finalizar, cabe resaltar que los resultados del estudio LLM son prometedores. La importancia de esta investigación radica principalmente en que hasta la fecha, no hemos encontrado otros estudios en población española que evalúen la utilidad del entrenamiento físico y cognitivo por medio de nuevas tecnologías en población mayor con y sin deterioro cognitivo. Es decir, que la presente investigación genera un nuevo conocimiento que podría ayudar a desarrollar estrategias de intervención eficaces, dirigidas a esta población de manera temprana, reduciendo los riesgos de un mayor declive cognitivo y desarrollo de enfermedades degenerativas. Asimismo, el uso de nuevas tecnologías permitiría la aplicación de intervenciones a gran escala y con bajos requerimientos de tiempo y personal. Esto ayudaría a enfrentar los desafíos que impone la creciente demanda de este grupo poblacional, brindando una nueva solución al fenómeno del envejecimiento de nuestras sociedades.

VII. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en este estudio, se presentan las siguientes conclusiones:

- La población residencial presenta un menor rendimiento cognitivo en la mayoría de las funciones cognitivas de base, a diferencia de la población comunitaria. En las instituciones geriátricas la prevalencia de DCL es mayor, la edad es asimismo mayor y la media en años de educación es menor, a diferencia de la población de centros comunitarios. Dado a ello, las muestras de diferentes contextos clínicos no son comparables y la primera hipótesis planteada, que preveía que, después del tratamiento, habría cambios en la muestra en general en sus funciones cognitivas, no ha podido ser corroborada.
- En la población saludable proveniente de *centros comunitarios*, el programa LLM produce mejoras en las variables cognición general, en las escala de memoria verbal, en las medidas de velocidad de procesamiento y en pruebas de memoria episódica. En la población saludable proveniente de *centros residenciales*, el impacto del programa se da principalmente en memoria verbal, (recuerdo demorado) y memoria episódica. En la población con DCL proveniente de *centros comunitarios* el programa LLM produce impacto en la cognición general, en la memoria verbal y en las pruebas de memoria episódica. En la población con DCL proveniente de centros residenciales las mejoras después de la aplicación del programa se ven únicamente en memoria episódica.
- Los resultados tras el tratamiento están mediados no sólo por el tipo de intervención recibida (control-experimental) sino también por la presencia o no de deterioro cognitivo de base de la población, lo cual indica que la hipótesis 2 ha sido corroborada.
- El entrenamiento físico y cognitivo LLM ayudaría a la reversión del deterioro ya manifiesto en sujetos con Deterioro Cognitivo Leve. La memoria verbal y episódica son las áreas que mayores mejoras han presentado después del tratamiento físico y cognitivo, confirmando las evidencias de plasticidad cognitiva que conservaría esta población y corroborado el

impacto del programa LLM en aquellas áreas que tienden a un mayor declive en adultos mayores con DCL.

- El mayor impacto del tratamiento se da en población de centros comunitarios, a diferencia de población residencial. La hipótesis 3, que preveía que el impacto del programa sería igualmente eficaz en población comunitaria y población institucionalizada, ha sido corroborada solo parcialmente.
- La edad, la educación y la frecuencia de actividad física y cognitiva realizada por los participantes previo al inicio del programa tienen una correlación directa con sus funciones cognitivas.
- La edad y la actividad cognitiva previa son los mayores predictores de la mejoría de las funciones cognitivas después de la aplicación del tratamiento en adultos mayores saludables y permitirían explicar parte de la variabilidad de las puntuaciones. Existirían, asimismo, otras variables que influirían en las funciones cognitivas de adultos mayores y en la eficacia del tratamiento. En estos factores posiblemente se encontrarían la medicación, la motivación para la realización del tratamiento, las características del terapeuta o centro particular, el grado de socialización que implica el tratamiento y factores vasculares o enfermedades concomitantes. La hipótesis 4 ha sido corroborada parcialmente.
- Existiría un continuum en la población adulta, que iría desde aquellas personas de menor edad y que realizan una cantidad adecuada de ejercitación cognitiva habitualmente, a personas de mayor edad y con menos frecuencia en la realización de actividades cognitivas. Las personas que quedan en el medio de este continuo, es decir que llevan una vida medianamente activa y de edad media (60 a 75) son los que mayores beneficios reciben después del programa LLM. En esta población la plasticidad cognitiva estaría conservada y posibilitaría el incremento de las funciones cognitivas después de la aplicación del tratamiento LLM en solo tres meses de duración.

- En personas sedentarias y de mayor edad, la plasticidad cognitiva disminuye y el tratamiento LLM produce mejorías en las funciones cognitivas pero en menor medida que otras poblaciones. Se requeriría un tratamiento de mayor duración para determinar cambios de una intensidad significativa en las funciones cognitivas de esta población.
- El entrenamiento físico y cognitivo ayuda a la mejoría de síntomas depresivos en la población mayor comunitaria. El programa LLM produce mejorías en quejas subjetivas de memoria en la población saludable proveniente de centros residenciales. Esto indica que la hipótesis 5 fue corroborada parcialmente.

VIII. European Doctorate

TABLE OF CONTENTS

VIII.1. Resume	221
Introduction	221
VIII.1.1. Background	222
Cognitive interventions for healthy aging and mild cognitive impaired older adults	222
Physical interventions for healthy elderly and mild cognitive impaired subjects	224
VIII.1.2. Objectives of the study	225
Main objective.	225
Specific objectives	225
VIII.1.3. Method	226
VIII.1.3.1. Design	226
VIII.1.3.2. Participants	227
Inclusion and Exclusion Criteria	228
Number of participant enrolled in the study	229
Socio demographic characteristics of the sample	231
Socio demographic data split by diagnosis and clinical context	231
VIII.1.3.3. Materials	233
LLM Platform	234
Cognitive Training: Gradior	235
Physical Training: FitForAll	237
VIII.1.3.3. Procedure	239
VIII.1.4.4. Statistical analyses	241
VIII.1.4. Results	241
VIII.1.4.1. Activities performed by the participants before the beginning of the study	241
VIII.1.4.2. Training Efficacy	243
Residential Facilities	243
Community centres	244
VIII.1.4.3. Associations between variables and Multivariate linear regression models	249
VIII.2. Discussion	253

VII.1. Resume

Introduction

The widely-documented age-related cognitive decline (Daffner, 2010; Lustig, Shah, Seidler, & Reuter-Lorenz, 2009; Mahncke, Bronstone, & Merzenich, 2006) and the demographic trends reveals that the earth's population is growing (Drag & Bieliauskas, 2010; Jolley & Moniz-Cook, 2009; Vidovich, et al., 2009). By 2050, Europe will have 2 billion people aged 60 or more (Daffner, 2010; Sousa, et al., 2010). It is estimated that by 2030, 65,7 millions of this people will suffered from dementia, and that this number will increase to 115,4 millions by the year 2050 (Alzheimer Disease International, 2010).

In Spain, the number of elderly people has duplicated during the past 3 decades (Anuario Estadístico de España, 2008). Spain is now one of the oldest countries in the world and is expected to age further in the next years (United Nations, 2008).

Although a number of policies have been designed and implemented in the EU to mitigate the impact of the increase of older people, it is known that Spain followed only partially this tendency. Consequently, in this country there are actually very few psychosocial programs validated for the intervention and prevention of cognitive decline in aging.

Long Lasting Memories (LLM) implements a service that directly answers to these concerns. LLM regards the validation of an integrated ICT platform which combines mental exercises against cognitive deterioration with physical activity. This unprecedented approach of simultaneous cognitive and physical stimulation, aims to deliver an effective solution against age-related cognitive decline, thus significantly maintaining and improving older adults' cognitive functions as well as preventing cognitive decline (LLM Protocol, 2009)

The reasoning behind LLM project is the belief that a unified solution of different components will be able to surpass existing unilateral approaches. The integration of the existing components wanted to provide high-quality innovative service, actively improving the quality of life of the elderly and their mental health and well-being.

Long Lasting Memories have been supported by European Commission, under the Competitiveness and Innovation Framework Programme, Information and Communication Technologies Policy Support Programme (CIP/ICT-PSP) (Comisión Europea, 2007-2013b). A network of multidiscipline partners from Universities and private and public centers from other six European states members (Germany, Greece, Austria, United Kingdom, France and Cyprus) forms the LLM consortium. The project also aims to achieve a substantial and high-profile contribution to the European e-Inclusion Initiative and the i2010 flagship on ICT & ageing.

The main objective of the present study is to determine the effectiveness of the LLM cognitive and physical training program in the improvement of cognitive functions, depressive symptoms and subjective memory complaints in healthy elderly and mild cognitive impaired subjects in Spanish population.

VIII.1.1. Background

Cognitive interventions for healthy aging and mild cognitive impaired older adults

The potential impact of cognitive training on older adults has been a topic of increasing interest (Moniz-Cook, et al., 2011; G. E. Smith et al., 2009; Vasse, Moniz-Cook, et al., 2012). Cognitive interventions have been developed to ameliorate cognitive problems experienced by healthy older adults (Acevedo & Loewenstein, 2007), with the goal of maximizing their cognitive functions and reducing the risk of cognitive decline. Moreover, these strategies have been used to help to maintain or enhance cognitive functioning for people with Mild Cognitive Impairment.

One of the greatest challenges of these methods is trying to demonstrate that the training can improve measures of cognitive performance and daily activities. Two main strategies were reviewed in this study, traditional methods and computer based interventions.

Typically, traditional cognitive stimulation/training programmes involve a group meeting in a designated setting (e.g., senior center) for paper-and-pencil training sessions led by a trained professional (Faucounau, et al., 2010) or this same setting in individual sessions.

Many studies have used these traditional methods for the training of cognitive functions of healthy (Ball, et al., 2002; Buiza, et al., 2008; Craik, et al., 2007; Tsai, et al., 2008) and MCI older adults (Belleville, et al., 2006; Greenaway, et al., 2008; Hampstead, et al., 2008; Wenisch, et al., 2007). For example, the Advanced Cognitive Training for Independent and Vital Elderly (ACTIVE) study (Ball, et al., 2002) followed the design of a randomized control trial and included four groups of participants: memory training group, reasoning training group, speed-of-processing training group, and a no-training control group. The three experimental groups received a 10-session intervention. The reasoning training consisted of strategies for inductive reasoning tasks such as finding the next item in a series. The memory-training group received instructions in mnemonic strategies for remembering verbal information such as word lists by organizing items in the list. Both groups showed improvements on measures that targeted the skills learned that lasted five years after training ($d = .26$ for interaction of reasoning vs. control group improvement, $d = .23$ for the interaction of memory vs. control group improvement).

Although studies investigating the effect of cognitive intervention in MCI and Healthy elderly provide encouraging findings, traditional cognitive interventions not always can be accessible at a large scale for the older population which is in rapid growth. In this context, there is an increased need of alternatives cognitive interventions (Faucounau, et al., 2010) and new technologies could be benefit strategies for elderly population with and without cognitive impairment (Faucounau, et al., 2010; Franco, et al., 2000; Gunther, et al., 2003; Steinerman, 2010).

There are a growing number of studies that involves computer based cognitive training programs (Barnes, et al., 2009; Cipriani, et al., 2006; Gunther, et al., 2003; Rozzini, et al., 2007; G. E. Smith, et al., 2009; Talassi, et al., 2007). For instance, Rozzini et al. (2007) designed a longitudinal study to assess the efficacy of the computer based cognitive training on 59 MCI subjects. The sample was divided in three groups: one group received intervention programme and was treated with cholinesterase inhibitors (ChEIs; $n = 15$), one group treated only with ChEIs ($n = 22$) and one group not treated ($n = 22$). The subjects underwent 3 blocks of sessions

spaced by a break of two months. Each block consisted in 20 individual sessions of 1h five days a week for four weeks. Results indicated significant improvements, in the group treated with the cognitive training software and ChEIs, in episodic memory and abstract reasoning. Also a reduction of depression and anxiety was observed.

Moreover, Günther et al. (2003) tested a computer cognitive training programme in 19 elderly aged between 75 and 91 years with MCI. The cognitive training programme was carried out over 14 weeks, in a residential home for older people, and consisted of one 45-minute session per week. The programme included exercises that intend to increase attention, visuo-motor performance, reaction time, memory, verbal performance and general knowledge. The efficacy was evaluated immediately after completion of the training programme and then five months later. Significant improvements were observed in the majority of cognitive functions. Learning and interference tendency were found to be significantly better five months after the end of the training programme. However, there were no effects on the mood and subjectively experienced aging.

Physical interventions for healthy elderly and mild cognitive impaired subjects

There have been a growing number of longitudinal cohort studies that have suggested that individuals who participate in a greater degree in physical activities are at lower risk for developing cognitive impairment and dementia (Barnes, et al., 2003; Geda, et al., 2010; Larson et al., 2006). For instance, Eggermont et al. (2009) in a population-based study of 544 individuals aged 70 and older, studied the relationship between physical activity and cognition and the possible mediating role of factors such as cardiovascular disease (CVD) and CVD risk factors, chronic pain, and depressive symptoms. Cognitive function was measured using a battery of neuropsychological tests. They found that older adults who engaged in more physical activity had significantly better performance on most of the cognitive tests, after adjusting for age, sex, education, and total number of medications. With further adjustment for CVD and

CVD risk factors (heart disease, diabetes mellitus, stroke, and hypertension), pain, and depressive symptoms, the score remained significantly associated with executive function tests. Moreover, Barnes et al. (2003) in a community-based study of non-institutionalized 349 adults, aged 55 and older, found that participants with worse cardiorespiratory fitness at baseline experienced greater decline in global cognitive function over 6 years (mean MMSE decline) as well as on different cognitive tests. After adjustment for demographic and health-related covariates, measures of cardiorespiratory fitness were associated most strongly with measures of global cognitive function and attention/executive function.

Randomized control trials also show significant evidence of the possible influence of exercise in cognitive function in Mild Cognitive Impairment and healthy elderly (Brown, et al., 2009; Geda, et al., 2010; Lautenschlager, et al., 2008; Liu-Ambrose, Eng, et al., 2010; E. J. Scherder, et al., 2005; Williamson, et al., 2009). A recent Cochrane Database System Review (Angevaren et al., 2011) noted that 8 of 11 randomized controlled exercise intervention studies reported that structured aerobic exercise interventions was associated with better performance in cognitive functions, including auditory attention (effect size 0.52), speed of information processing (effect size 0.26), and visual attention (effect size 0.26). Most studies involved approximately 1 hour of exercise 3 times per week.

VIII.1.2. Objectives of the study

Main objective

Determine the effectiveness of LLM cognitive and physical training program in the improvement of cognitive functions, depressive symptoms and subjective memory complaints in healthy elderly and mild cognitive impaired subjects in Spanish population.

Specific objectives.

This general objective can be broken down to six more specific objectives that would together achieve the overall goal of this study as follows:

1- To determine the effectiveness of the LLM platform in the improvement and/or maintenance of the global cognitive function, episodic memory, verbal memory, executive function, processing speed and working memory comparing pre- post measures of control and experimental subjects.

2- To determine the effectiveness of the LLM platform in the reduce and/or maintenance of depressive symptoms and subjective memory complaints, comparing pre- post measures of the control and the experimental subjects

3- To compare the effectiveness of the LLM platform in the improvement of the cognitive functions, depressive symptoms and subjective memory complaints in two different populations: healthy and mild cognitive impaired older adults.

4- To study the effectiveness of the LLM platform in the improvement of cognitive functions, depressive symptoms and subjective memory complaints in elderly from different clinical contexts.

5- To explore the existing relation between the demographic variables and the frequency of the physical and cognitive activities performed by the participants before the beginning of the LLM training with the cognitive functions, depressive symptoms and subjective memory complaints.

6- To determine what independent variables are able to predict the results on cognitive measures and would have an influence in the impact of the LLM training program.

VIII.1.3. Method

VIII.1.3.1.Design

The overall study followed a quasi experimental design, single blind and multicentre. The examiners were blinded to the participant's conditions. 10 centres from 5 different cities of Spain were involved during the study.

It should be mentioned that, even though in the first and second iteration the participants were not randomized to the control or the experimental group, in the third and fourth iteration participants were assigned randomly to the experimental or control condition. Thus, the first and second iteration followed a quasi experimental design and the third and fourth iteration followed an experimental design.

VIII.1.3.2. Participants

The sample was composed of 267 participants, from different cities of Spain: Barcelona, Madrid, Valladolid, Vigo and Zamora (Table 1). Two target populations were recruited:

- **Population 1: Pathological and non-pathological community population**

Population recruited from community centres “CEAS Este” and “CEAS Norte”, located in Zamora.

- **Population 2: Elderly population at residential facilities.**

Population recruited from the following residential facilities: “Hermanitas de los Pobres” (Valladolid), “San Torcuato” (Zamora), “Sar Quavitae Regina” (Barcelona), “SarQuavitae Puerta Nueva” (Zamora), “SarQuavitae Arturo Soria” (Madrid), “Bellaescusa” (Madrid), “Complejo Asistencial Benito Menni” (Madrid), “Resigar” (Zamora) and “ Valle Inclán” (Vigo).

Table 1.
Clinical Centres involved during the study

<i>Population</i>	<i>Institution</i>	<i>Localization</i>
Pathological and non-pathological community population	Community centre “CEAS Este”	Zamora
	Community centre “CEAS Norte”	Zamora
Elderly population at residential facilities	Residential Facility “SarQuavitae Regina”	Barcelona
	Residential Facility “San Torcuato”	Zamora
	Residential Facility “Benito Menni”	Madrid
	Residential Facility “Bellaescusa”	Madrid
	Residential Facility “SarQuavitae Arturo Soria”	Madrid
	Residential Facility “Valle Inclán”	Vigo
	Residential Facility “Hermanitas de los Pobres”	Valladolid
Residential Facility “Resigar”	Zamora	

Inclusion and Exclusion Criteria

Participants were recruited following the Inclusion and Exclusion Criteria from the LLM general project, described in table 2.

Table 2.
Inclusion and Exclusion criteria for the study*.

Inclusion Criteria	Exclusion Criteria
Age > 60 years	Participation in another study at the same time
Fluent language skills of the respective language	Severe depression or other relevant psychiatric diagnosis that makes it impossible to keep up with all components of LLM Service
Signed informed consent	Severe physical illness or handicap for using all components of LLM Service
Agreement of medical doctor	Unrecovered clinical relevant neurological diagnosis (e.g. epilepsy, stroke, brain tumor)
Time commitment for the the entire duration of the study	Un-stable medication
MEC > 18	Severe uncorrectable vision problems, hearing aid for less than 3 months

*Adapted from Long Lasting Memories protocol (2009).

According to the recommendations for the design of the control groups made by the Zamora Ethical Committee, the majority of the participants in the control group were involved in the active groups receiving the LLM intervention after the trial, as control group. In this way, everybody will profit from the LLM Service.

The recruitment and intervention were divided in rounds. The complete pilot involved 4 iterations of 4 months (Figure 1). Each iteration was followed by one month of the service adaptation and assessment of the participants. Before the beginning of the pilot iterations also one month was devoted to the screening test and pre test process, in order to select the participants.

The activities of the pre pilot phase included: the selection of the test, the training of the team in the use of the instruments, the division between intervention and assessment team and the inter examiners reliability study.

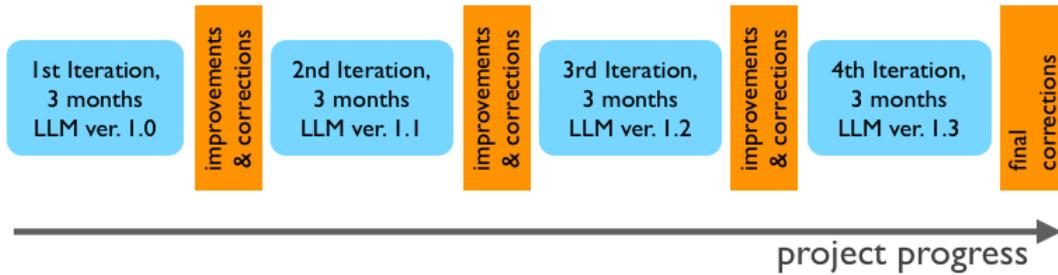


Figure 1. Project iterations. (LLM Protocol, 2009)

Number of participant enrolled in the study

267 people were first included in the sample. 106 subjects had a diagnosis of Mild Cognitive Impairment and 161 were healthy elderly (Figure 2).

33 subjects dropped out the study and 15 people did not fulfill the conditions to make the physical treatment and they were assigned only to cognitive treatment. The number of participants in this condition was not enough to include them in a separate group of analysis. Due to the possible differences with the participants that performed both trainings (physical and cognitive) these people were not included in the overall statistical analysis. Table 3 presents the total number of total cases included in the final sample of this study.

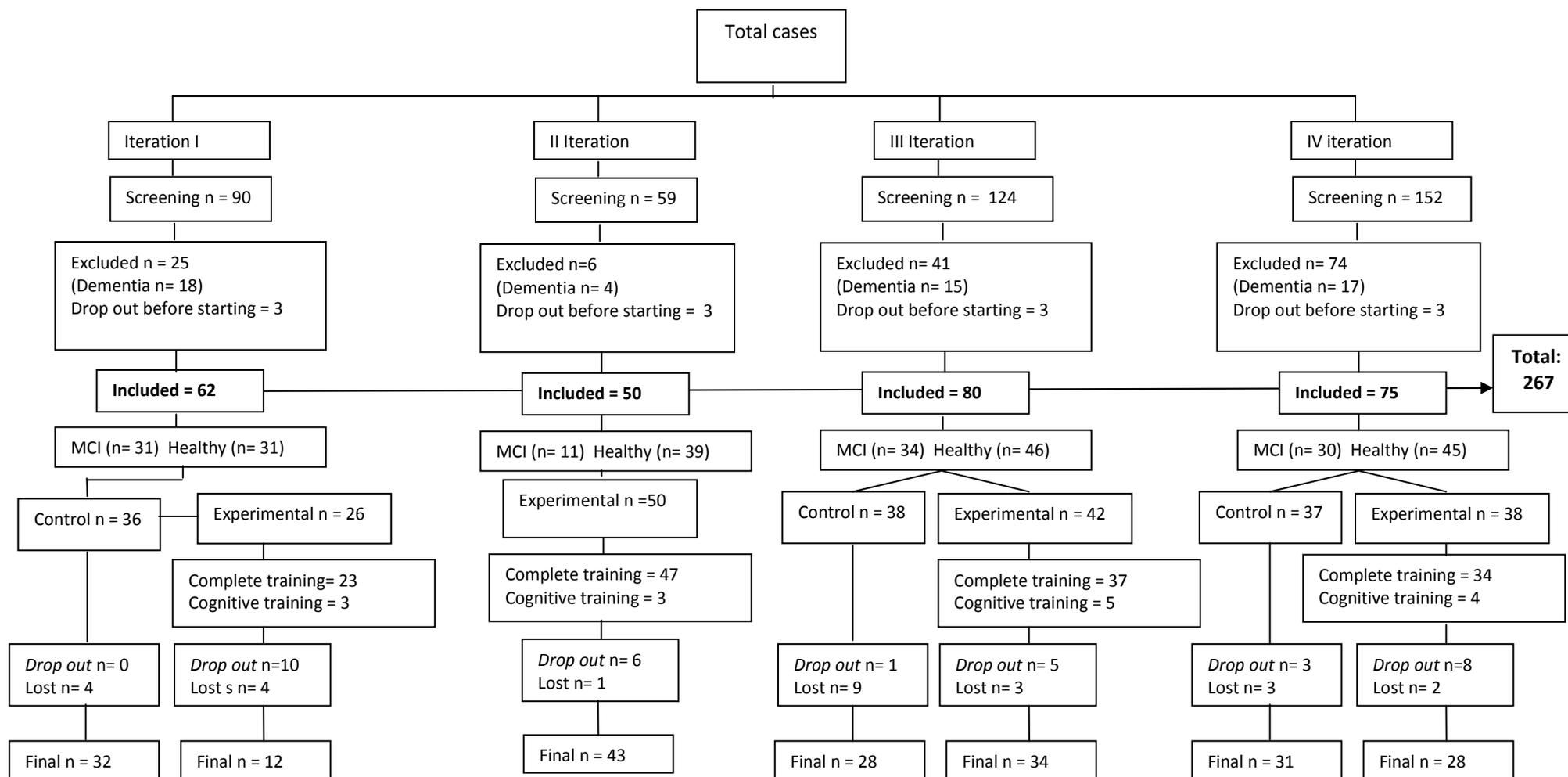


Figure 2. Recruitment process and number of participants involved in the study.

Table 3.
Final participants included in the analysis.

	Control group	Experimental group	Total
N total	111	156	267
N drop outs	4	29	33
N missed cases	16	10	26
N only cognitive training	-	15	15
Total analyzed	91	102	193

Socio demographic characteristics of the sample

Socio - demographic characteristics for participants of the entire sample and split by type of group are given in Table 4. The overall sample had more females (76, 6%) and had a mean age of 77,6 (\pm 9,4) years. The sample was Spanish (100%) with a mean education of 8,26 years (\pm 2,91). Approximately half (48,3%) of the sample was widow, 31,7% was married and 17,1% was single. There were not statistically significant differences between control and experimental groups in the demographic characteristics ($p > .10$).

Socio demographic data split by diagnosis and clinical context

The comparison of the socio demographic data between the experimental and control group was complemented with a study of deeper specificity, of comparison of these same variables according to the clinical context and the clinical diagnosis of the population

Table 5 shows that most of the subjects with MCI were living in residential facilities, while population from community centers (CC) presented minor frequency of cognitive decline. Also, in residential facilities, the mean years of education was lower than in community centres, presenting the institutionalized people a higher average age.

According to these results, population from community centres and residential facilities could not be compared. Moreover, the majority of subjects from the control group were recruited from residential facilities. Thus, three groups were formed for the analyses procedure: 1) Control

group from residential facilities; 2) experimental group from residential facilities; 3) experimental group form community centres.

Table 4.
Demographic characteristics of the sample / control and experimental group

	All N= 267	Group	
		Control N= 111	Experimental N=156
Age (M, SD)	77,6 ± 9,4	81,3 ± 8,9	78,8 ± 8.6
Education (M, SD)	8,26 ± 2,91	8,0 ± 2.49	8,41 ± 3.12
Gender female %	76,6	81,1	73,0
Gender male %	23,4	18,9	27,0
Marital Status	17,1	21,7	13,4
Single %			
Married %	31,7	23,6	38,1
Divorced %	48,3	52,8	44,8
Widow %	2,9	1,9	3,7
Nationality Spanish %	100	100	100
Living situation			
Full time care %	64,5	68,8	55,2
With couple or member of family%	20,2	17,7	24,5
Alone %	15,3	12,5	20,3
Children			
Yes %	70,7	63,6	74,6
No %	29,3	36,4	25,4
Tobacco (yes) %	2,3	2,2	2,6
Alcohol (yes) %	3,3	1,3	4,3
Cognitive status	60,2		
Healthy %		60	60,4
Mild Cognitive Impairment %	39,8	40	36,6

Table 5.
Socio demographic variables according to diagnosis and clinical context.

		Diagnostic			Population		
		Healthy	MCI	<i>p</i>	Residential facilities	Community centres	<i>p</i>
	Age (M, DS)	80,03 ± 8,82	80,72 ± 2,73	NS	83,38 ± 6,84	72,44 ± 6,21	<0,01
	Education (M, DS)	8,20 ± 3,00	9,21 ± 2,93	NS	8,34 ± 2,87	9,32 ± 3,00	<0,05
Gender	Female %	73,6	81,9	NS	74,9	83,1	NS
	Male %	26,4	18,1	NS	25,1	16,9	NS
Marital Status	Single %	12,9	23,4	<0,05	23,2	2,9	<0,05
	Married %	36,4	23,4	<0,05	18,3	60,0	<0,05
	Widow %	48,6	50,0	NS	55,5	35,7	<0,05
	Divorce %	2,1	3,2	NS	3,00	1,4	NS
	Spanish %	100	100	N/A	100	100	N/A
Children	Yes %	76,8	76,8	NS	62,8	80,4	<0,05
	No %	26,8	23,2	NS	37,2	19,6	<0,05
	Smoke (yes) %	2,40	1,8	NS	0	-	NS
	Alcohol (yes) %	6,1	1,8	NS	4,3	-	NS

NS= Not significant
N/A= Not applicable

VIII.1.3.2. Materials

The screening and information session was the first formal contact of the participants with LLM. The participants were informed about the LLM protocol and project and had time to ask questions. Few tests (MEC and Geriatric Depression Scale) and a personal interview were used to check whether the participants met the inclusion and exclusion criteria of the project. As exposed in Table 6, personal data was collected, as well as general cognitive condition and depressive symptoms.

Table 6.
Screening test used for the LLM study

Aim	Test
Collect Contact Data and Sociodemographic Data	Interview Form
Check MEC > 18	Mini Exam Cognoscitivo (MEC)
Check for Depression	Geriatric Depression Scale (GDS)
Check Inclusion and Exclusion Criteria	Interview

The pre-test was conducted between 1 and 2 weeks prior to the intervention, while the post-test was conducted between 1 and 2 weeks following the end of the intervention. For each time-point, measures were taken in one testing session that lasted approximately 60 minutes. The examiners who conducted the testing in the pre- and post-intervention were different from the instructors who administered the intervention. Thus, the examiners were blinded to the process and were not informed at post test whether the subject belonged to the active or the control group. The outcome measures are listed in Table 7. These measures were adapted for this study and for Spanish population.

Table 7.
Outcome measures used in the pre and post test

Pre test/Post test	Objective	Test
Pre test	Activities performed before the beginning of the training.	Questioner of daily activities
Pre test/Post test	Working Memory	Weschler Memory Scale III (WMS), Digits Span (Weschler, 1997)
Pre test/Post test	Episodic Memory	Weschler Memory Scale III (WMS). Episodic Memory (Weschler, 1997)
Pre test/Post test	Attention, processing speed and executive function	Color Trail Test (D'Elia, Satz, Uchiyama, White, 1996)
Pre test/Post test	Memory and verbal learning	Hopkins Verbal Learning Test Revised (HVLT-R; Brand y Benedict, 2001)
Pre test/Post test	Attention, processing speed and executive function	Trail Making Test A and B (TMT A / B; Partington, 1938)
Pre test/Post test	Physical condition	Seniors Fitness Test (SFT; Rikli y Jones, 2001)
Pre test / Post test	Subjective memory complaints	Subjective Memory Complaints Questionnaire (CQSM)

LLM Platform

The Long Lasting Memories system is comprised of two existing interoperable components which perform complementary and interactive tasks to provide the system's services:

- The Cognitive Training Component (CTC): designed to support the cognitive exercising procedure provided by the Grador software.
- The Physical Training Component (PTC): comprised by the FitForAll software for

physical training.

Cognitive Training: GRADIOR

Gradior is a neuropsychological assessment system and a multi-domain cognitive training program including attention, perception, episodic memory and working memory tasks. Principles of feedback and difficulty adaptation are used to enhance plasticity and motivation. In response to correct and erroneous responses a verbal-auditory feedback is given. Adaptation of task difficulty is provided by initially setting the difficulty level according to pre-test performance. Afterwards, the task difficulty can be adjusted by the professional according to patient's individual performance. Good usability is provided by using a touch screen display.

Attention (seven trials)

- Object go/no-go task: Objects are presented sequentially and in random location on the screen. Participants are supposed to touch the target objects that corresponds to the one presented in a corner of the screen, whereas responses to non-target objects have to be inhibited. Difficulty level is adapted by changes of the interstimuli interval and the presentation time of the objects. Three trials are included in each session.
- Colour go/no-go task: Objects which change their colours are displayed on the screen. Participants are supposed to touch the objects changing to a target colour (targets) whereas responses to objects changing to non-target colours have to be inhibited. Difficulty level is adapted by changes of interstimuli interval, presentation time of the colours and percentage of targets. On higher difficulty levels moving non-target objects are additionally displayed. Two 1-minute trials are included in each session (see video in supplemental material).
- Flash go/no-go task: Flashes in different colours are displayed sequentially on the screen. Participants are supposed to touch a button on the screen when white flashes appear (targets) whereas responses to flashes in other colours or to auditory stimuli (distractors) have to be inhibited. Difficulty level is adapted by changes of interstimuli interval, presentation time of the

objects, percentage of targets and the number of distractors. Two 1-minute trials are included in each session.

Perception (six trials)

- Size perception task: Two objects are presented simultaneously on the screen. Depending on the question participants are supposed to touch either the bigger or the smaller object. On the easiest level image sizes have to be compared. On the most difficult level real world sizes which do not correspond to image sizes have to be compared. Two 1-minute trials are included in each session.

- Face perception task: Four faces are presented simultaneously on the screen. Participants are supposed to compare them with a model face. Only matching faces have to be touched. Difficulty level is adjusted by the number of distractor objects and target's similarity with the model face. Two 1-minute trials are included in each session (see video in supplemental material).

- Object perception task: Objects are presented simultaneously on the screen. Participants are supposed to compare them with a model object. Only matching objects have to be touched. Difficulty level is adjusted by the similarity of the non-targets with the model object. At the most difficult level not the identical figures but the figures of the same category have to be selected. Two one-minute trials are included in each session (see video in supplemental material).

Episodic Memory (4 trials)

- Word and figure recognition task: Verbal or graphical stimuli are presented sequentially on the screen. Afterwards, previously presented and not presented stimuli (distractors) are displayed on the screen. Participants are supposed to indicate whether the displayed stimuli were previously presented or not. Difficulty level is adjusted by the number of words to remember. Two 1-minute trials are included in each session.

- Word-figure and name-face association tasks: Lists of word/figure or name/face pairs are presented sequentially. After an interval, figures or faces appear in random order. Among three

distracting stimuli the target word or name has to be touched. Difficulty level is adapted by changes of the number of pairs to be remembered. Two 1-minute trials are included in each session.

Working Memory (2 trials)

- Forward and backward working memory tasks: A list of one-digit or two-digit numbers is presented sequentially on the screen. After presentation, the numbers appear in random order on the screen. Participants are supposed to touch the digits in the requested presentation order (forwards or backwards). Level of difficulty is adjusted by the presentation time, sequence length, and digit length. Two 1-minute trials are included in each session.

Physical Training: FitForAll

All physical exercises were implemented in the FitForAll (FFA) platform. FFA is a game platform that can help elderly people to exercise and maintain their physical status and well being through an innovative, low-cost ICT platform, such as Wii Balance Board (Figure 3). The main scope of FitForAll, is the design and development of a game-like interface that incorporates the characteristics of a Human-Computer Interaction system such as user input and system feedback according to user's movement patterns (LLM Protocol, 2009).

A 10-minute warm up phase precedes the different exercise components which are of similar duration (10-15 minutes), followed by a 5 minute cool down phase. Participants start on the light intensity level with a target heart rate (HR) of 50-60% of maximum heart rate (HR_{max}) and can proceed to the very hard level with a target HR of 80-90% of HR_{max} within the training period. The program has 4 levels of difficulty which are assigned to the subject according to their physical possibilities. In consultation with therapist, participants decided every two weeks to either proceed to the next intensity level or to remain on the present intensity level.

In each session the weight, the arterial pressure and the heart rate are measured. During the session, the pause button enables to stop the training and continue with the exercise during the same day or in the following session.

The design of one training session involves the following modules:

Warm-up period (5-10 minutes): through aerobic exercises like hiking or cycling. The material is composed of rehabilitation pedals and the Wii Remote attached to a belt on the back or the leg measures participant's movements. This output moves the bicycle of an avatar through a city landscape. Velocity, travelled distance, and number of steps are displayed to give performance feedback.

Main Part (30-35 minutes): exercises of endurance, strength and balance. Strength training consists of weightlifting and resistance exercises which give feedback via pictures of positive valence appearing on the screen. Upper and lower body exercises are included. Participants perform these exercises in sets, each comprising a specific number of repetitions that vary according to the level of difficulty assigned to the user. The material required for the training consists of the Wii components (Wii board and Wii remote), elastic bands and weights of one or two kilograms (according to possibilities of the user).

Balance exercises include, for example, the *Apple tree task*, that aims to train dynamic balance by controlling a basket's position with changes of the body's center of mass. The aim of this game is to move the basket in order to collect as many fruits of an apple tree as possible. Fruits appear sequentially at random locations after varying time intervals. Moreover, the *Golf task* supposes the participant to control a ball and move it around barriers into a hole by the use of the Wii Balance Board.

Cool down period (5 min): Exercises of flexibility training. Consists of stretching and warm-up training exercises. The objective is the relaxation of the subject and the recovery of normal cardiac levels.



Figure 3. Description of the LLM platform. Adapted from the LLM Protocol (2009).

VIII.1.3.3. Procedure

All treatments were conducted at the community centers where participants usually go or in institutions (residential facilities) where individuals live. If a trial was conducted in an institution, permission was first obtained from the authorities of the centre. To ensure highest ecological validity and create a comfortable atmosphere, all individuals were located in a comfortable room with proper lighting and space conditions to fulfil the treatment. Participants were informed about the goals and procedure of this study. An informed consent form was handed out, with general information, which was mandatory to sign to proceed with the study.

LLM's prototype was based on the integration of the Cognitive Training Component (CTC) and the Physical Training Component (PTC).

- a. The CTC component supports the cognitive training procedure provided by the Gradior European software. All participants were recommended to receive 40 minutes of cognitive training, 3 times a week, during 12 weeks program.
- b. The PTC was based on FitForAll (FFA) software, a game platform that permits physical exercise through the Wii Balance Board platform. All participants were recommended

to perform between 50 and 60 minutes hour session of FFA, 3 times a week, during 12 weeks program.

Although a number of cognitive and physical sessions were recommended, the therapist sets up the frequency of the treatment adapted to the user's possibilities. To ensure a minimal consistency of the application there were established upper and lower limit of sessions for each component in the LLM protocol. Our study adjusted the limits established according to our sample and to the possibilities of the pilots centres. If the lower limits were not achieved, the usage of any component was considered as occasional and outside of the scope of the study protocol. Thus, data for participants that did not stay within the lower limit was excluded from this study (Table 7).

Table 7.
Upper and lower limit of sessions for each LLM component *

	Cognitive Training Component		Physical Training Component	
	Sessions per week	Minutes per session	Sessions per week	Minutes per session
Upper limit	5	50	4	70
Recommended	3	40	3	60
Lower limit	2	30	2	40

* Adapted from the LLM protocol (2009).

The assessment process was leaded by a team of neuropsychologist specially trained for this study in the use of the battery of tests.

For the implementation of the treatment in community centres, an "intervention LLM group" was formed, constituted by psychologist and neuropsychologist specialized in the use of the platform.

In the residence facilities, specific personnel at the establishment were particularly trained in the use of the LLM software. They monitored the participants and give weekly progress reports directly to the intervention LLM group and any concerns about participants immediately.

VIII.1.4.4. Statistical analyses.

Descriptive statistics (mean and standard deviation) were calculated for all screening/baseline outcome measures. Chi-square tests were conducted for dichotomous variables whereas t-tests for independent samples were performed on continuous variables obtained at screening/baseline in order to test for statistical difference between groups. Mixed Analyses of Variance (ANOVA) were performed on the scores of the primary outcome measures in order to test differences between groups. Community centres and residential facilities were analyzed separately because participants were not matched on demographic and cognitive variables.

A Multivariate Linear Regression analysis was performed in order to evaluate which factors might explain the results of the training programme. Socio-demographic variables at baseline that significantly correlated with the scores obtained by participants on the main outcome measures at the end of training were included in this analysis. Finally, descriptive statistics (mean and standard deviation) were calculated for all screening/baseline measures for drop out subjects. Chi-square tests were conducted for dichotomous variables whereas t-tests for independent samples were performed on continuous variables in order to test for statistical difference between the rest of the sample. T-tests for dependent samples were performed to compare pre test and post test measures of the group.

All statistical analyses were performed with the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 18.0.

VIII.1.4. Results

VIII.1.4.1. Activities performed by the participants before the beginning of the study

In addition to the socio demographic data previously exposed, participants were asked to provide information of the activities that they performed before the beginning of the study.

Table 8 shows these results. The community sample carried out a greater number of these activities than population from residential facilities. These activities involved, for example, participation in other cognitive programs, doing physical exercise, reading or using the PC.

Table 8.
Activities performed by the participants before the beginning of the study

		Community centres			Residence facilities		
		Total sample	Healthy n=35	MCI n= 16	Total Sample	Healthy n=71	MCI n=71
Participation in previous cognitive training programs	Yes %	69.9 **	76,2*	68,8*	44,3**	41,7*	30*
	No %	30.1	30,8	31,3	57,3	58,3	70
Do you frequently read?	No %	9.1**	10,3	6,3	41,0**	43,5	35
	>3 times/week %	23.4	30,9	37,5	24,6	21,7	30
	< 3 times /week. %	67.2 **	75,1	62,5	13,1 **	34,8	35
Do you frequently listen to music?	No %	74.5	69,2	87,5	70,5	83,3	60
	>3 times/week %	11.0	12,8	6,3	13,1	4,2	20
	< 3 times /week. %	12.7	15,5	6,3	16,4	8,3	20
Do you frequently write?	No %	50	56,4	77,5	50	66,7	70
	>3 times/week %	20.4	20,6	18,8	20,4	12,5	15
	< 3 times /week. %	29.7	23,1	6,3	29,7	20,8	15
Do you know more than 1 language?	Yes %	7.3	26,8	-	24,6	45,8	10
	No %	90.9	87,2	100	75,4	54,2	90
Do you know how to use the PC?	Yes %	20.5*	28,2	18,2	1,6*	-	-
	No %	74.5	71,8	81,3	96,7	100	100
Do you frequently use the PC?	Si %	21.8	23,1	18,2	1,6	-	-
	No %	78.2	76,9	81,3	96,7	100	100
Regular physical exercise	No %	14.5**	-	12,5	45,9**	54,2	40
	Walking %	67.3**	64,1	75	4,9**	4,2	5
	Gym %	16.4*	20,5	6,3	32,8*	33,3	25
	Rehabilitation %	-	-	-	14,8	4,2	30
Frequency of exercise	1 day/week %	2.2	2,6	25	3,3	8,3	-
	>1≤3 days/ week %	23.3	20,5	18,8	14,8	16,7	-
	≥4 days/week. %	73.2**	67,1	56,3	27,9**	12,5	45
Hours a day in physical exercise.	1 h/day %	25.5	30,8	12,5	26,2	25,0	15
	>1≤2 h/day. %	52.7	51,3	56,3	23,0	16,7	35
	≥2 h/day %	5.5	2,6	12,5	-	-	-

* p< 0.05

** p< 0.01

VIII.1.4.2. Training Efficacy.

Residential facilities

The Mixed analysis of variance (ANOVA) revealed a significant main interaction of time (pre-test and post test) by group (control and experimental group) by diagnosis (Healthy and MCI) on delay recall of the HVLTR (F (1,81)= 4,012; $p < 0.049$; $\eta^2 = 0,179$), with greater recall at post-test than pre-test in the healthy experimental group, while there was a decrease in the post test scores in the healthy control group (Figure 4).

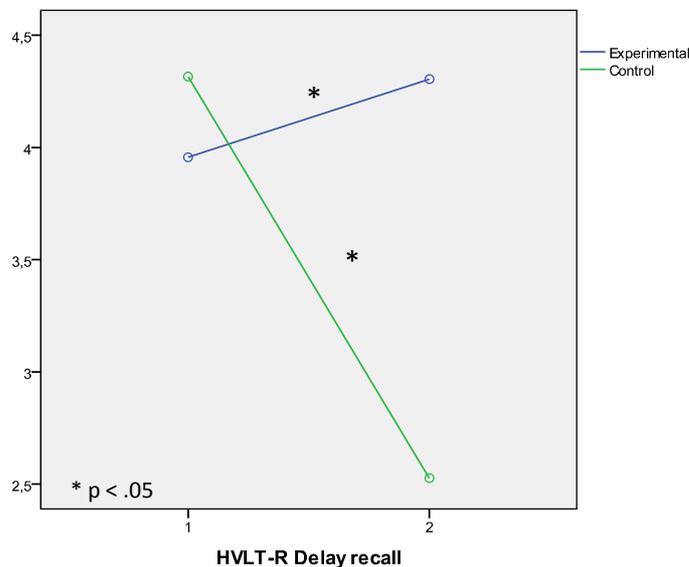


Figure 4. Training effect on HVLTR delay recall. Healthy subjects.

The analysis also showed a significant main interaction in time (pre – post-test) by group (control – experimental) on the Weschler Memory Scale (WMS) subtest of episodic memory (F(1,81)=7,96; $p = .006$; $\eta^2 = .108$), with greater recall at post-intervention than pre-intervention in the experimental group while there was a maintenance in the scores in the control group. The diagnosis interaction did not reach significance (F (1,81)= .008; $p = .927$). Thus, the intervention improved episodic memory in both, MCI and Healthy participants (Figure 5).

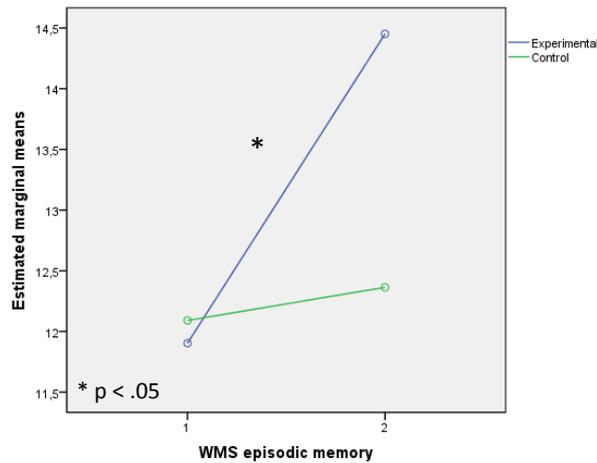


Figure 5. Training effect on Weschler Memory Scale III (WMS III) subtest of episodic memory.

The analysis revealed a significant main effect of diagnostic by group on the Questionnaire of Subjective Memory Complaints ($F(1,78) = 3,71$; $p = 0,049$; $\eta^2 = 0,119$) with lower scores at pre test than posttest in the healthy experimental group. In MCI group there was a decrease of the scores, but did not reach significance (Figure 6)

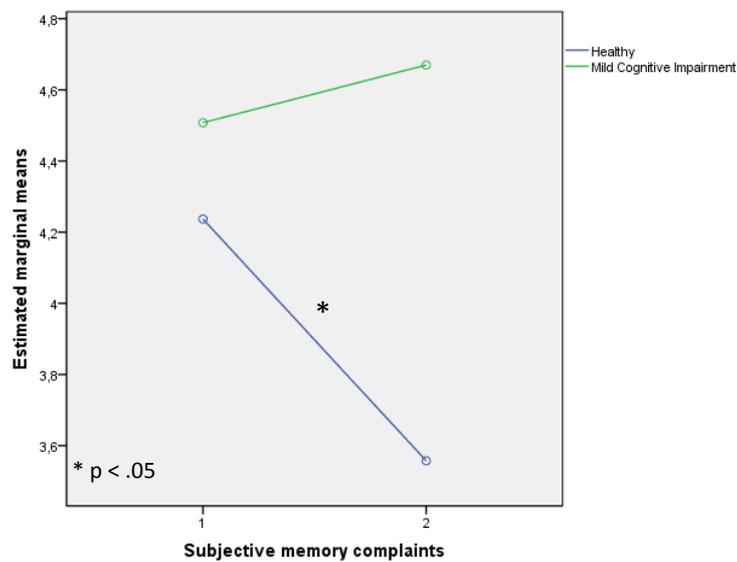


Figure 6. Training effect on Questionnaire of Subjective Memory Complaints.

Community centres

In community population, the analysis showed a significant main effect of time (pre – post test) on the MEC scores ($F(1,48) = 4,465$; $p = 0,04$; $\eta^2 = .085$). The diagnoses by time interaction

did not reach significance ($F(1,48) = 0,015$; $p = ,902$). Thus, the intervention improved global cognitive function in both, MCI and Healthy participants (Figure 7).

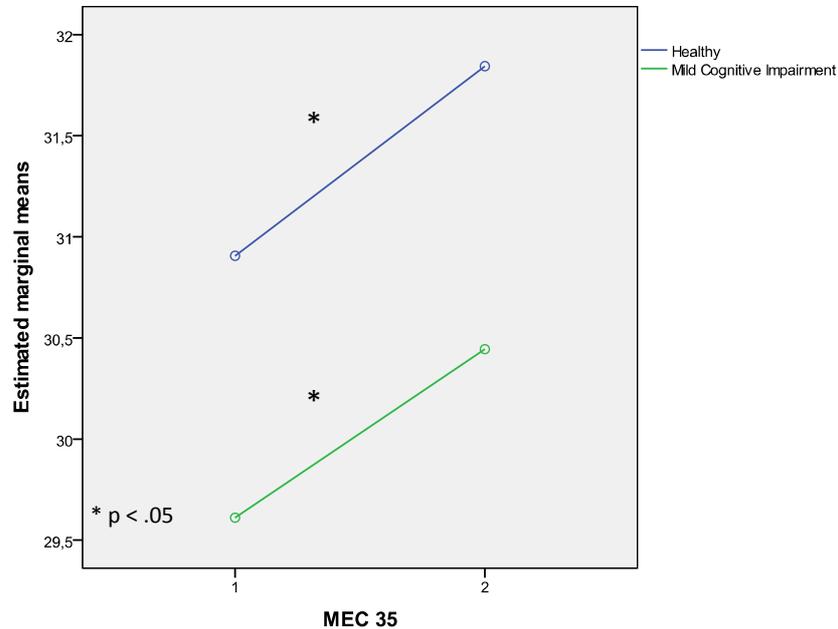


Figure 7. Training effect on MEC.

The analysis also showed a significant main effect of time (pre test – post test) on the HVLTR recognition subtest ($F(1,46) = 8,21$; $p = .006$; $\eta^2 = .152$), delay recall ($F(1,46) = 24,35$; $p < 0,0001$; $\eta^2 = .346$) and free recall subtest ($F(1,46) = 8,98$; $p = .004$; partial $\eta^2 = .163$). The diagnoses by time interaction did not reach significance ($p = .291$). Thus, the intervention improved verbal memory in both, MCI and Healthy participants (Figures 8, 9 and 10).

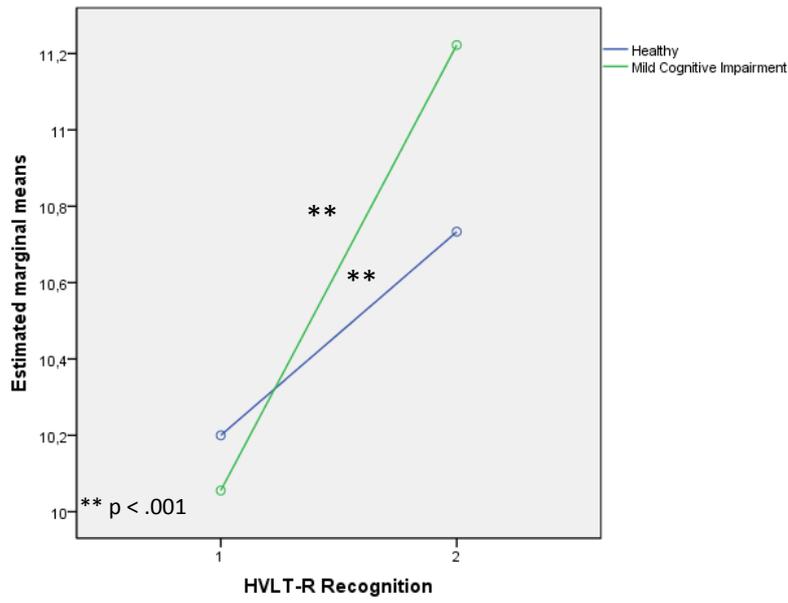


Figure 8. Training effect on HVLt-R recognition.

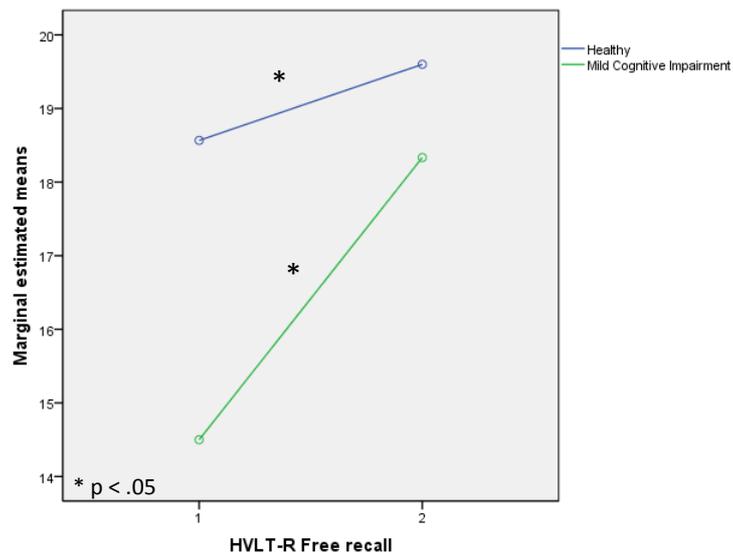


Figure 9. Training effect on HVLt-R free recall.

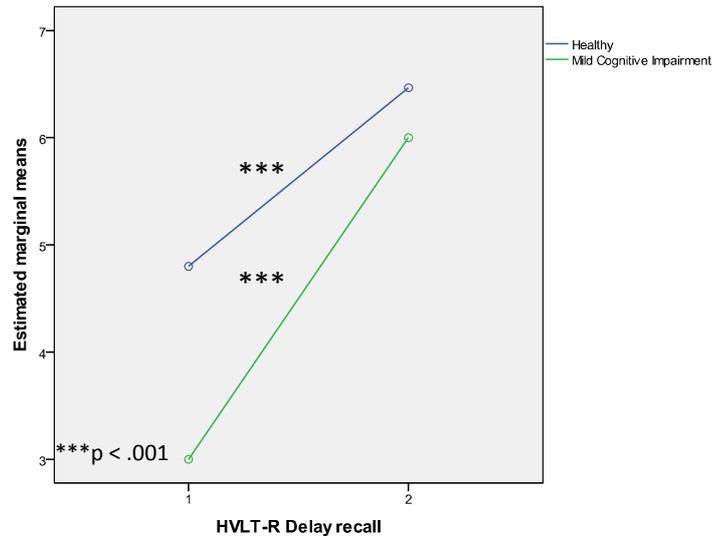


Figure 10. Training effect on HVLt-R delay recall.

The analysis revealed a significant main effect of time (pre test – pos test) on CTT1 scores ($p=0.04$). The diagnoses by time interaction did reach significance indicating that the intervention improved processing speed only in healthy participants ($F(1,46)=6.06$; $p=0.013$, $\eta^2=.126$). These results are shown in Figure 11.

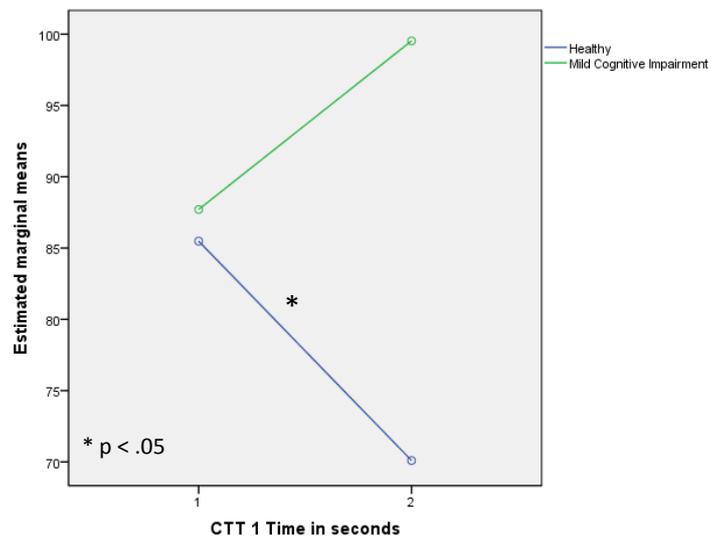


Figure 11. Training effect on CTT1, time in seconds.

The analysis revealed a significant main effect of time (pre – post test) on the WMS, subtest of episodic memory ($F(1,46)=5.083$; $p=0.02$; $\eta^2=.100$ and $F(1,46)=14.1$; $p<0.0001$; $\eta^2=.235$).

The diagnoses by time interaction did not reach significance. Thus, the intervention improved episodic memory in both, MCI and Healthy participants (Figure 12 and 13).

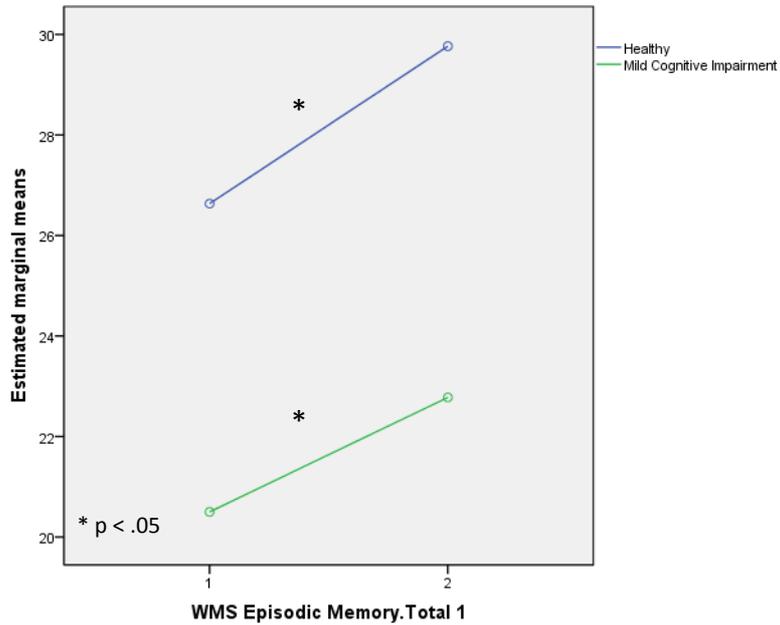


Figure 12. Training effect on WMS total 1.

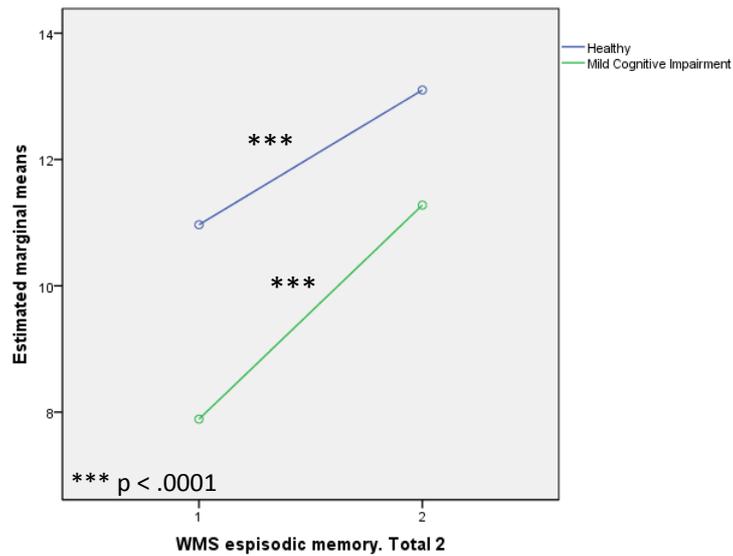


Figure 13. Training effect on WMS total 2.

Finally, the analysis revealed a significant main effect of time (pre test – post test) on the Geriatric Depression Scale ($F(1,48) = 16.1; p < 0.0001; \eta^2 = .262$). The diagnoses by time interaction did not reach significance. Thus, the intervention decrease depressive symptoms in both, MCI and Healthy participants (Figure 14).

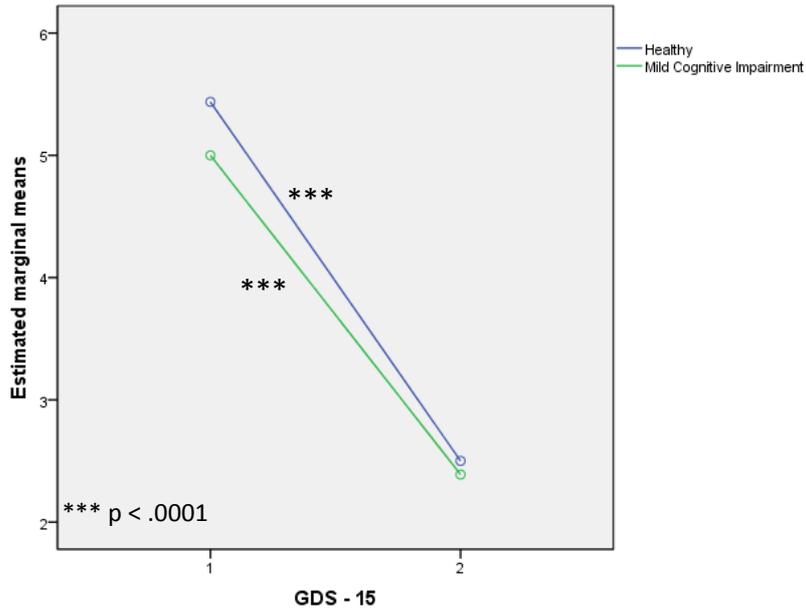


Figure 14. Training effect on the GDS 15

VIII.3.4.1. Associations between variables and Multivariate linear regression models

Bivariate associations were performed between socio demographic characteristics, frequency of cognitive and psychological exercise performed before the beginning of the LLM training and cognitive measures for the complete sample. The years of education, the age and the frequency of physical and cognitive activities showed an association with most of the cognitive measures. The age had the strongest (negative) correlation, indicating that the increase of age is associated with a decreased in the cognitive performance of the participants.

Table 9 expose these same correlations but split by clinical center and diagnosis. The associations change in these results, indicating that the physical activity and the education correlate with the cognitive functions in heterogeneous groups of participants. The age

Table 9.
Associations of variables split by clinical context and diagnosis

Test		Residencial facilities								Community centers							
		Healthy				MCI				Healthy				MCI			
		Educ.	PE	Read.	Age	Educ.	PE	Read.	Age	Educ.	PE	Read.	Age	Educ.	PE	Read.	Age
MEC	r	,202	,316	,545	,033	-,047	-,123	-,052	,076	-,097	,117	,118	-,160	,512	,118	,247	-,374
	p	,156	,293	,044*	,814	,761	,676	,859	,612	,644	,511	,499	,467	,108	,687	,394	,286
GDS	r	,030	,602	-,469	,042	,190	,035	-,230	-,073	-,121	-,309	,124	-,147	-,097	,292	,091	,393
	p	,832	,029*	,091	,772	,217	,905	,429	,635	,563	,075	,476	,503	,777	,310	,758	,261
HVLT-R Total Recall	r	,237	,034	,759	,024	-,126	-,156	-,089	,212	-,116	,330	,387	,000	,339	,139	,403	,102
	p	,098	,913	,002*	,864	,410	,594	,763	,153	,580	,057	,022*	,999	,308	,635	,153	,779
HVLT-R Delay recall	r	,181	-,006	,615	-,120	-,127	-,062	-,419	-,204	-,081	,280	,314	,129	,326	-,136	,347	-,013
	p	,217	,985	,019*	,405	,406	,834	,136	,168	,701	,108	,066	,558	,329	,644	,225	,972
HVLT-R Recognition	r	,028	-,410	,419	,179	-,205	,209	-,308	,280	-,241	,203	,078	,167	-,229	-,262	-,137	,189
	p	,851	,164	,136	,214	,181	,474	,285	,059	,246	,250	,657	,446	,498	,366	,640	,600
TMT A	r	-,254	,133	-,311	-,014	,165	,450	,052	-,027	-,414	-,308	-,209	,586	-,428	-,290	-,096	,642
	p	,118	,696	,325	,933	,359	,165	,879	,883	,040*	,077	,227	,003*	,189	,336	,754	,045*
TMT B	r	,022	,335	-,463	-,440	,355	,000	-,400	,118	-,461	-,267	-,203	,424	-,574	-,135	-,352	,551
	p	,940	,581	,355	,059	,194	1,000	,600	,702	,020*	,140	,258	,044*	,083	,710	,318	,157

Note. Educ.= Education; PE= Physical exercise performed before the beginning of the LLM training; Read.= Reading; CQMS= Questionnaire of Subjective Memory Complaints

** p < 0,01 (bilateral).

*. p < 0,05 (bilateral).

Table 9.
Associations of variables split by clinical context and diagnosis (continued).

Test		Residential facilities								Community centers							
		Healthy				MCI				Healthy				MCI			
		Educ.	PE	Read.	Age	Educ.	PE	Read.	Age	Educ.	PE	Read.	Age	Educ.	PE	Read.	Age
WMS Direct digit span	r	,356	-,223	,014	,034	,100	-,156	-,234	,272	,439	,153	,262	-,344	-,098	,521	,450	-,213
	p	,010*	,465	,961	,808	,512	,595	,420	,064	,028	,387	,129	,108	,774	,056	,106	,554
WMS Inverse digit span	r	,373	-,134	,403	,049	,078	-,004	-,094	,274	,198	,204	,462	-,138	,210	,000	,339	-,007
	p	,007	,663	,153	,726	,609	,990	,749	,062	,343	,248	,005*	,529	,535	1,000	,235	,985
CTT1	r	,161	-,167	,784	-,110	,297	,026	-,318	-,197	-,357	-,033	-,419	,253	-,427	-,157	-,440	,228
	p	,371	,721	,021*	,534	,083	,938	,341	,264	,087	,859	,015*	,244	,191	,609	,132	,526
CTT 2	r	,021	-,696	,173	,075	-,191	,066	,095	,534	-,374	-,497	-,277	,315	-,437	,034	-,428	,640
	p	,913	,125	,711	,694	,313	,866	,807	,002*	,072	,004*	,118	,143	,178	,913	,144	,046
WMS total 1	r	,177	,213	,616	-,006	,174	,160	-,250	-,163	,178	,401	,601	-,056	,081	-,108	,379	-,477
	p	,240	,485	,019*	,969	,265	,602	,410	,284	,407	,023*	,000***	,800	,813	,725	,201	,164
WMS total 2	r	,326	-,294	,267	,127	,102	,051	-,261	-,131	-,043	,227	,393	-,087	,075	-,317	,436	-,477
	p	,027*	,329	,355	,404	,514	,869	,389	,393	,844	,211	,024*	,694	,826	,292	,136	,164
CQSM	r	-,184	,077	-,120	,024*	-,063	-,120	-,168	,204	,074	-,346	,059	,175	,065	-,257	-,335	,126
	p	,226	,823	,709	,876	,686	,697	,583	,184	,737	,053	,744	,435	,850	,396	,263	,729

Note. Educ.= Education; PE= Physical exercise performed before the beginning of the LLM training; Read.= Reading; CQMS= Questionnaire of Subjective Memory Complaints
 ** p < 0,01 (bilateral).
 *. p < 0,05 (bilateral).

has practically no longer influence in the cognitive variables, that is, does not correlate with the cognitive performance when the differences of age of the participants are not large. Reading was the main factor associated to the cognitive functions in homogenous groups, of both clinical contexts, but only of healthy participants. The sessions of physical training also correlated with the verbal and episodic memory. In DCL population, very few of these variables would be related to the cognitive functions in homogenous groups.

Finally, in the Multivariate Linear Regression analysis, the age was the main factor that correlates with the cognitive measures in the complete sample. Also, the frequency of cognitive activity performed by the participants before the beginning of the program, showed a strong relation with the cognitive functions after the treatment. These analyses complement the results found in the ANOVA analysis comparing pre test and post test measures. The subjects that presented greater improvements after the treatment were from community centres, with a lower average of age and that performed a greater frequency of cognitive activities before the beginning of the LLM program. However, the models do not predict the totality of the scores. In order to obtain a complete model it would be probably necessary the inclusion of other variables (i.e. medication, other diseases, socialization, etc.) that have not been measured in this study. Finally, the models manage to predict part of the cognitive functions in healthy older adults, but not in MCI population. In this group of subjects, other variables would be influencing the results and the diagnosis would widely differentiate them from the rest of the participants.

VIII.2. Discussion

Long Lasting Memories project regards the validation of an integrated ICT platform which combines cognitive exercises with physical activity. LLM intends to respond to the necessity of research in effective solutions for the prevention and the treatment of cognitive decline in Spanish population. Moreover, the project considers the difficulty of the health care systems to deal with the increasing demand of the progress aging of our societies (Moniz-Cook, et al., 2011).

In this context, intervention programs based in new technological systems have a key role (Faucounau, et al., 2010). The validation of these solutions would enable the prevention and the treatment of cognitive decline, but reducing the costs of time, personnel and resources that requires the elderly population (Faucounau, et al., 2010; Franco, et al., 2000).

In the literature reviewed we found that cognitive and physical training interventions represent promising approaches to combat age-related cognitive decline and to improve cognitive functions in healthy older adults and MCI subjects. According to the analysis performed, traditional interventions and computer based interventions could have a positive impact in cognitive functions, in the use of memory strategies, in subjective memory complaints and/or in emotional states of MCI (Alexopoulos, et al., 2010; Hampstead, et al., 2008; Kinsella, et al., 2009; Kurz, et al., 2009; Troyer, et al., 2008) and in healthy elderly (Borella, et al., 2010; Craik, et al., 2007; Unverzagt, et al., 2009).

The review performed across the literature that describes the relation between physical exercise and cognitive functions has also exposed promising results. The studies outline positive effects of aerobic, balance and resistance programs in healthy elderly (Brown, et al., 2009; Lautenschlager, et al., 2008; Liu-Ambrose, Nagamatsu, et al., 2010; Ruscheweyh, et al., 2011; Williamson, et al., 2009) and in MCI subjects (Baker, et al., 2010; E. J. Scherder, et al., 2005; van Uffelen, et al., 2008). The literature also indicates that the type and intensity of physical activity appears to have an important influence on the relationship between exercise and

cognition (Erickson & Kramer, 2009). For example, within the intervention studies, there seem to be a general consensus among researchers that aerobic exercise (i.e. enhancement of cardiovascular function) is associated with better performance on cognitive measures, whereas anaerobic exercise such as stretching, toning, or yoga does not have the same effect (Baker, et al., 2010; Brown, et al., 2009; Liu-Ambrose, Nagamatsu, et al., 2010).

These results were the support for the design of the intervention protocol, hypotheses and objectives of the present study. Although the LLM training was adjusted to the possibilities of each user, most of the participants with physical and cognitive possibilities followed the suggestion of completing the training in 3 weekly sessions, during 40 minutes of cognitive exercises and 60 minutes of physical training for three months. The physical training consisted mainly in aerobic, resistance and balance exercises.

The main objective of this study was to *determine the effectiveness of LLM cognitive and physical training program in the improvement of cognitive functions, depressive symptoms and subjective memory complaints in healthy elderly and mild cognitive impaired subjects.*

To measure the cognitive abilities, we selected cognitive functions that have been demonstrated to have an especial role in healthy aging and MCI. (Cherbuin, et al., 2010; Finkel, et al., 2009; Finkel, et al., 2007; Kennedy & Raz, 2009). Therefore, the functions finally included were the global cognitive status, verbal memory, episodic memory, working memory, attention, processing speed and executive functions. There were also included measures of depressive symptoms and subjective memory complaints, key aspects in elderly population (Aribi, et al., 2010; Daffner, 2010; Naismith, et al., 2011; Rosenberg, et al., 2010; Shim & Yang, 2006; Vance, et al., 2008; Vinkers & van der Mast, 2008).

The first hypothesis of this study estimated that, after the treatment, there would be changes in the overall sample in the cognitive functions mentioned. However, there were significant differences between the subjects of residential facilities and those from community centres that made impossible to compare both groups of participants. Community population obtained, for

example, better results that institutionalized elderly in the majority of cognitive task, when comparing the same diagnoses.

Both groups also differed in the average age and in the average years of education. This was very important since, as it has been mentioned, advance age and lower years of education would significantly increase the prevalence of the cognitive impairment in aging (Chen, et al., 2010; Diniz, et al., 2009; Kryscio, et al., 2006; Tyas, et al., 2007) and would have also a direct influence in the cognitive plasticity, key concept in rehabilitation treatments (Kelly, et al., 2006; Levine, et al., 2007).

We found that participants from residence facilities had a lower average of education and higher average of age that the community population. Also MCI patients constituted a relatively large proportion of individuals in geriatric institutions.

We cannot determine in this study if people with MCI live in residential facilities because of the early stage of impairment or, conversely, if moving from an independent living situation to an institution would facilitate the cognitive decline in aging. Nevertheless, the differences found between these two groups made us split the sample without the possibility to compare the participants from different clinical contexts.

In addition to the socio demographic data, we found differences in both groups in the activities that users frequently performed before the beginning of the study. The community sample reported reading and exercising more frequently that institutionalized population, and had participated previously in a greater number of stimulation programs.

Moreover, in our second hypothesis we anticipated that the impact of the training in cognitive functions would be determined not only by the type of treatment (control and experimental) but also by the presence or not of cognitive impairment (diagnoses of the subjects). To verify this hypothesis the sample was divided in clinical contexts and presented the following results:

In healthy elderly from community centers, the results showed an improvement, after the LLM training in global cognitive function ($p < .05$), in verbal memory, that involved recognition ($p < .05$), free recall ($p < .01$) and delay recall ($p < .0001$), in processing speed ($p < .05$) and in episodic memory ($p < .01$).

In healthy population from residence facilities, the results revealed an improvement, after the LLM training, in recognition tasks of verbal memory ($p < .05$) and in episodic memory ($p < .001$).

In MCI population from community centers, the results showed an improvement, after the training, in global cognitive functions ($p < .05$), in verbal memory, that involved recognition ($p < .05$), free recall ($p < .01$) and delay recall ($p < .0001$), and in episodic memory ($p < .01$).

In MCI population from residence facilities, the results revealed an improvement, after the LLM training, only in episodic memory ($p < .001$).

These results indicated that the LLM program has a different impact according to the clinical context of the subjects involved. The results showed greater effectiveness in community centers than in geriatric institutions. The treatment had also a different impact in both clinical diagnoses. There were more improvements in cognitive functions of healthy population, in comparison with MCI subjects. These results confirmed that the second hypothesis of this study was sustained.

The third hypothesis anticipated that, although there would be differences in the impact of the program in both clinical contexts, the LLM would have similar positive effects in community and in institutionalized subjects. According to the results exposed this assumption was only partially verified.

In addition, it should be mentioned that the effective sizes provided evidences of small to modest improvements in the cognitive functions after the training. However, the effectiveness of a

particular intervention can be better understood in relation to other interventions that aim to produce the same effect.

Previous meta analysis that studied the influence of the physical activity over the cognition report, for instance, small (Angevaren, et al., 2008; Etnier, Nowell, Landers, & Sibley, 2006) to moderate (Colcombe & Kramer, 2003; Heyn, et al., 2004) effect sizes. In a recent meta-analyses, Smith et al. (2010), analyzed the impact of 29 RCT that assess the effect of the physical activity in the cognitive functions of healthy and mild cognitive impaired older adults. The results indicated small effect sizes for all the cognitive functions analyzed (memory, attention, processing speed and cognitive function) and revealed that these results do not change according to the intensity of the intervention. Moreover, the meta analysis exposed by Li et al. (2010) analyzing the impact of cognitive interventions in MCI population, indicates as well small effect sizes, in the majority of the cognitive functions.

These results indicate that in elderly population physical and cognitive training programs usually shows small effect sizes comparing to other disciplines and other group of subjects. Thus, small to moderate sizes are probably interesting results (Morales Vallejo, 2011) in this particularly group of people.

Moreover, Morales Vallejos (2011) indicates that, when valuing the magnitude of an intervention, there should be considered the costs and benefits that are associated to it. An increase in cognitive functions with a small or modest effect size can be very important in some groups, if the intervention does not suppose an important cost (i.e. in economic costs or efforts and time of personnel), if the program can be applied in a large scale and, even more, if the effect produced by the intervention increases over the time.

The results from this study also have importance if we consider that the treatment had a duration of three months. In previous studies, mostly for physical intervention programs, treatments had a longer duration. In a recent a meta analysis Colcombe & Kramer (2003), indicates that physical exercise interventions of 6 o more months, would be more effective than programs of

minor duration. Other examples can be mentioned, as the study proposed by Liu-Ambosse et al. (2010), where significant changes were found after physical intervention in a healthy community sample, similar to the one presented in this study (community population of 65 to 75 years), after 12 months of the intervention, but not after the 6 months of it. Also, Cassilhas et al. (2007) reported significant results after the physical intervention in a similar group, but after six months of treatment. In MCI older adults, Baker et al. (2010) and Lautenschlager et al. (2008) also exposed significant results of the influence of the physical exercise in cognitive functions after 6 months of treatment.

On the other hand, computer based cognitive interventions have exposed improvements in cognitive functions of older adults after shorter interventions. Unfortunately, many of these studies have methodological limitations, they use small samples and do not present results of effect sizes, (Cipriani, et al., 2006; Gunther, et al., 2003; Rozzini, et al., 2007; Talassi, et al., 2007), that make difficult to determine the real effect of these interventions.

In addition, the impact of the LLM in community MCI participants are of extreme importance. According to the literature reviewed, amnesic MCI subjects present impairments in explicit long term memory, (Petersen & Negash, 2008), and in episodic and semantic memory tasks (Cuetos, et al., 2009; Perri, et al., 2009). However, verbal and episodic memory were the functions that showed greater improvements after the LLM treatment in MCI participants. These results suggest that cognitive plasticity would be preserved in this population (Clare, et al., 2009; Fernández-Ballesteros, et al., 2003) and that the LLM program is effective in improving functions that are frequently impaired in MCI.

In residential facilities the results were promising in comparison to previous studies. For example, Williamson et al. (2009) studied the impact of the physical exercise in a sedentary population aged between 70 and 85 years. After 12 months of physical intervention, the authors reported that there were no significant changes in the cognitive functions of the participants. The cognitive areas assessed by the authors were similar to those of the present study.

But studies as the one exposed by Gunther et al. (2003), showed significant results after a 14 weeks computer based cognitive intervention, in institutionalized population of an average age of 83 years. However, they analyzed a small sample (n=17) and again, the effect size and the demographic characteristics of the participants were not presented, so it is difficult to compare their data with those of our study.

It is important to mention again that, in the present study, the population recruited from residential institutions was composed by a high percentage of people with age superior to the 80 years (65.5%). The results obtained in the institutionalized sample were less significant in comparison with the ones obtained from community population. This suggests that, in elderly and sedentary population, a treatment of only three months is not enough to produce significant changes in cognitive functions. As it has been mentioned, the cognitive plasticity, although preserved in elderly population, declines with the age, (Singer, Lindenberger, et al., 2003) and this decline would be more pronounced after the 80 years (Baltes & Smith, 2003). Differences between younger older adults and the elderly of advance age, also have been exposed in other studies (Lustig, et al., 2009), where relatively young older adults showed greater effects of training comparing with participants of 80 years or older (Singer, Verhaeghen, et al., 2003).

On the other hand, it should be mentioned that, in the comparison of pre test – post test means of each residential facility, tendencies of improvements in the participants were observed, although they did not reach the statistical significance. Is expectable that cognitive functions of the elderly population have a tendency of decline that can be observed in brief periods of time. Considering this, Gunther et al. (2003) indicates that, in elderly population, even those variables that do not show improvements, but only maintenance, must be considered like a positive result in cognitive treatments. This is even more significant if we compared an experimental with a group control with decline tendencies, as it has been seen in this study.

Additionally, this population presented lower years of education, almost a sedentary style of life and was mainly older than 80 years, but they also benefited from the physical and cognitive

LLM training. This would indicate that, although the plasticity descends with age, it does not disappear and certain impairment would be still reversible (Greenwood, 2007).

To sum up these results, although the same treatment was applied to the entire sample, the program did not have the same effectiveness in all the participants. The following step was to associate variables that could be influencing in the cognitive performance of the subjects and that would differentiate the sample.

Previous studies indicated that the implication in cultural (Churchill, et al., 2002; Jedrzejewski, et al., 2010; Verghese, et al., 2006), cognitive (Barnes, et al., 2009; Wilson, Bennett, et al., 2002), physical (Heyn, et al., 2004) and social (Krueger, et al., 2009) activities as well as socio demographic factors, (i.e. age and education), would be protective of the cognitive decline in elderly population (Acevedo & Loewenstein, 2007; Andrew, et al., 2011; Holtzman, et al., 2004; Netz, et al., 2011).

Considering this, we correlated variables that could be associated to the cognitive functions in our sample. Bivariate analyses showed that cognitive measures, were associated with the amount of physical and cognitive sessions performed, but also with the age and with the frequency of physical and cognitive activity carried out by the users before the beginning of the LLM training program. Subsequently, we tried to create models that indicate which factors could predict the scores of the participants after the treatment. It was observed that the age and the cognitive activity (before treatment) have the strongest association with cognitive functions and allowed explaining part of the variability of the results of cognitive measures.

In coincidence with these results, Mixed ANOVA analysis revealed that the younger older adults and participants that usually perform cognitive activities were the ones that showed greater improvements after the LLM intervention.

Some authors (Calero-Garcia, et al., 2007; Jedrzejewski, et al., 2010) exposed that the amounts and variety of activities performed by elderly population would be a main factor of influence in

cognitive plasticity. Three months of LLM treatment would be more effective in younger older adults (60-75 years) with an active cognitive life, where the cognitive plasticity is preserve.

Moreover, the results suggests that it may exist a continuum in the elderly population, that goes from those younger older adults that are frequently involved in a great amount of physical and cognitive activities to elderly of advanced age and sedentary. The ones in the middle of this continuous, that is to say, which have rather activate life and a middle age (i.e. 60 to 75) would present vast benefits after the LLM program.

In contrast, for those subjects who are in the limits of this continuous, 3 month of LLM treatment would be less effective. On the one hand, people who already do enough amount of physical and cognitive exercise, the LLM treatment would not offer other contributions, since this group of subjects would be using optimal strategies before initiating the program. In population with these characteristics, we could even find ceiling effects and the training would modify some cognitive functions, but these changes would be of low intensity.

On the other hand, as it has been observed in this study, in sedentary people and of advanced age, the cognitive plasticity decrease. The cognitive plasticity it a main factor that would enable cognitive improvements after the training (Greenwood & Parasuraman, 2010) and it's a key concept in cognitive rehabilitation (Kelly, et al., 2006; Levine, et al., 2007). Given their reduction of the plasticity, this group of people would be much more difficult to influence. In this group probably a treatment of longer duration is required if we wish to find significant cognitive improvements.

It is important to mention that, although relations between the age, reading and cognitive functions were observed, the variance explained by the models was moderate and only valid for healthy population, but nor for MCI. This suggests that there are many other factors that would be influencing in this type of treatments and in cognitive functions of older adults. As it has been exposed, clinical aspects like metabolic and nutritional disorders, medication (Michon, 2009), vascular factors and other diseases (Portet, et al., 2006) may impact cognitive functions

of older adults (Diniz, et al., 2009; Michon, 2009). Probably if we increase the number of predictive variables, including these factors and other variables like motivation to do the treatment, the characteristics of the therapist (or of each center) and/or the socialization associated to the program, we would manage to increase to the proportion of variability explained by the model, obtaining a greater control of the variables to predict.

The fourth hypothesis anticipated that the demographic variables and the frequency of physical and cognitive activity, would allow predicting the scores of the subjects after the application of the treatment. The results indicated that this hypothesis was only partially sustained.

In addition, we should mention that the executive function was the only functions that did not present improvements in any group, after the LLM program. Some studies (Baker, et al., 2010; Basak, et al., 2008; Cipriani, et al., 2006; E. J. Scherder, et al., 2005) had exposed improvements in this function in healthy and MCI subjects after cognitive or physical training, whereas in other studies, like in the meta analysis presented by Smith et al. (2010), modest changes in the executive function after the training were found.

Some studies indicate also that the executive function is one of the most sensible cognitive faculty to the aging process (Cardenas, et al., 2011; De Sanctis, et al., 2009; Rosselli, et al., 2008; Wen, et al., 2011). Thus, it may be important to continue studying those factors that could improve executive functions in aging. The relation of this function with the LLM is still a line of interest for future analyses.

The final objective of the present research was to determine the effectiveness of the LLM platform in the improvement and/or maintenance of depressive symptoms and subjective memory complaints in healthy elderly and MCI subjects.

The measure of the depressive symptoms in the elderly is essential, considering the evidences that indicate that these symptoms may be associated with the development of cognitive decline in aging and dementia (Shim & Yang, 2006). It has been exposed that the depression could be a

risk factor for cognitive decline (Naismith, et al., 2011; Shim & Yang, 2006), and thus, a potential target for diagnostic and therapeutic interventions (Rosenberg, et al., 2010). Other authors even affirmed that the depression would be an early sign of the cognitive decline (Vinkers & van der Mast, 2008). But in spite of the existing correlation between these variables, it is known that depression in the elderly is frequently incorrectly diagnosed and treated (Aribi, et al., 2010; Marinho, et al., 2010).

Previous studies have found that computer based cognitive training would be effective in the reduction of depressive symptoms (Rozzini, et al., 2007; Talassi, et al., 2007). We obtained similar results when analyzing the community population. This group evidenced a significant reduction in the depressive symptoms in healthy and MCI participants after the LLM program. In residential facilities the MCI subjects revealed one slight reduction of these symptoms, but did not reach significance.

This may suggest that the characteristic of institutions, (Arvaniti, et al., 2005), and the reduction of the socialization (Vink, et al., 2008), would determine the appearance of depressive symptoms in residential facilities. In community population it would be probably the lack of the subjective feeling of usefulness (i.e. by retirement) that would determine the appearance of depressive symptoms (Okamoto & Harasawa, 2011). This would be reversible with training programs and activities that can alleviate this subjective feeling. However, in residence facilities, the institution would constitute one main factor that facilitates the appearance of depression (Aribi, et al., 2010) which is a situation difficult to reverse.

In relation to the subjective memory complaints, we observed that a high percentage of elderly presents a great concern in relation to the possible decline of their cognitive faculties (Daffner, 2010; Deary, et al., 2007; Vance, et al., 2008), and that these complaints are greater in institutionalized population. However, it was in residential population (healthy group) where it was observed a significant improvement of these punctuations after the LLM program.

It is of interest to mention that some studies, showed that the subjective memory complaints can indicate a predementia phase and, therefore, a mild term development of cognitive decline (Palmer, et al., 2003). Consequently, it would be important to consider these demands, complementing them with objective indicators of cognitive decline, and with preventive strategies. The major aim is to promote an independent and healthy aging (Moniz-Cook, et al., 2011; Walston, et al., 2006).

There are a few limitations in this study that should be considered for future research. In the first place, most of the subjects performed the same amount of training sessions, and therefore it was not possible to determine which would be the optimal amount of LLM training for each group of subjects and if the results would be modified with a treatment of greater (or minor) duration or intensity (i.e. weekly sessions).

Secondly, most of the participants performed the physical training as well as the cognitive training. Thus, it was not possible to determine if these treatments separately would lead to cognitive improvements and if the conjunction of both would generate better or equal results than the application of some of them (or both) independently. Although the main objective of this study was to determine the effectiveness of the complete LLM platform, future studies could analyze the impact of each one of these programs in cognitive functions and their difference with the integral LLM solution.

Thirdly, although the design was thought for analyzing an experimental group and a control group, the characteristics of the sample obliged us to subdivide it, which made impossible to compare the results of community population with a control group. Future lines of analysis could include this variable, and corroborate the important results found in this population.

In the fourth place, it would be interesting to include a follow up assessments, to determine the maintaining of the results over the time. Although this study has been restricted to MCI and healthy population, also it would be important to study the effectiveness of the LLM in dementia population.

To conclude, the results of the LLM study are promising. This research is important when considering that, until now, we couldn't find other studies in Spanish population that assess the impact of physical and cognitive training together and using new software technologies. Consequently, the present research generates a new knowledge that could help to create effective strategies for cognitive intervention and to reduce the risks of cognitive decline and the development of degenerative diseases.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, A., & Loewenstein, D. A. (2007). Nonpharmacological cognitive interventions in aging and dementia. *J Geriatr Psychiatry Neurol*, 20(4), 239-249.
- Aggarwal, N. T., Wilson, R. S., Beck, T. L., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2005). Mild cognitive impairment in different functional domains and incident Alzheimer's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 76(11), 1479-1484.
- Akhtar, S., Moulin, C. J., & Bowie, P. C. (2006). Are people with mild cognitive impairment aware of the benefits of errorless learning? *Neuropsychol Rehabil*, 16(3), 329-346.
- Alexopoulos, P., Ebert, A., Richter-Schmidinger, T., Scholl, E., Natale, B., Aguilar, C. A., et al. (2010). Validation of the German revised Addenbrooke's cognitive examination for detecting mild cognitive impairment, mild dementia in alzheimer's disease and frontotemporal lobar degeneration. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 29(5), 448-456.
- Alexopoulos, P., Grimmer, T., Pernecky, R., Domes, G., & Kurz, A. (2006a). Do all patients with mild cognitive impairment progress to dementia? *J Am Geriatr Soc*, 54(6), 1008-1010.
- Alexopoulos, P., Grimmer, T., Pernecky, R., Domes, G., & Kurz, A. (2006b). Progression to dementia in clinical subtypes of mild cognitive impairment. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 22(1), 27-34.
- Alzheimer Disease International. (2010). World Alzheimer Report 2010. The Global Economic Impact of Dementia. Recuperado el 04/11/2011, de <http://www.alz.co.uk/>
- Andrew, M. K., Fisk, J. D., & Rockwood, K. (2011). Social vulnerability and prefrontal cortical function in elderly people: a report from the Canadian Study of Health and Aging. *Int Psychogeriatr*, 23(3), 450-458.
- Angevaren, M., Aufdemkampe, G., Verhaar, H. J., Aleman, A., & Vanhees, L. (2008). Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*(3), CD005381.

- Anuario Estadístico de España. (2008). Demografía. Recuperado el 04/11/2011, de http://www.ine.es/prodyser/pubweb/anuario08/anu08_02demog.pdf
- Archer, T. (2011). Physical exercise alleviates debilities of normal aging and Alzheimer's disease. *Acta Neurol Scand*, 123(4), 221-238.
- Aretouli, E., & Brandt, J. (2010). Episodic memory in dementia: Characteristics of new learning that differentiate Alzheimer's, Huntington's, and Parkinson's diseases. *Arch Clin Neuropsychol*, 25(5), 396-409.
- Aribi, L., Elleuch, E., Trabelsi, S., Aloulou, J., Maalej, I., & Amami, O. (2010). [Evaluation of depression in elderly people living in nursing homes: a study involving 35 people]. *Tunis Med*, 88(10), 710-713.
- Artaso Irigoyen, B., Goni Sarries, A., & Gomez Martinez, A. R. (2004). [Neuropsychiatric symptoms in dementia syndrome]. *Rev Neurol*, 38(6), 506-510.
- Arvaniti, A., Livaditis, M., Kanioti, E., Davis, E., Samakouri, M., & Xenitidis, K. (2005). Mental health problems in the elderly in residential care in Greece--A pilot study. *Aging Ment Health*, 9(2), 142-145.
- Baker, L. D., Frank, L. L., Foster-Schubert, K., Green, P. S., Wilkinson, C. W., McTiernan, A., et al. (2010). Effects of aerobic exercise on mild cognitive impairment: a controlled trial. *Arch Neurol*, 67(1), 71-79.
- Baltes, P. B., & Smith, J. (2003). New frontiers in the future of aging: from successful aging of the young old to the dilemmas of the fourth age. *Gerontology*, 49(2), 123-135.
- Ball, K., Berch, D. B., Helmers, K. F., Jobe, J. B., Leveck, M. D., Marsiske, M., et al. (2002). Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. *JAMA*, 288(18), 2271-2281.
- Barnes, D. E., Whitmer, R. A., & Yaffe, K. (2007). Physical activity and dementia: The need for prevention trials. *Exerc Sport Sci Rev*, 35(1), 24-29.

- Barnes, D. E., Yaffe, K., Belfor, N., Jagust, W. J., DeCarli, C., Reed, B. R., et al. (2009). Computer-based cognitive training for mild cognitive impairment: results from a pilot randomized, controlled trial. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 23(3), 205-210.
- Barnes, D. E., Yaffe, K., Satariano, W. A., & Tager, I. B. (2003). A longitudinal study of cardiorespiratory fitness and cognitive function in healthy older adults. *J Am Geriatr Soc*, 51(4), 459-465.
- Basak, C., Boot, W. R., Voss, M. W., & Kramer, A. F. (2008). Can training in a real-time strategy video game attenuate cognitive decline in older adults? *Psychol Aging*, 23(4), 765-777.
- Belleville, S. (2008). Cognitive training for persons with mild cognitive impairment. *Int Psychogeriatr*, 20(1), 57-66.
- Belleville, S., Clement, F., Mellah, S., Gilbert, B., Fontaine, F., & Gauthier, S. (2011). Training-related brain plasticity in subjects at risk of developing Alzheimer's disease. *Brain*, 134(Pt 6), 1623-1634.
- Belleville, S., Gilbert, B., Fontaine, F., Gagnon, L., Menard, E., & Gauthier, S. (2006). Improvement of episodic memory in persons with mild cognitive impairment and healthy older adults: evidence from a cognitive intervention program. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 22(5-6), 486-499.
- Belleville, S., Sylvain-Roy, S., de Boysson, C., & Menard, M. C. (2008). Characterizing the memory changes in persons with mild cognitive impairment. *Prog Brain Res*, 169, 365-375.
- Bermejo, F., Morales, J., Valerga, C., del Ser, T., Artolazábal, J., & Gabriel, R. (1999). Comparación entre dos versiones españolas abreviadas de evaluación del estado mental en el diagnóstico de demencia. Datos de un estudio en ancianos residentes en la comunidad. *Med Clin (Barc)* 112, 330-334.

- Bickel, H., Mosch, E., Seigerschmidt, E., Siemen, M., & Forstl, H. (2006). Prevalence and persistence of mild cognitive impairment among elderly patients in general hospitals. *Dement Geriatr Cogn Disord*, *21*(4), 242-250.
- Bird, H., Canino, G., Rubio-Stipec, M., & Shrout, P. (1987). Use of the Mini-Mental State Examination in a probability sample of Hispanic population. *J Nerv Ment Dis* *175*, 731-737.
- Bohnen, N. I., Kaufer, D. I., Hendrickson, R., Ivanco, L. S., Lopresti, B. J., Constantine, G. M., et al. (2006). Cognitive correlates of cortical cholinergic denervation in Parkinson's disease and parkinsonian dementia. *J Neurol*, *253*(2), 242-247.
- Borella, E., Carretti, B., Riboldi, F., & De Beni, R. (2010). Working memory training in older adults: evidence of transfer and maintenance effects. *Psychol Aging*, *25*(4), 767-778.
- Borkowska, A., Ziolkowska-Kochan, M., & Rybakowski, J. K. (2005). One-year treatment of Alzheimer's disease with acetylcholinesterase inhibitors: improvement on ADAS-cog and TMT A, no change or worsening on other tests. *Hum Psychopharmacol*, *20*(6), 409-414.
- Brandt, J., & Benedict, R. (2001). *Hopkins Verbal Learning Test—Revised. Professional manual*. Lutz, FL: Psychological Assessment Resources, Inc.
- Brodsky, H., & O'Connell, M. (2005). An agenda for change for dementia care across Europe. *Int J Clin Pract Suppl*(146), 41-42.
- Brooks, L. G., & Loewenstein, D. A. (2010). Assessing the progression of mild cognitive impairment to Alzheimer's disease: current trends and future directions. *Alzheimers Res Ther*, *2*(5), 28.
- Brown, A. K., Liu-Ambrose, T., Tate, R., & Lord, S. R. (2009). The effect of group-based exercise on cognitive performance and mood in seniors residing in intermediate care and self-care retirement facilities: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*, *43*(8), 608-614.

- Buiza, C., Etxeberria, I., Galdona, N., Gonzalez, M. F., Arriola, E., Lopez de Munain, A., et al. (2008). A randomized, two-year study of the efficacy of cognitive intervention on elderly people: the Donostia Longitudinal Study. *Int J Geriatr Psychiatry*, 23(1), 85-94.
- Buschkuehl, M., Jaeggi, S. M., Hutchison, S., Perrig-Chiello, P., Dapp, C., Muller, M., et al. (2008). Impact of working memory training on memory performance in old-old adults. *Psychol Aging*, 23(4), 743-753.
- Busse, A., Angermeyer, M. C., & Riedel-Heller, S. G. (2006). Progression of mild cognitive impairment to dementia: a challenge to current thinking. *Br J Psychiatry*, 189, 399-404.
- Busse, A., Hensel, A., Guhne, U., Angermeyer, M. C., & Riedel-Heller, S. G. (2006). Mild cognitive impairment: long-term course of four clinical subtypes. *Neurology*, 67(12), 2176-2185.
- Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: the HAROLD model. *Psychol Aging*, 17(1), 85-100.
- Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K., & McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimage*, 17(3), 1394-1402.
- Calero-Garcia, M. D., Navarro-Gonzalez, E., Gomez-Ceballos, L., Lopez Perez-Diaz, A., Torres-Carbonell, I., & Calero-Garcia, M. J. (2008). [Memory lapses and memory: relationship between objective and subjective memory in old age]. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 43(5), 299-307.
- Calero-Garcia, M. D., Navarro-Gonzalez, E., & Munoz-Manzano, L. (2007). Influence of level of activity on cognitive performance and cognitive plasticity in elderly persons. *Arch Gerontol Geriatr*, 45(3), 307-318.
- Calero, M. D., Navarro, E., Robles, P., & Garcia-Berben, T. M. (2000). Validez del Mini Examen Cognitivo de Lobo et al. en la detección del deterioro cognitivo asociado a demencia. *Neurologia* 15, 337-342.

- Cancela, J. M., Ayan, C., Gutierrez-Santiago, A., Prieto, I., & Varela, S. (2011). The Senior Fitness Test as a functional measure in Parkinson's disease: A pilot study. *Parkinsonism Relat Disord*.
- Cansino, S., Guzzon, D., Martinelli, M., Barollo, M., & Casco, C. (2011). Effects of aging on interference control in selective attention and working memory. *Mem Cognit*.
- Cardenas, V. A., Chao, L. L., Studholme, C., Yaffe, K., Miller, B. L., Madison, C., et al. (2011). Brain atrophy associated with baseline and longitudinal measures of cognition. *Neurobiol Aging*, 32(4), 572-580.
- Carpenter, G. I. (2005). Aging in the United Kingdom and Europe--a snapshot of the future? *J Am Geriatr Soc*, 53(9 Suppl), S310-313.
- Cassilhas, R. C., Viana, V. A., Grassmann, V., Santos, R. T., Santos, R. F., Tufik, S., et al. (2007). The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Med Sci Sports Exerc*, 39(8), 1401-1407.
- Cipriani, G., Bianchetti, A., & Trabucchi, M. (2006). Outcomes of a computer-based cognitive rehabilitation program on Alzheimer's disease patients compared with those on patients affected by mild cognitive impairment. *Arch Gerontol Geriatr*, 43(3), 327-335.
- Clare, L. (2004). Awareness in early-stage Alzheimer's disease: a review of methods and evidence. *Br J Clin Psychol*, 43(Pt 2), 177-196.
- Clare, L., van Paasschen, J., Evans, S. J., Parkinson, C., Woods, R. T., & Linden, D. E. (2009). Goal-oriented cognitive rehabilitation for an individual with Mild Cognitive Impairment: behavioural and neuroimaging outcomes. *Neurocase*, 15(4), 318-331.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Colcombe, S., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Sci*, 14(2), 125-130.

- Collette, F., Germain, S., Hogge, M., & Van der Linden, M. (2009). Inhibitory control of memory in normal ageing: dissociation between impaired intentional and preserved unintentional processes. *Memory*, *17*(1), 104-122.
- Comisión Europea. (1998-2002). FP5- Quinto Programa Marco. Recuperado el 11/04/2012, de http://cordis.europa.eu/fp7/home_es.html
- Comisión Europea. (2002-2006). FP6- Sexto Programa Marco. Recuperado el 11/04/2012, de http://europa.eu/index_es.htm
- Comisión Europea. (2007-2013a). FP7- Séptimo Programa Marco. Recuperado el 11/04/2012, de http://cordis.europa.eu/fp7/home_es.html
- Comisión Europea. (2007-2013b). Information and Communication Technologies Policy Support Programme Recuperado el 10/04/2012, de [http://ec.europa.eu/cip/ict-
psp/index_en.htm](http://ec.europa.eu/cip/ict-
psp/index_en.htm)
- Comisión Europea. (2007 -2013). Programa Marco para la Innovación y la Competitividad (CIP). Recuperado el 01/04/2012, de http://europa.eu/index_es.htm
- Comisión Europea. (2009a). Abordar los efectos del envejecimiento de la población de la UE (Informe de 2009 sobre el envejecimiento demográfico). Recuperado el 03/12/2011, de <http://eur-lex.europa.eu/es/index.htm>
- Comisión Europea. (2009b). Long Lasting Memories. Project 238904 under CIP/ICT PSP/2008/1. Recuperado el 11/04/2012, de www.longlastingmemories.eu
- Comisión Europea. (2010a). Europa 2020. Una Estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Recuperado el 04/10/2012, de http://ec.europa.eu/index_es.htm
- Comisión Europea. (2010b). Una Agenda Digital para Europa. Recuperado el 03/12/2011, de <http://eur-lex.europa.eu/es/index.htm>
- Cotman, C. W., Head, E., Muggenburg, B. A., Zicker, S., & Milgram, N. W. (2002). Brain aging in the canine: a diet enriched in antioxidants reduces cognitive dysfunction. *Neurobiol Aging*, *23*(5), 809-818.

- Craik, F. I., & Bialystok, E. (2006). Cognition through the lifespan: mechanisms of change. *Trends Cogn Sci*, 10(3), 131-138.
- Craik, F. I., Winocur, G., Palmer, H., Binns, M. A., Edwards, M., Bridges, K., et al. (2007). Cognitive rehabilitation in the elderly: effects on memory. *J Int Neuropsychol Soc*, 13(1), 132-142.
- Cuetos, F., Rodriguez-Ferreiro, J., & Menendez, M. (2009). Semantic markers in the diagnosis of neurodegenerative dementias. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 28(3), 267-274.
- Chapman, R. M., Mapstone, M., Gardner, M. N., Sandoval, T. C., McCrary, J. W., Guillily, M. D., et al. (2011). Women have Farther to Fall: Gender Differences Between Normal Elderly and Alzheimer's Disease in Verbal Memory Engender Better Detection of Alzheimer's Disease in Women. *J Int Neuropsychol Soc*, 1-9.
- Chen, C. C., Chiu, M. J., Chen, S. P., Cheng, C. M., & Huang, G. H. (2010). Patterns of cognitive change in elderly patients during and 6 months after hospitalisation: A prospective cohort study. *Int J Nurs Stud*.
- Cherbuin, N., Sachdev, P., & Anstey, K. J. (2010). Neuropsychological predictors of transition from healthy cognitive aging to mild cognitive impairment: The PATH through life study. *Am J Geriatr Psychiatry*, 18(8), 723-733.
- Chertkow, H., Massoud, F., Nasreddine, Z., Belleville, S., Joanette, Y., Bocti, C., et al. (2008). Diagnosis and treatment of dementia: 3. Mild cognitive impairment and cognitive impairment without dementia. *CMAJ*, 178(10), 1273-1285.
- Chin, A. P. M. J., van Uffelen, J. G., Riphagen, I., & van Mechelen, W. (2008). The functional effects of physical exercise training in frail older people : a systematic review. *Sports Med*, 38(9), 781-793.
- Churchill, J. D., Galvez, R., Colcombe, S., Swain, R. A., Kramer, A. F., & Greenough, W. T. (2002). Exercise, experience and the aging brain. *Neurobiol Aging*, 23(5), 941-955.
- D'Elia, L. F., Satz, P., Uchiyama, C. L., & White, T. (1996). *Color Trails Test: Professional Manual*. FL: Psychological Assessment Resources.

- Daffner, K. R. (2010). Promoting successful cognitive aging: a comprehensive review. *J Alzheimers Dis*, 19(4), 1101-1122.
- Dang, T., Antolin, P., & Oxley, H. (2001). *The fiscal implications of ageing: projections of age-related spending.*: OECD Economics Department Working Papers, No. 305.
- Davis, Dennis, N. A., Daselaar, S. M., Fleck, M. S., & Cabeza, R. (2008). Que PASA? The posterior-anterior shift in aging. *Cereb Cortex*, 18(5), 1201-1209.
- Davis, H. S., & Rockwood, K. (2004). Conceptualization of mild cognitive impairment: a review. *Int J Geriatr Psychiatry*, 19(4), 313-319.
- De Lepeleire, J., Iliffe, S., Vernooij-Dassen, M., Moniz-Cook, E., & Aertgeerts, B. (2004). Diagnosing dementia in primary care. *Age Ageing*, 33(3), 321.
- De Lepeleire, J., Wind, A. W., Iliffe, S., Moniz-Cook, E. D., Wilcock, J., Gonzalez, V. M., et al. (2008). The primary care diagnosis of dementia in Europe: an analysis using multidisciplinary, multinational expert groups. *Aging Ment Health*, 12(5), 568-576.
- de Rotrou, J., Cantegreil, I., Faucounau, V., Wenisch, E., Chausson, C., Jegou, D., et al. (2010). Do patients diagnosed with Alzheimer's disease benefit from a psycho-educational programme for family caregivers? A randomised controlled study. *Int J Geriatr Psychiatry*.
- De Sanctis, P., Gómez-Ramirez, M., Sehatpour, P., Wylie, G. R., & Foxe, J. J. (2009). Preserved executive function in high-performing elderly is driven by large-scale recruitment of prefrontal cortical mechanisms. *Hum Brain Mapp*, 30(12), 4198-4214.
- Dean, A. C., Victor, T. L., Boone, K. B., Philpott, L. M., & Hess, R. A. (2009). Dementia and effort test performance. *Clin Neuropsychol*, 23(1), 133-152.
- Deary, I. J., Gow, A. J., Taylor, M. D., Corley, J., Brett, C., Wilson, V., et al. (2007). The Lothian Birth Cohort 1936: a study to examine influences on cognitive ageing from age 11 to age 70 and beyond. *BMC Geriatr*, 7, 28.

- Depp, C. A., & Jeste, D. V. (2006). Definitions and predictors of successful aging: a comprehensive review of larger quantitative studies. *Am J Geriatr Psychiatry, 14*(1), 6-20.
- Derwinger, A., Stigsdotter Neely, A., & Backman, L. (2005). Design your own memory strategies! Self-generated strategy training versus mnemonic training in old age: an 8-month follow-up. *Neuropsychol Rehabil, 15*(1), 37-54.
- Diaz, C., Garcia Herranz, S., & Peraita, H. (2009). [Estimation of the influence of some quality-of-life variables on the results of a battery of neuropsychological tests]. *Rev Esp Geriatr Gerontol, 44*(1), 25-30.
- Diniz, B. S., Nunes, P. V., Yassuda, M. S., & Forlenza, O. V. (2009). Diagnosis of mild cognitive impairment revisited after one year. Preliminary results of a prospective study. *Dement Geriatr Cogn Disord, 27*(3), 224-231.
- Dirnberger, G., Lang, W., & Lindinger, G. (2010). Differential effects of age and executive functions on the resolution of the contingent negative variation: a reexamination of the frontal aging theory. *Age (Dordr), 32*(3), 323-335.
- Drag, L. L., & Bieliauskas, L. A. (2010). Contemporary review 2009: cognitive aging. *J Geriatr Psychiatry Neurol, 23*(2), 75-93.
- Eggermont, L. H., Milberg, W. P., Lipsitz, L. A., Scherder, E. J., & Leveille, S. G. (2009). Physical activity and executive function in aging: the MOBILIZE Boston Study. *J Am Geriatr Soc, 57*(10), 1750-1756.
- Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2009). Aerobic exercise effects on cognitive and neural plasticity in older adults. *Br J Sports Med, 43*(1), 22-24.
- Escribano-Aparicio, M., Pérez-Dively, M., García-García, F., Pérez-Martín, A., Romero, L., Ferrer, G., et al. (1999). Validación del MMSE de Folstein en una población española de bajo nivel educativo. *Rev Esp Geriatr Gerontol, 34*, 319-326.

- Etgen, T., Sander, D., Huntgeburth, U., Poppert, H., Forstl, H., & Bickel, H. (2010). Physical activity and incident cognitive impairment in elderly persons: the INVADE study. *Arch Intern Med*, *170*(2), 186-193.
- Etnier, J. L., Nowell, P. M., Landers, D. M., & Sibley, B. A. (2006). A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. *Brain Res Rev*, *52*(1), 119-130.
- Eurostat. (2011). *Active ageing and solidarity between generations. A statistical portrait of the European Union 2012*. Luxembourg.: Publications Office of the European Union.
- Evans, D. A., Grodstein, F., Loewenstein, D., Kaye, J., & Weintraub, S. (2011). Reducing case ascertainment costs in U.S. population studies of Alzheimer's disease, dementia, and cognitive impairment-Part 2. *Alzheimers Dement*, *7*(1), 110-123.
- Faucounau, V., Wu, Y. H., Boulay, M., De Rotrou, J., & Rigaud, A. S. (2010). Cognitive intervention programmes on patients affected by Mild Cognitive Impairment: a promising intervention tool for MCI? *J Nutr Health Aging*, *14*(1), 31-35.
- Fellows, L., Bergman, H., Wolfson, C., & Chertkow, H. (2008). Can clinical data predict progression to dementia in amnesic mild cognitive impairment? *Can J Neurol Sci*, *35*(3), 314-322.
- Fernández-Ballesteros, R., Zamarrón, M. D., Tárraga, L., Moya, R., & Iñiguez, J. (2003). Learning Potential in healthy, Mild Cognitive Impairment subjects and in Alzheimer's patients. *European Psychologist*, *8*, 148-160.
- Fernández Ballesteros, R., Zamarrón Casinello, M. D., López Bravo, M. D., Molina Martínez, M. A., Díez, J., Montero López, P., et al. (2010). Envejecimiento con éxito: criterios y predictores. *Psicothema*, *22*(4), 641-647.
- Ferring, D., Balducci, C., Burholt, V., Wenger, C., Thissen, F., Weber, G., et al. (2004). Life satisfaction of older people in six European countries: Findings from the European Study on Adult Well-being. *European Journal of Aging*, *1*, 15-25.

- Finkel, D., Reynolds, C. A., McArdle, J. J., Hamagami, F., & Pedersen, N. L. (2009). Genetic variance in processing speed drives variation in aging of spatial and memory abilities. *Dev Psychol*, *45*(3), 820-834.
- Finkel, D., Reynolds, C. A., McArdle, J. J., & Pedersen, N. L. (2007). Age changes in processing speed as a leading indicator of cognitive aging. *Psychol Aging*, *22*(3), 558-568.
- Fischer, P., Jungwirth, S., Zehetmayer, S., Weissgram, S., Hoenigschnabl, S., Gelpi, E., et al. (2007). Conversion from subtypes of mild cognitive impairment to Alzheimer dementia. *Neurology*, *68*(4), 288-291.
- Flicker, L., Almeida, O. P., Acres, J., Le, M. T., Tuohy, R. J., Jamrozik, K., et al. (2005). Predictors of impaired cognitive function in men over the age of 80 years: results from the Health in Men Study. *Age Ageing*, *34*(1), 77-80.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). Mini-mental state. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*, *12*, 189-198.
- Foster, P. P., Rosenblatt, K. P., & Kuljis, R. O. (2011). Exercise-induced cognitive plasticity, implications for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Front Neurol*, *2*, 28.
- Foster, P. S., Drago, V., Crucian, G. P., Rhodes, R. D., Shenal, B. V., & Heilman, K. M. (2009). Verbal learning in Alzheimer's disease: cumulative word knowledge gains across learning trials. *J Int Neuropsychol Soc*, *15*(5), 730-739.
- Franco, M., Orihuela, T., Bueno, Y., & Cid, T. (Eds.). (2000). *Programa Grador: Programa de Evaluación y Rehabilitación cognitiva por ordenador*. Ed. Edintras, Valladolid.
- Frank, R. M., & Byrne, G. J. (2000). The clinical utility of the Hopkins Verbal Learning Test as a screening test for mild dementia. *Int J Geriatr Psychiatry*, *15*(4), 317-324.
- Frick, K. M., & Benoit, J. D. (2010). Use it or lose it: environmental enrichment as a means to promote successful cognitive aging. *ScientificWorldJournal*, *10*, 1129-1141.

- Fritsch, T., McClendon, M. J., Smyth, K. A., Lerner, A. J., Friedland, R. P., & Larsen, J. D. (2007). Cognitive functioning in healthy aging: the role of reserve and lifestyle factors early in life. *Gerontologist, 47*(3), 307-322.
- Gaines, J. J., Shapiro, A., Alt, M., & Benedict, R. H. (2006). Semantic clustering indexes for the Hopkins Verbal Learning Test-Revised: initial exploration in elder control and dementia groups. *Appl Neuropsychol, 13*(4), 213-222.
- Ganguli, M. (2006). Mild cognitive impairment and the 7 uses of epidemiology. *Alzheimer Dis Assoc Disord, 20*(3 Suppl 2), S52-57.
- Ganguli, M., Snitz, B. E., Saxton, J. A., Chang, C. C., Lee, C. W., Vander Bilt, J., et al. (2011). Outcomes of mild cognitive impairment by definition: a population study. *Arch Neurol, 68*(6), 761-767.
- Garre-Olmo, J., Lax-Pericall, C., Turro-Garriga, O., Soler-Cors, O., Monserrat-Vila, S., Vilalta-Franch, J., et al. (2008). Adaptación y validez convergente de una versión telefónica del Mini-Mental State Examination. *Medicina Clínica, 131*(3), 89-95.
- Gates, G. A., Gibbons, L. E., McCurry, S. M., Crane, P. K., Feeney, M. P., & Larson, E. B. (2010). Executive dysfunction and presbycusis in older persons with and without memory loss and dementia. *Cogn Behav Neurol, 23*(4), 218-223.
- Gauthier, S. (2004). Pharmacotherapy of mild cognitive impairment. *Dialogues Clin Neurosci, 6*(4), 391-395.
- Gauthier, S., & Touchon, J. (2005). Mild cognitive impairment is not a clinical entity and should not be treated. *Arch Neurol, 62*(7), 1164-1166; discussion 1167.
- Geda, Y. E., Roberts, R. O., Knopman, D. S., Christianson, T. J., Pankratz, V. S., Ivnik, R. J., et al. (2010). Physical exercise, aging, and mild cognitive impairment: a population-based study. *Arch Neurol, 67*(1), 80-86.
- Gilbert, P. E., Pirogovsky, E., Ferdon, S., Brushfield, A. M., & Murphy, C. (2008). Differential effects of normal aging on memory for odor-place and object-place associations. *Exp Aging Res, 34*(4), 437-452.

- Goh, J. O., & Park, D. C. (2009). Neuroplasticity and cognitive aging: the scaffolding theory of aging and cognition. *Restor Neurol Neurosci*, 27(5), 391-403.
- Graciani, A., Banegas, J. R., Guallar-Castillon, P., Dominguez-Rojas, V., & Rodriguez-Artalejo, F. (2006). Cognitive assessment of the non-demented elderly community dwellers in Spain. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 21(2), 104-112.
- Graff, M. J., Vernooij-Dassen, M. J., Thijssen, M., Dekker, J., Hoefnagels, W. H., & Rikkert, M. G. (2006). Community based occupational therapy for patients with dementia and their care givers: randomised controlled trial. *BMJ*, 333(7580), 1196.
- Greenaway, M. C., Hanna, S. M., Lepore, S. W., & Smith, G. E. (2008). A behavioral rehabilitation intervention for amnesic mild cognitive impairment. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*, 23(5), 451-461.
- Greenwood, P. M. (2007). Functional plasticity in cognitive aging: review and hypothesis. *Neuropsychology*, 21(6), 657-673.
- Greenwood, P. M., & Parasuraman, R. (2010). Neuronal and cognitive plasticity: a neurocognitive framework for ameliorating cognitive aging. *Front Aging Neurosci*, 2, 150.
- Griffith, H. R., Netson, K. L., Harrell, L. E., Zamrini, E. Y., Brockington, J. C., & Marson, D. C. (2006). Amnesic mild cognitive impairment: diagnostic outcomes and clinical prediction over a two-year time period. *J Int Neuropsychol Soc*, 12(2), 166-175.
- Grivol, M. A., & Hage, S. R. (2011). Phonological working memory: a comparative study between different age groups. *J Soc Bras Fonoaudiol*, 23(3), 245-251.
- Grossman, A. W., Churchill, J. D., McKinney, B. C., Kodish, I. M., Otte, S. L., & Greenough, W. T. (2003). Experience effects on brain development: possible contributions to psychopathology. *J Child Psychol Psychiatry*, 44(1), 33-63.
- Gunther, V. K., Schafer, P., Holzner, B. J., & Kemmler, G. W. (2003). Long-term improvements in cognitive performance through computer-assisted cognitive training: a pilot study in a residential home for older people. *Aging Ment Health*, 7(3), 200-206.

- Gutchess, A. H., Kensinger, E. A., & Schacter, D. L. (2007). Aging, self-referencing, and medial prefrontal cortex. *Soc Neurosci*, 2(2), 117-133.
- Gutchess, A. H., Welsh, R. C., Hedden, T., Bangert, A., Minear, M., Liu, L. L., et al. (2005). Aging and the neural correlates of successful picture encoding: frontal activations compensate for decreased medial-temporal activity. *J Cogn Neurosci*, 17(1), 84-96.
- Habib, R., Nyberg, L., & Nilsson, L. G. (2007). Cognitive and non-cognitive factors contributing to the longitudinal identification of successful older adults in the betula study. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*, 14(3), 257-273.
- Hampstead, B. M., Sathian, K., Moore, A. B., Nalisnick, C., & Stringer, A. Y. (2008). Explicit memory training leads to improved memory for face-name pairs in patients with mild cognitive impairment: results of a pilot investigation. *J Int Neuropsychol Soc*, 14(5), 883-889.
- Hansson, O., Zetterberg, H., Buchhave, P., Londos, E., Blennow, K., & Minthon, L. (2006). Association between CSF biomarkers and incipient Alzheimer's disease in patients with mild cognitive impairment: a follow-up study. *Lancet Neurol*, 5(3), 228-234.
- Harrison, Y., Horne, J. A., & Rothwell, A. (2000). Prefrontal neuropsychological effects of sleep deprivation in young adults--a model for healthy aging? *Sleep*, 23(8), 1067-1073.
- Hastings, E. C., & West, R. L. (2009). The relative success of a self-help and a group-based memory training program for older adults. *Psychol Aging*, 24(3), 586-594.
- Hervas, A., & Garcia de Jalon, E. (2005). [Cognitive state as a conditioner of frailty in the elderly. Perspective from a health centre]. *An Sist Sanit Navar*, 28(1), 35-47.
- Heyn, P., Abreu, B. C., & Ottenbacher, K. J. (2004). The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*, 85(10), 1694-1704.
- Ho, S. C., Woo, J., Sham, A., Chan, S. G., & Yu, A. L. (2001). A 3-year follow-up study of social, lifestyle and health predictors of cognitive impairment in a Chinese older cohort. *Int J Epidemiol*, 30(6), 1389-1396.

- Hogervorst, E., Combrinck, M., Lapuerta, P., Rue, J., Swales, K., & Budge, M. (2002). The Hopkins Verbal Learning Test and screening for dementia. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 13(1), 13-20.
- Holst, G., & Edberg, A. K. (2011). Wellbeing among people with dementia and their next of kin over a period of 3 years. *Scand J Caring Sci*, 25(3), 549-557.
- Holtzman, R. E., Rebok, G. W., Saczynski, J. S., Kouzis, A. C., Wilcox Doyle, K., & Eaton, W. W. (2004). Social network characteristics and cognition in middle-aged and older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 59(6), P278-284.
- Humes, L. E., & Floyd, S. S. (2005). Measures of working memory, sequence learning, and speech recognition in the elderly. *J Speech Lang Hear Res*, 48(1), 224-235.
- Hunderfund, A. L., Roberts, R. O., Slusser, T. C., Leibson, C. L., Geda, Y. E., Ivnik, R. J., et al. (2006). Mortality in amnesic mild cognitive impairment: a prospective community study. *Neurology*, 67(10), 1764-1768.
- Jak, A. J. (2011). The Impact of Physical and Mental Activity on Cognitive Aging. *Curr Top Behav Neurosci*.
- Jak, A. J., Bangen, K. J., Wierenga, C. E., Delano-Wood, L., Corey-Bloom, J., & Bondi, M. W. (2009). Contributions of neuropsychology and neuroimaging to understanding clinical subtypes of mild cognitive impairment. *Int Rev Neurobiol*, 84, 81-103.
- Jak, A. J., Bondi, M. W., Delano-Wood, L., Wierenga, C., Corey-Bloom, J., Salmon, D. P., et al. (2009). Quantification of five neuropsychological approaches to defining mild cognitive impairment. *Am J Geriatr Psychiatry*, 17(5), 368-375.
- Jansen, D. A., & Keller, M. L. (2003). Cognitive function in community-dwelling elderly women. Attentional demands and capacity to direct attention. *J Gerontol Nurs*, 29(7), 34-43.
- Jean, L., Simard, M., Wiederkehr, S., Bergeron, M. E., Turgeon, Y., Hudon, C., et al. (2010). Efficacy of a cognitive training programme for mild cognitive impairment: results of a randomised controlled study. *Neuropsychol Rehabil*, 20(3), 377-405.

- Jedrziwski, M. K., Ewbank, D. C., Wang, H., & Trojanowski, J. Q. (2010). Exercise and cognition: results from the National Long Term Care Survey. *Alzheimers Dement*, 6(6), 448-455.
- Jolley, D., & Moniz-Cook, E. (2009). Memory clinics in context. *Indian J Psychiatry*, 51 Suppl 1, S70-76.
- Jones, S., Nyberg, L., Sandblom, J., Stigsdotter Neely, A., Ingvar, M., Magnus Petersson, K., et al. (2006). Cognitive and neural plasticity in aging: general and task-specific limitations. *Neurosci Biobehav Rev*, 30(6), 864-871.
- Jonsson, L., & Berr, C. (2005). Cost of dementia in Europe. *Eur J Neurol*, 12 Suppl 1, 50-53.
- Joosten-Weyn Banningh, L. W., Kessels, R. P., Olde Rikkert, M. G., Geleijns-Lanting, C. E., & Kraaimaat, F. W. (2008). A cognitive behavioural group therapy for patients diagnosed with mild cognitive impairment and their significant others: feasibility and preliminary results. *Clin Rehabil*, 22(8), 731-740.
- Kelly, C., Foxe, J. J., & Garavan, H. (2006). Patterns of normal human brain plasticity after practice and their implications for neurorehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*, 87(12 Suppl 2), S20-29.
- Kennedy, K. M., & Raz, N. (2009). Aging white matter and cognition: differential effects of regional variations in diffusion properties on memory, executive functions, and speed. *Neuropsychologia*, 47(3), 916-927.
- Kinsella, G. J., Mullaly, E., Rand, E., Ong, B., Burton, C., Price, S., et al. (2009). Early intervention for mild cognitive impairment: a randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 80(7), 730-736.
- Klusmann, V., Evers, A., Schwarzer, R., Schlattmann, P., Reischies, F. M., Heuser, I., et al. (2010). Complex mental and physical activity in older women and cognitive performance: a 6-month randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 65(6), 680-688.

- Knapp, M., Thorgrimsen, L., Patel, A., Spector, A., Hallam, A., Woods, B., et al. (2006). Cognitive stimulation therapy for people with dementia: cost-effectiveness analysis. *Br J Psychiatry*, *188*, 574-580.
- Knight, M., Seymour, T. L., Gaunt, J. T., Baker, C., Nesmith, K., & Mather, M. (2007). Aging and goal-directed emotional attention: distraction reverses emotional biases. *Emotion*, *7*(4), 705-714.
- Krueger, K. R., Wilson, R. S., Kamenetsky, J. M., Barnes, L. L., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2009). Social engagement and cognitive function in old age. *Exp Aging Res*, *35*(1), 45-60.
- Kryscio, R. J., Schmitt, F. A., Salazar, J. C., Mendiondo, M. S., & Markesbery, W. R. (2006). Risk factors for transitions from normal to mild cognitive impairment and dementia. *Neurology*, *66*(6), 828-832.
- Kurz, A., Pohl, C., Ramsenthaler, M., & Sorg, C. (2009). Cognitive rehabilitation in patients with mild cognitive impairment. *Int J Geriatr Psychiatry*, *24*(2), 163-168.
- Kuslansky, G., Katz, M., Verghese, J., Hall, C. B., Lapuerta, P., LaRuffa, G., et al. (2004). Detecting dementia with the Hopkins Verbal Learning Test and the Mini-Mental State Examination. *Arch Clin Neuropsychol*, *19*(1), 89-104.
- Lapid, M. I., Piderman, K. M., Ryan, S. M., Somers, K. J., Clark, M. M., & Rummans, T. A. (2011). Improvement of quality of life in hospitalized depressed elderly. *Int Psychogeriatr*, *23*(3), 485-495.
- Larson, E. B., Wang, L., Bowen, J. D., McCormick, W. C., Teri, L., Crane, P., et al. (2006). Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Ann Intern Med*, *144*(2), 73-81.
- Lautenschlager, N. T., & Almeida, O. P. (2006). Physical activity and cognition in old age. *Curr Opin Psychiatry*, *19*(2), 190-193.
- Lautenschlager, N. T., Cox, K., & Cyarto, E. V. (2011). The influence of exercise on brain ageing and dementia. *Biochim Biophys Acta*.

- Lautenschlager, N. T., Cox, K. L., Flicker, L., Foster, J. K., van Bockxmeer, F. M., Xiao, J., et al. (2008). Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *JAMA*, *300*(9), 1027-1037.
- Lee, S. B., Kim, K. W., Youn, J. C., Park, J. H., Lee, J. J., Kim, M. H., et al. (2009). Prevalence of mild cognitive impairment and its subtypes are influenced by the application of diagnostic criteria: results from the Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA). *Dement Geriatr Cogn Disord*, *28*(1), 23-29.
- Levine, B., Stuss, D. T., Winocur, G., Binns, M. A., Fahy, L., Mandic, M., et al. (2007). Cognitive rehabilitation in the elderly: effects on strategic behavior in relation to goal management. *J Int Neuropsychol Soc*, *13*(1), 143-152.
- Li, H., Li, J., Li, N., Li, B., Wang, P., & Zhou, T. (2010). Cognitive intervention for persons with mild cognitive impairment: A meta-analysis. *Ageing Res Rev*.
- Li, S. C., Brehmer, Y., Shing, Y. L., Werkle-Bergner, M., & Lindenberger, U. (2006). Neuromodulation of associative and organizational plasticity across the life span: empirical evidence and neurocomputational modeling. *Neurosci Biobehav Rev*, *30*(6), 775-790.
- Liu-Ambrose, T., Eng, J. J., Boyd, L. A., Jacova, C., Davis, J. C., Bryan, S., et al. (2010). Promotion of the mind through exercise (PROMoTE): a proof-of-concept randomized controlled trial of aerobic exercise training in older adults with vascular cognitive impairment. *BMC Neurol*, *10*, 14.
- Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L. S., Graf, P., Beattie, B. L., Ashe, M. C., & Handy, T. C. (2010). Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Arch Intern Med*, *170*(2), 170-178.
- Lobo, A., Esquerra, J., Gomez Burgada, F., Sala, J. M., & Seva, A. (1979). El Mini-Exámen Cognoscitivo: un test sencillo y práctico para detectar alteraciones intelectuales en pacientes médicos. *Actas Luso Esp. Neurol. Psiquiatr*, *3*, 189-202.

- Lobo, A., Saz, P., Marcos, G., Dia, J. L., de la Camara, C., Ventura, T., et al. (1999). [Revalidation and standardization of the cognition mini-exam (first Spanish version of the Mini-Mental Status Examination) in the general geriatric population]. *Med Clin (Barc)*, *112*(20), 767-774.
- Loewenstein, D. A., Acevedo, A., Luis, C., Crum, T., Barker, W. W., & Duara, R. (2004). Semantic interference deficits and the detection of mild Alzheimer's disease and mild cognitive impairment without dementia. *J Int Neuropsychol Soc*, *10*(1), 91-100.
- Loewenstein, D. A., Acevedo, A., Small, B. J., Agron, J., Crocco, E., & Duara, R. (2009). Stability of different subtypes of mild cognitive impairment among the elderly over a 2- to 3-year follow-up period. *Dement Geriatr Cogn Disord*, *27*(5), 418-423.
- Londos, E., Boschian, K., Linden, A., Persson, C., Minthon, L., & Lexell, J. (2008). Effects of a goal-oriented rehabilitation program in mild cognitive impairment: a pilot study. *Am J Alzheimers Dis Other Dement*, *23*(2), 177-183.
- Lopez-Higes, R., Rubio Valdehita, S., Martin Aragonese, M. T., & Del Rio, D. (2010). Interindividual variability in vocabulary, sentence comprehension and working memory in the elderly: effects of cognitive deterioration. *Span J Psychol*, *13*(1), 75-87.
- López, O. L., Becker, J. T., Jagust, W. J., Fitzpatrick, A., Carlson, M. C., DeKosky, S. T., et al. (2006). Neuropsychological characteristics of mild cognitive impairment subgroups. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, *77*(2), 159-165.
- Lovden, M., Backman, L., Lindenberger, U., Schaefer, S., & Schmiedek, F. (2010). A theoretical framework for the study of adult cognitive plasticity. *Psychol Bull*, *136*(4), 659-676.
- Luck, T., Luppá, M., Briel, S., & Riedel-Heller, S. G. (2010). Incidence of mild cognitive impairment: a systematic review. *Dement Geriatr Cogn Disord*, *29*(2), 164-175.
- Lustig, C., Shah, P., Seidler, R., & Reuter-Lorenz, P. A. (2009). Aging, training, and the brain: a review and future directions. *Neuropsychol Rev*, *19*(4), 504-522.

- Lytle, M. E., Vander Bilt, J., Pandav, R. S., Dodge, H. H., & Ganguli, M. (2004). Exercise level and cognitive decline: the MoVIES project. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, *18*(2), 57-64.
- LLM Protocol. (2009). Project 238904 under CIP/ICT PSP/2008/1. European Commission.
- Mahncke, H. W., Bronstone, A., & Merzenich, M. M. (2006). Brain plasticity and functional losses in the aged: scientific bases for a novel intervention. *Prog Brain Res*, *157*, 81-109.
- Mahncke, H. W., Connor, B. B., Appelman, J., Ahsanuddin, O. N., Hardy, J. L., Wood, R. A., et al. (2006). Memory enhancement in healthy older adults using a brain plasticity-based training program: a randomized, controlled study. *Proc Natl Acad Sci U S A*, *103*(33), 12523-12528.
- Manly, J. J., Bell-McGinty, S., Tang, M. X., Schupf, N., Stern, Y., & Mayeux, R. (2005). Implementing diagnostic criteria and estimating frequency of mild cognitive impairment in an urban community. *Arch Neurol*, *62*(11), 1739-1746.
- March Vila, G., Ginesti Crusells, M., Zabalegui Yarnoz, A., Cabrera Torres, E., Gual Garcia, M. P., & Escobar Bravo, M. A. (2006). [Aging, nutrition and social care. One "ABS" in Barcelona]. *Rev Enferm*, *29*(11), 13-16.
- Marinho, P. E., Melo, K. P., Apolinario, A. D., Bezerra, E., Freitas, J., Melo, D. M., et al. (2010). Undertreatment of depressive symptomatology in the elderly living in long stay institutions (LSIs) and in the community in Brazil. *Arch Gerontol Geriatr*, *50*(2), 151-155.
- Martin, M., Clare, L., Altgassen, A. M., Cameron, M. H., & Zehnder, F. (2011). Cognition-based interventions for healthy older people and people with mild cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*, *1*, CD006220.
- Mateos, R., Franco, M., & Sánchez, M. (2010). Care for dementia in Spain: the need for a nationwide strategy. *Int J Geriatr Psychiatry*, *25*(9), 881-884.
- McGough, E. L., Kelly, V. E., Logsdon, R. G., McCurry, S. M., Cochrane, B. B., Engel, J. M., et al. (2011). Associations between physical performance and executive function in

- older adults with mild cognitive impairment: gait speed and the timed "up & go" test. *Phys Ther*, 91(8), 1198-1207.
- Metzler-Baddeley, C., Jones, D. K., Belaroussi, B., Aggleton, J. P., & O'Sullivan, M. J. (2011). Frontotemporal connections in episodic memory and aging: a diffusion MRI tractography study. *J Neurosci*, 31(37), 13236-13245.
- Michon, A. (2009). The concept of mild cognitive impairment: relevance and limits in clinical practice. *Front Neurol Neurosci*, 24, 12-19.
- Middleton, L., Kirkland, S., & Rockwood, K. (2008). Prevention of CIND by physical activity: different impact on VCI-ND compared with MCI. *J Neurol Sci*, 269(1-2), 80-84.
- Middleton, L. E., Manini, T. M., Simonsick, E. M., Harris, T. B., Barnes, D. E., Tylavsky, F., et al. (2011). Activity energy expenditure and incident cognitive impairment in older adults. *Arch Intern Med*, 171(14), 1251-1257.
- Milwain, E. (2000). Mild cognitive impairment: further caution. *Lancet*, 355(9208), 1018.
- Millan-Calenti, J. C., Maseda, A., Rochette, S., & Garcia-Monasterio, I. (2011). [Relationship between sensory hearing loss and depression in elderly people: a literature review]. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 46(1), 30-35.
- Miller, D. I., Taler, V., Davidson, P. S., & Messier, C. (2011). Measuring the impact of exercise on cognitive aging: methodological issues. *Neurobiol Aging*.
- Mitchell, A. J. (2009). A meta-analysis of the accuracy of the mini-mental state examination in the detection of dementia and mild cognitive impairment. *Journal of Psychiatric Research*, 43(4), 411-431.
- Moniz-Cook, E., Elston, C., Gardiner, E., Agar, S., Silver, M., Win, T., et al. (2008). Can training community mental health nurses to support family carers reduce behavioural problems in dementia? An exploratory pragmatic randomised controlled trial. *Int J Geriatr Psychiatry*, 23(2), 185-191.

- Moniz-Cook, E., Vernooij-Dassen, M., Woods, B., & Orrell, M. (2011). Psychosocial interventions in dementia care research: the INTERDEM manifesto. *Aging Ment Health, 15*(3), 283-290.
- Moniz Cook, E. D., Swift, K., James, I., Malouf, R., De Vugt, M., & Verhey, F. (2012). Functional analysis-based interventions for challenging behaviour in dementia. *Cochrane Database Syst Rev, 2*, CD006929.
- Morales Vallejo, P. (2011). El tamaño del efecto (effect size): análisis complementarios al contraste de medias. Recuperado el 04/04/2012, de <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%F1oDelEfecto.pdf>
- Morcom, A. M., Good, C. D., Frackowiak, R. S., & Rugg, M. D. (2003). Age effects on the neural correlates of successful memory encoding. *Brain, 126*(Pt 1), 213-229.
- Mowszowski, L., Batchelor, J., & Naismith, S. L. (2010). Early intervention for cognitive decline: can cognitive training be used as a selective prevention technique? *Int Psychogeriatr, 22*(4), 537-548.
- Murayama, N., Iseki, E., Fujishiro, H., Yamamoto, R., Ota, K., Suzuki, M., et al. (2010). Detection of early amnesic mild cognitive impairment without significantly objective memory impairment: a case-controlled study. *Psychogeriatrics, 10*(2), 62-68.
- Muscari, A., Giannoni, C., Pierpaoli, L., Berzigotti, A., Maietta, P., Foschi, E., et al. (2010). Chronic endurance exercise training prevents aging-related cognitive decline in healthy older adults: a randomized controlled trial. *Int J Geriatr Psychiatry, 25*(10), 1055-1064.
- Naismith, S. L., Diamond, K., Carter, P. E., Norrie, L. M., Redoblado-Hodge, M. A., Lewis, S. J., et al. (2011). Enhancing memory in late-life depression: the effects of a combined psychoeducation and cognitive training program. *Am J Geriatr Psychiatry, 19*(3), 240-248.
- Nathan, J., Wilkinson, D., Stammers, S., & Low, J. L. (2001). The role of tests of frontal executive function in the detection of mild dementia. *Int J Geriatr Psychiatry, 16*(1), 18-26.

- Nelson, A. P., & O'Connor, M. G. (2008). Mild cognitive impairment: a neuropsychological perspective. *CNS Spectr*, *13*(1), 56-64.
- Netz, Y., Dwolatzky, T., Zinker, Y., Argov, E., & Agmon, R. (2011). Aerobic fitness and multidomain cognitive function in advanced age. *Int Psychogeriatr*, *23*(1), 114-124.
- Nyberg, L., Dahlin, E., Stigsdotter Neely, A., & Backman, L. (2009). Neural correlates of variable working memory load across adult age and skill: dissociative patterns within the fronto-parietal network. *Scand J Psychol*, *50*(1), 41-46.
- Okamoto, K., & Harasawa, Y. (2011). Prediction of symptomatic depression by discriminant analysis in Japanese community-dwelling elderly. *Arch Gerontol Geriatr*, *52*(2), 177-180.
- Olazaran, J., Muniz, R., Reisberg, B., Pena-Casanova, J., del Ser, T., Cruz-Jentoft, A. J., et al. (2004). Benefits of cognitive-motor intervention in MCI and mild to moderate Alzheimer disease. *Neurology*, *63*(12), 2348-2353.
- Ouyang, P., Yatsuya, H., Toyoshima, H., Otsuka, R., Wada, K., Matsushita, K., et al. (2009). Changes in activities of daily living, physical fitness, and depressive symptoms after six-month periodic well-rounded exercise programs for older adults living in nursing homes or special nursing facilities. *Nagoya J Med Sci*, *71*(3-4), 115-126.
- Palmer, K., Backman, L., Winblad, B., & Fratiglioni, L. (2003). Detection of Alzheimer's disease and dementia in the preclinical phase: population based cohort study. *BMJ*, *326*(7383), 245.
- Palmer, K., Backman, L., Winblad, B., & Fratiglioni, L. (2008). Mild cognitive impairment in the general population: occurrence and progression to Alzheimer disease. *Am J Geriatr Psychiatry*, *16*(7), 603-611.
- Park, D. C., Polk, T. A., Mikels, J. A., Taylor, S. F., & Marshuetz, C. (2001). Cerebral aging: integration of brain and behavioral models of cognitive function. *Dialogues Clin Neurosci*, *3*(3), 151-165.

- Parkington, J. E., & Leiter, R. G. (1947). Partington's pathway test. *The Psychological Service Center Bulletin*, 1, 9-20.
- Paterson, D. H., Jones, G. R., & Rice, C. L. (2007). Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Can J Public Health*, 98 Suppl 2, S69-108.
- Paterson, D. H., & Warburton, D. E. (2010). Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 7, 38.
- Perri, R., Carlesimo, G. A., Serra, L., & Caltagirone, C. (2009). When the amnesic mild cognitive impairment disappears: characterisation of the memory profile. *Cogn Behav Neurol*, 22(2), 109-116.
- Perri, R., Serra, L., Carlesimo, G. A., & Caltagirone, C. (2007). Amnesic mild cognitive impairment: difference of memory profile in subjects who converted or did not convert to Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 21(5), 549-558.
- Petersen, R. C. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *J Intern Med*, 256(3), 183-194.
- Petersen, R. C., Doody, R., Kurz, A., Mohs, R. C., Morris, J. C., Rabins, P. V., et al. (2001). Current concepts in mild cognitive impairment. *Arch Neurol*, 58(12), 1985-1992.
- Petersen, R. C., & Negash, S. (2008). Mild cognitive impairment: an overview. *CNS Spectr*, 13(1), 45-53.
- Petersen, R. C., Smith, G. E., Waring, S. C., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G., & Kokmen, E. (1999). Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Arch Neurol*, 56(3), 303-308.
- Petersen, R. C., Thomas, R. G., Grundman, M., Bennett, D., Doody, R., Ferris, S., et al. (2005). Vitamin E and donepezil for the treatment of mild cognitive impairment. *N Engl J Med*, 352(23), 2379-2388.

- Poon, P., Hui, E., Dai, D., Kwok, T., & Woo, J. (2005). Cognitive intervention for community-dwelling older persons with memory problems: telemedicine versus face-to-face treatment. *Int J Geriatr Psychiatry*, 20(3), 285-286.
- Portet, F., Ousset, P. J., Visser, P. J., Frisoni, G. B., Nobili, F., Scheltens, P., et al. (2006). Mild cognitive impairment (MCI) in medical practice: a critical review of the concept and new diagnostic procedure. Report of the MCI Working Group of the European Consortium on Alzheimer's Disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 77(6), 714-718.
- Rapp, S., Brenes, G., & Marsh, A. P. (2002). Memory enhancement training for older adults with mild cognitive impairment: a preliminary study. *Aging Ment Health*, 6(1), 5-11.
- Raschetti, R., Albanese, E., Vanacore, N., & Maggini, M. (2007). Cholinesterase inhibitors in mild cognitive impairment: a systematic review of randomised trials. *PLoS Med*, 4(11), e338.
- Reisberg, B., & Ferris, S. H. (1988). Brief Cognitive Rating Scale (BCRS). *Psychopharmacol Bull*, 24(4), 629-636.
- Reuter-Lorenz, P. A., Jonides, J., Smith, E. E., Hartley, A., Miller, A., Marshuetz, C., et al. (2000). Age differences in the frontal lateralization of verbal and spatial working memory revealed by PET. *J Cogn Neurosci*, 12(1), 174-187.
- Rikli, R., & Jones, C. (2001). *Senior fitness test manual*. EEUU: Human Kinetics.
- Robinson, L., Iliffe, S., Brayne, C., Goodman, C., Rait, G., Manthorpe, J., et al. (2010). Primary care and dementia: 2. Long-term care at home: psychosocial interventions, information provision, carer support and case management. *Int J Geriatr Psychiatry*, 25(7), 657-664.
- Rodríguez, V. (2011). *Futurage. Prioridades de la Investigación sobre Envejecimiento en Europa. Resultados de la consulta en España*. Madrid, Informes Portal Mayores, nº 107.
- Rolland, Y., Abellan van Kan, G., & Vellas, B. (2010). Healthy brain aging: role of exercise and physical activity. *Clin Geriatr Med*, 26(1), 75-87.

- Rosenberg, P. B., Mielke, M. M., Xue, Q. L., & Carlson, M. C. (2010). Depressive symptoms predict incident cognitive impairment in cognitive healthy older women. *Am J Geriatr Psychiatry, 18*(3), 204-211.
- Rosselli, D., Ardila, A., Pradilla, G., Morillo, L., Bautista, L., Rey, O., et al. (2000). El examen mental abreviado (Mini-Mental State Examination) como prueba de selección para el diagnóstico de demencia: estudio poblacional colombiano. *Rev Neurol, 30*, 428-432.
- Rosselli, M., Jurado, M. B., Matute, E., Inozemtseva, O., Reyes, A. L. G., Cárdenas, S. G., et al. (2008). Las Funciones Ejecutivas a través de la Vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 8*(1), 23-46.
- Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1987). Human aging: usual and successful. *Science, 237*(4811), 143-149.
- Royall, D. R., Palmer, R., Chiodo, L. K., & Polk, M. J. (2011). Depressive symptoms predict longitudinal change in executive control but not memory. *Int J Geriatr Psychiatry.*
- Rozzini, L., Costardi, D., Chilovi, B. V., Franzoni, S., Trabucchi, M., & Padovani, A. (2007). Efficacy of cognitive rehabilitation in patients with mild cognitive impairment treated with cholinesterase inhibitors. *Int J Geriatr Psychiatry, 22*(4), 356-360.
- Ruscheweyh, R., Willemer, C., Kruger, K., Duning, T., Warnecke, T., Sommer, J., et al. (2011). Physical activity and memory functions: an interventional study. *Neurobiol Aging, 32*(7), 1304-1319.
- Salloway, S., Ferris, S., Kluger, A., Goldman, R., Griesing, T., Kumar, D., et al. (2004). Efficacy of donepezil in mild cognitive impairment: a randomized placebo-controlled trial. *Neurology, 63*(4), 651-657.
- Sánchez-Benavides, G., Gomez-Anson, B., Quintana, M., Vives, Y., Manero, R. M., Sainz, A., et al. (2010). Problem-solving abilities and frontal lobe cortical thickness in healthy aging and mild cognitive impairment. *J Int Neuropsychol Soc, 16*(5), 836-845.
- Sánchez-Rodríguez, J. L., & Torrellas-Morales, C. (2011). [A review of the construct of mild cognitive impairment: general aspects]. *Rev Neurol, 52*(5), 300-305.

- Santana-Sosa, E., Barriopedro, M. I., Lopez-Mojares, L. M., Perez, M., & Lucia, A. (2008). Exercise training is beneficial for Alzheimer's patients. *Int J Sports Med*, 29(10), 845-850.
- Scherder, E., Eggermont, L., Swaab, D., van Heuvelen, M., Kamsma, Y., de Greef, M., et al. (2007). Gait in ageing and associated dementias; its relationship with cognition. *Neurosci Biobehav Rev*, 31(4), 485-497.
- Scherder, E. J., Van Paasschen, J., Deijen, J. B., Van Der Knokke, S., Orlebeke, J. F., Burgers, I., et al. (2005). Physical activity and executive functions in the elderly with mild cognitive impairment. *Aging Ment Health*, 9(3), 272-280.
- Schink, J. A., Loewenstein, D. A., Raj, A., Schoenberg, M. R., Banko, J. L., Potter, H., et al. (2010). Defining mild cognitive impairment: impact of varying decision criteria on neuropsychological diagnostic frequencies and correlates. *Am J Geriatr Psychiatry*, 18(8), 684-691.
- Schneider, J. A., Arvanitakis, Z., Leurgans, S. E., & Bennett, D. A. (2009). The neuropathology of probable Alzheimer disease and mild cognitive impairment. *Ann Neurol*, 66(2), 200-208.
- Schreiber, M., & Schneider, R. (2007). Cognitive plasticity in people at risk for dementia: optimising the testing-the-limits-approach. *Aging Ment Health*, 11(1), 75-81.
- Schrijnemaekers, A. M., de Jager, C. A., Hogervorst, E., & Budge, M. M. (2006). Cases with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease fail to benefit from repeated exposure to episodic memory tests as compared with controls. *J Clin Exp Neuropsychol*, 28(3), 438-455.
- Schuit, A. J., Feskens, E. J., Launer, L. J., & Kromhout, D. (2001). Physical activity and cognitive decline, the role of the apolipoprotein e4 allele. *Med Sci Sports Exerc*, 33(5), 772-777.

- Seva, A. (2002). El coste de las patologías psiquiátricas en España: Un seguimiento de 26 años y 10.974 ingresos en una Unidad Psiquiátrica de Corta Estancia de un hospital general. *The European journal of psychiatry (edición en español)*, *16*, 57-67.
- Sheikh, J. I., Yesavage, J. A., & Gulevich, G. (1988). Validation of the Geriatric Psychiatry Knowledge Test. *Hosp Community Psychiatry*, *39*(4), 369, 375.
- Shim, Y. S., & Yang, D. W. (2006). Depression as prognostic factor: 6 months follow-up in a geriatric institution. *Arch Gerontol Geriatr*, *43*(2), 277-283.
- Silver, H., Goodman, C., Gur, R. C., Gur, R. E., & Bilker, W. B. (2011). 'Executive' functions and normal aging: selective impairment in conditional exclusion compared to abstraction and inhibition. *Dement Geriatr Cogn Disord*, *31*(1), 53-62.
- Singer, T., Lindenberger, U., & Baltes, P. B. (2003). Plasticity of memory for new learning in very old age: a story of major loss? *Psychol Aging*, *18*(2), 306-317.
- Singer, T., Verhaeghen, P., Ghisletta, P., Lindenberger, U., & Baltes, P. B. (2003). The fate of cognition in very old age: six-year longitudinal findings in the Berlin Aging Study (BASE). *Psychol Aging*, *18*(2), 318-331.
- Small, B. J., Gagnon, E., & Robinson, B. (2007). Early identification of cognitive deficits: preclinical Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. *Geriatrics*, *62*(4), 19-23.
- Smith, G. E., Housen, P., Yaffe, K., Ruff, R., Kennison, R. F., Mahncke, H. W., et al. (2009). A cognitive training program based on principles of brain plasticity: results from the Improvement in Memory with Plasticity-based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) study. *J Am Geriatr Soc*, *57*(4), 594-603.
- Smith, P. J., Blumenthal, J. A., Hoffman, B. M., Cooper, H., Strauman, T. A., Welsh-Bohmer, K., et al. (2010). Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosom Med*, *72*(3), 239-252.
- Sofi, F., Valecchi, D., Bacci, D., Abbate, R., Gensini, G. F., Casini, A., et al. (2011). Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies. *J Intern Med*, *269*(1), 107-117.

- Sousa, R. M., Ferri, C. P., Acosta, D., Guerra, M., Huang, Y., Jacob, K., et al. (2010). The contribution of chronic diseases to the prevalence of dependence among older people in Latin America, China and India: a 10/66 Dementia Research Group population-based survey. *BMC Geriatr*, *10*, 53.
- St-Laurent, M., Abdi, H., Burianov, H., & Grady, C. L. (2011). Influence of Aging on the Neural Correlates of Autobiographical, Episodic, and Semantic Memory Retrieval. *J Cogn Neurosci*.
- Steinerman, J. R. (2010). Minding the aging brain: technology-enabled cognitive training for healthy elders. *Curr Neurol Neurosci Rep*, *10*(5), 374-380.
- Stephan, B. C., Brayne, C., McKeith, I. G., Bond, J., & Matthews, F. E. (2008). Mild cognitive impairment in the older population: Who is missed and does it matter? *Int J Geriatr Psychiatry*, *23*(8), 863-871.
- Stephan, B. C., Matthews, F. E., Khaw, K. T., Dufouil, C., & Brayne, C. (2009). Beyond mild cognitive impairment: vascular cognitive impairment, no dementia (VCIND). *Alzheimers Res Ther*, *1*(1), 4.
- Suades-Gonzalez, E., Jodar-Vicente, M., & Perdrix-Solas, D. (2009). [Memory deficit in patients with subcortical vascular cognitive impairment versus Alzheimer-type dementia: the sensitivity of the 'word list' subtest on the Wechsler Memory Scale-III]. *Rev Neurol*, *49*(12), 623-629.
- Tabert, M. H., Manly, J. J., Liu, X., Pelton, G. H., Rosenblum, S., Jacobs, M., et al. (2006). Neuropsychological prediction of conversion to Alzheimer disease in patients with mild cognitive impairment. *Arch Gen Psychiatry*, *63*(8), 916-924.
- Talassi, E., Guerreschi, M., Feriani, M., Fedi, V., Bianchetti, A., & Trabucchi, M. (2007). Effectiveness of a cognitive rehabilitation program in mild dementia (MD) and mild cognitive impairment (MCI): a case control study. *Arch Gerontol Geriatr*, *44 Suppl 1*, 391-399.

- Toraman, N. F., & Ayceman, N. (2005). Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. *Br J Sports Med*, 39(8), 565-568; discussion 568.
- Troyer, A. K., Murphy, K. J., Anderson, N. D., Moscovitch, M., & Craik, F. I. (2008). Changing everyday memory behaviour in amnesic mild cognitive impairment: a randomised controlled trial. *Neuropsychol Rehabil*, 18(1), 65-88.
- Tsai, A. Y., Yang, M. J., Lan, C. F., & Chen, C. S. (2008). Evaluation of effect of cognitive intervention programs for the community-dwelling elderly with subjective memory complaints. *Int J Geriatr Psychiatry*, 23(11), 1172-1174.
- Tsukiura, T., Sekiguchi, A., Yomogida, Y., Nakagawa, S., Shigemune, Y., Kambara, T., et al. (2011). Effects of aging on hippocampal and anterior temporal activations during successful retrieval of memory for face-name associations. *J Cogn Neurosci*, 23(1), 200-213.
- Tyas, S. L., Salazar, J. C., Snowdon, D. A., Desrosiers, M. F., Riley, K. P., Mendiondo, M. S., et al. (2007). Transitions to mild cognitive impairments, dementia, and death: findings from the Nun Study. *Am J Epidemiol*, 165(11), 1231-1238.
- Uhlmann, R. F., & Larson, E. B. (1991). Effect of education on the mini-mental state examination as a screening test for dementia. *J Am Geriatr Soc* 39, 876-880.
- United Nations. (2002). Madrid International Plan of Action on Ageing. Report of the Second World Assembly on Ageing. Recuperado el 10/11/2011, de <http://social.un.org/index/Ageing.aspx>
- United Nations. (2008). World Population Prospects. Recuperado el 02/03/2012, de <http://www.un.org/es/>
- Unverzagt, F. W., Smith, D. M., Rebok, G. W., Marsiske, M., Morris, J. N., Jones, R., et al. (2009). The Indiana Alzheimer Disease Center's Symposium on Mild Cognitive Impairment. Cognitive training in older adults: lessons from the ACTIVE Study. *Curr Alzheimer Res*, 6(4), 375-383.

- Valencia, C., López-Alzate, E., Tirado, V., Zea-Herrera, M. D., Lopera, F., Rupprecht, R., et al. (2008). Efectos cognitivos de un entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad en adultos mayores. [original]. *Revista de Neurología*, 46(8), 465-471.
- Valeriani, M., Ranghi, F., & Giaquinto, S. (2003). The effects of aging on selective attention to touch: a reduced inhibitory control in elderly subjects? *Int J Psychophysiol*, 49(1), 75-87.
- van Uffelen, J. G., Chinapaw, M. J., van Mechelen, W., & Hopman-Rock, M. (2008). Walking or vitamin B for cognition in older adults with mild cognitive impairment? A randomised controlled trial. *Br J Sports Med*, 42(5), 344-351.
- Vance, D. E., Webb, N. M., Marceaux, J. C., Viamonte, S. M., Foote, A. W., & Ball, K. K. (2008). Mental stimulation, neural plasticity, and aging: directions for nursing research and practice. *J Neurosci Nurs*, 40(4), 241-249.
- Vasse, E., Moniz-Cook, E., Rikkert, M. O., Cantegreil, I., Charras, K., Dorenlot, P., et al. (2012). The development of quality indicators to improve psychosocial care in dementia. *Int Psychogeriatr*, 1-10.
- Vasse, E., Vernooij-Dassen, M., Cantegreil, I., Franco, M., Dorenlot, P., Woods, B., et al. (2012). Guidelines for psychosocial interventions in dementia care: a European survey and comparison. *Int J Geriatr Psychiatry*, 27(1), 40-48.
- Vergheze, J., LeValley, A., Derby, C., Kuslansky, G., Katz, M., Hall, C., et al. (2006). Leisure activities and the risk of amnesic mild cognitive impairment in the elderly. *Neurology*, 66(6), 821-827.
- Vernooij-Dassen, M. J., Moniz-Cook, E. D., Woods, R. T., De Lepeleire, J., Leuschner, A., Zanetti, O., et al. (2005). Factors affecting timely recognition and diagnosis of dementia across Europe: from awareness to stigma. *Int J Geriatr Psychiatry*, 20(4), 377-386.
- Vidovich, M. R., Lautenschlager, N. T., Flicker, L., Clare, L., & Almeida, O. P. (2009). The PACE study: a randomised clinical trial of cognitive activity (CA) for older adults with mild cognitive impairment (MCI). *Trials*, 10, 114.

- Vilalta-Franch, J., Llinás-Regla, J., & López-Pousa, S. (1996). The Mini Cognitive Examination for screening in epidemiologic studies of dementia. *Neurologia, 11*, 166-169.
- Vink, D., Aartsen, M. J., & Schoevers, R. A. (2008). Risk factors for anxiety and depression in the elderly: a review. *J Affect Disord, 106*(1-2), 29-44.
- Vinkers, D., & van der Mast, R. (2008). Depression and executive dysfunction in old age. *Am J Psychiatry, 165*(1), 136; author reply 136-137.
- Visco, I. (2002). Ageing populations: economic issues and policy challenges. *Economic policy for aging societies*.
- Vogel, T., Brechat, P. H., Lepretre, P. M., Kaltenbach, G., Berthel, M., & Lonsdorfer, J. (2009). Health benefits of physical activity in older patients: a review. *Int J Clin Pract, 63*(2), 303-320.
- Wadley, V. G., Crowe, M., Marsiske, M., Cook, S. E., Unverzagt, F. W., Rosenberg, A. L., et al. (2007). Changes in everyday function in individuals with psychometrically defined mild cognitive impairment in the Advanced Cognitive Training for Independent and Vital Elderly Study. *J Am Geriatr Soc, 55*(8), 1192-1198.
- Waldemar, G., Phung, K. T., Burns, A., Georges, J., Hansen, F. R., Iliffe, S., et al. (2007). Access to diagnostic evaluation and treatment for dementia in Europe. *Int J Geriatr Psychiatry, 22*(1), 47-54.
- Walker, A. (2009). Commentary: the emergence and application of active aging in Europe. *J Aging Soc Policy, 21*(1), 75-93.
- Walston, J., Hadley, E. C., Ferrucci, L., Guralnik, J. M., Newman, A. B., Studenski, S. A., et al. (2006). Research agenda for frailty in older adults: toward a better understanding of physiology and etiology: summary from the American Geriatrics Society/National Institute on Aging Research Conference on Frailty in Older Adults. *J Am Geriatr Soc, 54*(6), 991-1001.
- Wechsler, D. (2004). *Escala de memoria de Wechsler-III*. Madrid: TEA Ediciones.

- Weir, D. R., Wallace, R. B., Langa, K. M., Plassman, B. L., Wilson, R. S., Bennett, D. A., et al. (2011). Reducing case ascertainment costs in U.S. population studies of Alzheimer's disease, dementia, and cognitive impairment-Part 1. *Alzheimers Dement*, 7(1), 94-109.
- Wen, W., Zhu, W., He, Y., Kochan, N. A., Reppermund, S., Slavin, M. J., et al. (2011). Discrete neuroanatomical networks are associated with specific cognitive abilities in old age. *J Neurosci*, 31(4), 1204-1212.
- Wenisch, E., Cantegreil-Kallen, I., De Rotrou, J., Garrigue, P., Moulin, F., Batouche, F., et al. (2007). Cognitive stimulation intervention for elders with mild cognitive impairment compared with normal aged subjects: preliminary results. *Aging Clin Exp Res*, 19(4), 316-322.
- Weuve, J., Kang, J. H., Manson, J. E., Breteler, M. M., Ware, J. H., & Grodstein, F. (2004). Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. *JAMA*, 292(12), 1454-1461.
- Wilkin, L. D., & Haddock, B. L. (2010). Health-related variables and functional fitness among older adults. *Int J Aging Hum Dev*, 70(2), 107-118.
- Wilson, R. S., Barnes, L. L., Mendes de Leon, C. F., Aggarwal, N. T., Schneider, J. S., Bach, J., et al. (2002). Depressive symptoms, cognitive decline, and risk of AD in older persons. *Neurology*, 59(3), 364-370.
- Wilson, R. S., Beck, T. L., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2007). Terminal cognitive decline: accelerated loss of cognition in the last years of life. *Psychosom Med*, 69(2), 131-137.
- Wilson, R. S., Bennett, D. A., Bienias, J. L., Aggarwal, N. T., Mendes De Leon, C. F., Morris, M. C., et al. (2002). Cognitive activity and incident AD in a population-based sample of older persons. *Neurology*, 59(12), 1910-1914.
- Williams, K. N., & Kemper, S. (2010). Interventions to reduce cognitive decline in aging. *J Psychosoc Nurs Ment Health Serv*, 48(5), 42-51.
- Williamson, J. D., Espeland, M., Kritchevsky, S. B., Newman, A. B., King, A. C., Pahor, M., et al. (2009). Changes in cognitive function in a randomized trial of physical activity:

- results of the lifestyle interventions and independence for elders pilot study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 64(6), 688-694.
- Willis, S. L., & Schaie, K. W. (2009). Cognitive training and plasticity: theoretical perspective and methodological consequences. *Restor Neurol Neurosci*, 27(5), 375-389.
- Winblad, B., Palmer, K., Kivipelto, M., Jelic, V., Fratiglioni, L., Wahlund, L. O., et al. (2004). Mild cognitive impairment--beyond controversies, towards a consensus: report of the International Working Group on Mild Cognitive Impairment. *J Intern Med*, 256(3), 240-246.
- Woods, R. T., Bruce, E., Edwards, R. T., Hounsome, B., Keady, J., Moniz-Cook, E. D., et al. (2009). Reminiscence groups for people with dementia and their family carers: pragmatic eight-centre randomised trial of joint reminiscence and maintenance versus usual treatment: a protocol. *Trials*, 10, 64.
- Woods, R. T., Moniz-Cook, E., Iliffe, S., Champion, P., Vernooij-Dassen, M., Zanetti, O., et al. (2003). Dementia: issues in early recognition and intervention in primary care. *J R Soc Med*, 96(7), 320-324.
- World Health Organization. (2002). *Development of Health and Welfare Systems-Adjusting to Ageing*. Kobe, Japan. World Health Organization Kobe Centre
- Yaffe, K., Barnes, D., Nevitt, M., Lui, L. Y., & Covinsky, K. (2001). A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. *Arch Intern Med*, 161(14), 1703-1708.
- Yakhno, N. N., Zakharov, V. V., & Lokshina, A. B. (2007). Impairment of memory and attention in the elderly. *Neurosci Behav Physiol*, 37(3), 203-208.
- Yang, L. (2011). Practice-oriented retest learning as the basic form of cognitive plasticity of the aging brain. *J Aging Res*, 2011, 407074.

- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., et al. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res*, *17*(1), 37-49.
- Yubero, R., Gil, P., Paul, N., & Maestu, F. (2011). Influence of memory strategies on memory test performance: A study in healthy and pathological aging. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*.
- Zamarron Cassinello, M. D., Tarraga Mestre, L., & Fernandez-Ballesteros, R. (2008). [Cognitive plasticity in Alzheimer's disease patients receiving cognitive stimulation programs]. *Psicothema*, *20*(3), 432-437.

ANEXOS

ANEXO A. Abreviaturas

ABREVIATURAS

ADAS-Cog	Escala para la Evaluación de la enfermedad de Alzheimer–Subescala Cognitiva
AVLT	Test de Aprendizaje Auditivo Verbal
AVLT-LP	Test Auditivo Verbal de Potencial de Aprendizaje
CC	Centros comunitarios
CEC	Componente de Entrenamiento Cognitivo
CEF C	Componente de Entrenamiento Físico
ChEIs	Inhibidores de colinesterasa
CIB	The Clock-in-a-Box Test
CM	Población Comunitaria
COG-DEP	Deterioro cognitivo y depresión
CPF	Corteza Prefrontal
CQSM	Cuestionario de Quejas Subjetivas de Memoria
CTT	Color Trail Test
CVLT	Test de Aprendizaje Verbal California
DCL	Deterioro Cognitivo Leve
DCLa	Deterioro Cognitivo Leve Amnésico
DS	Desviación estándar
DEM	Demencia
DEMSP	Demencia y accidente cerebrovascular y parkinsonismo
DSM-IV	Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales
DV	Demencia Vascular
EA	Enfermedad de Alzheimer
ECR	Ensayo Clínico Randomizado
EF	Ejercicio físico
EU	European Union
FC	Funciones cognitivas
FFA	Software FitForAll
GDS	Escala de Depresión Geriátrica
H	Hombre
HVLT-R	Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins Revisado
M	Mujer
MEC	Mini Exam Cognoscitivo
MMSE	Mini-Mental Status Examination
NPI	Inventario Neuropsiquiátrico
PASE	Escala de Actividad Física para mayores
PS	Población saludable
RAVLT	Test de aprendizaje auditivo Verbal del Rey
RBMT	Test Conductual de Memoria de Rivermead
RCT	Ensayo clínico randomizado
RM	Resonancia Magnética
SFT	Seniors Fitness Test
SFT	Senior Fitness Test
TMT A / B	Trail Making Test A / B
UE	Unión Europea

ANEXO B. Consentimiento Informado

Hoja de Información Long Lasting Memories (LLM)

Long Lasting Memories (LLM) es un proyecto financiado por la Comisión Europea, que se va a realizar en 5 países europeos. El proyecto es un programa diseñado para personas que tengan alrededor de 65 años, el cual combina actividad física y ejercicios cognitivos para determinar sus efectos sobre la salud. El equipo de terapeutas recogerá los datos sobre la salud cognitiva y física de cada participante al comienzo y al final del programa. Estos datos serán almacenados de forma anónima y se usarán solamente con fines científicos de investigación.

¿Quién puede participar?

Adultos que tengan alrededor de 65 años, que voluntariamente quieran participar y que estén lo suficientemente sanos para participar. Nuestros terapeutas les realizarán una evaluación individual para determinar si hubiera alguna razón por la cual ellos no debieran ser incluidos en el programa.

¿Cuáles son los costes de participar en el programa?

No hay costes por participar en el programa, y los voluntarios no van a recibir ningún pago por participar.

¿Qué grado de compromiso tiene que asumir?

El programa se llevará a cabo durante un periodo de 12 semanas, y cada participante hará actividades físicas y/o ejercicios cognitivos específicos (en un ordenador con pantalla táctil), en sesiones de una hora / una hora y cuarenta minutos, 3-5 veces a la semana.

¿Es necesario saber algo sobre ordenadores para participar?

No. Aunque se usen ordenadores en el programa, no es necesario que sepa nada sobre ellos, y el entrenamiento para llevar a cabo el programa es muy simple y fácil.

¿Cuáles son los riesgos de participar?

Tanto las actividades físicas como los ejercicios cognitivos estarán adaptados a cada participante, y estarán diseñados de tal forma que no haya ningún riesgo para la salud del individuo. Sin embargo, antes de que participe, se pedirá a cada persona que consulte con su médico de atención primaria si el programa es seguro para su salud.

¿Qué tipo de actividades físicas hay que realizar?

Las actividades pueden incluir el uso de cintas de correr, bicicletas estáticas y el sistema Wii, junto con actividades guiadas por un instructor. Los detalles específicos de las actividades dependerán del estado de salud actual de la persona, y se irán adaptando durante el desarrollo del programa.

¿Puedo acceder a los datos que se han recogido sobre mí durante el programa?

Si. Los detalles acerca de la salud de cada individuo se almacenarán de forma anónima en un sistema informático, pero cada persona tiene derecho a revisar sus datos en cualquier momento durante o después de la conclusión del programa.

¿Puedo retirarme del programa cuando quiera?

Si. Usted tiene el derecho de finalizar su participación en el programa en cualquier momento. No necesita dar una razón, y no habrá consecuencias para usted si decide no completar el programa.

Consentimiento Informado

Long Lasting Memories es un proyecto el cual combina un programa de actividad física con ejercicios cognitivos realizados en un ordenador con pantalla táctil. Este proyecto medirá los efectos, si los hay, de esta combinación como una manera de contrarrestar el deterioro cognitivo relacionado con la edad.

El proyecto se llevará a cabo en la siguiente dirección: _____

La duración del proyecto será de 12 semanas, y los participantes del programa deberán asistir a sesiones de una hora y cuarenta minutos de duración, de tres a cinco veces a la semana. La duración y el nivel de dificultad tanto del entrenamiento cognitivo como del físico se adaptará a cada individuo, con el fin de no causar ninguna molestia y para evitar riesgos.

Cualquier resultado o diagnóstico que surja durante el protocolo se revelará al participante confidencialmente. Terapeutas bien entrenados supervisarán las pruebas y el progreso de cada participante individualmente.

Los datos personales de los participantes se almacenarán de forma segura y estarán disponibles solamente para el personal del proyecto hasta la terminación del proyecto. Los resultados de la investigación se publicarán de forma totalmente anónima, todos los datos personales se convertirán de forma anónima con fines científicos y los participantes no podrán ser identificados en ningún informe o publicación. En cualquier caso la información será tratada según lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de Diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Para cualquier consulta sobre sus datos personales, modificación, rectificación o cancelación puede ponerse en contacto con _____ en el número _____

La participación es voluntaria y los participantes son libres de retirarse en cualquier momento sin dar ninguna explicación y sin consecuencias.

Yo, _____, el abajo firmante, accedo voluntariamente a participar en las actividades del proyecto *Long Lasting Memories* como está descrito arriba y en el documento informativo que acompaña al consentimiento.

Firma del sujeto

Fecha

Nombre y firma del investigador

Fecha

ANEXO C – Manual del Componente de Entrenamiento Físico Long Lasting
Memories: FitForAll



Physical Training Component - FitForAll

(FFA) User Manual Senior

Day care - and clinic installation

Componentes de entrenamiento físico

Los componentes de entrenamiento físico consisten en equipos de hardware y partes de software. El equipo de hardware se compone de dos sensores periféricos: el mando de Nintendo Wii y la Tabla de equilibrio de Nintendo Wii (la descripción de cada dispositivo se presentará en los próximos capítulos), un adaptador bluetooth para la comunicación entre los dispositivos de juego y el ordenador, un par de auriculares y, finalmente, un brazalete de Nintendo Wii (velcro donde la persona puede colocar el mando Wii).

Mando de Nintendo Wii

El mando de Nintendo Wii es un dispositivo portátil de captura de movimiento que detecta la velocidad y dirección de los movimientos de la persona. Mas específicamente, el mando Wii está compuesto de un acelerómetro, que puede medir la aceleración (en tres dimensiones), con la que cualquier parte del cuerpo se está moviendo hacia cualquier dirección.



Figura 1. El mando Wii: sensor de movimiento y dispositivo de cálculo

Además del acelerómetro, el mando Wii también tiene una cámara de infrarrojos en la parte superior de la misma con el fin de mejorar la precisión en la estimación del movimiento mediante el cálculo de la distancia relativa desde un punto dado. Por último, un vibrador puede ser utilizado como un medio de interacción, como se explicará más adelante en relación con la interacción usuario-ordenador a través de la experiencia en FitForAll.

Tabla de equilibrio de Nintendo Wii

La Tabla de equilibrio de Nintendo Wii contiene varios sensores de presión para medir y calcular el centro de equilibrio de los usuarios –la localización de la intersección entre una línea imaginaria dibujada verticalmente a través del centro de gravedad y la superficie de la Tabla de equilibrio - y el peso del usuario en kilogramos o libras. Estos sensores permiten al dispositivo capturar el cambio de equilibrio de los usuarios y calcular en cada momento el centro de equilibrio actual. Tenga en cuenta que la Tabla de equilibrio Wii puede soportar hasta 150 kgs de peso.



Figura 2. La Tabla de equilibrio Wii: dispositivo en el que se puede estimar tanto el centro de equilibrio como el peso corporal

Ambos dispositivos utilizan un protocolo inalámbrico de bluetooth para comunicarse e intercambiar datos con el ordenador, usando 4 y 2 pilas AA (Tabla de equilibrio Wii y mando Wii, respectivamente) como fuente de energía.

El ordenador para comunicarse con los dispositivos de la Wii necesita estar equipado con un dispositivo de hardware habilitado para bluetooth, denominado adaptador de bluetooth. Este dispositivo se puede colocar en cualquier puerto USB del ordenador. Más información sobre el proceso necesario para que los dispositivos de la Wii sean conectados y comunicados con el PC será detallada en la sección del software FitForAll.



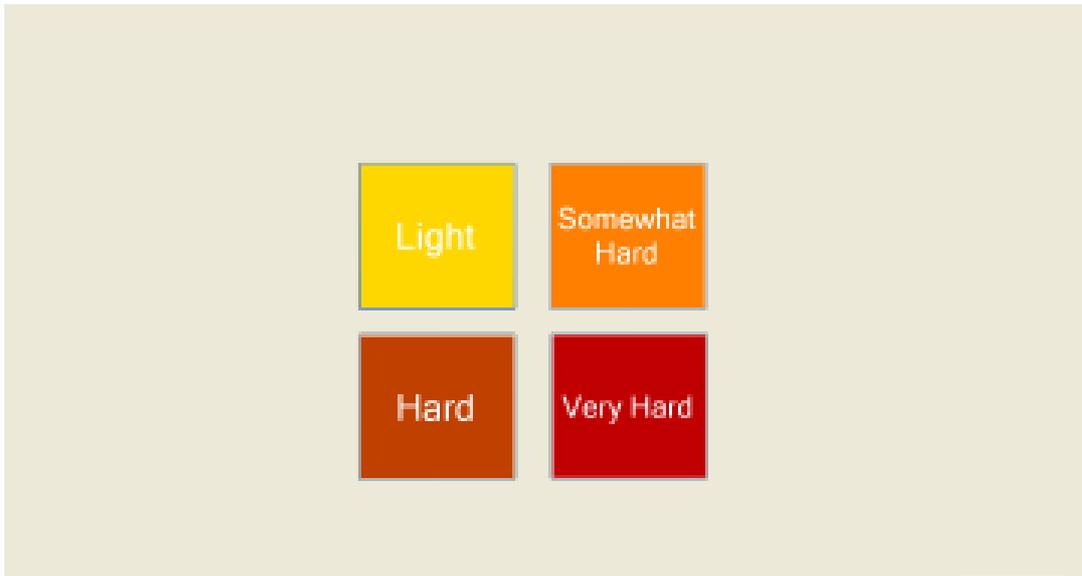
Figura 3. Adaptador comercial de bluetooth necesario para la conexión con el ordenador

Componente de entrenamiento físico en el terminal

Conectando los dispositivos Wii

Al entrar en el componente de entrenamiento físico, el usuario tiene que conectar el mando Wii y la Tabla de equilibrio Wii al ordenador, antes de empezar con el entrenamiento. Este procedimiento requiere los siguientes pasos:

1. Entramos en la aplicación del entrenamiento físico y nos saldrá la siguiente pantalla:



2. Una vez que estamos en esta pantalla, presionamos las siguientes teclas a la vez:

Ctrl+alt+m

3. Posteriormente nos aparecerá en la parte superior izquierda un menú. Abrimos la pestaña que pone **Devises** y se abrirá un cuadro de diálogo. Esperamos a que las dos opciones que aparecen (search y closer) estén hábiles.
4. Le damos a la opción de **Search** y a continuación presionamos el botón que está debajo de la Tabla, donde el dispositivo de las pilas (ver dibujo). Presionaremos el botón hasta que la Tabla salga dibujada en la pantalla del ordenador.



5. Una vez que ha aparecido, con el ratón, nos situamos encima del dibujo de la Tabla, presionamos el botón derecho y le damos a **connect**. La Tabla estará conectada cuando se pongan las letras que están situadas debajo del dibujo de la Tabla de color verde.
6. A continuación volvemos a darle al botón de **Search** y presionamos los botones 1y2 del mando a la vez. Presionaremos los botones hasta que el mando salga dibujado en la pantalla del ordenador.



7. Una vez que ha aparecido, con el ratón, nos situamos encima del dibujo del mando, presionamos el botón derecho y le damos a **connect**. El mando estará conectado cuando se pongan las letras que están situadas debajo del dibujo del mando de color verde. Por último, le damos al botón **Close**.
8. Nos volverá a aparecer la pantalla del inicio. Ahora sólo queda seleccionar el nivel en el que se encuentre el usuario para realizar la prueba correspondiente al día.



ANEXO D. Manual del Componente de Entrenamiento Cognitivo Long Lasting
Memories: Grador 4

LONG LASTING MEMORIES

ENTRENAMIENTO COGNITIVO: GUIA PARA EL TERAPEUTA

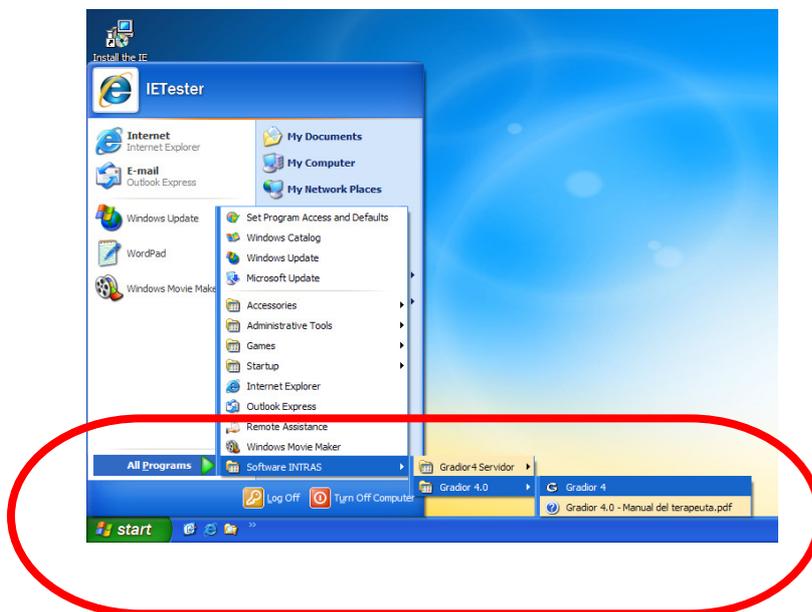


GUIA DE ACTUACIÓN

ENTRENAMIENTO COGNITIVO: PROGRAMA GRADIOR.

Para acceder a la utilización del componente cognitivo “Long Lasting Memories” por parte del terapeuta se seguirán los siguientes pasos:

- 1- Cada paciente debe sentarse en el ordenador asignado en la lista, en todas las sesiones se mantiene el mismo ordenador para cada una de las personas.
- 2- Ingresar al sistema con la clave numérica de cada paciente que Figura en la lista.
- 3- Una vez sentado el usuario en frente de la pantalla, colocarle los cascos.
- 4- Ingresar a “Entrenamiento Cognitivo” y después pulsar “Gradior”.
- 5- Al iniciar la primera sesión cada usuario debe realizar 5 minutos de prueba. Estos son necesarios para que el ordenador reconozca a cada persona como usuario. Se mostrará una vez que termine, un letrero que indica “el tiempo ha finalizado”.
- 6- Luego de realizar los minutos de prueba se debe salir del programa para asociar debidamente el tratamiento al usuario (puerta de la esquina superior izquierda y responder “si” al cuestionamiento de salida). Cuando se llegue a la pantalla de inicio (números para ingresar la clave del usuario), presionar “Ctrl + Alt + Supr”, para mostrar el administrador de tareas, después pulsar “LLF” y el botón que indica “finalizar tarea”.
 - a. Una vez fuera (en escritorio de Windows) presionar “Ctrl + Alt + Esc”. En el mensaje que aparezca pulsar “QUITE”, para mostrar barra de tareas
 - b. Una vez que vea la barra de tareas, ir a INICIO, “Gradior 4”.

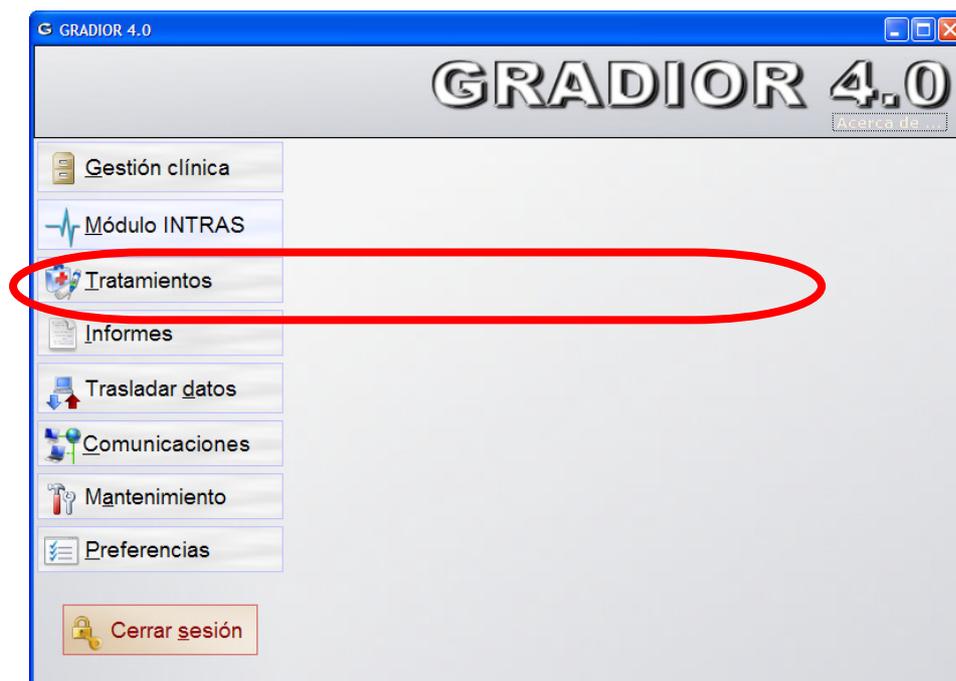




Ingresar con el usuario “administrador” y clave “gradior”.



Ir a “tratamientos” y dentro de esta pestaña “tratamientos “ nuevamente.





MANUAL DEL TERAPEUTA

equiar en la lista de usuarios qué tratamiento está asignado para dicha persona. Pulsar “actividad 1” para aquellos que en la lista indica “tratamiento 1”, “actividad 2” a aquellos que en la lista indica “tratamiento 2” y “actividad 3” a aquellos que en lista indica “tratamiento 3”. Presionar “asociar tratamiento” y buscar el número de usuario de cada paciente en la lista (05 + ...). Después finalizar.

7- Salir del Grador (esquina inferior derecha).

Este proceso solo debe realizarse en la primera sesión (sesión de inicio).

- 8- Ir a inicio, “LLF”, volver a ingresar con la clave del usuario. Pulsar “entrenamiento cognitivo” y después “Grador”.
- 9- El sistema funciona solo correctamente. Puede guiarse al usuario si lo requiere en las primeras sesiones para la correcta comprensión de los ejercicios.

ANEXO E. Cuestionario de actividades previas LLM, registro de abandono y registros de participación.

CUESTIONARIO PREVIO DE PARTICIPACION EN LLM			
Criterio	Explique		
1. ¿Cómo se enteró del programa?			
2. ¿Por qué desea participar en el programa?			
3. ¿Qué expectativas tiene acerca del programa?			
4. ¿Ha participado anteriormente en algún programa similar? (ej: taller de memoria)	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
5. ¿Cree que el programa mejorará sus capacidades cognitivas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
6. ¿Con qué medios cuenta para desplazarse al centro de tratamiento?	Coche <input type="checkbox"/> Autobús <input type="checkbox"/> Andando <input type="checkbox"/> Alguien lo transporta <input type="checkbox"/> Otros ----- Distancia desde su casa al centro -----		
7. ¿Le implica algún coste económico realizar este estudio?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
8. ¿Tiene disponibilidad de horario para realizar las tareas terapéuticas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
9. La realización de este estudio ¿implica que abandone alguna de sus actividades cotidianas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	
10. ¿Realiza alguna de las	Lectura	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	1 2 3 4 5 6 7

siguientes actividades? ¿Cuántos días a la semana realiza la actividad?	Música	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	1 2 3 4 5 6 7
	Deporte	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	1 2 3 4 5 6 7
	Escritura	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	1 2 3 4 5 6 7
	Baile	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	1 2 3 4 5 6 7
11. ¿Habla más de un idioma? ¿Cuál o cuáles? Nivel: 1- Bajo 2- Medio 3- Alto	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No -----		

12. ¿Sabe manejar un ordenador?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
13. ¿Ha realizado alguna acción formativa relacionada con ordenadores?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	En caso afirmativo especifique cuál: -----
14. ¿Tiene ordenador en casa?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
15. ¿Utiliza el ordenador habitualmente?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
En caso afirmativo ¿Qué tareas realiza con él?	----- ----- -----	
16. ¿Realiza ejercicio físico habitualmente?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	En caso afirmativo , especifique: Tipo de ejercicio: ----- ¿Cuántos días a la semana? 0 1 2 3 4 5 6 7 Duración:(horas/ día) <input type="checkbox"/> <1 <input type="checkbox"/> 1-1,5 <input type="checkbox"/> 1,5-2 <input type="checkbox"/> >2

REGISTRO DE PERSONAS QUE NO DESEAN PARTICIPAR

NOMBRE	RAZON*

*incluir nº del criterio y explicación adicional si procede

REGISTRO DE PERSONAS QUE NO DESEAN PARTICIPAR

REGISTRO DE PERSONAS QUE NO DESEAN PARTICIPAR	
	CRITERIO
1	Falta de interés
2	El programa demanda demasiado tiempo
3	El tratamiento es demasiado exigente
4	El tratamiento es poco motivador
5	Poca familiaridad con la tecnología empleada
6	Implicación en otros programas / actividades
7	Razones familiares
8	Incapacidad Transitoria
9	OTROS

Registro de Asistencia LLM

MES	NOMBRE																								
		G	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F		
Grupo																									
Grupo																									

Nota. G= Sesión de entrenamiento cognitivo, programa Grador; F=Sesión de entrenamiento físico, programa FitForAll

ABREVIATURAS-LLM:

Las siguientes abreviaturas serán utilizadas en la Tabla de asistencia:

X El usuario acude a la sesión y la realiza.

— El programa del usuario no contempla la realización de ese entrenamiento.

A (ausente) El usuario no acude a la sesión.*

B (baja) El usuario causa baja definitiva en el programa.*

NF (no físico) El usuario no realizó el ejercicio físico.*

NG (no gradior) El usuario no realizó el gradior.*

PT (problema técnico) El usuario no puede realizar su sesión por un problema técnico.*

NT (no terminó) El usuario no terminó la sesión.*

*Especificar la causa que motiva esta situación (siempre que se conozca).

En la hoja de registro de incidencias se debe hacer constar el nombre del usuario, la fecha y las causas o el problema que motivan las situaciones anteriores. DEBEN ANOTARSE ADEMÁS TODAS LAS CIRCUNSTANCIAS que sean consideradas RELEVANTES a juicio del profesional QUE SUCEDAN DURANTE LAS SESIONES.

Siempre que se cambie el nivel de dificultad del entrenamiento físico, en la Tabla de asistencia deberá a partir de ese momento marcar las abreviaturas referidas a esta prueba en un color diferente al que viniera utilizando, dejando constancia en el margen de la esquina superior derecha de la hoja de asistencia del color y el nivel al que el mismo corresponde.