

**FACULTAD DE PSICOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA BÁSICA, PSICOBIOLOGÍA  
Y METODOLOGÍA DE LAS CIENCIAS DEL  
COMPORTAMIENTO**



**UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

**TESIS DOCTORAL**

**LONG LASTING MEMORIES, UNA PLATAFORMA TIC  
INTEGRADA CONTRA EL DETERIORO COGNITIVO  
RELACIONADO CON LA EDAD: ESTUDIO DE USABILIDAD**

**Autor**

**José Miguel Toribio Guzmán**

**Directores**

**Dr. Manuel Ángel Franco Martín**

**Dra. M<sup>a</sup> Victoria Perea Bartolomé**



El presente trabajo titulado “*Long Lasting Memories una plataforma TIC integrada contra el deterioro cognitivo relacionado con la edad: Estudio de Usabilidad*”, ha sido realizado y presentado por D. JOSÉ MIGUEL TORIBIO GUZMÁN en el Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento de la Facultad de Psicología de la Universidad de Salamanca para optar a la titulación de Doctor bajo la dirección de los profesores: Dr. D. MANUEL ÁNGEL FRANCO MARTÍN y Dra. Dña. MARÍA VICTORIA PEREA BARTOLOMÉ,

Para que así conste, el doctorando firma la presente certificación en Salamanca a 5 de noviembre de 2015.

Fdo.: D. JOSÉ MIGUEL TORIBIO GUZMÁN



**D. Manuel Ángel Franco Martín**, Dr. en Medicina, especialista en Psiquiatría, Profesor de Universidad. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológicos. Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca.

**Dña. María Victoria Perea Bartolomé**, Dra. en Medicina y Cirugía, especialista en Neurología, Catedrática de Universidad. Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento. Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca.

CERTIFICAN:

Que el trabajo titulado “*Long Lasting Memories una plataforma TIC integrada contra el deterioro cognitivo relacionado con la edad: Estudio de Usabilidad*”, realizado bajo nuestra dirección y supervisión en el Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento por D. JOSÉ MIGUEL TORIBIO GUZMÁN reúne los requisitos necesarios para optar al TITULO DE DOCTOR por la Universidad de Salamanca.

Y para que así conste firmamos el presente certificado en Salamanca a 5 de noviembre de 2015

Fdo.: Dr. Manuel Ángel Franco Martín

Fdo.: Dra. María Victoria Perea Bartolomé



## **DEDICATORIA**

A mi esposa Mar y a mi hija Lorena,  
por su amor, su alegría y su cariño cada día de nuestra vida.





## AGRADECIMIENTOS

A Manuel Franco, por su apoyo y orientación, por sus enseñanzas y el interés manifestado en este trabajo, por haberme ofrecido la oportunidad de trabajar en este proyecto y haber depositado su confianza en mí sin conocerme.

A M<sup>a</sup> Victoria Perea, su orientación y sus comentarios fueron de gran ayuda.

A Carmen Delgado, por iluminarme metodológicamente y por su infinita paciencia.

A la Universidad de Salamanca y en especial al Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento.

Al Instituto Ibérico de Investigación en Psicociencias (IBIP) y a Fundación INTRAS que gracias a sus Becas para Formación de Personal Investigador he podido desarrollar mi trabajo en algo que me apasiona.

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 todas las personas que directa e indirectamente han hecho posible la realización de este trabajo, aunque no pueda nombrarlas a todas, en especial a Fátima González y Esther Parra. A todos los departamentos de Fundación INTRAS, en particular a Raquel Losada y Tere Cid. Y a aquellos que prestaron su colaboración en diferentes momentos del proyecto como Mara Bernate, Abdel Solís, Estefanía Vargas y Cristina Turuelo.

A todas las personas mayores, personal de residencias, centros comunitarios etc..., que prestaron su esfuerzo y dedicación a este proyecto.

A todos aquellos que de un modo u otro se cruzaron en mi camino e hicieron este más llano.

Y por supuesto a Dios. A mi madre. A mis hermanos de sangre y a mis hermanos de vida. A los que ya no están pero siempre estarán.

Y sobre todo a Mar y a Lorena por el amor que nos une, gracias de verdad por todo el apoyo que me habéis dado durante estos años de duro trabajo.

¡A todos Muchísimas Gracias!

## *Índice*



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN .....	3
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	11
1.1. Introducción .....	11
1.2. Características de las personas mayores .....	14
1.3. Aplicación de nuevas tecnologías en personas mayores. ....	21
1.4. Usabilidad .....	27
1.4.1. Definiciones de usabilidad .....	28
1.4.1.1. Definición ISO 9241-11 .....	29
1.4.1.2. Definición ISO/IEC 9126-1 .....	31
1.4.1.3. Otras definiciones .....	32
1.5. Medición de la Usabilidad .....	42
1.6. Métodos de Evaluación de la Usabilidad.....	44
1.6.1. Métodos de evaluación de inspección.....	44
1.6.1.1. Recorrido cognitivo .....	45
1.6.1.2. Evaluación heurística.....	45
1.6.1.3. Método de inspección formal .....	45
1.6.1.4. Recorrido pluralista .....	46
1.6.1.5. Método de inspección de características .....	46
1.6.1.6. Método de inspección de consistencia .....	47
1.6.1.7. Método de inspección de estándares .....	47
1.6.1.8. Método de inspección de guías de comprobación .....	47
1.6.1.9. Método de inspección basada en perspectivas .....	48
1.6.2. Métodos de indagación .....	48
1.6.2.1. Indagación Contextual.....	49
1.6.2.2. Indagación por Grupos .....	49
1.6.2.3. Indagación Individual .....	50
1.6.2.3.1. Cuestionarios .....	50
1.6.2.3.2. Entrevistas.....	51
1.6.2.3.3. Encuesta .....	52
1.6.2.4. Registro de uso actual.....	53
1.6.3. Métodos de Test .....	53
1.6.3.1. Método de Evaluación del Desempeño .....	54

1.6.3.2. Pensamiento en Voz Alta .....	54
1.6.3.3. Co-descubrimiento .....	54
1.6.3.4. Formulación de preguntas .....	55
1.6.3.5. Método tutorizado .....	55
1.6.3.6. Método de instrucción previa .....	55
1.6.3.7. Test retrospectivo .....	56
1.7. Cuestionarios para la Medición de la Usabilidad .....	58
1.8. Usabilidad e implementación de programas de software en personas mayores ..	62
2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO, OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....	77
2.1. Justificación de la Investigación .....	77
2.2. Objetivos e hipótesis .....	80
3. POBLACIÓN, MATERIAL Y MÉTODO.....	91
3.1. POBLACIÓN.....	91
3.1.1. Muestra de usuarios.....	91
3.1.2. Descripción de los centros asociados al estudio.....	92
3.1.3. Criterios de inclusión y exclusión .....	100
3.1.4. Fases del estudio.....	101
3.1.5. Descripción de la muestra de usuarios .....	103
3.1.6. Muestra de profesionales.....	115
3.1.7. Descripción de la muestra de profesionales .....	115
3.2 MATERIAL.....	116
3.2.1. Materiales para el cribado .....	116
3.2.2. Descripción de los materiales de cribado utilizados .....	117
3.2.3. Cuestionario de usabilidad .....	126
3.2.4. Secciones del cuestionario .....	126
3.2.5. Antecedentes de investigación de los ítems incluidos .....	127
3.3.6. Descripción de la plataforma LLM .....	130
3.3. MÉTODO .....	144
3.3.1. Obtención de la muestra de participantes.....	144
3.3.2. Información a los participantes y consentimiento informado .....	145
3.3.3. Screening de los participantes .....	146
3.3.4. Entrenamiento de los profesionales en el protocolo de intervención.....	147
3.3.5. Aplicación del protocolo de intervención .....	147
3.3.6. Actividades de supervisión.....	150

3.3.7. Criterios de discontinuación.....	150
3.3.8. Gestión de usabilidad .....	151
3.3.9. Registro de datos .....	151
3.4 MÉTODO BIBLIOGRÁFICO .....	152
3.4.1. Metodología de revisión bibliográfica de las conceptualizaciones de usabilidad y métodos de evaluación de la usabilidad.....	152
3.4.2. Metodología de revisión bibliográfica relativa a la usabilidad e implementación de programas de software en personas mayores.....	153
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	155
4. RESULTADOS .....	159
4.1. Resultados de la valoración por parte de los usuarios .....	159
4.1.1 Resultados del cuestionario de usuarios.....	159
4.1.2. Resultados del estudio cualitativo de usuarios.....	167
4.2. Resultados de la valoración por parte de los profesionales .....	176
4.2.1. Resultados del cuestionario de profesionales.....	176
4.2.2. Resultados del estudio cualitativo de profesionales.....	179
4.3. Análisis diferencial de las distintas secciones del cuestionario de usuarios. Cruce de variables .....	196
4.4. Variables del cuestionario y factores sociodemográficos.....	198
4.4.1. Relación con edad .....	198
4.4.2. Relación con años de educación.....	200
4.4.3. Diferencias de género.....	201
4.4.4. Diferencias en situación de vida.....	202
4.4.5. Diferencias con tipo de institución (centros de intervención).....	207
4.4.6. Diferencias en el uso del ordenador .....	208
4.5. Variables del cuestionario y cantidad de entrenamiento .....	209
4.5.1. Relación con número de sesiones de entrenamiento.....	210
4.5.2. Diferencias entre Completar programa/Abandonarlo .....	213
4.6. Diferencias de grupo .....	218
4.7. Diferencias entre usuarios y profesionales en las variables comunes del cuestionario .....	222
4.8. Análisis factorial .....	224
4.8.1. Análisis Factorial Exploratorio del cuestionario de usuarios.....	225
4.8.2. Análisis Factorial exploratorio del cuestionario de usuarios (forzando una solución de 5 factores).....	229

4.9. Análisis de la fiabilidad del cuestionario completo .....	234
4.10. Análisis de fiabilidad del cuestionario por factores .....	235
4.11. Resultados del nuevo cuestionario de usuarios adaptado a población española .....	238
4.12. Análisis diferencial de los nuevos factores del cuestionario. Cruce de variables .....	242
4.13. Variables del nuevo cuestionario y factores socio-demográficos.....	243
4.13.1. Relación con edad .....	243
4.13.2. Relación con años de educación.....	244
4.13.3. Diferencias de género.....	245
4.13.4. Diferencias en situación de vida.....	246
4.13.5. Diferencias con tipo de institución (centros de intervención).....	251
4.13.6. Diferencias en el uso del ordenador .....	253
4.14. Variables del nuevo cuestionario y cantidad de entrenamiento.....	254
4.14.1. Relación con número de sesiones de entrenamiento.....	254
4.14.2. Diferencias entre Completar programa/Abandonarlo .....	256
4.15. Diferencias de grupo.....	259
4.16. Diferencias entre usuarios y profesionales en las variables comunes del nuevo cuestionario .....	262
5. DISCUSIÓN.....	267
5.1. Investigaciones Futuras.....	291
6. CONCLUSIONES.....	295
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	301
8. ANEXOS .....	329



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Apple macintosh 1984 .....	28
Figura 2. Usabilidad según (ISO 9241-11).....	30
Figura 3. ISO 9241-210 “Proceso de diseño centrado en el usuario para sistemas interactivos. ....	40
Figuras 4 y 5. Vista de salas de intervención en centros comunitarios ceas norte (izquierda) y este (derecha). ....	93
Figuras 6 y 7. Vista exterior e interior del centro asistencial San Torcuato.....	96
Figuras 8 y 9. Vista exterior e interior de la residencia Bellaescusa. ....	97
Figuras 10 y 11. Vista exterior e interior de la residencia Sarquavitae Puerta Nueva. ..	99
Figuras 12 y 13. Vista exterior y vista interior de la residencia Sarquavitae Arturo Soria. ....	99
Figuras 14 y 15. Vista exterior y de la aplicación del tratamiento LLM en la residencia Sarquavitae Regina.....	100
Figura 16. Descripción de las fases del estudio LLM. ....	102
Figura 17. Histograma de edad.....	103
Figura 18. Distribución de la muestra de usuarios por estado civil.....	104
Figura 19. Distribución de la muestra de usuarios por situación de vida.....	105
Figura 20. Distribución de la muestra de usuarios por grupo.....	106
Figura 21. Histograma de nº sesiones físicas .....	110
Figura 22. Histograma de nº sesiones cognitivas .....	110
Figura 23. Histograma de nº sesiones cognitivas de los participantes que completan el programa.....	112
Figura 24. Histograma de nº sesiones fitness de los participantes que completan el programa.....	112
Figura 25. Causas de abandono .....	114
Figura 26: Papel de los profesionales entrevistados.....	116
Figura 27. Vista de la pantalla de inicio de la plataforma LLM.....	131
Figura 28. Programa LLM. Descripción del componente físico y cognitivo. ....	132
Figura 29. Pantalla módulos gradior 4 .....	133
Figura 30. Pantalla prueba de atención.....	136
Figura 31. Pantalla prueba de percepción.....	137
Figuras 32 y 33. Vista de la sesión de entrenamiento cognitivo en centros piloto.....	138
Figura 34. El mando wii            figura 35. La tabla de equilibrio wii .....	139
Figura 36. Niveles de dificultad de Fitforall.....	140

Figura 37. Ejercicios aeróbicos .....	140
Figura 38. Ejercicios de fuerza muscular .....	141
Figura 39. Ejercicios de flexibilidad .....	141
Figura 40. Ejercicios de equilibrio .....	142
Figura 41. Juegos de equilibrio fitforall: recogida de manzanas y mini-golf (arriba) y pesca y saltos de esquí (abajo). .....	142
Figuras 42 y 43. Vista de una sesión de entrenamiento físico en centro piloto.....	144
Figuras 44 y 45. Vista sesión de entrenamiento cognitivo y físico en centros piloto.	148
Figura 46. Descripción de los ítems likert positivo-negativo: evaluación de la facilidad de uso.....	161
Figura 47. Descripción de los ítems likert positivo-negativo: evaluación de la satisfacción .....	163
Figura 48. Descripción de los ítems likert positivo-negativo: evaluación de la vida independiente .....	165
Figura 49. Descripción de los ítems likert positivo-negativo: evaluación de la integración social.....	166
Figura 50. Sugerencias de los usuarios sobre cómo hacer estos programas más fáciles de usar .....	168
Figura 51. Beneficios obtenidos por los usuarios del llm .....	171
Figura 52. Inconvenientes que según los usuarios desalentarían a alguien de comprar el llm.....	173
Figura 53. Sugerencias sobre cómo hacer estos programas más atractivos .....	181
Figura 54. Inconvenientes que según los profesionales desalentarían a alguien de comprar el LLM .....	184
Figura 55. Dificultades por parte de los profesionales en el uso del llm.....	187
Figura 56. Dificultades por parte de los profesionales en el entrenamiento de los .....	190
Figura 57. Sugerencias de los profesionales para mejorar el programa llm para los usuarios.....	193
Figura 58. Histograma de la puntuación total del cuestionario .....	197
Figura 59. Diagrama de dispersión matricial: variables del cuestionario con edad .....	199
Figura 60. Diagrama de dispersión matricial: variables del cuestionario con años de educación.....	200
Figura 61. Diagrama de medias: afectividad según situación de vida .....	204
Figura 62. Diagrama de medias: facilidad de uso según situación de vida.....	204
Figura 63. Diagrama de medias: satisfacción según situación de vida .....	205
Figura 64. Diagrama de medias: vida independiente según situación de vida.....	206

Figura 65. Diagrama de medias: integración social según situación de vida .....	206
Figura 66. Diagrama de medias: puntuacion total según situación de vida .....	206
Figura 67. Diagrama de medias: total cuestionario según institución.....	208
Figura 68. Diagrama de dispersión matricial: variables del cuestionario con n° sesiones entr. Cognitivo.....	211
Figura 69. Diagrama de dispersión matricial: variables del cuestionario con n° sesiones entr. Físico.....	212
Figura 70. Diagrama de medias: afectividad según programa .....	215
Figura 71. Diagrama de medias: facilidad de uso según programa.....	215
Figura 72. Diagrama de medias: satisfacción según programa .....	216
Figura 73. Diagrama de medias: sostenibilidad según programa.....	217
Figura 74. Diagrama de medias: puntuación total según programa .....	218
Figura 75. Diagrama de medias: facilidad de uso según grupo.....	220
Figura 76. Diagrama de medias: vida independiente según grupo.....	220
Figura 77. Diagrama de medias: integración social según grupo.....	221
Figura 78. Diagrama de medias: puntuación total según grupo .....	222
Figura 79. Histograma de puntuación total en el cuestionario .....	243
Figura 80. Diagrama de dispersión matricial: variables del cuestionario con edad .....	244
Figura 81. Diagrama de dispersión matricial: variables del cuestionario con años de educación.....	245
Figura 82. Diagrama de medias: afectividad p.-autoestima según .....	248
Figura 83. Diagrama de medias: autonomía-socialización según situación de vida ....	248
Figura 84. Diagrama de medias: facilidad de uso según .....	249
Figura 85. Diagrama de medias: motivación-interés según situación de vida .....	250
Figura 86. Diagrama de medias: esfuerzo físico y mental según .....	250
Figura 87. Diagrama de medias: puntuación total según.....	251
Figura 88. Diagrama de medias: total cuestionario según institución.....	253
Figura 89. Diagrama de dispersión matricial: variables del cuestionario con n° sesiones entr.cognitivo.....	255
Figura 90. Diagrama de dispersión matricial: variables del cuestionario con n° sesiones entr.físico.....	256
Figura 91. Diagrama de medias: afectividad p.-autoestima según programa.....	258
Figura 92. Diagrama de medias: puntuación total según programa .....	259
Figura 93. Diagrama de medias: facilidad de uso según grupo.....	261
Figura 94. Diagrama de medias: puntuación total según grupo .....	261

Figura 95. Diagrama de medias: facilidad de uso según grupo.....	263
Figura 96. Diagrama de medias: puntuación total según grupo .....	264

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cambios relacionados con la edad en percepción, cognición y control del movimiento.....	16
Tabla 2. Características de diseño para personas mayores .....	20
Tabla 3. Algunos de los proyectos financiados por la ue que tratan de mejorar la vida independiente de las personas mayores mediante el uso de nuevas tecnologías ....	25
Tabla 4. Estándares internacionales relacionados con el concepto de usabilidad .....	29
Tabla 5. Atributos de usabilidad según distintas clasificaciones.....	36
Tabla 6. Métodos de evaluación de la usabilidad.....	43
Tabla 7. Comparativa de distintas clasificaciones de métodos de evaluación de la usabilidad .....	57
Tabla 8. Muestra de usuarios participantes en el LLM. ....	92
Tabla 9 . Criterios de inclusión y exclusión LLM.....	101
Tabla 10 . Descripción del número de casos incluidos en el estudio .....	102
Tabla 11 . Descriptivos de la composición de la muestra de usuarios participantes....	107
Tabla 12 . Descriptivos de la composición de la muestra de usuarios participantes....	108
Tabla 13. Descriptiva del uso de nuevas tecnologías. ....	109
Tabla 14. Comparación del uso de nuevas tecnologías por género.....	109
Tabla 15. Estadísticos descriptivos. Número de sesiones de entrenamiento realizadas. ....	110
Tabla 16. Características socio demográficas de los que abandonaron el programa completo .....	113
Tabla 17. Características socio demográficas de los que abandonaron el programa físico .....	113
Tabla 18. Características socio demográficas de los que completaron el programa....	114
Tabla 19 . Número de profesionales por centro.....	115
Tabla 20. Materiales utilizados durante el proceso de cribado y objetivos de los mismos. ....	117
Tabla 21. Áreas en las que se divide la puntuación del mec .....	118
Tabla 22. Frecuencia e intensidad sugeridas para los componentes de entrenamiento físico y cognitivo del sistema LLM. ....	149
Tabla 23. Proceso de búsqueda y selección de artículos .....	153
Tabla 24. Proceso de búsqueda y selección de artículos .....	154
Tabla 25. Descripción de los ítems de la sección 1: evaluación afectiva del LLM.....	160
Tabla 26. Descripción de los ítems likert de la sección 2: evaluación de la facilidad de uso. ....	161

Tabla 27. Descripción de los ítems dicotómicos de la sección 2: evaluación de la facilidad de uso.....	162
Tabla 28. Descripción de los ítems de la sección 3: evaluación de la satisfacción. ....	163
Tabla 29. Descripción de los ítems dicotómicos de la sección 4: evaluación de la sostenibilidad.....	164
Tabla 30. Descripción de los ítems de la sección 5: evaluación de la vida independiente. ....	165
Tabla 31. Descripción de los ítems de la sección 6: evaluación de la integración social. ....	166
Tabla 32. Días de práctica .....	167
Tabla 33. Sugerencias de los usuarios sobre cómo hacer estos programas más fáciles de usar .....	168
Tabla 34. Inconvenientes que según los usuarios desalentarían a alguien de comprar el LLM .....	173
Tabla 35. Descripción de algunos ítems likert de la sección 1: evaluación de la facilidad de uso parte 1ª. ....	177
Tabla 36. Descripción de los ítems dicotómicos de la sección 1: evaluación de la facilidad de uso. Parte 2ª. ....	178
Tabla 37. Descripción de algunos ítems likert de la sección 2: evaluación de la satisfacción. ....	179
Tabla 38. Ensayos de práctica profesionales .....	180
Tabla 39. Sugerencias sobre cómo hacer estos programas más atractivos para los usuarios.....	181
Tabla 40. Inconvenientes que según los profesionales desalentarían a alguien de comprar el LLM .....	184
Tabla 41. Dificultades por parte de los profesionales en el uso del LLM. ....	187
Tabla 42. Dificultades por parte de los profesionales en el entrenamiento de los participantes en el LLM .....	190
Tabla 43. Sugerencias de los profesionales para mejorar el programa LLM para los usuarios.....	193
Tabla 44. <i>Estadísticos descriptivos</i> . Puntuaciones de las secciones del cuestionario. Muestra de usuarios.....	197
Tabla 45. <i>coeficientes de correlación</i> . Asociación entre variables del cuestionario y edad .....	199
Tabla 46. <i>Coefficientes de correlación</i> . Asociación entre variables del cuestionario y años de educación.....	201
Tabla 47. Análisis multivariante de la varianza. <i>Test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según género .....	202

Tabla 48. Análisis multivariante. <i>Test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según situación de vida.....	203
Tabla 49. Análisis multivariante. <i>test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según tipo de centro de intervención .....	207
Tabla 50. Análisis multivariante de la varianza. <i>Test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según uso del ordenador .....	209
Tabla 51. <i>Coefficientes de correlación</i> . Asociación entre variables del cuestionario y nº sesiones entr. Cognitivo .....	211
Tabla 52. <i>Coefficientes de correlación</i> . Asociación entre variables del cuestionario y nº sesiones entr. Físico.....	213
Tabla 53. Análisis multivariante. <i>test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según programa.....	214
Tabla 54. Análisis multivariante de la varianza. <i>Test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según grupo .....	219
Tabla 55. Análisis multivariante. <i>Test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario entre usuarios y profesionales.....	223
Tabla 56. <i>Test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según grupo usuarios y profesionales .....	224
Tabla 57. <i>varianza total explicada</i> . Factores extraídos con los ítems del cuestionario. Método a.f.: componentes principales.....	226
Tabla 58. Cargas factoriales de los 27 ítems del cuestionario en los 7 componentes. Método: varimax con kaiser. ....	227
Tabla 59. <i>Varianza total explicada</i> . Factores extraídos con los ítems del cuestionario. Método a.f.: componentes principales.....	229
Tabla 60. Cargas factoriales de los 27 ítems del cuestionario en los 5 componentes. Método: varimax con kaiser. ....	230
Tabla 61. <i>Fiabilidad de los ítems de cuestionario</i> . Índice de homogeneidad corregido del ítem. Coeficiente “alfa” del resto del cuestionario.....	235
Tabla 62. Fiabilidad del cuestionario para el factor afectividad positiva.....	236
Tabla 63. Fiabilidad del cuestionario para el factor autonomía y socialización.....	236
Tabla 64. Fiabilidad del cuestionario para el factor facilidad de uso .....	237
Tabla 65. Fiabilidad del cuestionario para el factor motivación-interés .....	237
Tabla 66. Fiabilidad del cuestionario para el factor esfuerzo físico y mental .....	237
Tabla 67. Descripción de los ítems de la dimensión 1: afectividad positiva-autoestima .....	238
Tabla 68. Descripción de los ítems de la dimensión 2: autonomía-socialización .....	239
Tabla 69. Descripción de los ítems de la dimensión 3: facilidad de uso.....	240

Tabla 70. Descripción de los ítems de la dimensión 4: motivación-interés .....	241
Tabla 71. Descripción de los ítems de la dimensión 5: esfuerzo físico y mental.....	241
Tabla 72. <i>Estadísticos descriptivos</i> . Puntuaciones de los factores del cuestionario. Muestra de usuarios.....	242
Tabla 73. Coeficientes de correlación. Asociación entre variables del cuestionario y edad .....	244
Tabla 74. <i>Coeficientes de correlación</i> . Asociación entre variables del cuestionario y años de educación.....	245
Tabla 75. Análisis multivariante de la varianza. <i>Test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según género.....	246
Tabla 76. Análisis multivariante. <i>test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según .....	247
Tabla 77. Análisis multivariante. <i>test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según tipo de institución .....	252
Tabla 78. Análisis multivariante. <i>Test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según uso ordenador .....	254
Tabla 79. <i>Coeficientes de correlación</i> . Asociación entre variables del cuestionario y nº sesiones entr. Cognitivo .....	255
Tabla 80. <i>Coeficientes de correlación</i> . Asociación entre variables del cuestionario y nº sesiones entr. Físico.....	256
Tabla 81. Análisis multivariante. <i>test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según programa.....	257
Tabla 82. Análisis multivariante de la varianza. <i>Test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según grupo .....	260
Tabla 83.análisis multivariante. <i>Test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario entre .....	262
Tabla 84. Análisis multivariante. <i>Test de diferencias entre medias</i> . Variables del cuestionario según grupo usuarios y profesionales .....	263



## *Presentación*



## PRESENTACIÓN

El número de personas mayores en la población es cada vez mayor y seguirá aumentando en la próxima década. En Europa esta población representaba en 2010 el 17.4%, pero se espera un rápido incremento en los próximos años (Eurostat, 2011). En 2020 la población mayor representará un 20.1% y en 2040 se prevé que sea un 26.9% (Eurostat, 2011).

Las consecuencias del cambio demográfico en Europa son numerosas, e implican 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 (Dang, Antolin, & Oxley, 2001). 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, Vernooij-Dassen, Woods, Orrell, & Network, 2011).

La investigación actual empieza así a marcar una nueva perspectiva que reconoce la necesidad de establecer una estrategia preventiva (Jean et al., 2010; Mowszowski, Batchelor, & Naismith, 2010), entendiendo que, para prevenir las consecuencias negativas asociadas al cambio demográfico europeo y, principalmente, de las enfermedades degenerativas, resulta fundamental intervenir en los estadios más tempranos de este proceso (Etgen et al., 2010; Vasse et al., 2012; Vidovich et al., 2014). El interés en esta nueva perspectiva también viene precedido por el coste económico que suponen las demencias una vez que estas ya están instauradas (Moniz-Cook et al., 2011; Wimo, Jönsson, Bond, Prince, & Winblad, 2013; Woods et al., 2009).

En la actualidad, las consecuencias a nivel social, personal y económico (Jean et al., 2010; Portet et al., 2006) podrían disminuirse solo con diagnósticos precoces (De Lepeleire et al., 2008; Moniz-Cook et al., 2008), con técnicas de prevención que promuevan el envejecimiento saludable (Etgen et al., 2010; Liu-Ambrose et al., 2010) y mediante la combinación de terapias farmacológicas con soluciones psicosociales integrales válidas (Rozzini et al., 2007; Talassi et al., 2007) dirigidas a esta población de manera temprana (Barnes, Whitmer, & Yaffe, 2007; Mowszowski et al., 2010). La integración de nuevas tecnologías que permitan favorecer las exigencias de tiempo y personal, ofreciendo intervención de calidad, juegan en este contexto un papel primordial (Faucounau, Wu, Boulay, De Rotrou, & Rigaud, 2010; Steinerman, 2010).

En los últimos años se ha producido un gran desarrollo de la tecnología de software en el campo de la investigación psicogeriatrica, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas mayores, así como prevenir el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento, y de este modo, disminuir la posible dependencia (Gómez & Brucet, 2008). Sin embargo, un número escaso de esas aplicaciones han sido analizadas en términos de su usabilidad en población anciana con y sin deterioro cognitivo. La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario en condiciones específicas de uso (ISO/IEC9126, 2001). Es bien sabido que el envejecimiento trae consigo cambios en las capacidades de las personas, los adultos mayores tienen diferentes necesidades y problemas como resultado de los cambios físicos y cognitivos asociados al envejecimiento, cada uno de estos cambios tiene importantes implicaciones para el uso de los ordenadores por los adultos mayores.

Hay acuerdo unánime en que el ejercicio físico (Angevaren, Aufdemkampe, Verhaar, Aleman, & Vanhees, 2008; Erickson et al., 2009; Oreopoulos, Kalantar-Zadeh,

Sharma, & Fonarow, 2009; Ståhle, Mattsson, Rydén, Unden, & Nordlander, 1999) y cognitivo (Ball & Birge, 2002; Fernandez-Prado, Conlon, Mayan-Santos, & Gandoy-Crego, 2011; Uchida & Kawashima, 2008; Willis et al., 2006; Zelinski et al., 2011) regular contribuye a un envejecimiento saludable. Numerosos estudios han demostrado que el entrenamiento cognitivo puede estimular las capacidades mnemotécnicas, la atención y la planificación, incluso si la persona está seriamente perjudicada debido a la aparición de enfermedades del envejecimiento, tales como la demencia. Se supone que la estimulación física y cognitiva puede modular la actividad sináptica y la plasticidad del cerebro (Kamenetz et al., 2003; Lazarov et al., 2005). Estas consideraciones sugieren que la combinación del entrenamiento físico y cognitivo podría tener un efecto sinérgico que conduce a resultados más rápidos y consistentes, incluyendo beneficios en la calidad de vida y social (Callari, Ciairano, & Re, 2012).

En este marco de investigación, se analiza la usabilidad del programa Long Lasting Memories (LLM), una plataforma TIC integrada que combina ejercicios cognitivos con actividad física en el marco de tecnologías avanzadas que busca proporcionar una medida efectiva contra el deterioro cognitivo atribuido a la edad, incrementando de este modo la calidad de vida de los adultos mayores.

Para poder definir y comprender completamente las características de esta tesis se debe enmarcar dentro de una línea de investigación de la que forma parte esta investigación desde sus orígenes. Se trata del proyecto internacional Long Lasting Memories (LLM) y la línea de investigación sobre la tecnología aplicada al deterioro cognitivo.

LLM es un proyecto apoyado y financiado por la Unión Europea por medio de una convocatoria competitiva del Programa Ambient Assisted Living (AAL) y dentro

de la estrategia que sigue del 7º Programa Marco de I + D (7PM). El proyecto se realiza en conjunto con una red multidisciplinar de socios de seis estados europeos (Alemania, Austria, Francia, Grecia, Reino Unido y Chipre) de los cuales cinco (Austria, Francia, Grecia, Reino Unido y Chipre), junto con España, llevaron a cabo pruebas pilotos para evaluar la eficacia y en el caso de esta tesis la usabilidad en cada una de sus poblaciones. Un aspecto fundamental del proyecto lo constituye la transnacionalidad de sus acciones, es decir el trabajo conjunto en el proyecto de investigación de diferentes países europeos frente al desafío del envejecimiento y del aumento de las enfermedades degenerativas en nuestras sociedades.

El desarrollo de este proyecto se concretó en la presente investigación, donde presentamos una primera parte de contextualización teórica, justificación, objetivos y método y una segunda parte de resultados con datos cualitativos y cuantitativos, su discusión y conclusiones.

Los resultados del proyecto en los diferentes países en los que se llevó a cabo, ha dado lugar a la publicación de diferentes artículos y tesis doctorales (como la que aquí presentamos), algunos de los cuales se relacionan a continuación:

#### **Artículos publicados:**

M. Franco-Martín, F. González Palau, Y. Ruiz, E. Vargas, A. Solis, J. G-Mellado, J.M. Toribio, R. Losada, P. Gómez, Y. Bueno, L. Bartolomé. **Usability of a cognitive (Gradior) and physical training program based in new software technologies in patients with mild dementia, mild cognitive impairment and healthy elderly people: Long Lasting Memories preliminary findings**, *Neuroscience Letters*, Volume 500, Supplement, July 2011, Page e6, ISSN 0304-3940,10.1016/j.neulet.2011.05.079.

González-Palau, F., Franco, M., Toribio, J.M., Losada, R., Parra, E., Bamidis P. (2013). **Designing a computer-based rehabilitation solution for older adults: The importance of testing usability.** *PsychNology Journal*, 11(2), 119 – 136.

González-Palau, F., Franco, M., Bamidis, P., Losada, R., Parra, E., Papageorgiou, S.G., Vivas, A.B. (2014). **The effects of a computer-based cognitive and physical training program in a healthy and mildly cognitive impaired aging sample.** *Aging Mental Health*, 18(7), 838-46. doi: 10.1080/13607863.2014.899972.

Bamidis, P.D., Vivas, A.B., Styliadis, C., Frantzidis, C., Klados, M., Schlee, W., Siountas, A., Papageorgiou, S.G. (2014). **A review of physical and cognitive interventions in aging.** *Neurosci Biobehav Rev.*, 44, 206-20. doi: 10.1016/j.neubiorev.2014.03.019. Bamidis, P.D., Fissler, P., Papageorgiou, S.G., Zilidou, V., Konstantinidis, E.I., Billis, A.S., Romanopoulou, E., Karagianni, M., Beratis, I., Tsapanou, A., Tsilikopoulou, G., Grigoriadou, E., Ladas, A., Kyrillidou, A., Tsolaki, A., Frantzidis, C., Sidiropoulos, E., Siountas, A., Matsi, S., Papatriantafyllou, J., Margioti, E., Nika, A., Schlee, W., Elbert, T., Tsolaki, M., Vivas, A.B., Kolassa, I.T. (2015). **Gains in cognition through combined cognitive and physical training: the role of training dosage and severity of neurocognitive disorder.** *Frontiers in Aging Neuroscience*, 7, 152, doi=10.3389/fnagi.2015.00152

Konstantinidis, E.I., Billis, A., Mouzakidis, C., Zilidou, V., Antoniou, P.E., Bamidis, P.D. (2015). **Design, implementation and wide pilot deployment of FitForAll: an easy to use exergaming platform improving physical fitness and life quality of senior citizens.** *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*. <http://dx.doi.org/10.1109/JBHI.2014.2378814>

Una relación de publicaciones del proyecto Long Lasting Memories puede consultarse en:

<http://www.longlastingmemories.eu/?q=content/publications>

**Tesis doctorales:**

**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.** Gonzalez Palau, Fátima, Universidad de Salamanca, 2012.



## *1. Fundamentación teórica*



# **1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

## **1.1. Introducción**

En la sociedad occidental se considera anciano a una persona alrededor de 65 años. El número de personas mayores en la población es cada vez mayor y seguirá aumentando en la próxima década, en Europa esta población representaba en 2010 el 17.4%, pero se espera un rápido incremento en los próximos años, en 2020 la población mayor representará un 20.1% y en 2040 se prevé que sea un 26.9% (Eurostat, 2011). En España a 1 de enero de 2015 había 8.572.779 personas mayores, el 18,4% sobre el total de la población (46.600.949), según el Avance de Explotación del Padrón 2015 (INE, 2015).

Al mismo tiempo que la población está envejeciendo, las tecnologías de la información y la comunicación, se han convertido en elementos de uso cotidiano y están siendo rápidamente integradas en la mayoría de los aspectos de la vida, cambiando la naturaleza del trabajo, la forma y el alcance de la comunicación personal, la educación y el cuidado de la salud. Pero no todos los grupos poblacionales acceden a ellas en igualdad de condiciones, tal es el caso de las personas mayores, que pueden verse excluidos por problemas de formación, accesibilidad o usabilidad, privándoseles de sus potenciales efectos beneficiosos (Hernández-Encuentra, Pousada, & Gómez-Zúñiga, 2009).

Según Bouma, Fozard, & van Bronswijk (2009) "La tecnología es la fuerza impulsora que está detrás de los cambios en el entorno cotidiano", y si los usuarios mayores no adoptan las TIC basadas en los servicios, se enfrentarán a problemas en la gestión de su vida cotidiana. De acuerdo con Czaja, et al. (2006), incluso la independencia funcional en la vejez depende cada vez más de la adopción exitosa de la

tecnología. Los futuros usuarios de más edad tendrán más experiencia con el ordenador que la generación actual de mayores y, por lo tanto, puede ser más fácil para ellos usar y aceptar los nuevos servicios basados en las TIC. Sin embargo, esto no resuelve el problema, es conocido que durante el proceso de envejecimiento los problemas relacionados con la capacidad funcional se incrementen, incluyendo la vitalidad en general, la movilidad y las habilidades motoras, la visión, la audición y la memoria (Bouma et al., 2009).

En los últimos años se ha producido un gran desarrollo de la tecnología de software en el campo de la investigación psicogerátrica, cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida de las personas mayores, así como prevenir el deterioro cognitivo característico del envejecimiento y, como consecuencia, disminuir la posible dependencia (Gómez & Brucet, 2008).

Sin embargo, se afirma que los adultos mayores suelen tener dificultades en el uso de la tecnología de la información (TI) (Lee, Chen, & Hewitt, 2011). Esto ha sido puesto de manifiesto en una investigación en la que diferentes grupos de edad ponen a prueba su actuación en el uso de equipos de TI. En comparación con los adultos jóvenes, el desempeño de los adultos mayores es más pobre (Hara, Naka, & Harada, 2009). Es sabido que el envejecimiento se asocia a cambios en las capacidades funcionales de modo que los adultos mayores tienen diferentes necesidades y problemas como resultado de los cambios físicos y cognitivos asociados al envejecimiento. Estos cambios pueden tener implicaciones relevantes para el uso de los ordenadores. Por ejemplo, los cambios físicos asociados al envejecimiento incluyen la disminución de la visión, audición, y la coordinación psicomotora (Hawthorn, 2000). Por lo tanto, las interfaces de ordenador deberán ser apropiadas y adaptadas a los usuarios mayores. Ejemplo de ello es el empleo de un tipo de letra mayor, sonidos dentro de ciertas gamas

de frecuencias y diseños que requieran un movimiento menos preciso del ratón. Del mismo modo, los cambios cognitivos como la reducción de la capacidad de concentración, disminución de la memoria y cambios en las habilidades espaciales generan la necesidad de interfaces que tengan menos distractores, proporcionen ayudas de memoria y sean fáciles de aprender y entender (Hawthorn, 2000). Los déficits funcionales y las restricciones relacionadas con la edad pueden variar intra e interindividualmente, pero, cuando ocurren, afectan al rendimiento ante el ordenador y, por tanto, tienen que ser considerados para garantizar interfaces usables para los adultos mayores (Wirtz, Jakobs, & Ziefle, 2009).

En esta línea, y gracias a los avances en la informática y al desarrollo de su entorno, existen técnicas que ayudan a las personas a realizar las tareas de manera más fácil en el ordenador, tanto si se posee conocimiento o no de la herramienta, independientemente de su edad y de su capacidad visual o motriz. Se trata de que los sistemas informáticos sean lo más usables posible (Beltré, 2008). La usabilidad conforme a la norma ISO/IEC 9126 (2001), se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso. Para lograr esto, es recomendable hacer un diseño que se adapte al máximo a las capacidades de los usuarios con el propósito de obtener el mayor rendimiento y satisfacción posible que la herramienta puede ofrecer a fin de que el usuario se adapte a ella perfectamente. La usabilidad ayuda a que esto sea posible analizando el comportamiento humano y mostrando los pasos para que estas tareas sean realizadas con sencillez (Beltré, 2008).

En el desarrollo de software está incrementándose el reconocimiento de la usabilidad como atributo de calidad clave para el éxito de un producto, estando incluida en numerosas actividades de la Comisión Europea. Principalmente, el trabajo de

usabilidad se tiene que centrar en la experiencia y el rendimiento de los usuarios (Hassan-Montero & Ortega-Santamaría, 2009).

El propósito de una interfaz es muy simple: recoger de los usuarios la información del sistema y ponerla a disposición de aplicaciones u otros usuarios. La interfaz interactiva provoca un diálogo hombre-máquina que permite un intercambio rápido de información entre los ordenadores y los usuarios, sin embargo, el ser humano es un organismo complejo con una variedad de atributos que tienen una influencia importante en el diseño de interfaces. Entre estos atributos destacamos la percepción, la memoria, el aprendizaje, la capacidad y las diferencias individuales. Al aplicar métodos de ingeniería de usabilidad, se puede construir un producto que sea práctico, útil, aprovechable y satisfactorio. Sin embargo, crear productos usables no es fácil y todavía hay muchas aplicaciones que son difíciles de utilizar. Esta situación se produce porque, durante el desarrollo del producto, el enfoque recae más en el sistema y la tecnología y no tanto en el usuario. Este error suele deberse a la suposición de que los humanos somos muy flexibles y que es más fácil adaptar la persona al producto que al revés (Vos, 2005)

A pesar del gran avance tecnológico en el campo de la intervención cognitiva computarizada muy pocas aplicaciones han sido diseñadas para ser utilizadas por las personas mayores y de ellas un número escaso han sido analizadas en términos de su usabilidad en población anciana con y sin deterioro cognitivo (Gonzalez-Abraldes et al., 2010).

## **1.2. Características de las personas mayores**

Como ya se ha comentado, el envejecimiento suele asociarse a la existencia de un declive cognitivo relacionado tanto con factores fisiológicos como ambientales. En

relación con los factores ambientales, hay que señalar que estos desempeñan una importante función en la pérdida de habilidades cognitivas, probablemente debido a que, hasta cierta edad, el funcionamiento cognitivo se encuentra estimulado por el ritmo de vida de cada persona (Calero García & Navarro-González, 2006). Por ello, al llegar la vejez y reducirse considerablemente las demandas del entorno, comienza un proceso de "desentrenamiento" de las habilidades cognitivas (Jodár, 1994) que acaba siendo, al menos en parte, el responsable del declive que se produce en esta etapa de la vida y que podría verse compensado con programas de entrenamiento cognitivo.

La capacidad que tienen los usuarios para interpretar y mantener cierto orden en su experiencia perceptiva y cognitiva está basada en los modelos mentales que han ido elaborando en el transcurso de los años. Cuanto más conocimiento se tenga de determinadas situaciones, probablemente la actividad mental será más rica (Hassan-Montero & Ortega-Santamaría, 2009).

Partimos de la idea que si no podemos entender una interfaz y no somos capaces de actuar adecuadamente para ir satisfaciendo necesidades y objetivos no solo no la podremos utilizar sino que tampoco seremos capaces de hacer un uso correcto de ella. Por tanto, el entendimiento se convierte en una conducta hábil del usuario que estará en consonancia con el tipo y la cantidad de información que sea capaz de asimilar y emplear, teniendo en cuenta su desempeño intelectual (Hassan-Montero & Ortega-Santamaría, 2009).

Carmichael (2007) refleja en sus investigaciones que a la hora de desarrollar nuevas tecnologías para personas mayores hay que tener muy en cuenta que los usuarios puedan presentar algún tipo de limitación física, cognitiva o de formación que les impida hacer un uso completo y satisfactorio de las mismas.

El envejecimiento afecta a los cambios generales con un decremento en la percepción, la cognición y el control del movimiento (Czaja & Lee, 2007; Charness & Holley, 2004; Mead, Lamson, & Rogers, 2002), ver tabla 1.

**Tabla 1.** Cambios relacionados con la edad en percepción, cognición y control del movimiento. Adaptado de Mead, Lamson & Rogers, 2002.

<b>Capacidad</b>	<b>Cambios relacionados con la edad</b>
<b>Visión</b>	
<b>Visión color</b>	Dificultad para discriminar ciertas longitudes de onda, sobre todo azul-verdes
<b>Sensibilidad al contraste</b>	Aumento de contraste de luminancia mínima necesaria para resolver los patrones de alta frecuencia espacial.
<b>Sensibilidad al deslumbramiento</b>	Incremento de la susceptibilidad al deslumbramiento
<b>Resolución temporal</b>	Aumento en la frecuencia temporal mínima detectable (tasa de flash).
<b>Agudeza visual</b>	Disminución de la capacidad para resolver pequeños detalles.
<b>Selección visual</b>	Dificultad para seleccionar la información relevante en una pantalla que contiene información relevante e irrelevante.
<b>Audición</b>	
<b>Rango de frecuencia auditiva</b>	Disminución de la sensibilidad a las altas frecuencias.
<b>Sensibilidad auditiva</b>	Disminución de la capacidad de distinguir entre los tonos
<b>Selección auditiva</b>	Disminución de la capacidad para distinguir el habla del ruido de fondo
<b>Cognición</b>	
<b>Memoria de trabajo</b>	Reducción de la capacidad para mantener la información en la memoria activa
<b>Visualización espacial</b>	Disminución de la capacidad para mantener y operar sobre las representaciones espaciales en la memoria de trabajo.
<b>Comprensión del idioma</b>	Disminución de la capacidad para procesar textos complejos.
<b>Memoria episódica</b>	Peor memoria explícita para eventos específicos y sus contextos. Más lenta adquisición de nuevos conocimientos.
<b>Memoria semántica y de procedimiento</b>	Conocimientos y habilidades generales previamente adquiridas están bien conservados. Más lenta adquisición de nuevas habilidades.
<b>Control del movimiento</b>	
<b>Control motor fino</b>	Disminución de la capacidad para manipular controles muy pequeños.

Con la edad se produce una degeneración del sistema nervioso que afecta directamente al correcto funcionamiento de los sentidos. De cara al diseño de un



programa de software hay que prestar especial atención al sentido de la vista, tacto y al sentido del oído puesto que son los que permitirán al usuario recibir información del ordenador e interactuar con él (Fisk, Rogers, Charness, Czaja, & Sharit, 2012).

El canal *visual* es el sentido más intensamente utilizado en nuestra vida cotidiana y, como no podía ser de otra forma, en el uso de aplicaciones interactivas. Si definimos la interfaz como la superficie de encuentro entre usuarios y aplicación, debemos entender que su diseño gráfico será el que condicione, desde el primer contacto, la fluidez interactiva entre ambos, la usabilidad de la aplicación y la consecuente experiencia del usuario (Hassan-Montero 2007).

Dado que el diseño centrado en el usuario requiere conocer sus necesidades, habilidades, contexto, entorno, objetivos y motivaciones; el diseño de interfaces gráficas exige conocer cómo las personas percibimos visualmente (Hassan-Montero 2007).

Los principales problemas que con la edad afectan a la vista son la pérdida de visión periférica, la dificultad para distinguir colores, así como la falta de precisión al enfocar objetos. Si a la degeneración normal de este sentido se le suman problemas clínicos como las cataratas o el glaucoma, sucede que la vista empeora considerablemente haciendo muy difícil la tarea de distinguir información mostrada en cualquier tipo de dispositivo, como puede ser una pantalla de ordenador (Carmichael, 2007).

Teniendo en cuenta estas dificultades, a la hora de diseñar un programa de software se ha de poner especial atención en ciertos aspectos que pueden disminuir enormemente la capacidad de una persona para interactuar con él (Carmichael, 2007):

- **Tamaño del texto:** un tamaño de texto demasiado pequeño puede impedir que personas con deficiencias visuales puedan leerlo correctamente. Sin embargo, la

elección de un tamaño de texto adecuado depende totalmente del ángulo y la distancia con que el ojo lo percibe, por lo que se adopta el criterio de que el texto ha de ser “lo más grande posible” para facilitar su lectura.

- **Contraste texto-fondo:** el contraste del texto con el fondo de la pantalla ha de ser lo suficientemente intenso como para que pueda ser leído con claridad, siendo preferible la polaridad positiva (texto negro sobre fondo blanco).

- **Tipo de letra:** los adornos o *serifa* de algunos tipos de letra dificultan su lectura en los monitores, por lo que el tipo de letra ha de ser preferiblemente *sans serif* (sin *serifa*).

- **Combinación de colores:** la combinación de colores de la pantalla ha de ser tal que no impida la correcta visualización de los distintos elementos que la componen.

- **Iconos:** han de ser lo más esquemáticos posibles a fin de que su significado resulte lo más claro posible para cualquier persona.

Ya hace más de 10 años, Schieber (2003) propuso una serie de criterios de diseño con el fin de compensar los déficit en el sistema visual relacionados con la edad:

- El aumento de la iluminación del entorno o contexto de la tarea.

- El aumento de los niveles de contraste de luminancia.

- Minimizar la necesidad de utilizar un dispositivo demasiado cerca de los ojos

- Adaptar el tamaño de la fuente.

- Reducir al mínimo el deslumbramiento.

- Reducir al mínimo el uso de la visión periférica.

- La adopción de estrategias de marcado para mejorar la percepción del movimiento.

- Utilizar un marcado contraste de color.

- Optimizar la legibilidad de las formas espaciales utilizando las capacidades del ordenador.

El principal problema que afecta al sentido del *tacto* es la dificultad para reconocer objetos con las manos. Si a este factor se le suman la pérdida de destreza y precisión de movimientos, el manejar ciertos dispositivos como el teclado o el ratón se hace muy complicado con lo que una alternativa como la pantalla táctil podría solventar estas dificultades (M. K. Chung, Kim, Na, & Lee, 2010; Motti, Vigouroux, & Gorce, 2013).

Por otra parte, los cambios anatómicos del *oído* afectan a la sensibilidad absoluta, la frecuencia y la discriminación de intensidad, la localización del sonido y el reconocimiento de voz. En este sentido hace más de 15 años Kiss & Ennis (2001) observaron que el discurso generado por ordenador, no coincide con las propiedades del ritmo de producción verbal natural, por lo que este factor puede resultar problemático para los usuarios de edad avanzada.

Por ello, ya Schieber (2003) propuso 9 criterios de diseño de software por ordenador para mejorar la capacidad auditiva en el anciano (Tabla 2):

- Aumento de la intensidad del estímulo.
- Control del ruido de fondo.
- Evitar la necesidad de detectar / identificar los estímulos de alta frecuencia.
- Evitar la exposición prolongada a altos niveles de ruido.
- Evitar la localización de las señales con fuentes de baja frecuencia de sonido.
- Utilización redundante y semánticamente bien estructurada de materiales del habla.
- Adaptación de la velocidad de palabras por minuto.
- Recibir feedback de los usuarios para calibrar los dispositivos.

Otro de los problemas relacionados con la edad es la pérdida de capacidades cognitivas, lo que deriva en respuestas cerebrales más lentas, disminución de la capacidad de atención, así como pérdida de memoria a corto plazo.

Estos aspectos han de tenerse muy en cuenta a la hora de diseñar un software y decidir de qué forma interactuarán los usuarios a través de las distintas pantallas (tabla 2).

**Tabla 2.** Características de diseño para personas mayores

VISTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la iluminación del entorno o contexto de la tarea.</li> <li>- Aumento de los niveles de contraste de luminancia.</li> <li>- Minimizar la necesidad de utilizar un dispositivo demasiado cerca de los ojos</li> <li>- Adaptar el tamaño de la fuente.</li> <li>- Reducir al mínimo el deslumbramiento.</li> <li>- Reducir al mínimo el uso de la visión periférica.</li> <li>- La adopción de estrategias de marcado para mejorar la percepción del movimiento.</li> <li>- Utilizar un marcado contraste de color.</li> <li>- Optimizar la legibilidad de las formas espaciales utilizando las capacidades del ordenador.</li> </ul>
OIDO
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento de la intensidad del estímulo.</li> <li>-Control del ruido de fondo.</li> <li>-Evitar la necesidad de detectar / identificar los estímulos de alta frecuencia.</li> <li>-Evitar la exposición prolongada a altos niveles de ruido.</li> <li>-Evitar la localización de las señales con fuentes de baja frecuencia de sonido.</li> <li>-Utilización redundante y semánticamente bien estructurada de materiales del habla.</li> <li>-Adaptación de la velocidad de palabras por minuto.</li> <li>-Recibir feedback de los usuarios para calibrar los dispositivos.</li> </ul>
TACTO Y PSICOMOTRICIDAD
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de pantalla táctil</li> </ul>
COGNICIÓN
Evitar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos distractores</li> <li>- Animaciones innecesarias</li> <li>- Información irrelevante</li> <li>- Música de fondo</li> <li>- Reclamos visuales ajenos a la temática</li> <li>- Mensajes largos</li> <li>- Alta velocidad de presentación de la información</li> </ul>

### **1.3. Aplicación de nuevas tecnologías en personas mayores.**

El envejecimiento de la población se ha convertido en un desafío social, sanitario, económico y diagnóstico sin precedentes para la sociedad, si bien los efectos del mismo pueden ser moderados por los recientes avances en la tecnología de la información y la comunicación (TIC), cuyo objetivo es ayudar a la vida independiente de las personas mayores manteniendo al mismo tiempo su calidad de vida y su autoconfianza. Ejemplos de tales sistemas y servicios TIC, son los que apoyan el entrenamiento de carácter cognitivo, físico o en otras actividades. Hay acuerdo unánime en que el ejercicio físico (Angevaren et al., 2008; Erickson et al., 2009; Oreopoulos et al., 2009; Ståhle et al., 1999) y cognitivo (Ball & Birge, 2002; Fernandez-Prado et al., 2011; Uchida & Kawashima, 2008; Willis et al., 2006; Zelinski et al., 2011) regular contribuye a un envejecimiento saludable. Numerosos estudios han mostrado que el entrenamiento cognitivo puede estimular las capacidades mnemotécnicas (Mahncke et al., 2006; Smith et al., 2009), la atención (Mozolic, Long, Morgan, Rawley-Payne, & Laurienti, 2011) y la planificación (Uchida & Kawashima, 2008). Se supone que la estimulación física y cognitiva puede modular la actividad sináptica y la plasticidad del cerebro (Kamenetz et al., 2003; Lazarov et al., 2005). Estas consideraciones sugieren que la combinación del entrenamiento físico y cognitivo podría tener un efecto sinérgico que conduce a resultados más rápidos y consistentes, incluyendo beneficios en la calidad de vida (Callari et al., 2012).

En esta línea, investigaciones recientes sobre evaluación de estilos de vida cognitivamente estimulantes y los efectos sobre la función cognitiva en adultos mayores de las intervenciones de entrenamiento cognitivo, actividad física, acción social y nutrición, en general apoya los efectos positivos de éstas en la optimización del envejecimiento cognitivo (Bamidis et al., 2011). Las personas que participan en

actividad física y cognitiva como lectura, juegos o pasatiempos durante toda la vida podrían reducir el riesgo de EA (Landau et al., 2012), lo que sugiere que tanto la estimulación física como la intelectual podría desempeñar un papel importante en la preservación de la función mental en los ancianos.

Por el contrario varios estudios han encontrado que los estilos de vida sedentarios están relacionados con un mayor riesgo de demencia (Wang, Karp, Winblad, & Fratiglioni, 2002).

Varios estudios han puesto de manifiesto que los videojuegos pueden mejorar las habilidades perceptivas y motoras, la función cognitiva, el intercambio de tareas, memoria de trabajo, memoria visual a corto plazo y el razonamiento en las personas mayores (Basak, Boot, Voss, & Kramer, 2008; Fernández-Calvo, Rodríguez-Pérez, Contador, Rubio-Santorum, & Ramos, 2011; Green & Bavelier, 2008). Además, se ha demostrado un mejor rendimiento cognitivo en las personas que utilizan programas de ordenador para la práctica de entrenamiento mental un promedio de media hora por día, 5 días a la semana, durante un período de 8 semanas (Butcher, 2008).

En los últimos años se han llevado a cabo importantes avances en la aplicación de la tecnología para la mejora del bienestar general de las personas mayores. De acuerdo con los principales objetivos de inclusión digital, es necesario mantener a las personas mayores socialmente activas y autosuficientes durante un período de tiempo más amplio (Culver & Jacobson, 2012).

El incremento de la población mayor en la sociedad occidental y la identificación de sus consecuencias posteriores sociales y económicas han llevado a muchos investigadores y diseñadores de tecnología de la información a encontrar respuestas para que las personas mayores puedan vivir de forma independiente durante

más tiempo. Una serie de proyectos de investigación han tratado de desarrollar entornos inteligentes para satisfacer las necesidades diferenciales asociadas al envejecimiento de la población y ofrecerles seguridad, comodidad y calidad de vida (Picking et al., 2010).

Recientemente y gracias al programa Ambient Assisted Living (AAL), y sus convocatorias de ayudas para proyectos de investigación y desarrollo, cuyo objetivo general es mejorar la calidad de vida de las personas mayores mediante el uso de las TIC, se han propuesto una serie de soluciones (tabla 3), algunas de las cuales se mencionan a continuación y han sido obtenidas mediante la revisión del catálogo de proyectos de AAL Europa (2013).

Se han propuesto soluciones que hacen uso de redes de sensores, de sonido y movimiento que permiten detectar situaciones peligrosas para personas mayores, como las caídas. Proyectos como, CARE (2009/2012) y ROSETTA (2009/2012), entran en esta categoría.

Otro proyecto AIB (2012/2015) pretende desarrollar una nueva solución para prevenir las caídas en las personas mayores. Varias escalas de valoración combinadas con datos de sensores ambientales y otras tecnologías (por ejemplo, juegos cognitivos) se emplearán para dar una imagen clara del riesgo de caídas.

Otros proyectos como BEDMOND (2009/2012), sistema basado en las TIC para la detección temprana de la enfermedad de Alzheimer y otras enfermedades neurodegenerativas, permite registrar y codificar cambios conductuales ocurridos en la vida diaria de las personas mayores mediante sensores de bajo nivel en el hogar.

Para evitar el aislamiento de las personas mayores ya sea por distancia o por falta de movilidad los proyectos ALICE (2010/2012), AMCOSOP (2010/2013) y HOMEdotOLD (2010/2012) integran un conjunto de servicios basados en las TIC, con

el fin de mejorar la calidad de vida, la interacción social y la conectividad de las personas mayores en su entorno familiar, evitando así el aislamiento y la soledad.

Para mejorar la calidad de la asistencia y por lo tanto la calidad de vida de las personas mayores HOPE (2009/2011) y REMOTE (2009/2012) ofrecen dos proyectos que contribuyen a este objetivo mediante la utilización de tecnologías avanzadas de telemonitorización y telecomunicación en el hogar.

Otro proyecto ALFA (2012/2014), por medio de tres tecnologías diferentes, la estimulación visual de las neuronas espejo en los pacientes de Alzheimer, una agenda o diario interactivo y un sistema de monitorización de los movimientos, las personas con demencia podrán mejorar o mantener sus funciones cognitivas, ofreciéndoles un apoyo personalizado a través de las TIC.

Además, varios programas se han centrado en la mejora de la condición física de las personas mayores. Mediante el uso de tecnología interactiva y tecnología de realidad virtual, las intervenciones físicas se han aplicado con éxito a las personas mayores. Un ejemplo de este tipo es GameUp (2012/2015) una plataforma de juegos sociales y de ejercicio que pretende motivar a las personas mayores a hacer más ejercicio y a hacerlo correctamente. GameUp ofrece a las personas mayores la oportunidad de combinar ejercicio y entretenimiento con el fin de mejorar su salud física y su calidad de vida. En esta misma línea, ELF@Home (2013/2016) diseña y desarrolla una plataforma TIC que permite a las personas mayores realizar ejercicios de geronto-gimnasia desde sus propias casas, propone un programa de ejercicio físico personalizado basado en el estado de salud y la monitorización continua del nivel de actividad física del usuario. La monitorización del estado de salud se hará por medio de sensores biomédicos. Una interfaz de televisión y un sistema de visión por ordenador se utilizará durante las sesiones para analizar la ejecución de los ejercicios.



Aunque otras categorías de aplicaciones para las personas mayores pueden ser identificadas, muchas de estas aplicaciones ponen énfasis en la usabilidad y aceptación de la tecnología como un elemento fundamental en su desarrollo, al igual que el proyecto Long Lasting Memories, objeto de esta investigación.

**Tabla 3.** Algunos de los proyectos financiados por la UE que tratan de mejorar la vida independiente de las personas mayores mediante el uso de nuevas tecnologías

<b>Función</b>	<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Coordinador</b>
Detectar situaciones peligrosas	CARE	AIT Austrian Institute of Technology- Austrian
	ROSETTA	TNO Defense, Security and Safety - Netherlands
Prevenir las caídas	AIB	VTT Technical Research Centre of Finland
Detección temprana de la Enfermedad de Alzheimer	BEDMON	TECNALIA Research And Innovation (Spain)
Evitar el aislamiento de las personas mayores	ALICE	Joanneum Research Forschungsgesellschaft MbH - Austrian
	AMCOSOP	Tampere University of Technology - Finland
	HOMEdotOLD	SingularLogic S.A. Information Systems and Software Applications - Greece
Mejorar la calidad de la asistencia	HOPE	Rhodes Telematics SA (RTEL) - Greece
	REMOTE	Centre for Research and Technology Hellas - Greece
Mejorar o mantener las funciones cognitivas	ALFA	Woonzorg Unie Veluwe - Netherlands
Mejora de la condición física	GameUp	IBERNEX Ingeniería S.L. - Spain
	ELF@Home	Fundación CTIC - Centro Tecnológico - Spain

A pesar de que los sistemas informáticos ya han demostrado que pueden ser una ayuda poderosa en el cuidado de salud en el hogar, su promesa para mejorar la calidad de vida e independencia de los ancianos sólo puede ser cumplida si están diseñados para tener en cuenta las necesidades específicas de estos usuarios (Zajicek, 2000).

Al plantear la realización de un programa de software para luchar contra el deterioro cognitivo siempre surgen dificultades y problemas que deben ser considerados

para que el programa pueda resultar eficaz. Para ello, el programa deberá cumplir los siguientes requisitos (Franco, 2000):

- **Ser flexible:** apto para un número importante de usuarios.
- **Dinámico:** que permita incorporar nuevos avances y posibilidades constantemente.
- **Sencillo:** que pueda ser empleado por cualquier usuario sin la intervención diaria de un especialista. No debe requerir un conocimiento especializado para poder ser aplicado.
- **Económico:** accesible económicamente a un gran número de usuarios. Debe recordarse que los pacientes con deterioro cognitivo pierden el trabajo y con ello gran capacidad económica, por lo que es preciso proponer soluciones asequibles. De nada sirve una buena solución que por su coste o necesidad de prestaciones asociadas sea prácticamente inaccesible para la mayoría de los usuarios potenciales. Este aspecto es relevante tanto para el coste del sistema propiamente dicho como para el material que posibilite su empleo.
- **Fácilmente disponible:** que pueda ser empleado tanto en localidades pequeñas como grandes y que no establezca diferencias entre regiones o áreas de población más o menos desarrolladas.
- **Útil:** para los objetivos terapéuticos que se pretenden, es decir, detener en lo posible la progresión del deterioro cognitivo y permitir, si cabe, la recuperación de las funciones cerebrales superiores.

Las nuevas tecnologías de la información y sus posibilidades interactivas y multimedia pueden ser muy útiles para el tratamiento debido a su sencillez, su efectividad, su accesibilidad y su coste razonable. Estos programas son cada vez más accesibles para los pacientes con deterioro cognitivo, para sus familiares y para los

especialistas que trabajan con ellos mejorando la comunicación, los aspectos cognitivos y emocionales y la adaptación a la vida diaria de las personas con deterioro cognitivo, contribuyendo de ese modo a mejorar su calidad de vida y la de las personas de su entorno.

Las nuevas tecnologías pueden ser una herramienta útil para minimizar las pérdidas que pudieran ser experimentadas por las personas mayores y son también, fundamentalmente, herramientas para ayudar a que las personas mayores se desarrollen en áreas donde ya tienen un cierto nivel de competencia y desempeño. De hecho, el mantenimiento de los niveles de funcionamiento, así como los objetivos y los esfuerzos para lograrlos, han sido particularmente asociados con el bienestar a lo largo de la vida (Hernández-Encuentra et al., 2009).

#### **1.4. Usabilidad**

El término Usabilidad viene de la palabra inglesa *Usability* que podemos traducir como facilidad de uso. Bennet fue el primero en utilizar el término Usabilidad para describir la efectividad del desempeño humano (Bennett, 1979). Un hecho que dio protagonismo a la usabilidad fue la aparición en el mercado en 1984 del Apple Macintosh (Figura 1), ordenador que contaba con un sistema operativo basado en una interfaz gráfica, y que podía ser manejado desde un mouse. El Apple Macintosh era fácil de usar y se convirtió en un paradigma de usabilidad de un entorno gráfico. A través de su pionero diseño, centrado en la practicidad y la usabilidad, se extendió la tecnología hacia los usuarios ofreciéndoles un modelo amigable que podían entender, y por tanto, recordar con mayor facilidad.



**Figura 1.** Apple Macintosh 1984

Se considera que el nacimiento de la usabilidad como disciplina tiene su origen en el trabajo desarrollado por Whiteside, Bennett y Holzblatt en 1988 denominado “Usability engineering: our experience and Evolution” (Whiteside, Bennett, & Holzblatt, 1988). Desde entonces el concepto de usabilidad se ha convertido en una parte importante en el diseño de productos, aplicaciones de software y dispositivos. Una de las principales aplicaciones de la usabilidad es el diseño de interfaces de usuario. La razón es la diversidad de usuarios y aplicaciones que se pueden encontrar en este momento en todo el mundo. Los primeros ordenadores requerían de usuarios expertos en informática. Posteriormente, la introducción de los ordenadores personales trajo nuevos tipos de aplicaciones que requieren menos experiencia de los usuarios, pero al mismo tiempo precisan que la aplicación sea fácil de usar y aprender. A medida que la tecnología y las aplicaciones han evolucionado la usabilidad se ha convertido en un aspecto importante para que las aplicaciones y productos puedan tener éxito (Rosson & Carroll, 2002).

#### **1.4.1. Definiciones de usabilidad**

Las definiciones del concepto de usabilidad más extensamente utilizadas son las de la Organización Internacional para la Normalización (ISO), en particular, aquellas que se dan en ISO 9241-11 (1998) y en ISO/IEC 9126-1 (2001). Ver tabla 4.

**Tabla 4.** Estándares internacionales relacionados con el concepto de usabilidad

Estándar	Descripción
ISO 9241-11:1998	Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability
ISO/IEC 9126-1:2001	Software engineering -- Product quality -- Part 1: Quality model

#### 1.4.1.1. Definición ISO 9241-11

El borrador internacional del estándar ISO 9241-11(1998) (*Guidance on Usability*) define como especificar y medir la usabilidad de productos y aquellos factores que tienen un efecto en la usabilidad.

La usabilidad es definida en ISO 9241-11 como:

*“el grado por el cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para lograr metas específicas con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”.*

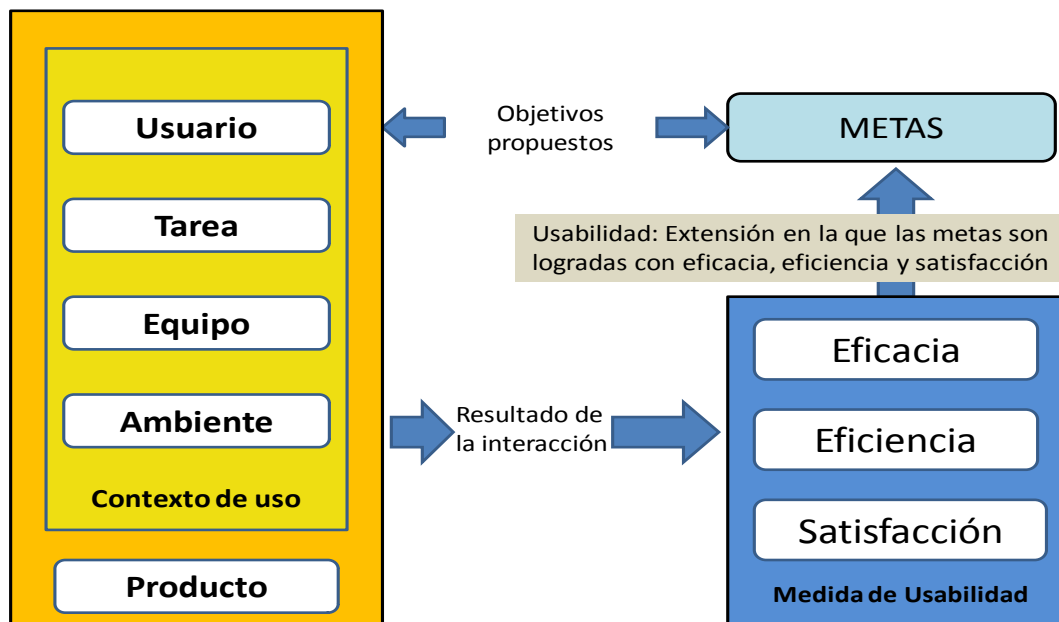
Esta definición deja claro que la usabilidad de un sistema está en relación directa con los usuarios, necesidades y condiciones específicas.

Para especificar o medir la usabilidad es necesario identificar las metas y descomponer la eficacia, eficiencia y satisfacción, así como los componentes del contexto de uso en subcomponentes con atributos medibles y verificables:

- **Eficacia:** es definida como la exactitud y la exhaustividad con la que los usuarios alcanzan objetivos específicos.

- **Eficiencia:** se refiere a los recursos empleados en relación con la exactitud y exhaustividad con la que los usuarios logran objetivos específicos.
- **Satisfacción:** se entenderá la ausencia de molestias y las actitudes positivas en el uso del producto.

Por tanto, la usabilidad no es un atributo inherente al software exclusivamente, y no puede especificarse independientemente del contexto de uso, el cual es descrito en términos de usuarios, tareas, equipo y ambiente. La Figura 3 ilustra los componentes de usabilidad y la relación entre ellos.



**Figura 2.** Usabilidad según (ISO 9241-11)

ISO 9241-11, se refiere a varias medidas de usabilidad como:

- **Eficacia,** medida en términos de “porcentaje de metas logradas, porcentaje de usuarios que completan las tareas exitosamente y la precisión media de tareas completadas”.
- **Eficiencia,** medida en términos de “tiempo para completar una tarea, tareas

completadas por unidad de tiempo y coste monetario de la ejecución de tareas”.

- **Satisfacción**, medida en términos de “escala de clasificación de satisfacción, frecuencia de uso voluntario y frecuencia de quejas”.

#### **1.4.1.2. Definición ISO 9126-1**

De acuerdo al estándar ISO 9126-1(2001) (*Software Product Evaluation - Quality Characteristics and Guidelines for the User*), la usabilidad es un atributo de la calidad del software.

La definición de usabilidad proporcionada por este estándar es la siguiente:

*” La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario en condiciones específicas de uso”.*

Por lo tanto para la ISO 9126-1(2001), la usabilidad es analizada en términos de comprensibilidad, aprendizaje, operatividad, atractivo y complacencia, tal como se describe a continuación:

- **Comprensibilidad**, define la capacidad del producto de software para permitir al usuario entender si es adecuado y como puede ser usado para tareas y condiciones de uso particulares.

- **Aprendizaje**, referido a la idoneidad del producto de software para permitir a los usuarios aprender a usar sus aplicaciones.

- **Operatividad**, es la característica del producto que permite al usuario operar sobre el software y controlarlo.

- **Atractivo**, es la capacidad del producto de software para ser atractivo al usuario. Está referido a los atributos del software tales como el uso de color y el diseño gráfico.

- **Conformidad de la usabilidad**, se define como la capacidad del producto de software para adherirse a estándares, guías de estilo o regulaciones relacionadas con la usabilidad.

### 1.4.1.3. Otras definiciones

Son numerosos los autores que han tratado de proporcionar una definición a este término, normalmente a través de la enumeración de los diferentes atributos o factores mediante los que puede ser evaluada, dependiendo finalmente cada definición del enfoque con el que pretende ser medida (Folmer & Bosch, 2004). Algunas de las contribuciones más relevantes son las que se mencionan a continuación:

Para Shackel (1991) *“La usabilidad está definida como la capacidad de un producto de ser utilizado por los seres humanos fácilmente y con eficacia”*.

El Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE; 1990, p.80), propone como definición para usabilidad:

*“la facilidad con la cual un usuario puede aprender a operar, preparar inputs para interpretar outputs del sistema o componente”*.

Según Bevan, Kirakowski, & Maissel (1991): *“La usabilidad es la facilidad de uso y la aceptabilidad de un sistema o producto para una clase particular de usuarios que llevan a cabo tareas específicas en un entorno específico”*.

Desde la visión de Nielsen (1993), la usabilidad es:



*“Parte de la utilidad del sistema, la cual es parte de la aceptabilidad práctica y, finalmente parte de la aceptabilidad del sistema”.*

Nielsen considera que la usabilidad es un término multidimensional e indica que un sistema usable debe poseer los siguientes atributos: facilidad de aprendizaje, eficiencia, memorización, prevención de error y satisfacción.

- **Facilidad de Aprendizaje**, significa que nuevos usuarios deberían aprender fácilmente a usar el sistema, de tal manera que el usuario puede empezar a trabajar con ello lo más rápido posible.

- **Eficiencia**, el sistema debería permitir un uso eficiente cuando el usuario ha aprendido a manejarlo, siendo posible un alto nivel de productividad para completar determinadas tareas.

- **Memorización**, el sistema deberá ser fácil de recordar incluso después de algún periodo sin uso, de tal manera que la curva de aprendizaje debe de ser significativamente menor que en el caso del usuario que nunca haya utilizado dicho sistema.

- **Prevención de error**, el sistema deberá tener un bajo porcentaje de error y los posibles errores deberán ser susceptibles de revertirse con facilidad por el usuario. Una aplicación ideal evitaría que el usuario cometiera errores y funcionaría de manera óptima a cualquier petición por parte del mismo. Es importante que una vez que se produzca el error el sistema informe rápida y claramente al usuario, le advierta sobre la gravedad del mismo y lo provea de algún mecanismo para resolver ese error.

- **Satisfacción**, se refiere a la impresión subjetiva del usuario respecto al sistema. Significa que el sistema debe ser agradable de usar.

Holzinger (2005), considera estos atributos generalmente aceptados.

Más recientemente, Preece, Rogers, & Sharp (2007) dicen que la usabilidad es:

*“el desarrollo de productos interactivos fáciles de aprender, sencillos de usar y agradables desde la perspectiva del usuario”.*

Preece y colaboradores desarrollaron una clasificación inicial que incluía *seguridad, efectividad, eficiencia y diversión* (Preece, Benyon, Davies, Keller, & Rogers, 1993). Más tarde, propusieron una nueva clasificación compuesta de *capacidad de aprender, rendimiento, flexibilidad y actitud* (J. Preece et al., 1994).

Quesenbery (2001, 2003, 2004) plantea diferentes significados de la palabra *usabilidad*; considerándola como un resultado, un proceso, un conjunto de técnicas o una filosofía de diseño. Amplía el concepto con el fin de hacerlo más comprensible catalogando los atributos de un producto idóneo como *efectividad, eficiencia, atractivo, tolerancia al error y facilidad de aprendizaje*:

•**Efectividad:** es la integridad y exactitud con que los usuarios logran alcanzar unas metas específicas.

•**Eficiencia:** puede ser descrita como la velocidad con la que los usuarios pueden realizar las tareas para las que utilizan el producto.

•**Atractivo:** Una interfaz es atractiva, si es agradable y satisfactoria al usar. El diseño visual es el elemento más evidente de esta característica.

•**Tolerancia al error:** El objetivo final de un sistema es carecer de errores. Una interfaz idónea estará diseñada para ayudar al usuario en la resolución de los errores que se producen.

•**Fácil de aprender:** permite a los usuarios desarrollar sus conocimientos sin esfuerzo deliberado. Esto significa permitir a los usuarios aprovechar no sólo su conocimiento previo de los sistemas informáticos, sino también de cualquier patrón de interacción que han aprendido a través del uso del sistema de una manera predecible.

Abran, Khelifi, Suryan, & Seffah (2003) ampliando el ISO 9241-11 propusieron una definición con la que añaden dos atributos más, a saber, *capacidad de aprender* (ya adoptada por IEEE,1990; ISO/IEC9126-1,2001; Nielsen, 1993) y *seguridad*.

La clasificación de Seffah, Donyaee, Kline, & Padda (2006), la cual también se desvía de ISO 9241-11, es probablemente la más completa, tanto es así que define 10 factores de usabilidad (*eficiencia, efectividad, productividad, satisfacción, capacidad de aprender, seguridad, veracidad, accesibilidad, universalidad y utilidad*) asociados con 26 criterios de usabilidad medibles. Cada uno de esos criterios es asociado con otros factores interrelacionados, *intimidación*, por ejemplo, con *confianza, universalidad y utilidad*, dado que mide aspectos asociados con cada uno de estos factores.

Alonso-Rios, Vazquez-Garcia, Mosqueira-Rey, & Moret-Bonillo (2010), han desarrollado una taxonomía de usabilidad en la que definen 6 factores (*cognoscibilidad, operatividad, eficiencia, robustez, seguridad y satisfacción subjetiva*).

Dubey, Gulati, & Rana (2012), ante la falta de consenso entre los investigadores y la necesidad de crear un modelo coherente, proponen un modelo integrado de usabilidad del software que incluye: *efectividad, eficiencia, satisfacción, seguridad y comprensibilidad*.

En la tabla 5 que sigue a continuación aparecen recogidos los diferentes atributos de usabilidad de las distintas clasificaciones comentadas anteriormente.

**Tabla 5.** Atributos de usabilidad según distintas clasificaciones.

<b>Nielsen (1993)</b>	F.Aprender F.Recordar		Eficiencia	Errores		Satisfacción	
<b>Preece et al. (1994)</b>	F.Aprender	Flexibilidad	Rendimiento			Actitud	
<b>ISO9241-11 (1998)</b>		Efectividad	Eficiencia			Satisfacción	
<b>ISO/IEC 9126-1 (2001)</b>	Comprensibilidad F.Aprender	Operatividad				Atractivo	Cumplimiento de la usabilidad
<b>Quesenbery (2001)</b>	F. Aprender	Efectividad	Eficiencia	Tolerancia error		Atractivo	
<b>Abran et al.(2003)</b>	F.Aprender	Efectividad	Eficiencia		Seguridad		
<b>Seffah et al. (2006)</b>	F.Aprender	Efectividad Utilidad Accesibilidad Universalidad	Eficiencia Productividad		Seguridad	Satisfacción	
<b>Alonso-Ríos et al.(2010)</b>	Cognoscibilidad	Operatividad	Eficiencia	Robustez	Seguridad	Satisfacción	
<b>Dubey et al. (2012)</b>	Comprensibilidad	Efectividad	Eficiencia		Seguridad	Satisfacción	
*F. = Fácil							

La usabilidad es un factor importante en el desarrollo de cualquier tecnología o software y se deberá tener en cuenta en todas las etapas de su desarrollo, así como en la puesta en marcha del producto, con lo que se lograría minimizar el riesgo de ser rechazado por el usuario y por tanto pueda ser implementado, competir y desarrollarse.

La Ingeniería de Usabilidad está permitiendo establecer y minimizar el riesgo de que un programa tecnológico no se implemente en su entorno de aplicación. Por lo tanto la evaluación de un software puede determinar, desde sus inicios, si el mismo tiene las propiedades necesarias para poder mantenerse y ser útil a lo largo del tiempo y, a la vez, establecer estrategias para modificarlos. Además, es importante tener en cuenta al

usuario quien es el que realmente da sentido al programa y el que puede definir si éste satisface las necesidades por las cuales él decide hacer uso del programa informático.

Esta perspectiva del desarrollo de aplicaciones informáticas ha dado lugar al llamado Diseño centrado en el usuario (DCU) que ha sido ampliamente aplicado en diversas áreas de software. Desde la introducción del concepto de facilidad de uso del software a finales de 1980 y el crecimiento de las pruebas de usabilidad durante la década de 1990, el DCU se ha entendido como un enfoque para el desarrollo de sistemas interactivos que se centra específicamente en la fabricación de sistemas usables. En ocasiones, se tiende a confundir usabilidad con DCU, pero aunque la usabilidad es un concepto central e inherente al DCU, es evidente que podemos señalar diferencias entre ambos conceptos. La usabilidad es un atributo de calidad del diseño, mientras que el DCU es una vía para alcanzar y mejorar empíricamente la usabilidad del producto (Hassan-Montero & Ortega-Santamaría, 2009). Afrontar un diseño desde este enfoque significa que debe ser el usuario final el que predomine sobre otros factores en la toma de decisiones, sin que esos otros factores deban ser descuidados ya que los resultados podrían ser adversos (Louei, 2009).

La ISO9241-210 (2010), proporciona una guía para alcanzar la calidad de uso incorporando actividades de diseño centradas en el usuario en todas las fases del ciclo de vida de un sistema interactivo.

ISO 9241-210 describe seis principios clave que caracterizan un Diseño Centrado en el Usuario (Travis, 2011):

- El diseño está basado en una comprensión explícita de usuarios, tareas y entornos.
- Los usuarios están involucrados durante el diseño y el desarrollo.

- El diseño está dirigido y refinado por evaluaciones centradas en usuarios.
- El proceso es iterativo.
- El diseño está dirigido a toda la experiencia del usuario.
- El equipo de diseño incluye habilidades y perspectivas multidisciplinares.

La ISO 9241-210:2010 considera el diseño centrado en el usuario como una actividad multidisciplinar que incorpora factores humanos, el conocimiento de ergonomía y las técnicas de trabajo con el objetivo de optimizar la eficacia y la productividad mejorando las condiciones de trabajo y neutralizando los posibles efectos adversos del uso del sistema interactivo sobre la salud humana, la seguridad y el funcionamiento.

Propone cuatro actividades esenciales del diseño centrado en el usuario que deben ser planificadas y realizadas con el fin de incorporar los requisitos de usabilidad en el proceso de desarrollo. Estas son:

#### 1. Entender y especificar el contexto de uso

Se deberán incluir los siguientes aspectos importantes:

- las características de los usuarios previstos
- las tareas que los usuarios realizarán
- el entorno en el que los usuarios utilizarán el sistema

#### 2. Especificar los requisitos del usuario

Esto se observa en los requisitos de la organización y del usuario en relación con la descripción del contexto de uso, y debe:

- Identificar el rango de usuarios relevantes y otro personal en el diseño.

- Proporcionar una declaración clara de los objetivos de diseño centrado en el usuario.
- Establecer las prioridades adecuadas para los diferentes requisitos.
- Proporcionar puntos de referencia mensurables para que diseños emergentes puedan ser probados.
- Ser confirmado por los usuarios o aquellos que representan sus intereses en el proceso.
- Incluir los requisitos legales o legislativos.
- Ser documentado en forma adecuada.

### 3. Producir soluciones de diseño

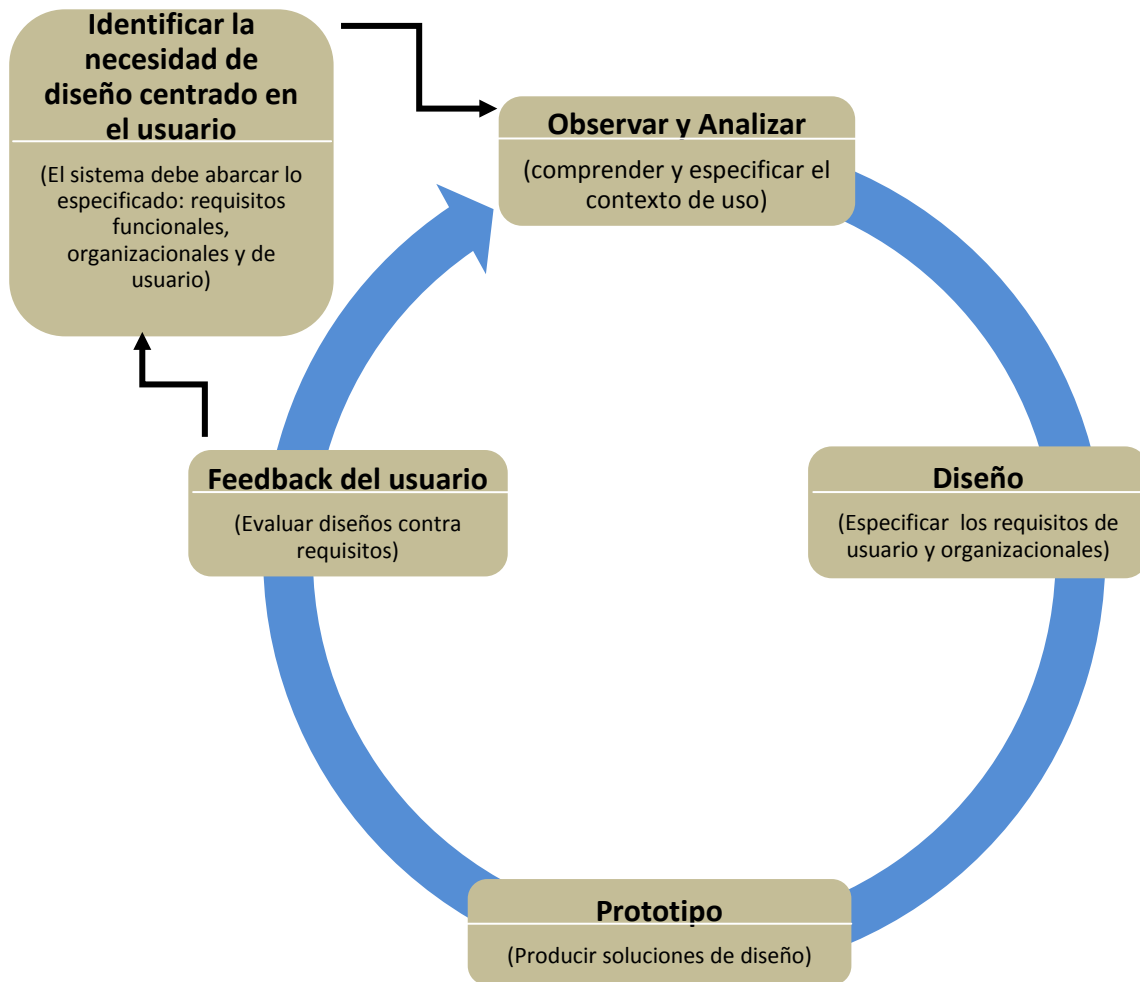
Este consiste en lo siguiente:

- Desarrollar propuestas de esquema de diseño con entrada multidisciplinar.
- Hacer más concretas las soluciones de diseño por medio de simulaciones, maquetas, etc.
- Mostrar las soluciones de diseño a los usuarios y permitirles realizar / simular tareas.
- Iterar el proceso hasta que se cumplan los objetivos de diseño.

### 4. Evaluar los diseños frente a los requisitos

Este es un paso esencial que evalúa si los objetivos del usuario y organización se han cumplido y proporciona información que puede ser utilizada para mejorar el diseño. Hay una variedad de métodos de evaluación, que varían en su formalidad, el rigor y participación del usuario. El mejor método dependerá de la naturaleza del producto en desarrollo, el presupuesto económico y el tiempo disponible.

En general, todas estas actividades se deberán llevar a cabo de forma iterativa y el ciclo se repetirá hasta que los objetivos de usabilidad, se hayan alcanzado. El plan debe determinar cómo estas actividades pueden ser integradas con otras actividades de desarrollo, así como las personas responsables de ellos. La Figura 3 muestra los componentes del DCU y la relación existente entre ellos.



**Figura 3.** ISO 9241-210 “Proceso de diseño centrado en el usuario para sistemas interactivos.

Autores como Kaster, Pfeiffer, & Bauckhage (2006), hacen referencia a la habilidad de aprender de los datos generados por los usuarios en combinación con un uso fácil e intuitivo de las interfaces por medio de la pantalla táctil como elemento clave en el empleo de un programa de software y que por tanto está muy vinculado a la usabilidad. Así, es importante tener en cuenta la usabilidad de las interfaces de usuario



porque estas son la ventana principal de acceso que permite al usuario interactuar con un sistema (ordenador , software, etc. ), de manera que las mediciones de la usabilidad y los criterios de aceptación son directamente afectados por éste, ya sea subjetiva u objetivamente.

Por lo tanto, otro aspecto que interesa conocer es la aceptación del sistema por parte del usuario que se refiere a la disposición del usuario a utilizar el sistema de forma voluntaria durante un periodo de tiempo y la confianza en el mismo. El grado de aceptación de un sistema es también afectado por los beneficios obtenidos cuando se utiliza (Holzinger, Searle, Kleinberger, Seffah, & Javahery, 2008).

También se considera relevante la necesidad de emplear métodos de evaluación de la usabilidad para comprobar que las aplicaciones no solo realicen las operaciones para las que fueron diseñadas sino que también satisfagan al usuario. Las emociones son un aspecto esencial para comprender mejor el nivel de implicación y motivación del usuario (Norman, 2004). Estas determinan en parte la calidad de las interacciones con un producto en el entorno del usuario y están directamente relacionadas con la evaluación de la experiencia de este (Spillers, 2004).

Los usuarios no sólo muestran su satisfacción a partir de la eficacia y la eficiencia de un producto, también buscan satisfacción emocional en su uso. En consecuencia, al integrar el concepto “experiencia de usuario” en la construcción del producto, se está integrando el conjunto de ideas, sensaciones y valoraciones que el usuario obtiene cuando interactúa con el mismo. Se busca conseguir que los usuarios prefieran y confíen en dicho producto antes que en el resto y que además lo perciban como más agradable y placentero. Esto significa introducir cuestiones tan relevantes como el comportamiento emocional (Ortega-Santamaría, 2011).

## 1.5. Medición de la Usabilidad

Un buen diseño se caracteriza por ser comprensible, fácil de usar o fácil de aprender y tener en cuenta la usabilidad nos ayuda a conseguir estos aspectos(Ortega-Santamaría, 2011). Dentro de la ingeniería del software se contempla en todas las fases del desarrollo la medición de los elementos que la ingeniería de la usabilidad ha determinado que son relevantes, con el fin de que el producto diseñado logre los objetivos para los que fue creado y los usuarios adquieran productos usables que satisfagan sus expectativas. Lewis (1993) consideraba que las medidas de usabilidad debían realizarse tanto en el software como en el hardware. En consecuencia, considerar la usabilidad significa, por un lado, diseñar teniendo en cuenta los distintos aspectos analizados hasta ahora y, por otro, saber evaluar la usabilidad de los productos interactivos.

La evaluación de la usabilidad es un aspecto clave en el diseño de productos de software y existen distintos métodos para llevar a cabo dicha tarea(Ortega-Santamaría, 2011). Además, para obtener un buen diseño y asegurar su pertinencia y eficacia en el cumplimiento de numerosos requisitos, sobre todo los de usuario, no basta con asegurarse de que los diseños sean usables, los productos también deben responder a las necesidades y deseos de los usuarios, teniendo en cuenta sus limitaciones y contextos de uso (Ortega-Santamaría, 2011).

Por lo tanto, se obtiene un argumento más para establecer si el programa LLM se encuentra dentro de los estándares de usabilidad, con el fin de que su implementación se facilite mediante la identificación de los requisitos que mejoren la usabilidad.

La selección del método y técnica de evaluación dependerá de los requisitos generales relacionados con el propósito de la evaluación. De modo que es importante

evaluar la usabilidad del programa LLM con métodos eficaces para llegar a tener resultados fiables. Existen muchas propuestas de métodos para la evaluación de la usabilidad y se han establecido varias clasificaciones de los mismos atendiendo a diversos criterios. Como se puede observar en la tabla 7 (al final de este epígrafe pag.55) se ha realizado una comparativa de métodos de evaluación de la usabilidad, en la que se ha seleccionado a aquellos autores que han llevado a cabo las que consideramos revisiones más exhaustivas (Alva, 2005; Anubha Gulati et al.2012; Floría, 2000; Zhang, 2001) y donde se puede comprobar que aunque hay diferencias de una clasificación a otra estas no son muy relevantes. En base a ello hemos desarrollado una clasificación (tabla 6), tratando de aglutinar todos estos métodos. Algunos de estos métodos necesitan grandes medios materiales y por lo tanto una fuerte inversión y otros pueden llevarse a cabo con poco más que una interacción semiformal entre el grupo de desarrollo y los usuarios finales. Según Jacob Nielsen (1990) incluso con una inversión relativamente pequeña en algún método de usabilidad puede obtenerse una mejora significativa de la misma en un sistema de software.

**Tabla 6.** Métodos de evaluación de la usabilidad

<b>MÉTODOS</b>		
<b><u>INSPECCIÓN</u></b>	<b><u>INDAGACIÓN</u></b>	<b><u>TEST</u></b>
Recorrido Cognitivo	Contextual	Desempeño
Evaluación Heurística	Por Grupos	Pensamiento en Voz Alta
Recorrido Pluralista	Individual	Co-descubrimiento
Inspección Formal	Participativa	Formulación de Preguntas
Inspección de Características	Registro de uso actual	Método Tutorado
Inspección de Estándares		Método de Instrucción Previa
Inspección de Consistencia		Test Retrospectivo
Guías de Comprobación		
Inspección basada en perspectivas		

## 1.6. Métodos de Evaluación de la Usabilidad

La evaluación de la usabilidad es en sí misma un proceso que implica numerosas actividades dependiendo del método empleado (Tabla 6). Las actividades más comunes son (Ivory & Hearst, 2001):

- **Captura:** recogida de datos de usabilidad, tales como el tiempo en realizar las tareas, errores, y valoraciones subjetivas.
- **Análisis:** interpretación de los datos de usabilidad para identificar problemas de usabilidad de la interfaz.
- **Crítica:** sugerir soluciones o mejoras para mitigar los problemas.

Una amplia gama de técnicas de evaluación de la usabilidad se han propuesto y un subconjunto de éstas es actualmente de uso común. Cada técnica tiene sus propias necesidades y, en general, diferentes técnicas descubren diferentes problemas de usabilidad (Ivory & Hearst, 2001).

### 1.6.1. Métodos de evaluación de inspección

La evaluación de inspección es un conjunto de métodos basados en contar con evaluadores que examinan los principios vinculados con la usabilidad de un software confiando en la experiencia y conocimiento del evaluador, sin tener en cuenta las consideraciones de los usuarios (Nielsen, 1994; Riihiahho, 2000). Las inspecciones proporcionan cambios para localizar problemas de usabilidad en el proceso de desarrollo de forma fácil y rápida. Dentro de estos métodos se encuentran:

### **1.6.1.1. Recorrido cognitivo**

El método de recorrido cognitivo se centra en evaluar en un diseño su facilidad de aprendizaje, básicamente por exploración. Los evaluadores elaboran los escenarios de tarea de un prototipo inicial haciendo, para cada acción del usuario, un análisis detallado de sus intenciones, su conocimiento, procesos mentales e interpretaciones (Mahatody, Sagar, & Kolski, 2010). El experto detecta los problemas a medida que hace una simulación de la ejecución de las tareas como si fuera un usuario y para ello utiliza la información sobre la experiencia y conocimiento adquirido de los usuarios para comprobar si la interfaz es adecuada para él mismo (Lewis & Rieman, 1993).

### **1.6.1.2. Evaluación heurística**

Desarrollado por Nielsen (1994) como un medio para probar interfaces de una forma rápida y económica. Consiste en localizar los problemas de usabilidad en el diseño de la interfaz que pueden tener un efecto negativo sobre la capacidad del usuario para interactuar con el sistema, para que estos puedan ser corregidos como parte de un proceso de diseño iterativo. Uno o varios expertos en usabilidad examina cada elemento de la interfaz de usuario y verifica si el diseño propuesto está en consonancia con reconocidos principios de usabilidad llamados “heurísticas” (Hollingsed & Novick, 2007).

### **1.6.1.3. Método de inspección formal**

El método adapta la metodología de inspección del software para la evaluación de la usabilidad. Se trata de un procedimiento de seis pasos que combina la evaluación heurística y el recorrido cognitivo. A los participantes involucrados en el proceso de

inspección formal de usabilidad se les asignan funciones que deberán ser estrictamente realizadas. Los pasos incluyen (Bell, 1992):

- Constitución del equipo (integrado por 4 u 8 participantes aportando cada uno una perspectiva distinta)
- Asignación de funciones (cada participante asumirá un determinado rol)
- Distribución de la documentación (incluye tareas, especificaciones del producto, patrón de registro para los defectos encontrados, etc...)
- Inspección del diseño (los inspectores registran los defectos encontrados)
- Realización de una reunión formal (para indicar los defectos que encontraron)
- Priorización de defectos (tormenta de ideas para encontrar soluciones)

#### **1.6.1.4. Recorrido pluralista**

El recorrido pluralista se define como una reunión en la que usuarios, desarrolladores y profesionales de usabilidad que recorren un escenario de tareas, discuten y evalúan cada elemento de diálogo (Riihiaho, 2000).

Bias (1994), presenta una definición detallada a través de la cual los profesionales responsables del test de usabilidad de un producto pueden obtener resultados fiables.

#### **1.6.1.5. Método de inspección de características**

El método de inspección de características tiene como objetivo indagar si las características de un producto satisfacen las necesidades y exigencias del usuario (Bell, 1992).

Cada conjunto de características requerido para producir el resultado deseado es analizado en su disponibilidad, comprensibilidad y utilidad por un experto. La inspección de características es identificada como un procedimiento contiguo a otros métodos de evaluación de usabilidad debido a que se verifica no sólo la usabilidad de la interfaz, sino también el beneficio de su función (Mack & J. Nielsen, 1994).

#### **1.6.1.6. Método de inspección de consistencia**

La inspección de consistencia tiene como objetivo identificar el grado de consistencia de los componentes de un sistema informático (Mack & J. Nielsen, 1994). Normalmente es muy utilizado cuando los diseñadores de distintos productos que componen un paquete inspeccionan la interfaz de un nuevo producto con el propósito de garantizar la consistencia de todo el conjunto, ofreciendo un resumen de las inconsistencias (Wixon, Jones, Tse, & Casaday, 1994).

#### **1.6.1.7. Método de inspección de estándares**

En este método un experto con amplios conocimientos de los estándares de usabilidad analiza los elementos de la interfaz de usuario para verificar si cumple con un estándar definido (Wixon et al., 1994).

#### **1.6.1.8. Método de inspección de guías de comprobación**

El método de inspección de guías de comprobación verifica la conformidad entre la interfaz propuesta y una lista general de reglas o guías de usabilidad predefinidas. De acuerdo con Mack y Nielsen (1994) la revisión de guías puede ser considerada como un

método mixto compuesto por características de la evaluación heurística y de la evaluación centrada en estándares.

#### **1.6.1.9. Método de inspección basada en perspectivas**

Propuesto por Zhang, Basili, & Shneiderman (1998) con el fin de mejorar las inspecciones de usabilidad. Las perspectivas se utilizan para centrar la atención del inspector en un subconjunto específico de problemas, proveyéndole de una lista con los problemas de usabilidad a chequear para cada perspectiva y un procedimiento específico para llevar a cabo cada sesión de inspección.

Las interfaces son inspeccionadas desde tres perspectivas diferentes, es decir el uso principiante, uso experto y manejo de errores, teniendo una perspectiva a la vez:

**Principiante:** el conocimiento y la experiencia del usuario no le sirven a este para saber cómo utilizar el sistema para lograr el objetivo.

**Experto:** El usuario sabe cómo usar el sistema, pero prefiere lograr el objetivo de manera sencilla y eficiente para alcanzar metas más altas.

**Tratamiento de errores:** El usuario tiene un problema con el efecto alcanzado por la acción previa y necesita resolver el problema.

#### **1.6.2. Métodos de indagación**

Los métodos de indagación permiten obtener información de usabilidad sobre un producto que se quiere producir para originar ideas de diseño, haciendo posible la identificación de requisitos tanto del usuario como del producto, para satisfacer las



necesidades del usuario, el cual posteriormente podrá realizar con eficacia y efectividad las funciones que ese producto le ofrece (Floria, 2000).

### **1.6.2.1. Indagación Contextual**

Propuesto por Beyer & Holtzblatt (1995) es un método de análisis e investigación que consiste en entrevistar al usuario en su lugar de trabajo mientras lleva a cabo sus tareas, para analizar, observar y aprender sus actividades, hábitos, características y factores del entorno. Esto permite proporcionar a los diseñadores de software, conocimiento detallado del trabajo del usuario, sus escenarios y la terminología que dichos usuarios utilizan.

### **1.6.2.2. Indagación por Grupos**

Es una técnica informal utilizada para valorar las necesidades y sentimientos del usuario antes del diseño de la interfaz y después de la implementación (Nielsen, 1997). Se trata de reunir un grupo reducido de personas, 6 a 12 habitualmente, con el objetivo de conocer sus impresiones, opiniones, mejoras y reacciones ante un producto o servicio o ante una situación determinada. Cuenta con la presencia de un moderador que se encarga de dirigir la sesión de manera formal y estructurada y canalizar el debate hacia aspectos relevantes (Floria, 2000) que proporcionaran los datos necesarios para la evaluación y permitirán generar ideas y reacciones espontáneas del usuario.(Nielsen, 1993). Se dividen en:

- **Grupos Orientados:** la Figura del moderador es primordial y su proceder es decisivo para el éxito de la sesión.

- **Grupos de Debate:** aquí el moderador ya no tiene el cometido de estimular y guiar la discusión sino que establece y propone los temas a tratar en las sesiones.

Los usuarios debaten ideas y opciones de diseño conforme a tres etapas básicas: crítica a la situación presente, inventiva en la generación de ideas e implementación de las mismas.

### **1.6.2.3. Indagación Individual**

Este método se caracteriza por la formulación de preguntas efectivas (Nielsen, 1993). Las técnicas más habituales en este método para la recogida de información son:

#### **1.6.2.3.1. Cuestionarios**

El uso de cuestionarios en la evaluación de la usabilidad permite obtener información sobre las opiniones, deseos y expectativas de los usuarios potenciales. Se trata de descubrir como los usuarios utilizan un producto interactivo y sus preferencias.

#### **Tipos de cuestionarios**

El tipo de cuestionarios está definido por la clase de preguntas (Gamberini & Valentini, 2003) que puedan incluirse en él:

- 1. Preguntas generales,** usadas para establecer referencias del usuario y la localización de sujetos en la población: edad, sexo, ocupación, experiencia previa con ordenadores, etc.

- 2. Preguntas abiertas/cerradas,** las preguntas abiertas permiten al usuario expresar su opinión con sus propias palabras. Las cerradas restringen al usuario a

seleccionar una respuesta de un conjunto de alternativas fijas y requieren establecer una escala de valoración que de precisión a los resultados. Las escalas pueden ser:

- **Escala nominal o de categoría**, basada en la selección de un atributo dentro de un conjunto de alternativas que indican diferentes grados de subjetividad.

- **Escalas de comparación**, basada en la comparación entre dos tareas o condiciones de acuerdo a un atributo.

- **Escala de valoración numérica discreta**, conocida también como escala tipo Likert. Esta escala permite hacer conclusiones sobre el ordenamiento y las diferencias cuantitativas entre condiciones. Se basa en el uso de números que representan intervalos de igual magnitud de medida.

- **Escala gráfica** (o de valoración continua), consiste en una línea sin divisiones, en la que se establece un límite mínimo y un límite máximo para la variación del factor evaluado.

**3. Preguntas de escalamiento**, es útil para capturar preferencias del usuario solicitándole que clasifique el orden de los ítems de una lista.

**4. Preguntas de multi-selección**, usadas cuando se quiere ofrecer un conjunto cerrado de opciones en la que el usuario debe marcar su preferencia.

#### 1.6.2.3.2. Entrevistas

En general, las entrevistas son utilizadas en situaciones en las que se requiere una gran flexibilidad. Permiten al evaluador preguntar a los usuarios sobre sus preferencias y experiencias en relación a un producto, pidiéndoles que expresen sus opiniones acerca del mismo (Floria, 2000). Por medio de ellas el evaluador puede

conocer la satisfacción del usuario, qué características del sistema le agradan y cuáles no (Nielsen, 1993).

Las preguntas de una entrevista deben ser objetivas y estar bien planificadas, ya que esto es un elemento clave para asegurar la consistencia entre entrevistas a distintos usuarios y por diferentes entrevistadores.

### **Tipos de entrevista**

Los tipos de entrevista más comúnmente utilizados en la evaluación de usabilidad son (Courage & Baxter, 2005) :

**1. Estructurada**, en ella los entrevistadores siguen un guión establecido y resultan adecuadas cuando los objetivos de valoración están bien definidos y hay una necesidad de precisar datos.

**2. Semi-estructurada**, es útil cuando la gama de respuesta de los entrevistados puede ser muy amplia o se sospecha que es incompleta y existe el riesgo de alejarse del objetivo principal de la entrevista.

**3. No estructurada**, permite flexibilidad de respuesta a los encuestados sin imponer restricciones. Estas entrevistas son adecuadas para la investigación de problemas emocionales potenciales.

#### **1.6.2.3.3. Encuesta**

En esta técnica se realiza una recogida de datos, acerca de las impresiones subjetivas del usuario de la interfaz, basadas en el tipo de información que se quiere conocer (Courage & Baxter, 2005). En general, estos datos son sencillos de obtener y permiten llevar a cabo análisis estadísticos.

## **Tipos de encuesta**

Pueden distinguirse dos tipos de encuesta(Courage & Baxter, 2005):

**1. Abiertas**, el encuestado tiene libertad para responder como estime conveniente.

**2. Cerradas**, se solicita al encuestado escoger de un conjunto de respuestas disponibles.

### **1.6.2.4. Registro de uso actual**

Se trata de la recogida automática de estadísticas por ordenador, acerca del uso detallado del sistema. Por lo general un registro de la interfaz contiene estadísticas sobre la frecuencia con la que el usuario ha utilizado cada característica y la frecuencia de eventos por ejemplo, mensajes de error, deshacer, rehacer, etc (Nielsen, 1993).

### **1.6.3. Métodos de Test**

También denominados empíricos, son métodos de evaluación basados en que usuarios representativos ejecuten tareas utilizando el sistema o un prototipo y los evaluadores utilicen los resultados para verificar y examinar no solo el desempeño del usuario sino también su aprendizaje en relación al sistema, con el fin de mejorar la usabilidad de un producto (Dumas, Sorce, & Virzi, 1995). Según Nielsen (1992), hay dos formas básicas de comprobación empírica:

**1. Comprobar si las metas de usabilidad han sido alcanzadas** utilizando una interfaz más o menos terminada, llevando a cabo para ello algún tipo de medida cuantitativa.

2. Realizar la evaluación formativa de un sistema en proceso de diseño utilizando métodos cualitativos que revelen qué características de la interfaz de usuario funcionan adecuadamente y cuáles ocasionan problemas de usabilidad.

### **1.6.3.1. Método de Evaluación del Desempeño**

Es un método en el que usuarios representativos llevan a cabo tareas predeterminadas en un contexto de laboratorio controlado con el fin de obtener medidas objetivas de usabilidad, prohibiéndose generalmente cualquier tipo de interacción entre el usuario y el experimentador con el fin de minimizar posibles interferencias durante la prueba que puedan afectar a los datos (Dumas & Redish, 1993).

### **1.6.3.2. Pensamiento en Voz Alta**

Esta técnica consiste en realizar una prueba subjetiva (Boren & Ramey, 2000) del uso del sistema. Durante su desarrollo, los usuarios continuamente piensan en voz alta, describiendo lo que está ocurriendo, las razones de determinadas acciones y las dificultades halladas mientras realizan un tarea específica (Gamberini & Valentini, 2003).

Las verbalizaciones de los usuarios permiten al investigador entender como éstos están interpretando la interfaz y descubrir los principales errores del usuario, así como aquellas partes de la interfaz que son más problemáticas (Olmsted-Hawala, Murphy, Hawala, & Ashenfelter, 2010).

### **1.6.3.3. Co-descubrimiento**

En esta técnica dos usuarios trabajan simultáneamente en la realización de una misma tarea interactuando en el uso de la aplicación para alcanzar un objetivo común.

Se pide a los participantes ejecutar las tareas e intercambiar impresiones entre ellos (en voz alta) acerca de lo que piensan de sus acciones y de la retroalimentación recibida del sistema (Rubin & Chisnell, 2008). Se ha demostrado que esta técnica permite obtener una mayor cantidad de información que si fuera una persona sola (Lim, Ward, & Benbasat, 1997).

#### **1.6.3.4. Formulación de preguntas**

Este método lleva un paso más allá al protocolo del pensamiento en voz alta, los evaluadores hacen preguntas directas a los usuarios sobre el software con el fin de analizar la comprensión de los usuarios del sistema y donde tienen problemas para usarlo (Dumas & Redish, 1993).

#### **1.6.3.5. Método tutorizado**

Los usuarios hacen preguntas relacionadas con el sistema a un experto que trata de responder con la mayor precisión posible. El propósito es encontrar las necesidades de información de los usuarios con el fin de proporcionar manuales de entrenamiento adecuados (Nielsen, 1993).

#### **1.6.3.6. Método de instrucción previa**

En una fase previa se permite a los participantes interactuar con el sistema a fin de familiarizarse con él y adquirir cierta soltura en su manejo. Después, habrán de ayudar a un usuario inexperto a realizar las tareas que se le encomienden (Vora & Helander, 1995).

### **1.6.3.7. Test retrospectivo**

Consiste en la revisión de los registros realizados durante el Test. El evaluador puede obtener más información mediante la revisión de la cinta de vídeo de una sesión de test de usabilidad junto con el usuario, haciéndole preguntas sobre su comportamiento durante la prueba (Nielsen, 1993).



**Tabla 7.** Comparativa de distintas clasificaciones de Métodos de Evaluación de la Usabilidad

MÉTODOS	Floría (2000)	Zhang (2001)	Alva (2005)	Gulati & Dubey,(2012)
INSPECCIÓN	Recorrido Cognitivo	Recorrido Cognitivo	Recorrido Cognitivo	Recorrido Cognitivo
	Evaluación Heurística	Evaluación Heurística	Evaluación Heurística	Evaluación Heurística
	Recorrido Pluralista	Recorrido Pluralista	Recorrido Pluralista	Recorrido Pluralista
	Inspección Formal		Inspección Formal	Inspección Formal
	Inspección de Características	Inspección de Características	Inspección de Características	Inspección de Características
	Inspección de Estándares	Inspección de Estándares	Inspección de Estándares	Inspección de Estándares
	Inspección de Consistencia		Inspección de Consistencia	Inspección de Consistencia
	Guías de Comprobación	Guías de Comprobación	Guías de Comprobación	
	Inspección basada en perspectivas		Inspección basada en perspectivas	
INDAGACIÓN	Indagación Contextual		Indagación Contextual	
	Aproximación Contextual		Aproximación Contextual	
	Observación de Campo	Observación de Campo	Observación de Campo	Observación de Campo
	Indagación por Grupos		Indagación por grupos	
	Grupos Orientados	Focus Group	Grupos Orientados	Focus Group
	Grupos de Debate		Grupos de Debate	
	Indagación Individual		Indagación Individual	
	Encuestas	Encuestas	Encuestas	
	Cuestionarios		Cuestionarios	Cuestionarios
	Entrevistas	Entrevistas	Entrevistas	Entrevistas
			Indagación Participativa	
	Participación Remota		Participación Remota	
	Generación de Ideas			
	Métodos de Observación Experta			
	Registro de uso actual		Registro de uso actual	
	Estudio de Campo Proactivo			
TEST	Protocolos de Expresión del Usuario			
	Pensamiento en Voz Alta	Pensamiento en Voz Alta	Pensamiento en Voz Alta	Pensamiento en Voz Alta
	Formulación de Preguntas	Formulación de Preguntas		Formulación de Preguntas
	Medida de Desempeño	Medida de Desempeño	Medida de Desempeño	Medida de Desempeño
	Variantes del Test de Usabilidad Clásico			
	Método Tutorado	Método Tutorado		Método Tutorado
	Método de Instrucción Previa	Método de Instrucción Previa		Método de Instrucción Previa
	Método por Descubrimiento Conjunto	Aprendizaje por descubrimiento conjunto		Aprendizaje por descubrimiento conjunto
Test Retrospectivo	Test Retrospectivo		Test Retrospectivo	
	Evaluación Remota		Evaluación Remota	

## 1.7. Cuestionarios para la Medición de la Usabilidad

De entre las diferentes técnicas de evaluación de la usabilidad mostradas anteriormente, se eligió para la realización del estudio de usabilidad de la plataforma LLM el cuestionario, por ser una de las técnicas que más éxitos ha logrado en el terreno de las métricas de la usabilidad (Granollers & Lorés, 2004). El cuestionario es un método para la obtención, grabación, y recogida de información (Kirakowski, 2000), y es considerado uno de los métodos de evaluación dominantes tanto en usabilidad como en experiencia de usuario (Bargas-Avila & Hornbæk, 2011). La principal ventaja de los cuestionarios es que recogen respuestas concretas que aportan datos discretos verificables mediante, por ejemplo, técnicas estadísticas(Granollers & Lorés, 2006).

Dzida, Herda, & Itzfeldt, (1978) establecieron el que posiblemente puede ser el primer cuestionario para evaluar los problemas asociados con la calidad percibida por los usuarios.

La ingeniería de usabilidad proporciona un modo práctico de asegurar que el software desarrollado alcanza un nivel óptimo de usabilidad y está basado en la evaluación de test de usabilidad con usuarios (Ferré, 2005). En este sentido, la Ingeniería de usabilidad se centra en determinar si los programas informáticos cumplen con los estándares de usabilidad, y por medio de una evaluación de la misma puede establecer si el software es útil, sencillo de manejar, fácil de aprender y si el usuario lo acepta y está satisfecho con el programa (Ferré, 2005).

A partir de ese momento se produce una proliferación de escalas y cuestionarios que tratan de medir la usabilidad, cada uno de los cuales intenta adaptarse a las características específicas de los objetivos del software o herramienta tecnológica: tipo de usuarios a los que va dirigido, utilidades de la herramienta, objetivos de su

desarrollo, entorno de trabajo, etc. Es posible crear un cuestionario desde cero con preguntas adaptadas al producto o servicio que evaluamos. En nuestra revisión de la bibliografía encontramos que la mayoría de los trabajos mencionados utilizan el cuestionario un 55% y de ellos un 80% utilizan cuestionarios auto-desarrollados. Estos datos están en la línea de los obtenidos en otras revisiones (Bargas-Avila & Hornbæk, 2011).

También existen algunos cuestionarios estandarizados. Cada cuestionario estandarizado evalúa distintos aspectos de la utilidad, el uso y la usabilidad de productos interactivos, especialmente de productos de software.

Entre los cuestionarios estandarizados más conocidos y de más amplio uso, hay que destacar:

The *User Information Satisfaction* (UIS) publicado por Bailey y Pearson en 1983 es una escala de medición de la satisfacción de los usuarios al utilizar un ordenador, que consta de treinta y nueve ítems. Analizaron la forma en que las diferentes empresas utilizaban la tecnología de la información, y se dieron cuenta de la existencia de algunos aspectos que eran muy importantes para los usuarios como sucedía por ejemplo con lo relativo a si el equipo era fácil de utilizar (Bailey & Pearson, 1983). Sin duda, fue un gran paso para establecer cuáles eran las prioridades de los usuarios y comenzar a enfocar los productos, no solo a su eficacia, sino a que fuesen bien aceptados por los usuarios y que éstos pudieran emplearlos en su entorno habitual. El trabajo de Bayley y Pearson es considerado la más importante contribución al desarrollo de una herramienta para la medición y análisis de la satisfacción del usuario (Conrath & Mignen, 1990).

Posteriormente en 1986 fue desarrollado por la Digital Equipment Corporation el cuestionario “System Usability Scale” (SUS) como parte de la aplicación de ingeniería de usabilidad a los sistemas de oficina. Su propósito era proporcionar un test fácil de completar, con un número mínimo de cuestiones, fácil de puntuar y que permitiera establecer comparaciones cruzadas entre productos (Brooke, 1996). Es decir, que fuera posible comparar unas soluciones con otras y optar por la mejor.

El SUS actualmente constituye una herramienta de evaluación fiable siendo considerada como una referencia en este campo (Martins et al., 2008; Sauro, 2011).

Más tarde Lewis desarrolló un cuestionario llamado “*After Scenario Questionnaire*” (ASQ) para ser utilizado en estudios de usabilidad basados en un conjunto de tareas relacionadas, denominadas escenarios, inmediatamente después de ser completadas. Los tres ítems de que consta el cuestionario se dirigen a tres importantes aspectos de la satisfacción del usuario con la usabilidad del sistema: Facilidad para completar la tarea, tiempo para completarla y adecuación de la información de soporte (Karwowski, 2005). Este cuestionario que se centra en los métodos de análisis de las reacciones del usuario se inició en el Human Factors Research Group (HFRG), del University College de Cork en Irlanda en 1986 (J. R. Lewis, 1993).

Otros instrumentos como el SUMI y el MUMMS también fueron creados por el Human Factors Research Group, del University College de Cork. El “*Software Usability Measurement Inventory*” (SUMI) es utilizado para medir la satisfacción y valorar la percepción del usuario de la calidad del software (Kirakowski & Corbett, 1993). Este cuestionario puede ser utilizado para evaluar nuevos productos, efectuar comparaciones con versiones previas y establecer objetivos para desarrollos futuros.

Consiste en 50 ítems y ofrece como opciones de respuesta al usuario: “De acuerdo”, “No lo sé”, “En desacuerdo” (Sauro & Lewis, 2012).

El “*Measuring the Usability of Multi-Media Systems*” (MUMMS). El cuestionario MUMMS tiene el mismo objetivo que el SUMI, pero pretende aplicarse al software multimedia (Kirakowski, 1997). Se caracteriza por la consideración de cinco subescalas:

- La medida en que el producto capta las respuestas emocionales del usuario.
- El grado de control con el que el usuario siente que él, y no el producto, va procediendo paso a paso.
- El grado de eficiencia con el que el usuario siente que puede conseguir los objetivos de su interacción con el producto.
- El nivel de ayuda y asistencia que el producto parece prestar al usuario.
- La facilidad con la que el usuario puede empezar y aprender nuevas características del producto.

Otra escala de amplio uso para medir la satisfacción de los usuarios hacia el software es el “*Questionnaire for User Interaction Satisfaction*” (QUIS) realizado por el laboratorio de Interacción Humano-ordenador de la Universidad de Maryland, EE.UU (Chin, Diehl, & Norman, 1988). Es una herramienta de evaluación de usabilidad centrada en el usuario para sistemas de computación interactiva.

## **1.8. Usabilidad e implementación de programas de software en personas mayores**

Existe un consenso general de que las TIC pueden ayudar a las personas mayores para mejorar su calidad de vida, promoviendo las mismas para mantenerse sano, vivir de manera independiente durante más tiempo y contrarrestar la reducción de las capacidades que son más frecuentes con la edad (Velthuis, 2012). Sin embargo para poder llevar a cabo la puesta en marcha de programas de software en personas mayores se hace necesario tener en cuenta diferentes requisitos de usabilidad, los cuales se ven afectados por las características de esta población. Con el fin de averiguar qué factores están influenciando la usabilidad tecnológica en personas mayores se llevó a cabo una revisión de estudios, tratando de seleccionar aquellas investigaciones que contribuyan a mejorar la tecnología dirigida a este grupo de población.

En 1994 Morgan Morris escribía: *“El porcentaje de adultos mayores se espera que aumente a niveles sin precedentes en la próxima década. Poca atención se ha dedicado a entender, organizar y responder a las necesidades de las personas mayores con respecto a la interacción con los ordenadores. De hecho, la mayoría de estudios de usabilidad se han centrado en las necesidades de los adultos más jóvenes, olvidándose de los ancianos”*(Morris, 1994).

Nueve años más tarde, en 2003, Kauffman y colaboradores manifiestan *“Aunque sabemos relativamente poco sobre el uso de las tecnologías por las personas mayores, la investigación sobre el envejecimiento cognitivo proporciona una idea de los desafíos a los que se enfrentan las personas mayores en el uso de estos sistemas”*(Kaufman et al., 2003). A pesar de que hace 20 años ya se preveía el incremento de este grupo de población y la necesidad de la incorporación de las nuevas tecnologías en este sector nos damos cuenta de que se han realizado pocos estudios de usabilidad que ayuden a

la mejora de la tecnología para las personas mayores. La realización de estos estudios permitiría no solo un incremento de la población usuaria, sino también una mayor adherencia de esta población (Gonzalez-Abraldes et al., 2010).

Dentro de los estudios de usabilidad referidos a la tecnología de software dirigida a personas mayores, encontramos sistemas de cuidado de salud basados en ordenador como el IDEATEL diseñado para ser usado por pacientes diabéticos en sus hogares, algunos de ellos nunca habían utilizado un sistema informático (Kaufman et al., 2003). Los resultados obtenidos les llevaron a enumerar una serie de obstáculos que impiden utilizar el sistema de manera eficaz en ancianos, estas barreras son:

- Tamaño de la fuente pequeña (los ancianos pueden experimentar dificultades en la lectura de las pantallas por problemas de visión).
- Tareas innecesariamente complejas.
- Dificultades de destreza (coordinación ojo-mano), en el manejo del ratón y teclado.
- Entender cómo funciona el sistema.
- Nivel de alfabetización y dificultades matemáticas.
- Variaciones en el nivel de ansiedad en el uso del sistema, autoeficacia y motivación.
- Falta de familiaridad con el sistema.

Posteriormente, Mayhorn, Lanzolla, Wogalter & Watson (2005) llevaron a cabo un experimento para examinar las diferencias de edad en la usabilidad de un dispositivo PDA (Personal Digital Assistant) que pretendía mejorar la adherencia a la medicación por parte de las personas mayores. Los sujetos debían aprender a utilizar un PDA introduciendo la medicación en varios pasos y en distintos momentos. El

experimentador registraba tiempo y errores (cognitivos y control motor) en la tarea, posteriormente los sujetos experimentales tenían que completar un cuestionario de usabilidad de 9 items (6 cuantitativos y 3 cualitativos).

Los resultados del experimento muestran que los adultos mayores pueden aprender a utilizar aplicaciones de adherencia a la medicación basadas en PDA si se da el adecuado entrenamiento. Los adultos mayores requerían más tiempo para completar las tareas de entrada de medicación basadas en PDA y cometían más errores motores y cognitivos que los adultos más jóvenes. El rendimiento de los adultos mayores con el PDA mejoraba en términos de reducción del tiempo en la ejecución de la tarea y la comisión de errores a través del tiempo, sin embargo, no alcanzaban el nivel de competencia demostrado por los adultos más jóvenes. Por último, las respuestas cualitativas del cuestionario de usabilidad del PDA indicaron que a pesar de las diferencias de edad, mantuvieron actitudes positivas en relación con el uso del dispositivo (Mayhorn et al., 2005).

Estos resultados concuerdan con los hallados en otro estudio muy similar en el que se mostró que los adultos mayores pueden utilizar fácilmente un dispositivo PDA para mejorar la adherencia a la medicación (Sterns, 2005).

En el primer artículo encontrado sobre un estudio de usabilidad formal de un programa de educación mediada por ordenador para ancianos con hipertensión se utilizó como elemento de estudio el programa de educación personal (PEP). Este programa recoge las conductas de automedicación de las personas mayores con hipertensión arterial y ofrece un plan de educación a medida destinado a aumentar la adherencia a la medicación y reducir los comportamientos negativos de auto-medicación, utilizando para el entrenamiento un ordenador con pantalla táctil (Lin, Neafsey, & Strickler, 2009).



Como medida de resultados utilizaron un cuestionario de usabilidad de 15 ítems que incluía cuestiones sobre: usabilidad percibida del sistema, utilidad, satisfacción con su uso, así como medidas de cantidad de tiempo y errores en el uso de la interfaz.

Los resultados mostraron que el sistema es usable y útil y los usuarios mayores estaban satisfechos con su experiencia. Los no usuarios de PC demostraron un nivel de eficacia cognitiva en el uso de la tecnología similar a los usuarios de PC. Los resultados muestran las posibilidades de desarrollo de las interfaces de usuario para la educación asistida por ordenador, la cual puede ser exitosamente implementada en personas con educación limitada, sin experiencia previa con ordenadores y con limitaciones en cognición, visión y locomoción.

Más recientemente, Belda-Lois, et al.(2010) en un intento de mostrar cómo el análisis del movimiento humano puede contribuir a la comprensión de la interacción entre los dispositivos tecnológicos y los usuarios, llevaron a cabo un estudio de usabilidad de dos interfaces diferentes en dos productos de uso diario con pantalla táctil (una lavadora y un sistema de domótica), en los que el proceso de aprendizaje de las personas mayores era específicamente considerado, así como las diferencias en la eficacia de aprendizaje dependiente de la variable sexo. Para ello utilizaron una muestra en la que los sujetos debían llevar a cabo varias tareas en cada interfaz en diferentes días y con distintas repeticiones. A través de la medición de diferentes variables (tiempo total requerido para realizar la tarea y rapidez de movimientos) concluyeron que:

- El tiempo requerido para realizar las tareas se reduce por día y repetición.
- Las personas de edad avanzada requieren más tiempo que las personas más jóvenes para realizar las tareas y sus movimientos son más lentos.

- los hombres fueron tan eficaces como las mujeres en el uso de la lavadora, y las mujeres fueron incluso mejores que los hombres en el uso del sistema de domótica. Además, las mujeres ejecutaron los movimientos más rápido que los hombres, en ambos casos, lo cual puede implicar que cada uno utiliza una estrategia diferente.
- Los usuarios de edad avanzada fueron capaces de aprender a usar ambos sistemas de forma eficaz aunque se movieron más lento que los adultos de menor edad en ambos experimentos. Estos resultados cuestionan ciertos enfoques en el diseño de tecnologías de información y comunicación para las personas mayores, que requieren una simplificación de los sistemas.

Igualmente, en un estudio prospectivo longitudinal-observacional (Fredrickson et al., 2010) se analizó la usabilidad de la batería COGSTATE que evalúa la función cognitiva en personas mayores. El examen de la batería fue llevado a cabo en términos de aceptabilidad, eficiencia y estabilidad de la realización de las pruebas en la batería COGSTATE. Para ello seleccionaron una muestra de personas mayores con edades entre 50-86 años, de los que 49 sujetos no tenían ninguna experiencia con ordenadores. A los sujetos se les pasó la batería COGSTATE realizándose un registro a los 1, 3, 6,9 y 12 meses.

La batería cognitiva computarizada se presentó en un ordenador portátil, a los sujetos se les dio 30 minutos para completar la batería que consta de 5 tareas en las que los estímulos que se muestran son cartas. Cada tarea se presenta en dos partes con una práctica inicial para familiarizarse con la prueba y posteriormente la prueba real. Antes de cada tarea aparecen instrucciones textuales para recordar al sujeto las exigencias de la tarea.

Algunos estudios sugieren que el impacto de la experiencia con los ordenadores es particularmente relevante cuando se evalúa a las personas mayores, ya que es un potencial moderador de las diferencias de rendimiento relacionados con la edad en tareas basadas en ordenador (Salthouse, 1987).

Sin embargo, en este estudio y a pesar de que la falta de experiencia con los ordenadores se asoció inicialmente con un menor rendimiento, esta asociación no se mantuvo a lo largo de las visitas de estudio. De aquellos que no completaron la prueba en el tiempo asignado en la visita inicial, todos completaron las pruebas con éxito en la visita a los 12 meses. Esto indica que la lentitud inicial en el desempeño observado en algunas personas mayores puede reflejar su falta de familiaridad con los ordenadores en lugar de una alteración de la función cognitiva. Estos datos sugieren que, con algún tipo de supervisión o práctica, la batería computarizada se puede completar con éxito por las personas mayores con una experiencia previa muy limitada en el manejo de ordenadores a un nivel que es similar al de las personas que tienen alguna experiencia con ordenadores.

En esta línea, Harada, Mori, & Taniue (2010) llevaron a cabo una serie de experimentos para analizar las dificultades que los adultos mayores presentan en el uso de equipos basados en tecnología de la información (TI) en comparación con adultos más jóvenes.

En un primer experimento, Experimento 1, utilizaron una muestra de 32 personas mayores con edades comprendidas entre 65-77 años y una muestra de 32 jóvenes entre 18-24 años para examinar cómo afecta el diseño a la capacidad de las personas mayores para aprender a usar un sistema de apoyo a la dieta a través de ordenador con pantalla táctil, denominado WELLNAVI, con cuatro diseños diferentes:

1. *Diseño en espiral*, todas las tareas eran representadas en la página principal del ordenador, y tienen un orden por defecto en el que debían ser ejecutadas. 2. *Diseño secuencial-saltar*, el número de tareas es igual al anterior pero aparecen de modo independiente y el usuario puede saltar las tareas opcionales. 3. *Diseño secuencial-obligatorio*, era un diseño más simple que eliminaba el botón saltar, y obligaba al usuario a ejecutar todos los pasos de cada subtarea en un orden fijo. 4. *Diseño libro*, que consistía en una versión en papel del diseño original (en espiral).

El experimento consistió en dos fases: una fase de estudio y una fase de prueba. En la fase de estudio, los participantes utilizan uno de los cuatro diferentes diseños (espiral, secuencial-saltar, secuencial-obligatorio, o diseño libro). En la fase de prueba, todos los participantes utilizan el diseño en espiral (idéntico al sistema original).

Los resultados indicaron que los adultos mayores tienen dificultades para aprender a utilizar el equipo en comparación con adultos más jóvenes. Sin embargo, las comparaciones entre los cuatro diseños revelaron que la eliminación de algunos requerimientos facilita el aprendizaje en los adultos mayores, y que la presentación de la información en un libro impreso (diseño4), en lugar de a través del ordenador, promueve el aprendizaje.

En un segundo experimento, Experimento 2, investigaron en una muestra de personas mayores con edades entre 65-82 años, por qué el formato impreso facilita el aprendizaje en los adultos mayores. Asignaron a los sujetos a 4 condiciones experimentales PC sin estructura, PC con estructura, papel sin estructura y papel con estructura. La representación estructural de la tarea tiene un efecto positivo tanto en papel como en la pantalla del PC, lo que indica que ayuda a los participantes a aprender el funcionamiento del sistema.

Los resultados sugieren que las personas mayores no pueden compensar la falta de flujo visual de las operaciones en la pantalla debido a que no mantienen su memoria episódica intacta, por lo que la información estructurada de la tarea representada, tanto en formato libro como en PC, facilita el aprendizaje. De este modo la ausencia de dicha estructura restará eficiencia al aprendizaje de la tarea en las personas mayores.

Igualmente, González-Abraldes, et al., (2010) realizaron una aproximación al grado de adaptación a las personas mayores de dos aplicaciones diferentes de estimulación cognitiva por ordenador: el programa *Gradior* (Franco, Orihuela, Bueno, & Cid, 2000), el cuál reúne las siguientes características: incluye actividades de atención, percepción, memoria, orientación, cálculo y lenguaje. Proporciona un tiempo limitado para la respuesta con refuerzos positivos al acertar y negativos al errar, los enunciados se presentan de modo visual y auditivo, utiliza dibujos y el modo de interacción es a través de pantalla táctil; y el programa *Smartbrain* (Tárraga et al., 2006), que consta de las siguientes características: incluye actividades de atención, memoria, orientación, cálculo, lenguaje y gnosias. Presenta diferentes niveles de dificultad para cada ejercicio, en los niveles inferiores ofrece dos opciones de respuesta. Proporciona refuerzos positivos al acertar la respuesta y negativos al errar. Presenta enunciados únicamente por el canal auditivo. Utiliza fotografías reales. No se establece un tiempo limitado para responder. El modo de interacción original es a través del ratón, aunque puede adaptarse a una pantalla táctil.

Ambas aplicaciones fueron utilizadas por una muestra de 8 personas mayores de 65 años, con una media en el MMSE DE 17,4(DT+-3,7), durante cuatro sesiones de 15 minutos de duración para cada aplicación y posteriormente evaluaron las aplicaciones por medio de un cuestionario elaborado al efecto. Tras el análisis del cuestionario se pudo observar que las personas mayores, especialmente si tienen deterioro cognitivo,

presentan dificultades en la comprensión de los enunciados que transmiten las instrucciones para las diferentes actividades. Así mismo, el tiempo estipulado para responder a las cuestiones planteadas parece ser insuficiente. Cuando la pantalla es táctil se producen errores, tanto de precisión como de mantenimiento de la presión, aunque el uso de este dispositivo resulte más intuitivo que el ratón convencional.

En función de estos resultados, propusieron una serie de requisitos mínimos que debe cumplir cualquier aplicación computarizada de estimulación cognitiva dirigida a personas mayores:

- **Diseño:** sencillo, que evite la necesidad de supervisión constante por parte del terapeuta.
- **Dinámica:** posibilidad de incorporar actividades.
- **Económica:** facilitar su uso por todos los colectivos independientemente de su nivel económico.
- **Tiempo de realización de las actividades:** adaptado al nivel de dificultad de las actividades.
- **Refuerzos:** siempre en sentido positivo.
- **Opciones de fallos:** limitar el número de fallos permitidos según el nivel de dificultad.
- **Opciones de respuesta:** cada actividad contará con diferentes opciones de respuesta en función del nivel de dificultad; evitar el azar al incluir sólo dos opciones de respuesta.
- **Procedimiento de realización:** sencillo e intuitivo.
- **Consignas:** a través del canal visual y auditivo.
- **Imágenes:** utilizar fotografías en lugar de dibujos.
- **Iconos:** sencillos y fáciles de interpretar.

- **Modo de interacción:** utilización de un dispositivo adaptado, de diseño ergonómico y de sencilla comprensión.

A pesar de que el programa Grador utilizado en este estudio es de una versión anterior a la utilizada en esta tesis (que es una nueva versión mejorada denominada Grador 4), se pone de manifiesto que las características del programa Grador se adaptan mejor a las características de las personas mayores (sus enunciados son visuales y auditivos, el uso de la pantalla táctil es más intuitivo, etc.) y a esto hay que añadir que la nueva versión “Grador 4” supera con creces la lista de requisitos mencionados anteriormente y que lo convierten en un programa de rehabilitación cognitiva de referencia a nivel nacional.

Picking, et al. (2010) dentro del proyecto EASYLINE PLUS que desarrolla interfaces de apoyo en el hogar para personas de edad avanzada con y sin discapacidad para el mantenimiento de una vida independiente mediante la compensación de la pérdida de sus capacidades físicas y cognitivas han desarrollado un sistema para control del hogar compuesto por una pantalla de TV y un PDA. El sistema provee una serie de itinerarios a seguir que implican interacción con electrodomésticos como por ejemplo llenar la nevera, cocer alimentos y lavar la ropa. Este sistema fue implementado en una muestra de 9 usuarios mayores todos ellos con alteraciones físicas y sensoriales asociadas al envejecimiento, 9 con dificultades de aprendizaje y 9 que formaban el grupo control. Las actividades de los participantes fueron registradas en el laboratorio y posteriormente analizadas. También se les pidió que cumplimentaran un cuestionario de usabilidad de 20 preguntas que fueron categorizadas de acuerdo a usabilidad, diseño, funcionalidad, satisfacción del usuario y uso futuro previsto.

En el cuestionario de usabilidad los resultados para cada categoría y en todos los grupos indican un valor positivo por encima de la media. En todas las categorías el grupo control obtuvo la puntuación más alta, seguido por el grupo de ancianos, destacando que este grupo obtuvo la mayoría de respuestas positivas en la categoría de "uso futuro", mientras que el grupo con dificultades de aprendizaje obtuvo la puntuación más baja en todos los casos. Por otro lado, en la ejecución de la tarea el análisis observacional reveló que todos los grupos reaccionaron rápida y positivamente respondiendo a las notificaciones generadas por el sistema. El grupo de control, como era de esperar, realizó mejor la tarea en general, observándose problemas de usabilidad en la dificultad de los usuarios de edad avanzada con el uso del control remoto y la pequeña pantalla PDA.

Posteriormente, Boquete, et al (2011) implementaron un sistema de entrenamiento cognitivo para ser utilizado en sus hogares por ancianos sin problemas cognitivos o con deterioro cognitivo leve. El sistema de entrenamiento mental propuesto utiliza la televisión y un control remoto diseñado especialmente para los ancianos. Este sistema integra aplicaciones Java para promover el entrenamiento cognitivo en tres áreas: aritmética, memoria y asociación de ideas. El sistema consta de: televisión estándar, mando a distancia inalámbrico, caja negra (hardware y software del sistema central), juegos de ejercicio mental (Java), y router Wi-Fi, con conexión a Internet. Todos los datos de las sesiones de entrenamiento de los usuarios son monitorizados a través de un centro de control que analiza la evolución del usuario y el correcto desempeño del sistema durante la prueba.

El sistema implementado fue probado en seis voluntarios sanos. Los resultados para este grupo de usuarios pusieron de manifiesto la accesibilidad y usabilidad del sistema en un entorno real controlado que se verificó mediante un cuestionario de 5



ítems puntuados de 0 a 5. A través de este cuestionario los seis voluntarios expresaron su opinión personal después de usar el sistema.

Los resultados mostraron un alto nivel de conocimiento del uso de la TV antes de la prueba, siendo consistente este resultado con el hecho de que la TV está completamente integrada en la sociedad actual. La amplia familiaridad con el dispositivo de TV es una de las razones por las que los usuarios mostraron un nivel aceptable y rápido de adaptación al sistema. En cuanto a la disposición de los contenidos, todos los usuarios percibieron que el sistema era intuitivo y claro. La accesibilidad del sistema fue favorecida por las características del hardware (pantalla de 32”) y del software de entrenamiento cognitivo, que se presentó con ejercicios de dificultad moderada.

Los sujetos sanos informaron que los ejercicios propuestos eran de dificultad moderada. Este dato puede ser establecido como una referencia que indique el nivel en el que un sujeto que no puede realizar estas pruebas puede presentar signos de deterioro cognitivo, a la vez que podrían considerarse como la puntuación mínima que los individuos deben alcanzar al ejecutar las aplicaciones de entrenamiento cognitivo.

Los usuarios mostraron un alto nivel de motivación consecuencia de la naturaleza dinámica de las pruebas y el reto personal que los ejercicios ofrecen. En este estudio se utilizó una muestra de sujetos sanos excluyendo a los individuos con deterioro cognitivo leve, ya que habría sido difícil determinar si los resultados negativos eran el resultado del estado cognitivo del paciente o de una baja usabilidad y accesibilidad del sistema.

Los resultados sobre la adaptabilidad y contenido del sistema es similar a otros sistemas que utilizan la televisión como un elemento central, interactuando con personas mayores o personas de edad avanzada como el EASYLINE PLUS (Picking et al., 2010).

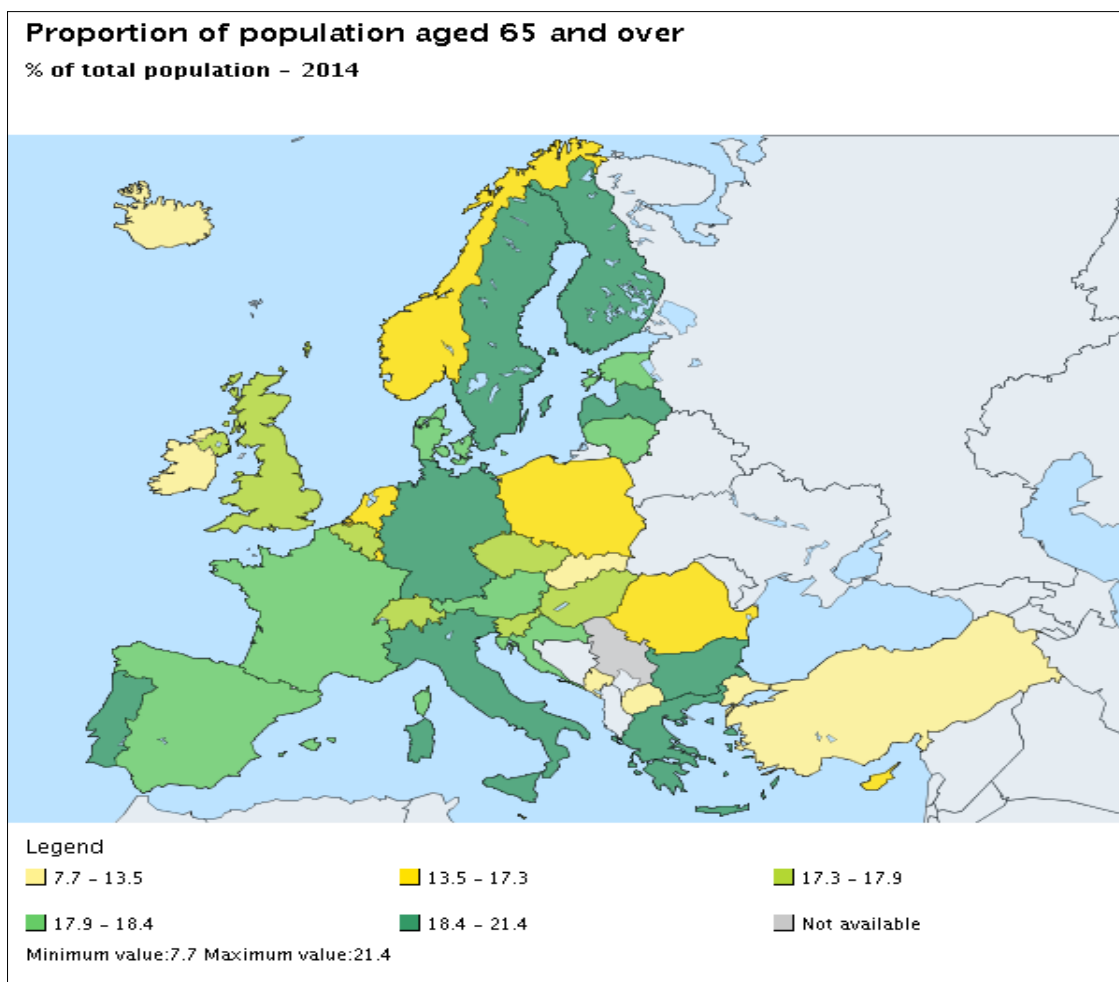
## *2. Justificación del estudio, objetivos e hipótesis*



## 2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

### 2.1. Justificación de la Investigación

En España la proporción de personas mayores de 65 años se ha duplicado en los últimos 40 años (INE, 2015), siendo la población española una de las más envejecida entre los países europeos, como muestra el mapa que figura a continuación (Eurostat, 2015).<http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/mapToolClosed.do?tab=map&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tps00028&toolbox=legend>



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) 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). En este contexto, los programas de intervención física y cognitiva, por medio del uso de nuevas tecnologías, ofrecen una solución alternativa y prometedora (Faucounau, et al., 2010; Franco, et al., 2000; Gunther, et al., 2003; Steinerman, 2010) a los métodos tradicionales de intervención no farmacológica los cuales 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). La utilización de programas de software que permitan luchar contra el deterioro cognitivo relacionado con la edad, aumentando la calidad de vida de este sector de la población constituye, por lo tanto, un tema de profundo interés.

Faucounau (2010), en una reciente revisión, expone que los programas por ordenador brindan la posibilidad de intervenir a 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.

A pesar los beneficios mencionados, estas tecnologías no suelen estar adaptadas a la población de personas mayores. Las características de esta población, sin apenas experiencia en el uso de la tecnología, acentúa la necesidad de diseñar productos usables que permitan la aceptación de la tecnología por este grupo de población

Considerando el gran avance de la tecnología en el campo de la intervención cognitiva computarizada en los últimos años y teniendo en cuenta los posibles beneficios de estos programas en el funcionamiento físico y cognitivo en pacientes de edad avanzada y la escasez de estudios relativos a la usabilidad de este tipo de aplicaciones en estos pacientes, se decidió evaluar la usabilidad del programa Long Lasting Memories (LLM).

El proyecto europeo “*Long Lasting Memories (LLM)*” constituye una solución tecnológica que tiene su origen en la necesidad de abordar problemáticas actuales relacionadas con la atención a personas mayores tales como el envejecimiento de la población, el aumento de determinadas enfermedades ligadas a una mayor esperanza de vida, el consecuente incremento de los costes de la asistencia socio-sanitaria, el aislamiento y la exclusión social de los mayores, etc.

La innovación tecnológica que supone esta plataforma contra el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento que combina el ejercicio físico (FitForAll) y cognitivo (Gradior), exige valorar si efectivamente este instrumento es usable. La evaluación de la usabilidad del programa LLM podría permitir establecer hasta qué punto los componentes de la aplicación cumplen los requisitos de usabilidad tanto para los usuarios del sistema, como para profesionales encargados de la intervención.

## 2.2. Objetivos e hipótesis

Teniendo en cuenta la revisión de estudios previos, esta investigación tuvo como objetivos e hipótesis las siguientes:

### Objetivo general

1. Analizar la usabilidad del programa LLM, en población mayor española con y sin deterioro cognitivo, así como en los profesionales encargados de la intervención.

### Objetivos específicos

1. Conocer la opinión de los *usuarios* y de los profesionales acerca de la usabilidad del LLM, e identificar las posibles limitaciones que puedan ser relevantes para el empleo del programa LLM en la práctica habitual.

2. Identificar si existen relaciones y diferencias significativas en las variables de usabilidad del LLM de acuerdo a variables socio demográficas.

3. Estudiar si existen relaciones y diferencias significativas en las variables de usabilidad del LLM de acuerdo a cantidad de entrenamiento realizado por los participantes

4. Conocer la influencia del estado cognitivo del usuario en la usabilidad del LLM identificando las posibles diferencias entre sujetos sin deterioro cognitivo, DCL y Demencia en las diferentes variables de usabilidad

5. Identificar las posibles diferencias en la usabilidad del LLM entre los usuarios y los profesionales.

6. Contribuir a la medición de los factores que participan en la usabilidad tecnológica en personas mayores.



## **Hipótesis**

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

### **Hipótesis 1:**

**H<sub>0</sub>**= No existe asociación entre la edad de los sujetos y las variables de usabilidad

**H<sub>1</sub>**= Existe asociación entre la edad de los sujetos y las variables de usabilidad a un nivel de significación  $< 0,05$

El sentido de esta hipótesis radica en que las nuevas tecnologías constituyen un instrumento que puede ser hostil para la población mayor que no ha tenido mucho contacto con ellas. Sin embargo, se considera que puede ser de utilidad presente pero no para el futuro. Siendo esto así debería encontrarse una asociación entre la población más joven y más familiarizada con la tecnología, independientemente de que sean usuarios habituales o no, que aceptaría mejor este tipo de instrumentos para el entrenamiento físico y cognitivo. De rechazar la hipótesis nula, nos encontraríamos con la expectativa lógica de tratarse de tecnología de uso para la rehabilitación cognitiva de gran valor de cara al futuro.

### **Hipótesis 2:**

**H<sub>0</sub>**= No existe asociación entre los años de educación de los participantes y las variables de usabilidad

**H<sub>1</sub>**= Existe asociación entre los años de educación de los participantes y las variables de usabilidad a un nivel de significación  $< 0,05$

Esta hipótesis se fundamenta en que las personas mayores por lo general tienden a tener un bajo nivel educativo y este aspecto podría dificultar el uso, aprendizaje y aceptación de las nuevas tecnologías. De no rechazar la hipótesis nula, se pondría de manifiesto que el programa de entrenamiento físico y cognitivo puede ser utilizado con independencia del nivel educativo de los participantes.

### **Hipótesis 3:**

**H<sub>0</sub>**= No existen diferencias estadísticamente significativas en las variables de usabilidad entre hombres y mujeres

**H<sub>1</sub>**= Existen diferencias estadísticamente significativas en las variables de usabilidad entre hombres y mujeres a un nivel de significación  $< 0,05$

Es sabido que las diferencias de género pueden jugar un papel importante en el uso del ordenador por las personas mayores, debido principalmente a que las mujeres han sido consideradas menos propensas a disfrutar y utilizar los ordenadores y la tecnología de la información. Cabe destacar que la facilidad de uso tiene una gran influencia en los procesos de adopción y uso de la tecnología en mujeres. De no rechazar la hipótesis nula se evidenciaría que el programa LLM puede ser usado con independencia del género.

### **Hipótesis 4:**

**H<sub>0</sub>**= No existen diferencias estadísticamente significativas en las variables de usabilidad en función de la situación de vida

**H<sub>1</sub>**= Existen diferencias estadísticamente significativas en las variables de usabilidad en función de la situación de vida a un nivel de significación  $< 0,05$

En general las personas mayores que reciben atención a tiempo completo es porque tienen más dificultades físicas para desenvolverse en las actividades que desarrollan, a diferencia de las personas que viven solas o en pareja, percibiendo una menor usabilidad de la tecnología. De rechazar la hipótesis nula se mostraría que las personas más dependientes tienen mayores dificultades en el uso de la tecnología de entrenamiento físico y cognitivo.

### **Hipótesis 5:**

**H<sub>0</sub>**= No existen diferencias estadísticamente significativas en las variables de usabilidad entre sujetos comunitarios y residenciales

**H<sub>1</sub>**= Existen diferencias estadísticamente significativas en las variables de usabilidad entre sujetos comunitarios y residenciales a un nivel de significación  $< 0,05$

Esta hipótesis trata de resaltar la importancia del contexto de uso, es decir, las condiciones bajo las cuales un producto interactivo va a ser usado. Los entornos físicos y sociales forman parte de ese contexto y pueden influir en la facilidad de uso de un producto. De rechazar la hipótesis nula se pondría de manifiesto la influencia del contexto de uso (centros comunitarios y residencias) en la usabilidad de la tecnología de entrenamiento físico y cognitivo en personas mayores.

### **Hipótesis 6:**

**H<sub>0</sub>**= No existen diferencias significativas en las variables de usabilidad entre sujetos con experiencia previa con ordenadores y los que no tienen experiencia

**H<sub>1</sub>**= Existen diferencias significativas en las variables de usabilidad entre sujetos con experiencia previa con ordenadores y los que no tienen experiencia a un nivel de significación  $< 0,05$

Las personas mayores en general no tienen experiencia con los ordenadores, por lo que esa falta de familiaridad con la tecnología puede hacer que inicialmente existan diferencias con aquellos sujetos que sí tienen experiencia con los ordenadores. Sin embargo con la práctica las personas sin experiencia pueden emplearse a un nivel similar al de las personas que tienen una cierta experiencia con ordenadores. De no rechazar la hipótesis nula se evidenciaría que estas tecnologías para el entrenamiento físico y cognitivo por ordenador en personas mayores pueden ser implementadas con éxito también en personas sin experiencia previa con los ordenadores.

### **Hipótesis 7:**

**H<sub>0</sub>**= No existe asociación entre el nº de sesiones de entrenamiento cognitivo de los participantes y las variables de usabilidad

**H<sub>1</sub>**= Existe asociación entre el nº de sesiones de entrenamiento cognitivo de los participantes y las variables de usabilidad a un nivel de significación  $< 0,05$

Esta hipótesis plantea la importancia de que un programa sea fácil de usar y aprender, como ocurre con el programa cognitivo donde la persona se ejercita ante una pantalla táctil, y el entrenamiento no implica que la persona lleve a cabo ningún procedimiento complicado, la cantidad de entrenamiento realizado (número de sesiones) no tendrá una influencia sobre los resultados de usabilidad. De no rechazar la hipótesis nula se mostraría que cuando un programa es fácil de usar y aprender el incremento del número de sesiones de entrenamiento no afectará a los resultados de usabilidad.

### **Hipótesis 8:**

**H<sub>0</sub>**= No existe asociación entre el nº de sesiones de entrenamiento físico de los participantes y las variables de usabilidad

**H<sub>1</sub>**= Existe asociación entre el nº de sesiones de entrenamiento físico de los participantes y las variables de usabilidad a un nivel de significación  $< 0,05$

Al igual que en la hipótesis anterior se plantea la importancia de que un programa sea fácil de usar y aprender. Sin embargo en este caso el programa físico implica una mayor complejidad y autonomía por parte de la persona (uso de dispositivos periféricos), lo que hace pensar en una mayor dificultad en su utilización por lo que la cantidad de entrenamiento realizado (número de sesiones) tendría una influencia sobre los resultados de usabilidad. De rechazar la hipótesis nula se mostraría que cuando un programa aumenta su complejidad y los requerimientos del usuario el incremento del número de sesiones de entrenamiento afectará a los resultados de usabilidad.

### **Hipótesis 9:**

**H<sub>0</sub>**= No existen diferencias significativas en las variables de usabilidad entre los participantes que completaron el programa y los que lo abandonaron parcial o totalmente

**H<sub>1</sub>**= Existen diferencias significativas en las variables de usabilidad entre los participantes que completaron el programa y los que lo abandonaron parcial o totalmente a un nivel de significación  $< 0,05$

Esta hipótesis plantea la importancia de los factores motivacionales en la usabilidad de la tecnología en personas mayores. Lo que mueve la motivación del usuario es el beneficio que perciba, por lo que cuanto mayor sea este beneficio

percibido, mayor será su resistencia a la frustración. Dadas las características de esta población ya comentadas en la parte teórica de esta tesis, contamos con que habrá personas que tendrán que abandonar forzosamente el programa ya sea parcial o totalmente. De rechazar la hipótesis nula se pondría de manifiesto que el no poder beneficiarse del programa provocara frustración en los participantes y estos penalizaran la usabilidad del programa.

### **Hipótesis 10:**

**H<sub>0</sub>**= No existen diferencias significativas en las variables de usabilidad entre los participantes sin deterioro cognitivo, DCL y Demencia

**H<sub>1</sub>**= Existen diferencias significativas en las variables de usabilidad entre los participantes sin deterioro cognitivo, DCL y Demencia a un nivel de significación  $< 0,05$

Por lo general, las personas mayores con niveles más altos de deterioro cognitivo tienen limitadas sus posibilidades para aprender a usar la tecnología, necesitando más explicaciones sobre cómo utilizarla y presentando más dificultades para usarlas de modo independiente. Planteándose en esta hipótesis que cuanto mayor sea el grado de deterioro cognitivo menor será la percepción de usabilidad del LLM. De rechazar la hipótesis nula nos encontraríamos con que el deterioro cognitivo tiene una influencia sobre la percepción de usabilidad de la plataforma de entrenamiento físico y cognitivo.

### **Hipótesis 11:**

**H<sub>0</sub>**= No existen diferencias significativas en las variables de usabilidad entre usuarios y profesionales

**H<sub>1</sub>**= Existen diferencias significativas en las variables de usabilidad entre usuarios y profesionales a un nivel de significación  $< 0,05$

La razón de esta hipótesis reside en que a pesar de que tanto usuarios como profesionales utilizaron la misma plataforma, la función tanto de unos como de otros en la intervención y su experiencia con el programa será diferente, y esto podría afectar su percepción de usabilidad. Los usuarios únicamente tendrán que ejercitarse con el programa mientras que los profesionales tendrán una función de control y ayuda a los usuarios que les hará ser más conscientes de las dificultades del programa para los distintos grupos de usuarios, lo que suele provocar que estos tiendan a penalizar la usabilidad del programa. De no rechazar la hipótesis nula nos encontraríamos con un resultado de gran relevancia dentro de esta investigación ya que la coincidencia de estos dos puntos de vista sería una muestra de objetividad hacia el producto y daría consistencia a los resultados obtenidos.





### *3. Población, material y método*



### **3. POBLACIÓN, MATERIAL Y MÉTODO**

#### **3.1. POBLACIÓN**

Se utilizaron una muestra de usuarios y una de profesionales las cuales se describen a continuación:

##### **3.1.1. Muestra de usuarios**

La muestra de usuarios estuvo compuesta por 157 participantes, obtenidos de diferentes provincias de España: Barcelona, Madrid, Valladolid, Pontevedra y Zamora (Tabla 8). En estas localizaciones se seleccionó la muestra en ámbitos de distinta naturaleza:

- 1- **Población comunitaria patológica y no patológica:** compuesto por sujetos de dos centros comunitarios localizados en Zamora: CEAS Norte y CEAS Este, sujetos provenientes de una clínica de memoria localizada en la provincia de Zamora de la Fundación INTRAS.
- 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” y “San Torcuato” ubicadas en Zamora, residencias “Bellaescusa”, “SarQuavitae Arturo Soria” y “Centro Asistencial Benito Menni”, Ubicadas en Madrid y residencia “Valle Inclán” en Pontevedra.

**Tabla 8.** Muestra de usuarios participantes en el LLM.

Población	Nombre del Centro	Localización	Participantes
Comunitaria	“CEAS Este”	Zamora	26
	“CEAS Norte”	Zamora	36
	Clínica de memoria “Fundación INTRAS”	Zamora	3
Instituciones geriátricas	“Valle Inclán”	Pontevedra	6
	“San Torcuato”	Zamora	15
	“Benito Menni”	Madrid	11
	“Bellaescusa”	Madrid	10
	“Hermanitas de los Pobres”	Valladolid	22
	“SarQuavitae Puerta Nueva”	Zamora	11
	“SarQuavitae Regina”	Barcelona	12
	“SarQuavitae Arturo Soria”	Madrid	5
<b>TOTAL</b>	<b>11 centros</b>	<b>5 localizaciones</b>	<b>157</b>

### 3.1.2. 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. La función 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 4 y 5), 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 62 personas.



**Figuras 4 y 5:** Vista de salas de intervención en centros comunitarios CEAS Norte (izquierda) y Este (derecha).

**2. Clínica de Memoria INTRAS:** ubicada en Zamora capital, forma parte de los servicios asistenciales que ofrece la Fundación INTRAS a la comunidad y se encuentra integrada por un equipo de psicólogos dedicados a las tareas de investigación y tratamiento en el ámbito de la memoria y nuevas tecnologías. Es un servicio para la atención a personas mayores con quejas de memoria asociada a la edad que demandan

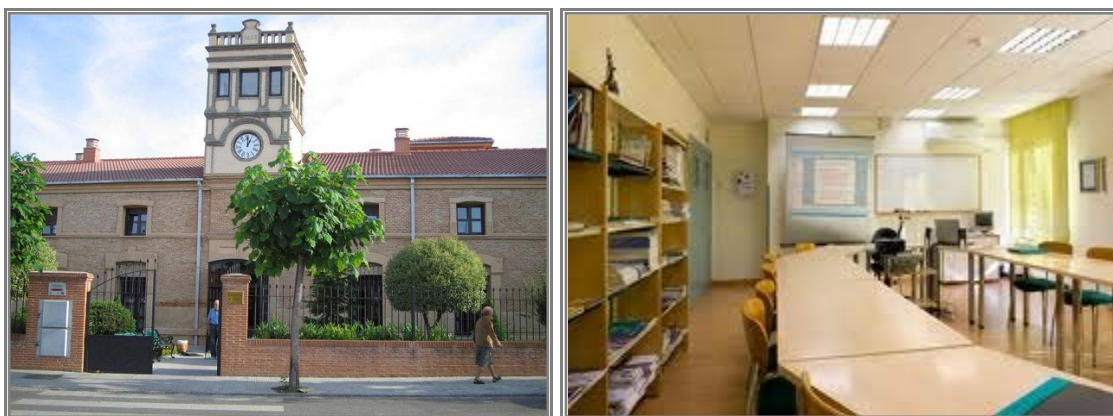
intervención cognitiva para evitar los olvidos cotidianos que afectan a sus actividades de la vida diaria. Además, es un servicio de atención, a personas con enfermedades degenerativas que cursan con deterioro cognitivo (Enfermedad de Alzheimer en fase inicial y otras demencias). Se ofrecen programas de estimulación cognitiva individualizada, talleres de memoria para la prevención del deterioro cognitivo, así como programas de apoyo y asesoramiento familiar dirigido a cuidadores de personas mayores con dependencia. En este centro, los programas de entrenamiento de la memoria dirigidos a personas mayores se llevan a cabo desde hace 10 años, demostrando amplios resultados en torno a los mismos. En la Clínica de Memoria de la Fundación INTRAS se instalaron 2 equipos LLM y se formó un único grupo de intervención en el que participaron 3 personas.

**3. 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 pasa 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 3 grupos de intervención, participando en total 6 personas

**4. Residencia San Torcuato:** Se encuentra localizada en Villaralbo, provincia de Zamora (Figuras 6 y 7). 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 socioeducativas y actividades lúdicas.

En el centro San Torcuato se instalaron 4 equipos LLM y se formaron 4 grupos de intervención. Participaron un total de 15 personas.



**Figuras 6 y 7:** Vista exterior e interior del Centro Asistencial San Torcuato.

### **5. 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 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 11 personas.

**6. Residencia Bellaescusa (Edificios Gerontológicos, S.A.):** La Residencia Bellaescusa, se encuentra localizada en Orusco de Tajuña, Madrid (Figuras 8 y 9). 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 3 grupos de intervención. Participaron 10 personas.



**Figuras 8 y 9:** Vista exterior e interior de la Residencia Bellaescusa.

**7. 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 (Hermanitas de los Pobres) se instalaron 5 equipos LLM y se formaron 5 grupos de intervención. Participaron 22 personas.

**8. Residencias SAR Quavitaе Arturo Soria, Regina y Puerta Nueva:** SAR Quavitaе 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 Quavitaе y cuentan con 10.516 plazas en centros en diferentes localidades de España. Tres centros SAR Quavitaе participaron durante el estudio:

*1. 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 10 y 11). 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 11 personas.



**Figuras 10 y 11:** 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 12 y 13). Ofrece Estancias temporales, Estancias prolongadas, Unidades especializadas en Alzheimer y otras demencias, Convalecencias, Post-operatorios, Servicios de rehabilitación y Respirio 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 5 personas.



**Figuras 12 y 13:** 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 14 y 15). 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.



**Figuras 14 y 15:** Vista exterior y de la aplicación del tratamiento LLM en la Residencia SarQuavitae Regina.

### **3.1.3. Criterios de inclusión y exclusión**

En este estudio se han incluido tres grupos de participantes:

1. Sujetos sin deterioro cognitivo
2. Sujetos con diagnóstico de DCL
3. Sujetos con diagnóstico de Demencia leve

De los 157 sujetos incluidos en el estudio; 85 no presentaron signos de deterioro cognitivo, 49 sujetos estaban diagnosticados de DCL y 23 sujetos presentaban Demencia leve.

Para el proceso de screening se utilizaron los test Mini Examen Cognoscitivo (MEC; Lobo, 1979) y Escala de Depresión Geriátrica (GDS; Yesavage et al., 1983) que, junto con una entrevista, en la que se recogieron datos personales y sociodemográficos tuvieron el objetivo principal de estimar si el participante cumplía con los criterios de inclusión y exclusión determinados para el programa (Tabla 9).

Tabla 9 . 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	Depresión grave o diagnóstico psiquiátrico de relevancia que imposibiliten a la persona su participación en el estudio
Haber firmado el consentimiento informado	Trastornos físicos graves o discapacidad que le 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 (cambio frecuente de medicación)
Puntuación superior a los 17 puntos en el Mini Examen Cognoscitivo (MEC).	Problemas de visión, auditivos, graves de al menos tres de meses de duración

### 3.1.4. Fases del estudio

La aplicación del tratamiento se realizó por períodos, representados en la Figura 16. De tal manera que el piloto quedó conformado por cinco interacciones, períodos en los cuales se efectuaron las intervenciones. Al final de cada interacción, se solicitó tanto a usuarios como a los profesionales encargados de la intervención que cumplimentaran

un cuestionario de usabilidad. Previo al inicio de la fase piloto se realizó el entrenamiento de los profesionales en el programa LLM.

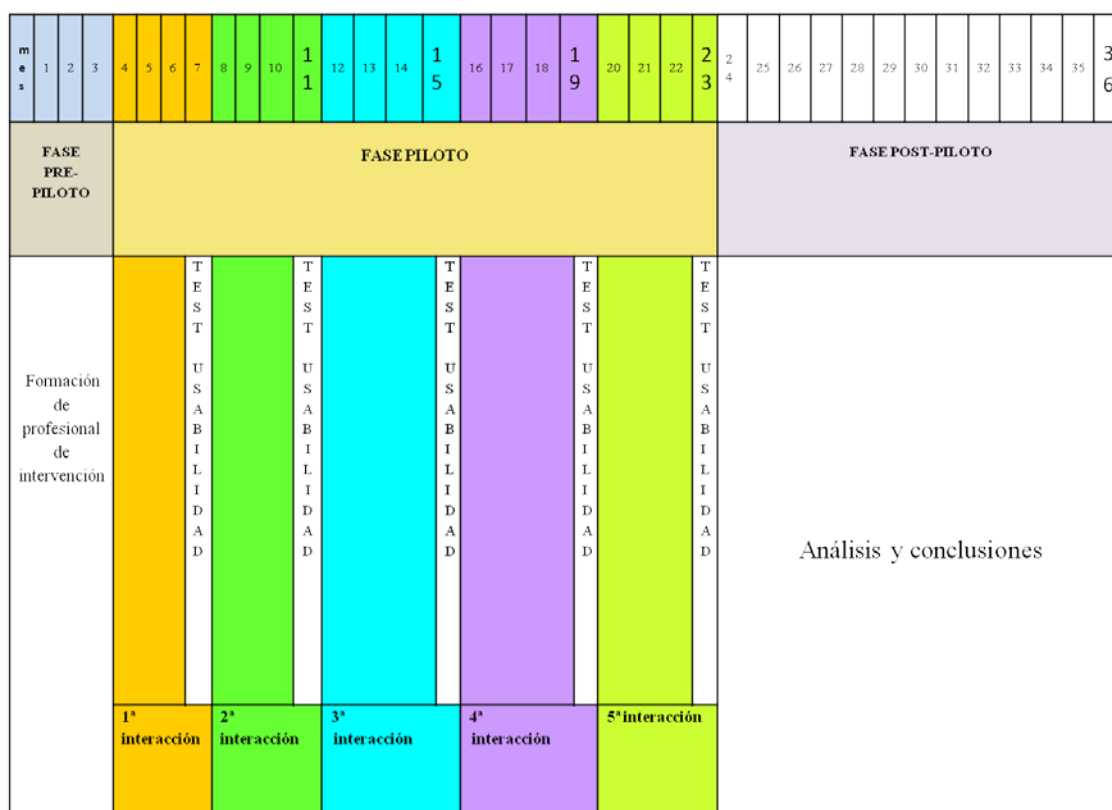


Figura 16. Descripción de las fases del estudio LLM.

## Número de participantes

En la Tabla 10 se expone el número de casos incluidos en el estudio

Tabla 10 . Descripción del número de casos incluidos en el estudio

	Usuarios	Profesionales
N total	197	23
Excluidos	40	0
<b>Muestra total</b>	<b>157</b>	<b>23</b>
N Bajas Cognitivo + Físico	32	
N Bajas Físico	7	
Nº Bajas completaron test	11	
Nº Bajas no completaron test	21	
Total de test completados	136	23

### 3.1.5. Descripción de la muestra de usuarios

La muestra de usuarios del programa LLM de la que se parte se compone de 157 participantes, en un 100% españoles, procedentes de 11 centros de varias provincias de España (Zamora, Barcelona, Pontevedra, Valladolid y Madrid).

#### Género/Edad

De ellos el 72,6% (114) son mujeres, que se constituyen como mayoría estadísticamente significativa con  $p < ,01$  ( $\chi^2 = 32,108$ ; 1 gl;  $p = ,000$ ) frente al 27,4% (43) restante de hombres. Siendo, por definición mayores de 60 años, la edad media de la muestra es de  $79,71 \pm 8,40$  años (IC al 95%: 78,38 – 81,03) en un rango 60-99 años, presentando una distribución con un cierta tendencia hacia el modelo normal de la campana de Gauss (Fig. 17) con  $p > ,05$  en el test de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov ( $p = ,346$ ) a pesar de presentar una muy ligera asimetría negativa ( $As = -0,420$ ).

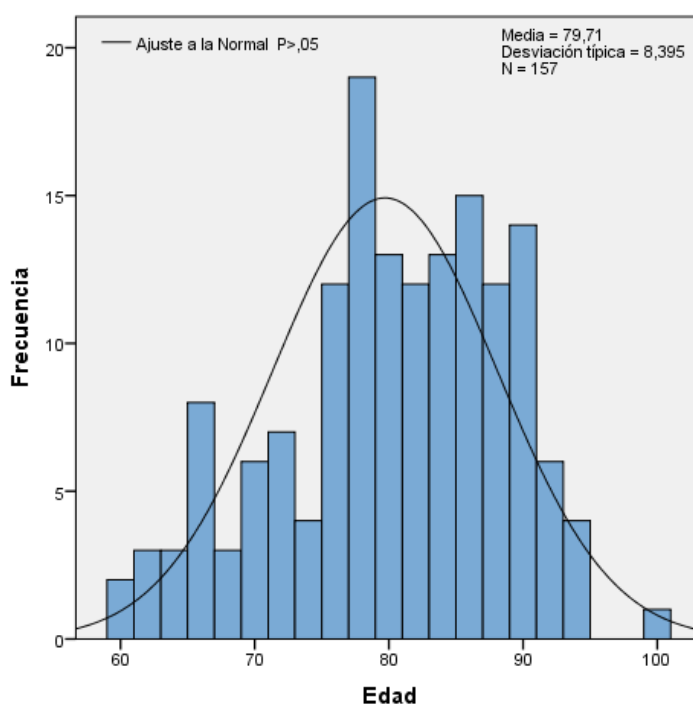
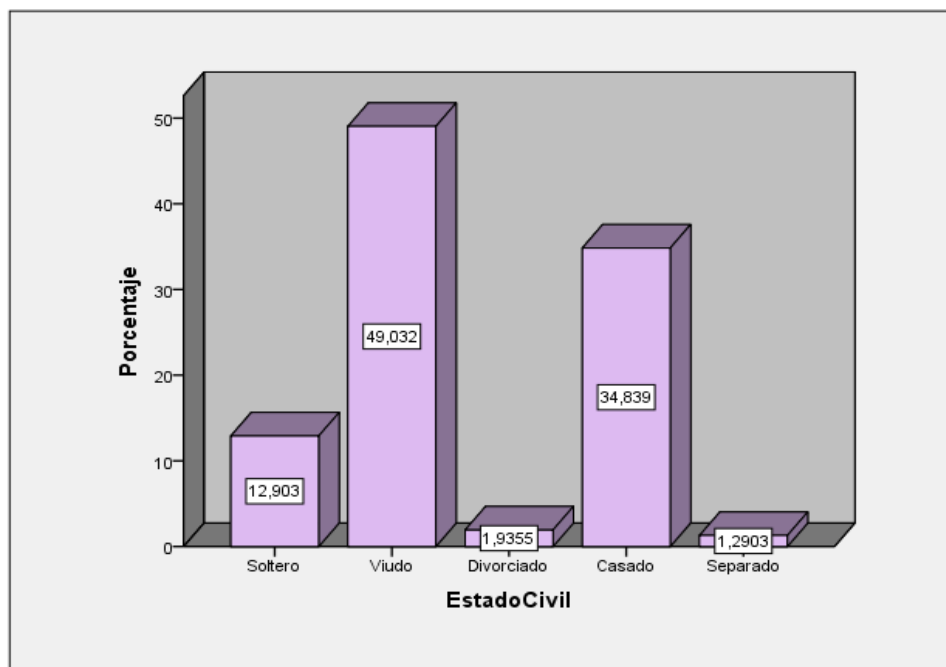


Figura 17: Histograma de Edad

Por géneros, mientras los hombres tienen una edad media de 78,86 años (d.t.  $\pm 8,36$ ) las mujeres la tienen ligeramente mayor 80,03 años (d.t.  $\pm 8,42$ ) siendo una diferencia que no presenta significación estadística con  $p > ,05$  ( $T=0,78$ ; 155 gl;  $p=,440$  bilateral). Ver tabla 11.

### Estado civil

En cuanto al estado civil, viudos (49%) y casados (34,8%) se reparten la mayoría de la muestra (Fig. 18). Agrupando por tener o no actualmente pareja, se comprueba que una mayoría significativa con  $p < ,001$  ( $\text{Chi}^2= 14,252$ ; 1 gl;  $p=,000$ ) se encuentra sin pareja (65,2%; 101 de 155) frente a los que sí la tienen (34,8%; 54 de 155). Ver tabla 11.



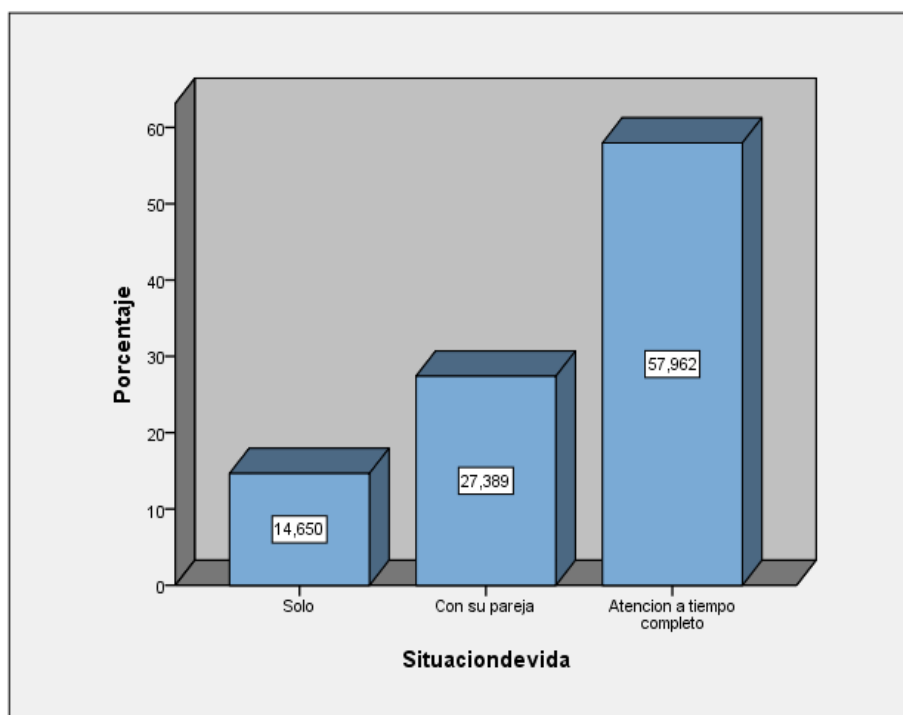
**Figura 18:** Distribución de la muestra de usuarios por Estado Civil

### Situación de vida

En una línea semejante, más de la mitad de la muestra (el 58%) necesita/tiene atención a tiempo completo frente a los que viven solos o con su pareja (Fig. 19), siendo



también una mayoría estadísticamente significativa con  $p < ,001$  ( $\chi^2 = 46,675$ ; 2 gl;  $p = ,000$ ). Ver tabla 11.



**Figura 19:** Distribución de la muestra de usuarios por Situación de Vida

## Hijos

Por lo que se refiere al número de hijos, la muestra de participantes presenta una media de 2,44 hijos  $\pm 1,96$  (IC al 95%: 2,11 – 2,76) dentro de un rango de entre 0 y 11 hijos donde un 10% (14 de los 140 que respondieron a esta cuestión) tienen más de 4 hijos; y lo más frecuente es tener dos (25,7%) o tres (23,6%) hijos. Ver tabla 11.

## Educación

El nivel educativo de los participantes, medido por el número de años de estudios, presenta una media de  $8,45 \pm 2,97$  (IC al 95%: 7,98 – 8,91) observándose una inmensa mayoría de casos (el 63,1%; 99 de 157) con exactamente 8 años de estudios que vienen a corresponderse con la educación primaria completa, dentro de un rango 0-17 años de estudios (0 años: 5 casos, el 3,2%; y 17 años: 3 casos, el 1,9%). Las medias

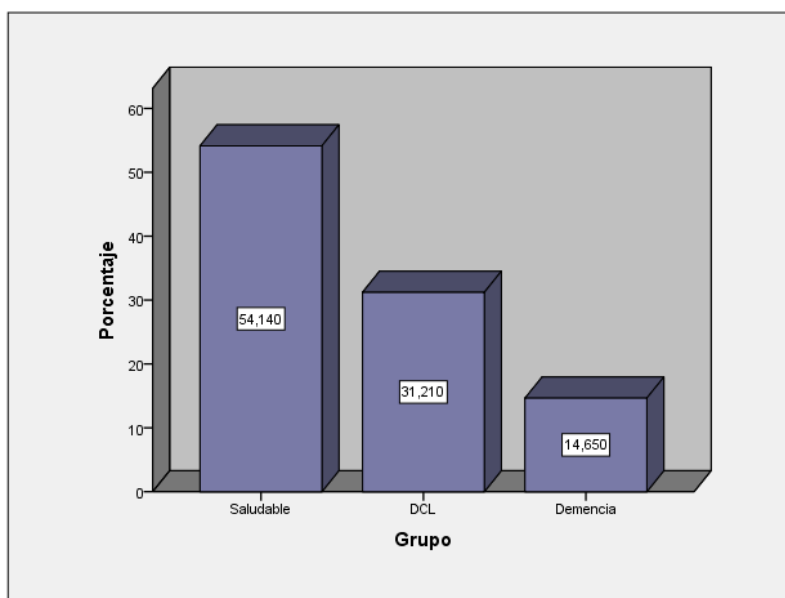
de hombres ( $9,19 \pm 3,43$ ) y de mujeres ( $8,17 \pm 2,74$ ) no presentan diferencia significativa con  $p > ,05$  ( $T=1,75$ ;  $155$  gl;  $p=,085$ ). Ver tabla 11.

### Alcohol y tabaco

Por lo que se refiere al consumo de alcohol y tabaco, tanto en una como en la otra variable, se ha observado una mayoría significativa de no consumidores ( $p < ,001$ ). En el caso del tabaco son no fumadores el 95,5% (150) de la muestra ( $\text{Chi}^2 = 130,248$ ;  $1$  gl;  $p=,000$ ) y en el del alcohol son no bebedores el 96,2% (151) de los participantes ( $\text{Chi}^2 = 133,917$ ;  $1$  gl;  $p=,000$ ). Ver tabla 11.

### Grupos

En cuanto a los grupos que se formaron entre los participantes, ver fig. 20 y tabla 10, aproximadamente la mitad de la muestra un 54,1% (85) no presenta deterioro cognitivo, mientras que la otra mitad se reparte entre un 31,2% (49) que presenta un deterioro cognitivo leve y un 14,6% (23) restante que tiene demencia leve ( $\text{Chi}^2 = 1,076$ ;  $1$  gl;  $p=,299$ ).



**Figura 20:** Distribución de la muestra de usuarios por Grupo

**Tabla 11 .** Descriptivos de la composición de la muestra de Usuarios participantes. N=157

VARIABLE	Descriptivos	Test de contraste		
		Valor	gl	p
GÉNERO	Hombres: 27,4% (43)      Mujeres: 72,6% (114)	Chi <sup>2</sup> =32,108	1	,000**
EDAD	79,71 ± 8,40 (rango: 60-99)			
Hombres ; Mujeres	78,86 ± 8,36 ; 80,03 ± 8,42	T=0,78	155	,440 <sup>NS</sup>
ESTADO CIVIL	Con pareja: 34,8% (54)      Sin pareja: 65,2% (101)	Chi <sup>2</sup> =14,252	1	,000**
SITUACIÓN VIDA	Solo: 14,6% (23)      Con su pareja: 27,4% (43) Con atención a tiempo completo: 58,0% (91)	Chi <sup>2</sup> =46,675	2	,000**
NÚMERO DE HIJOS	2,44 ± 1,96 (rango: 0-11)			
Hombres ; Mujeres	2,33 ± 1,78 ; 2,48 ± 2,03	T=0,38	138	,702 <sup>NS</sup>
AÑOS DE ESTUDIOS	8,45 ± 2,70 (rango: 0-17)			
Hombres ; Mujeres	9,19 ± 3,43 ; 8,17 ± 2,74	T=1,75	155	,085 <sup>NS</sup>
CONS. TABACO	Sí: 4,5% (7)      No: 95,5% (150)	Chi <sup>2</sup> =130,248	1	,000**
CONS. ALCOHOL	Sí: 3,8% (6)      No: 96,2% (151)	Chi <sup>2</sup> =133,917	1	,000**
GRUPO	Saludable:54,1% (85);DCL:31,2% (49);Demencia:14,6% (23)	Chi <sup>2</sup> =1,076	1	,299 <sup>NS</sup>

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

## Test de Screening

Se realizó un breve *screening* de los participantes mediante las pruebas Mini Examen Cognoscitivo (MEC; Lobo, 1979) y Escala de Depresión Geriátrica (GDS; Brink y Yesavage, 1982). Los resultados descriptivos de las mismas se resumen en la tabla 12. Como se puede comprobar en ambas variables se han presentado diferencias significativas al menos con  $p < ,05$  tanto en función del género como de la pertenencia a uno u otro grupo de estudio. Las mujeres puntúan más que los hombres en GDS (T=2,68; 155 gl;  $p = ,108$ ), mientras que en el MEC es al contrario puntúan más los hombres (T=2,18; 154 gl;  $p = ,031$ ). Por grupos, los del saludable tienen un promedio significativamente menor en GDS (F=3,98; 2 y 154 gl;  $p = ,021$ ), mientras que en el MEC presentan una media significativamente mayor (F=22,401; 2 y 153 gl;  $p = ,000$ ).

**Tabla 12 .** Descriptivos de la composición de la muestra de Usuarios participantes. N=157

VARIABLE	Media ± Desviación típica	Test de contraste		
		Valor	gl	p
GDS (Depresión geriátrica)	4,00 ± 3,26			
GDS Hombres (n=43)	3,00 ± 2,66	T= 2,68	155	,018 *
GDS Mujeres (n=114)	4,38 ± 3,39			
GDS Grupo Saludable (n=85)	3,39 ± 3,03	F= 3,98	2 ; 154	,021 *
GDS Grupo con DCL (n=49)	4,00 ± 3,56			
GDS Grupo con Demencia leve (n=23)	4,13 ± 2,97			
MEC (Deterioro cognitivo)	28,85 ± 4,28			
MEC Hombres (n=42)	30,07 ± 3,78	T= 2,18	154	,031 *
MEC Mujeres (n=114)	28,40 ± 4,39			
MEC Grupo Saludable (n=85)	30,61 ± 3,19	F= 22,401	2 ; 153	,000**
MEC Grupo con DCL (n=48)	27,42 ± 4,51			
MEC Grupo con Demencia leve (n=23)	24,35 ± 3,23			

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

### Uso de nuevas tecnologías

Al respecto de las preguntas referentes a su experiencia con las nuevas tecnologías, en general, es muy destacable la escasa experiencia de la mayoría de ellos con tasas superiores al 70% de sujetos que nunca han usado ordenadores, internet o video consolas. Dicha tasa desciende a un 61,5% en el caso del vídeo. En todas estas variables hay mayoría significativa de esta respuesta (p<,01). En lo que se refiere al uso del teléfono móvil, mientras que un 36,6% no lo han usado nunca hay un 29% que lo usan con frecuencia junto a otro 22,9% que lo utilizan a veces (Tabla 13).

Comparándolo por género, no se presentaron diferencias significativas con p>,05 en el uso del móvil, vídeo y ordenador. Sin embargo, sí que existe significación con p<,05 tanto en el uso de la consola de video juegos, como en el de internet (Tabla 14). En el caso de los videojuegos las mujeres expresan menos uso (97,9% nunca) que los hombres (88,6% nunca) y las mujeres también presentan menor uso de internet (90,6% nunca) que los varones (83,3% nunca). Esto podría estar influido por tres factores: una

mayor media de años educativos de los varones, menor edad de los varones y la tendencia mayor del varón al empleo de tecnología y con ello menor resistencia.

**Tabla 13.** Descriptiva del uso de Nuevas Tecnologías. Test Chi<sup>2</sup> de igualdad entre respuestas.

Cuestión	Categorías de respuesta				Test de contraste		
	A menudo	A veces	Rara vez	Nunca	Chi <sup>2</sup>	gl	p
Uso de teléfono móvil (n=131)	29,0% (38)	22,9% (30)	11,5% (15)	36,6% (48)	17,794	3	,000**
Uso de video (n=130)	17,7% (23)	10,0% (13)	10,8% (14)	61,5% (80)	94,431	3	,000**
Uso de consola de video juegos (n=131)	0% (-)	1,5% (2)	3,1% (4)	95,4% (125)	227,282	2	,000**
Uso de ordenador (n=132)	6,1% (8)	11,4% (15)	9,8% (13)	72,7% (96)	161,152	3	,000**
Uso de internet (n=132)	4,5% (6)	4,5% (6)	2,3% (3)	88,6% (117)	285,273	3	,000**

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

**Tabla 14.** Comparación del uso de Nuevas Tecnologías por Género.

VARIABLES		Descriptivos				Test de contraste		
		A menudo	A veces	Rara vez	Nunca	Chi <sup>2</sup>	gl	p
Uso de teléfono móvil	Hombres	36,1% (13)	16,7% (6)	13,9% (5)	33,3% (12)	2,112	3	,549 <sup>NS</sup>
	Mujeres	26,3% (25)	25,3% (24)	10,55 (10)	37,9% (36)			
Uso de video	Hombres	25,0% (9)	8,3% (3)	11,1% (4)	55,6% (20)	1,936	3	,586 <sup>NS</sup>
	Mujeres	14,9% (14)	10,6% (10)	10,6% (10)	63,8% (60)			
Uso de consola de video juegos	Hombres	0% (-)	5,7% (2)	5,7% (2)	88,6% (31)	6,495	2	,039 *
	Mujeres	0% (-)	0% (-)	2,1% (2)	97,9% (94)			
Uso de ordenador	Hombres	11,1% (4)	8,3% (3)	8,3% (3)	72,2% (26)	2,399	3	,494 <sup>NS</sup>
	Mujeres	4,2% (4)	12,5% (12)	10,4% (10)	72,9% (70)			
Uso de internet	Hombres	11,% (4)	0% (-)	5,6% (2)	83,3% (30)	10,025	3	,018 *
	Mujeres	2,1% (2)	6,2% (6)	1,0% (1)	90,6% (87)			

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

## Sesiones de entrenamiento

Como se puede observar en la tabla 15 el número medio de sesiones cognitivas completadas es de  $23,89 \pm 9,71$  dentro de un rango de valores: 1-36 que presenta una asimetría negativa ( $As=-0,768$ ) que le aleja significativamente del modelo normal ( $p=,000$ ), ver fig 21. Por otra parte, el número medio de sesiones del entrenamiento físico es de  $17,43 \pm 9,75$  dentro de un rango de valores también de: 1-36 y presentando una buena simetría ( $As=-0,134$ ) pero con una altura por debajo de la normal en los

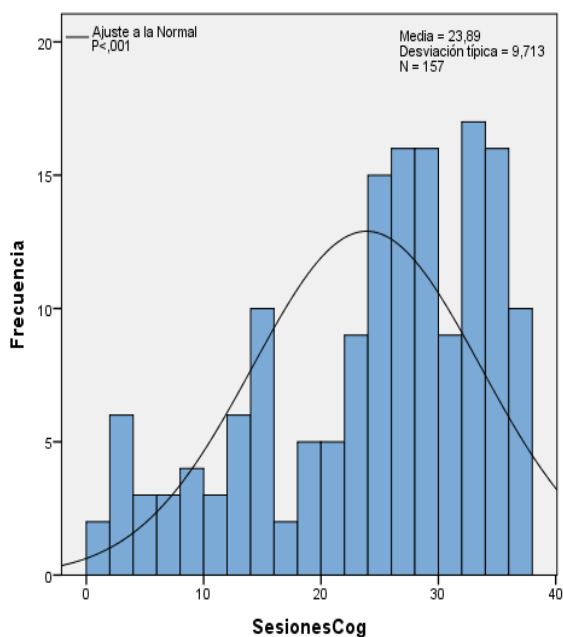
valores centrales ( $K=-1,167$ ) que le aparta también significativamente del modelo normal ( $p=,000$ ), ver fig 22.

**Tabla 15.** Estadísticos descriptivos. Número de sesiones de entrenamiento realizadas.

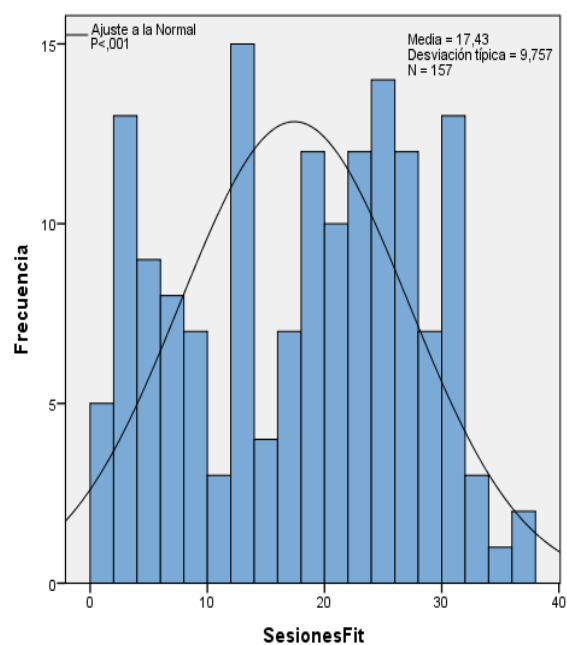
Estadístico / Variable	Nº sesiones E. Cognitivo	Nº sesiones E. Físico
N	157 (100%)	157 (100%)
Media	23,89	17,43
IC 95%	Límite Superior	22,25
	Límite inferior	25,42
Desviación típica	9,71	9,76
Mínimo	1	1
Máximo	36	36
Mediana	26,00	19,00
Asimetría	-,768	-,134
Curtosis	-,391	-1,167
Test K-S ( P-valor)	,004**	,000**

NS = no significativo ( $p>,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

Comparando por géneros, ni en el número de sesiones cognitivas (hombres:  $24,33 \pm 10,05$ ; mujeres:  $23,72 \pm 9,62$ ) ni en el de sesiones físicas (varones:  $17,74 \pm 10,40$ ; mujeres:  $17,31 \pm 9,55$ ) se observaron diferencias significativas con  $p>,05$  (Cognitivas:  $T=0,35$ ; 155 gl;  $p=,728$ ; Físicas:  $T=0,250$ ; 155 gl;  $p=,803$ ).



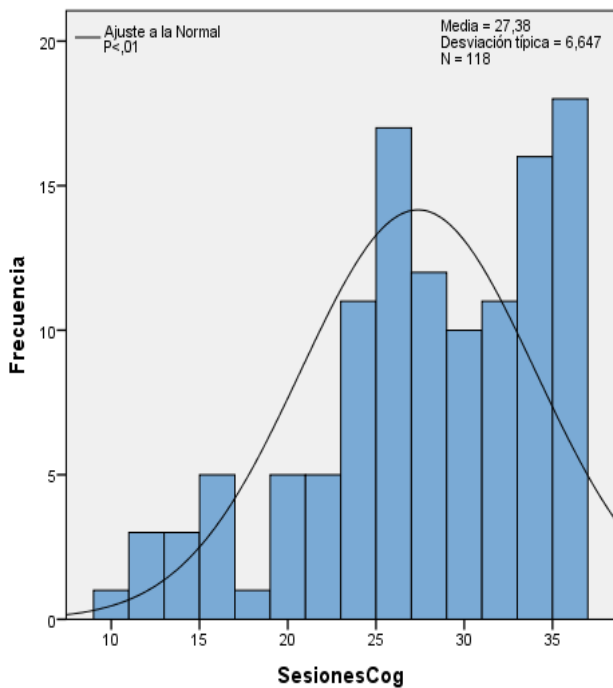
**Figura 21:** Histograma de nº Sesiones Cognitivas



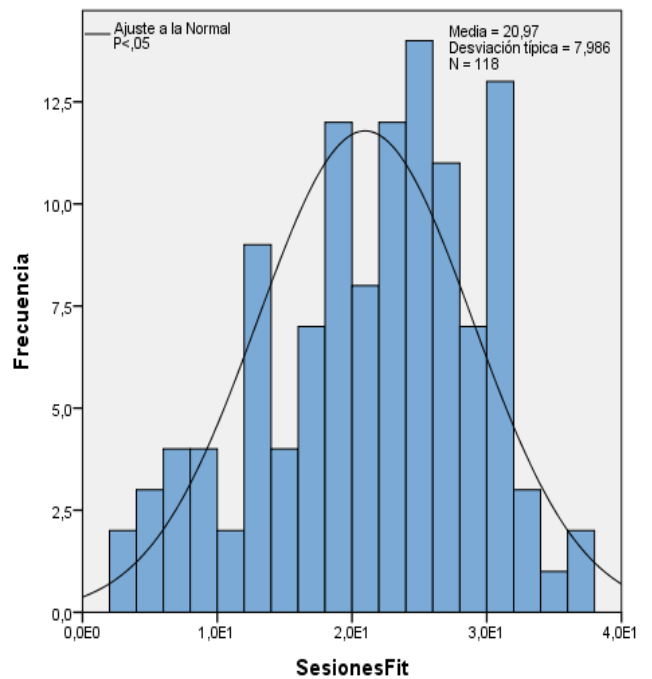
**Figura 22:** Histograma de nº Sesiones Físicas

Teniendo en cuenta la posibilidad de que estos datos se vieran alterados por la baja de algunos sujetos durante el programa, se repitió el análisis sin tenerlos en cuenta. Los resultados presentaron un aumento en el número medio de sesiones cognitivas completadas que ahora es de  $27,38 \pm 6,64$  dentro de un rango de valores 10-36 que mantiene la asimetría negativa ( $As=-0,726$ ) que le desvía significativamente del modelo normal ( $p=,008$ ). (Fig. 23). Asimismo, también es mayor el número medio de sesiones de la parte física, siendo ahora la media  $20,97 \pm 7,99$  dentro de un rango de valores también de 3-36 con algo más de asimetría ( $As=-0,403$ ) que antes recuperando una altura más próxima a la de la campana de Gauss ( $K=-0,553$ ) pero que aún lo mantiene un ligero desvío significativo del modelo normal ( $p=,036$ ). (Fig. 24). En definitiva, el número de sesiones realizadas por los que completaron el programa es aproximadamente mayor en 4 unidades al resultado de toda la muestra de participantes (incluidas las bajas).

Contrastando por géneros, se mantiene que ni en el número de sesiones cognitivas (hombres:  $26,81 \pm 8,07$ ; mujeres:  $27,59 \pm 6,08$ ) ni en el número de sesiones físicas (varones:  $21,47 \pm 8,84$ ; mujeres:  $20,79 \pm 7,69$ ) se observaron diferencias significativas con  $p>,05$  (Cognitivas:  $T=0,56$ ; 116 gl;  $p=,573$ ; Físicas:  $T=0,41$ ; 116 gl;  $p=,684$ ).



**Figura 23:** Histograma de n° Sesiones Cognitivas de los participantes que completan el programa



**Figura 24:** Histograma de n° Sesiones Fitness de los participantes que completan el programa

### Bajas del estudio

Previo a los tres meses de finalización del programa, respecto al total de participantes 32 personas abandonaron el tratamiento completo (20,38 %) y 7 personas abandonaron el tratamiento físico (4,46 %). 7 (16,28 %) eran de sexo masculino y 25 (21,92 %) de sexo femenino. De las 7 personas que abandonaron el tratamiento físico 4 eran de sexo masculino (9,30 %) y 3 de sexo femenino (2,63 %). Aquellas personas que causaron baja en el entrenamiento físico continuaron en el programa haciendo únicamente el entrenamiento cognitivo.

Teniendo en cuenta únicamente los participantes que abandonaron, 32 personas abandonaron el tratamiento completo, 7 (21,9 %) eran de sexo masculino y 25 (78,1 %) de sexo femenino (Tabla 16). De las 7 personas que abandonaron el tratamiento físico 4 (57,1 %) eran de sexo masculino y 3 (42,9 %). de sexo femenino (Tabla 17). El tiempo



de cumplimiento del estudio fue variado. De las personas que abandonaron el tratamiento completo 20 personas lo hicieron durante el primer mes, 9 durante el segundo y 3 durante el tercer mes de tratamiento. De las personas que abandonaron únicamente el tratamiento físico todas lo hicieron durante el primer mes de tratamiento.

Tabla 16. Características socio demográficas de los que abandonaron el programa completo

Grupo %			Género %		Edad	Estado Civil %			Hijos %	Situación de vida %			Educación
SDC	DCL	DML	H	M	(M,SD)	Soltero	Casado	Viudo	SI	A.T.C	C.Pareja	Solo	(M,SD)
68,7	15,6	15,6	21,9	78,1	82,13±7,83	12,5	62,5	25,0	76,7	75,0	15,6	9,4	8,27±1,83

\*SDC: sin deterioro cognitivo; DCL: deterioro cognitivo leve; DML: demencia leve; H: hombre ; M: mujer; M: media; SD: desviación standard ; ATC:

atención a tiempo completo.

Tabla 17. Características socio demográficas de los que abandonaron el programa físico

Grupo %			Género %		Edad	Estado Civil %			Hijos %	Situación de vida %			Educación
SDC	DCL	DML	H	M	(M,SD)	Soltero	Casado	Viudo	SI	A.T.C	C.Pareja	Solo	(M,SD)
28,6	28,6	42,8	57,1	42,9	84,0±5,68	14,3	57,1	42,9	85,7	85,7	14,3	0,0	7,57±0,78

\*SDC: sin deterioro cognitivo; DCL: deterioro cognitivo leve; DML: demencia leve; H: hombre; M: mujer; M: media; SD: desviación standard; ATC:

atención a tiempo completo.

Comparando los datos de los sujetos, observamos que entre aquellos que abandonaron el programa completo (Tabla 16) hay una mayoría de sujetos sin deterioro cognitivo, mientras que entre aquellos que abandonaron únicamente el programa físico (Tabla 17) hay una mayoría de sujetos con deterioro cognitivo, esto puede ser explicado por la mayor motivación para continuar en el programa de aquellos que tienen más necesidad de entrenamiento.

Comparando los abandonos con los sujetos que completaron el programa (Tabla 18), vemos que los sujetos que completaron el programa tienen una media de edad más baja (78,8) frente a los que abandonaron el programa completo (82,13) y los que abandonaron el programa físico (84,0). Además, el porcentaje de personas que recibían atención a tiempo completo es también menor en los sujetos que completaron el programa (51,7%) frente a los que abandonaron el programa completo (75,0) y los que abandonaron el programa físico (85,7).

Tabla 18. Características socio demográficas de los que completaron el programa

Grupo %			Género %		Edad	Estado Civil %			Hijos %	Situación de vida %			Educación
SDC	DCL	DML	H	M	(M,SD)	Soltero	Casado	Viudo	SI	A.T.C	C.Pareja	Solo	(M,SD)
51,7	35,6	12,7	27,1	72,9	78,8±8,52	12,9	39,5	46,6	80,6	51,7	31,4	16,9	8,55±3,30

\*SDC: sin deterioro cognitivo; DCL: deterioro cognitivo leve; DML: demencia leve; H: hombre ; M: mujer; M: media; SD: desviación standard ; ATC: atención a tiempo completo.

Las razones de abandono fueron prioritariamente problemas físicos o enfermedades (35,9 %), el tratamiento es poco motivador (12,82 %), el tratamiento es demasiado exigente (10,26 %), lesión física provocada fuera del tratamiento (5,13 %), el tratamiento implica demasiado tiempo (2,56 %) y otras razones (33,3%) (vacaciones, causas familiares, cambio de residencia, etc.). (Figura 25).

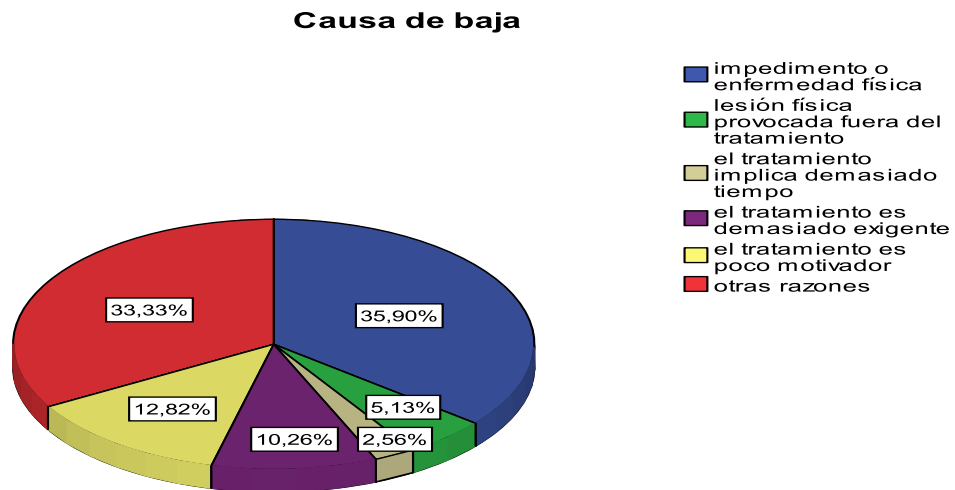


Figura 25. Causas de abandono

La prevalencia de abandono fue de población Sin Deterioro Cognitivo (SDC) (N=24; 61,53 %), Deterioro Cognitivo Leve (DCL) (N=7; 17,95 %) y Demencia Leve (DML) (N=8; 20,52 %). De todos ellos 30 pertenecían a centros residenciales (76,92 %), solo 9 personas pertenecían a población comunitaria (23,08 %).

### 3.1.6. Muestra de profesionales

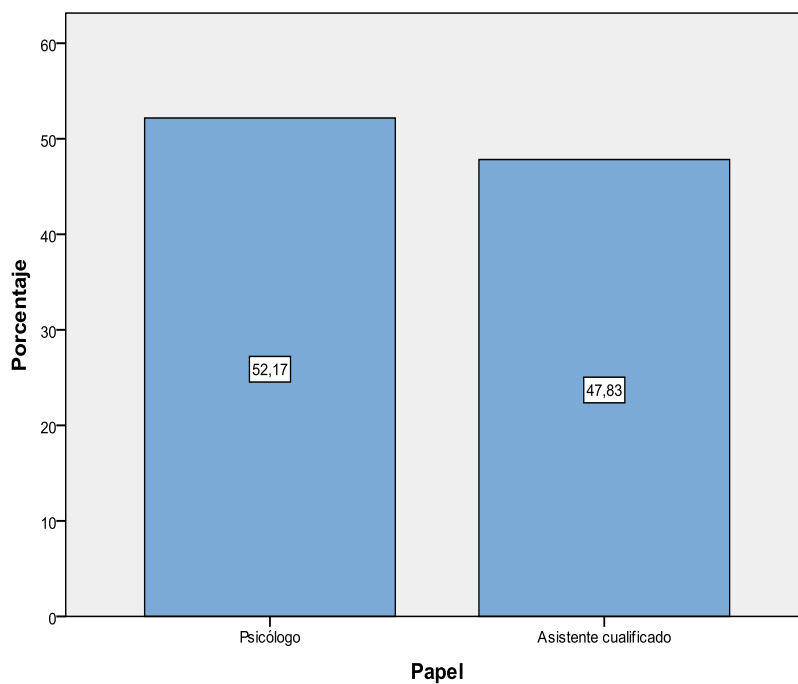
La muestra de profesionales estuvo compuesta por 23 participantes, pertenecientes a los diferentes centros implicados en el programa y que voluntariamente cumplieron el test de usabilidad para profesionales una vez concluida la intervención con el programa LLM (Tabla 19).

**Tabla 19** . Número de profesionales por centro

Nombre del Centro	Localización	Nº Profesionales
“CEAS Este”	Zamora	2
“CEAS Norte”	Zamora	2
Clínica de memoria “Fundación INTRAS”	Zamora	1
“Valle Inclán”	Pontevedra	2
“San Torcuato”	Zamora	2
“Benito Menni”	Madrid	1
“Bellaescusa”	Madrid	2
“Hermanitas de los Pobres”	Valladolid	2
“SarQuavitae Puerta Nueva”	Zamora	2
“SarQuavitae Regina”	Barcelona	5
“SarQuavitae Arturo Soria”	Madrid	2
<b>11 centros</b>		<b>23</b>

### 3.1.7. Descripción de la muestra de profesionales

La muestra de profesionales del servicio LLM que fue entrevistada acerca de la usabilidad del programa tiene tamaño (N= 23), repartiéndose en: 12 psicólogos (52,2%) y 11 asistentes cualificados (47,8%). (Fig.26).



**Figura 26:** Papel de los profesionales entrevistados

## 3.2 MATERIAL

### 3.2.1. Materiales para el cribado

El cribado fue realizado mediante una serie de test 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 (Tabla 20). Se recogieron datos personales y sociodemográficos y se utilizaron los test Mini Examen Cognoscitivo (MEC) (Lobo, Esquerra, Gomez Burgada, Sala, & Seva, 1979a) y Escala de Depresión Geriátrica (GDS) (Yesavage et al., 1983).

**Tabla 20.** Materiales utilizados durante el proceso de cribado y objetivos de los mismos.

<b>Objetivo</b>	<b>Test</b>
Recolección de datos sociodemograficos	Cuestionario de datos sociodemográficos
Valorar capacidad cognitiva	Mini Exam Cognoscitivo (Lobo, Esquerra, Gomez Burgada, Sala, & Seva, 1979b)
Valorar síntomas depresivos	Escala de Depresión Geriátrica (Yesavage et al., 1983)
Valorar criterios de inclusión y exclusión	Entrevista

Una vez determinado el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión, los participantes llevaron a cabo la intervención con el LLM. Al finalizar la intervención se aplicó a los participantes, un cuestionario de usabilidad. Este cuestionario tuvo la finalidad de recoger datos e información tanto del usuario como del profesional 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.

### **3.2.2. Descripción de los materiales de cribado utilizados**

#### **a- Mini Examen Cognoscitivo (Lobo, Esquerra, et al., 1979)**

El *objetivo* del MEC (Lobo et al., 1979a) 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. En la Tabla 21 se presenta la relación de las subpuntuaciones, los ítems que comprende y el rango de puntuaciones.

**Tabla 21.** Áreas en las que se divide la puntuación del MEC

<b>Subapartados</b>	<b>Ítems que comprende</b>	<b>Puntuación</b>
Orientación Temporal	Año, estación, día de la semana, día del mes, y mes	0-5
Orientación Espacial	Provincia, país, ciudad, lugar, planta	0-5
Fijación	Repetición de tres palabras: peseta, caballo, manzana	0-3
Concentración y cálculo	Sustracción seriada (30-3) Números inverso (5-9-2)	0-8
Memoria	Evocación de las 3 palabras peseta, caballo, manzana	0-3
Lenguaje	Denominación (2 palabras), repetición (1 frase), semejanzas (2), comprensión (orden semicompleja), comprensión lectora, y escritura	0-10
Praxis Constructiva	Dos pentágonos en intersección	0-1

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 (1979a), siendo la puntuación máxima del primero de 30 y la puntuación de la versión española de 35.

Se encuentran, asimismo, múltiples versiones en español del MMSE, 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 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  $\leq 14$ .

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. revalidaron y normalizaron 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 psicogeriatrica, 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 grave. 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 mostraron 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  $\leq$  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 Hervás 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 (> o = 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 con un nivel educativo alto 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 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).

Dentro del proyecto LLM se seleccionó este test por ser un instrumento de amplio uso, tanto en la actividad asistencial como en la investigación clínica y en estudios epidemiológicos comunitarios. Su utilidad estriba fundamentalmente en la alta correlación que tiene inter-observadores, así como test-retest y la posibilidad de ser aplicado por entrevistadores no especialistas. Asimismo, el test ha demostrado correlaciones con otras pruebas para detectar la demencia y deterioro cognitivo y ofrece altas cifras de sensibilidad y especificidad.

### **b-Escala de Depresión Geriátrica (GDS;(Brink et al., 1982; Yesavage et al., 1983)**

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 (Brink 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. En un estudio posterior fue validada por Yesavage et al. (1983).

Posteriormente 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., 1983).

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).

### **3.2.3. Cuestionario de usabilidad**

El cuestionario de usabilidad fue diseñado expresamente para este proyecto internacional por el equipo del LLM. Numerosos estudios de usabilidad y aceptación de la tecnología suelen utilizar cuestionarios diseñados al efecto que permiten abarcar diferentes variables e incluir nuevas medidas (Bargas-Avila & Hornbæk, 2011).

### **3.2.4. Secciones del cuestionario**

De acuerdo con la investigación en usabilidad y de comercialización de los sistemas de interfaz humano-ordenador (Vuolle, Aula, Kulju, Vainio, & Wigelius, 2008), y teniendo en cuenta la revisión de estudios de este tipo de Hornbaek (2006) se consideró adecuado diseñar una herramienta que midiera tanto la *facilidad de uso* y la *sostenibilidad* de la intervención LLM, así como la *satisfacción* de los usuarios con el LLM.

EL objetivo del LLM, aparte del entrenamiento mental y físico, es permitir a los usuarios vivir de manera más independiente y permanecer como un miembro activo en la sociedad. Por lo tanto, una posible mejora en la *integración social y la vida independiente* de los usuarios debían ser también medidas por el presente cuestionario.

Finalmente, una sección que midiera la *emocionalidad* que generaba el uso del LLM por los usuarios también se incluyó, porque en repetidas ocasiones se ha informado que la evaluación afectiva de un objeto/persona puede influir de forma

implícita e incluso dar forma a la percepción de la persona y las actitudes hacia el objeto, según los consumidores (Millar & Tesser, 1990), la psicología cognitiva (Fenske & Raymond, 2006) y la investigación en psicología social (Bandura & Adams, 1977). Es importante destacar que la mayoría de las medidas existentes de la usabilidad del software carecen del elemento de evaluación afectiva, lo que reduce seriamente su validez y fiabilidad (McNamara & Kirakowski, 2008).

### **3.2.5. Antecedentes de investigación de los ítems incluidos**

#### ***Sección: Evaluación afectiva***

No hay medidas que evalúen el afecto producido por el ejercicio mental. Así, para diseñar la sección de “evaluación afectiva del LLM”, se ha considerado que el ejercicio mental y físico produce los mismos estados emocionales o al menos bastante similares, y por tanto se incluyen ítems del: Exercise Induced Feeling Inventory (EFI; Gauvin & Rejeski, 1993), y el Physical Activity Enjoyment Scale (PACES; Kendzierski & DeCarlo, 1991), que son medidas ampliamente utilizadas en la valoración de los sentimientos producidos por el ejercicio, y todas han sido validadas y fiables (Carraro, Young, & Robazza, 2008; Kendzierski & DeCarlo, 1991; Paxton et al., 2008). Las palabras que describen estas emociones fueron seleccionadas a partir de estos cuestionarios con el criterio de alta frecuencia de palabra, es decir, con qué frecuencia una palabra es usada en un lenguaje específico, de modo que los encuestados de todos los niveles educativos puedan responder entendiendo las preguntas y las respuestas.

#### ***Sección: Facilidad de uso y satisfacción del usuario***

Para evaluar realmente la “satisfacción del usuario” y no algo diferente, es un prerequisite que el enfoque para llevarlo a cabo sea sistemático y basado en la

evidencia (McNamara & Kirakowski, 2008). Por esta razón, en orden a diseñar la sección de “Facilidad de uso”, los ítems se derivaron de las definiciones del constructo teórico de usabilidad ofrecidas por ISO/IEC 9126-1:2000; ISO/IEC 9241-11:1998; IEEE Std. 610.12-1990 (Bertoa, Troya, & Vallecillo, 2006). Además, la información fue obtenida de una revisión detallada de las medidas existentes de la usabilidad del software de Hornbaek, (2006). Finalmente, se escogieron algunos ítems de una versión breve del Questionnaire for User Interaction Satisfaction,(QUIS) (Blasko-Drabik, Bohnsack, & Bowers, 2009), diseñado para medir la satisfacción de los usuarios con un programa de ordenador, que ha demostrado ser fiable y válido en la medida de la usabilidad de programas de ordenador y es ampliamente utilizado para este propósito(Chin et al., 1988; McNamara & Kirakowski, 2008; Vuolle et al., 2008).

El QUIS fue elegido como un ejemplo de medida porque es uno de los pocos cuestionarios de “usabilidad” probados empíricamente que mide también los factores de aprendizaje, es decir, en qué medida ha sido fácil/difícil para el usuario aprender a usar el software y si el software proporciona la ayuda suficiente para este propósito (Vuolle et al., 2008). Esto está de acuerdo con uno de los objetivos básicos del LLM, que pueda ser usado individualmente por una persona anciana no familiarizada con el uso del ordenador, y que por tanto, el software se pueda aprender fácilmente.

Además, también fueron incluidas algunas cuestiones de una entrevista diseñada específicamente para evaluar la usabilidad de un programa on-line (Stinson et al., 2010). Finalmente, la sección de usabilidad fue también parcialmente informada por el Software Usability Measurement Inventory (SUMI; Kirakowski & Corbett, 1993) el cual es una medida bien validada de la calidad percibida del software y es probablemente la herramienta más ampliamente utilizada para evaluar la usabilidad del software y la satisfacción total con un programa de ordenador recientemente introducido (McNamara & Kirakowski, 2008). Sin embargo, solo unos pocos ítems fueron usados



del SUMI, ya que se ha encontrado que no es muy subjetivo como medida porque algunas de sus preguntas dirigen al encuestado a responder las cuestiones de una manera específica, es decir, introduce importantes factores de sesgo (Cavallin, Martin, & Heylighen, 2007).

### ***Sección: Vida Independiente***

Teniendo en cuenta que todos los aspectos de la vida independiente de las personas mayores deben ser evaluados de forma precisa y válida por la medida de resultados elegida (es decir, Instrumental Activities of Daily Living test (Lawton & Brody, 1969) entonces cualquier mejora en este apartado se manifestará en la puntuación IADL. En consecuencia, solo dos cuestiones fueron incluidas en esta sección, que se refieren específicamente a la capacidad de percepción de la vida independiente como resultado del uso del programa LLM.

### ***Sección: Integración Social***

De modo similar, todos los aspectos de la vida social de un individuo de edad debe ser medido de forma fiable y válida por otra medida de resultado científica (Social Living & Risk of Falls Inventory). Por lo tanto, cualquier mejora en la vida social del encuestado se verá reflejada en las puntuaciones de este test. Se incluyeron tres cuestiones en esta sección que indirectamente atribuyen la posible mejora en la vida social del participante a la utilización del LLM. Esto servirá para reflejar en qué medida los usuarios perciben mejoras en su vida social que se deben al LLM, aspecto que podría decirse puede incrementar la preferencia por el uso de LLM sobre otros programas similares.

### ***Sección: Sostenibilidad***

Estos ítems cumplen el propósito de informarnos sobre la comercialización del programa LLM.

#### **3.3.6. Descripción de la plataforma LLM**

Una vez descritos los materiales utilizados para el screening 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 adecuado 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 27.** 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 (Fig. 27). Una vez que ha accedido 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 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, para 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, respetando el anonimato de los participantes. La Figura 28 expone los componentes LLM utilizados en cada entrenamiento.



**Figura 28.** Programa LLM. Descripción del componente físico y cognitivo.

### **Componente de entrenamiento cognitivo: Programa GRADIOR**

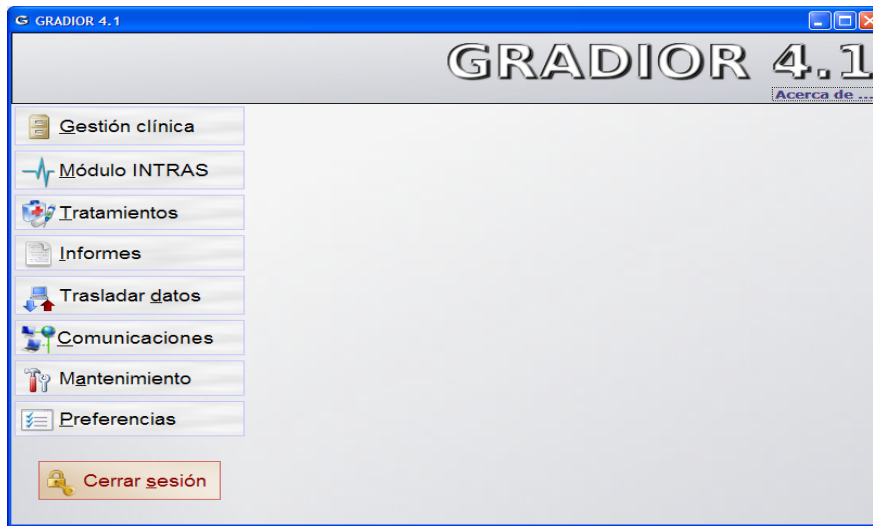
El programa GRADIOR constituye un *software* de tratamiento clínico diseñado para facilitar el entrenamiento de funciones cognitivas en población saludable e individuos con signos de deterioro cognitivo.

El *software* ha sido desarrollado por neuropsicólogos 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 (Fig. 29):



**Figura 29:** Pantalla módulos Gradior 4

- 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 Grador, 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 tres niveles de intervención, dirigidos a población saludable o distintos grados de deterioro. Las modalidades cognitivas incluidas en el Grador 4 LLM y los respectivos ejercicios se describirán a continuación.

#### ***Modalidades cognitivas Grador 4***

##### ✓ Atención

Dentro de esta función se trabajaron mediante el *software* Grador 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 grupo de pruebas que mantienen constante la actividad cognitiva planificada (Fig. 30).

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.



**Figura 30:** Pantalla prueba de atención

#### ✓ Percepción

El programa cuenta con 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 (Fig. 31). 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.





**Figura 31:** Pantalla prueba de percepción

✓ 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 32 y 33:** 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 32 y 33 exponen la vista de una sesión de entrenamiento cognitivo en centros piloto.

### **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 con el cual se ejecuta el programa consiste, principalmente, en el mando y la Tabla de ejercicios del sistema Wii (Fig. 34 y 35) 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 mediante una cinta de sujeción 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.

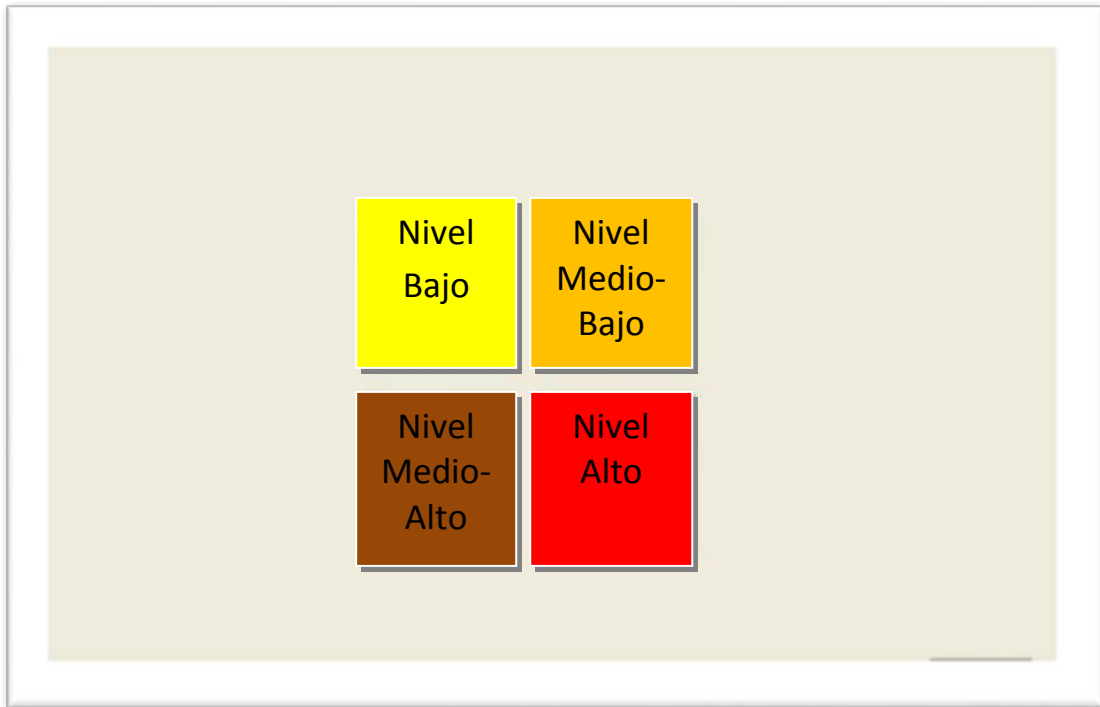


**Figura 34:** El mando Wii



**Figura 35:** La Tabla de equilibrio Wii

El programa dispone de 4 niveles de dificultad (Fig. 36), 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 sistólica y diastólica, al iniciar y finalizar el entrenamiento. En diferentes puntos de la sesión, también se solicita al sujeto la medición del ritmo cardíaco.



**Figura 36:** Niveles de dificultad de FitForAll

El programa de entrenamiento que el usuario debe realizar está compuesto por cuatro tipos diferentes de ejercicios:

- *Ejercicios aeróbicos*, como caminar en el sitio o ciclismo (Fig. 37)



**Figura 37:** Ejercicios aeróbicos

- *Ejercicios de fuerza muscular*, que están relacionados con el levantamiento de pesas (Fig. 38)



**Figura 38:** Ejercicios de fuerza muscular

- *Ejercicios de flexibilidad*, que conservan la flexibilidad muscular y protegen de las lesiones (Fig. 39).



**Figura 39:** Ejercicios de flexibilidad

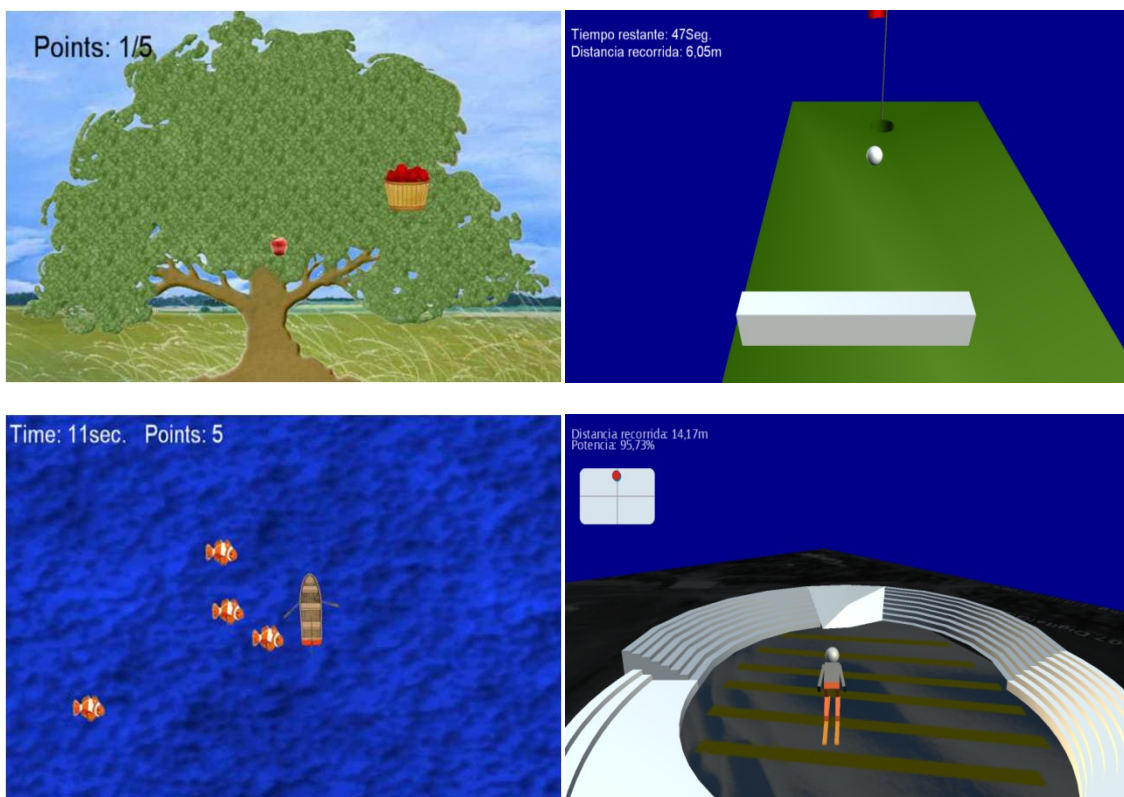


- *Ejercicios de equilibrio* específicos, que son importantes para evitar las caídas (Figs. 40 y 41).

▪



**Figura 40:** Ejercicios de equilibrio



**Figura 41:** Juegos de equilibrio FitForAll: recogida de manzanas y mini-golf (arriba) y pesca y saltos de esquí (abajo).

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, que ayudan 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, que dura aproximadamente una hora, el sistema presenta 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. Las Figuras 42 y 43 presentan una vista de una sesión de entrenamiento físico).



**Figuras 42 y 43.** Vista de una sesión de entrenamiento físico en centro piloto

### **3.3. MÉTODO**

En cuanto al procedimiento, este fue fruto del trabajo conjunto en el proyecto de investigación de los diferentes países europeos participantes, su formato fue acordado por todos los socios evidenciándose nuevamente la transnacionalidad de sus acciones.

#### **3.3.1. Obtención de la muestra de participantes**

El proceso de reclutamiento fue diferente para las dos poblaciones integrantes del estudio: la comunitaria y la de residencias geriátricas. En el proceso de reclutamiento de la población comunitaria, patológica y no patológica, 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 posibilidad de participar 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



colaboración con la Fundación INTRAS. Consecuentemente, se contó con las convocatorias para los programas de entrenamiento en memoria, ofertándose también el programa LLM.

En el caso de los sujetos provenientes 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.

### **3.3.2. Información a los participantes y consentimiento informado**

Una vez realizada la convocatoria de la población, con el acuerdo de los centros, 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 de manera verbal información acerca del programa y de sus componentes. Una vez que estos mostraron interés en integrarse al estudio, se otorgó a los participantes información de manera escrita en relación al programa LLM y se solicitó la firma del consentimiento informado (ver anexo 2). La participación fue siempre voluntaria y no remunerada. El consentimiento informado fue aprobado previamente por el Comité Ético de Investigación Clínica de Zamora (CEIC) y fue elaborado entre todos los socios del proyecto LLM, haciéndose la traducción al español.

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 ofreció, 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.

### **3.3.3. Screening 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. El protocolo de cribado estaba constituido por las siguientes pruebas: se recogieron datos personales y sociodemográficos y se utilizaron los test Mini Examen Cognoscitivo (MEC) (Lobo et al., 1979a) y Escala de Depresión Geriátrica (GDS) (Brink et al., 1982; Yesavage et al., 1983)

Una vez determinado que los participantes cumplieran con los criterios de inclusión generales, se comprobó que todos los protocolos aplicados por los evaluadores estuvieran completos, tanto en información sociodemográfica, como en las pruebas realizadas por los participantes. Cada protocolo completo fue puntuado correctamente por el grupo de evaluación.

Con este objetivo hubo un equipo coordinador del proyecto que supervisaba para todos los centros que todos los protocolos habían sido completados correctamente y que cumplieran los criterios de inclusión y ninguno de exclusión. En caso de duda se consultaba con el investigador o profesional que lo había reclutado a fin de resolver la duda y garantizar la correcta elección.

### **3.3.4. Entrenamiento de los profesionales en el protocolo de intervención**

Previo al inicio del proceso de intervención cada terapeuta responsable del centro de aplicación recibió un curso de especialización en la utilización del *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 del sistema fuera de contexto clínico.

3- *Aplicación del sistema LLM en grupos de intervención real*: visita a los centros experimentales y aplicación del protocolo de intervención completo. Dudas y cuestiones acerca del sistema.

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

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

### **3.3.5. Aplicación del 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 del *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 presencial o por medio de videoconferencia, en las dudas que pudieran surgir en la totalidad de los componentes.

El proceso de intervención consistió en la aplicación, en fases de tres meses de duración (12 semanas), de las dos modalidades que componen el sistema LLM: componente de entrenamiento cognitivo y componente de entrenamiento físico (Figs. 44 y 45).



**Figuras 44 y 45.** Vista sesión de entrenamiento cognitivo y físico en centros piloto.

Para la intervención cognitiva y física, el grupo de intervención instaló un total de 40 ordenadores Asus Eee Top ET2002T, con un tamaño de 22 pulgadas y formato panorámico de 16:9, todos ellos con pantalla táctil y equipados con el programa *Grador* y con el software de entrenamiento físico *FitForAll*, entre todas 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 40 minutos por día, y de entrenamiento físico, tres veces por semana durante una hora de duración.

No obstante, considerando las capacidades 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 importante 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 y capacidades 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 22.

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, y fue consensuada por la red internacional que estaba desarrollando el proyecto LLM.

Tabla 22. 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
<b>Límite superior</b>	7	80	4	80
<b>Sugerencia</b>	<b>5</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>60</b>
<b>Límite inferior</b>	3	40	2	40

### **3.3.6. Actividades de supervisión**

Durante el proceso de intervención, se supervisó el cumplimiento del entrenamiento físico y/o cognitivo por parte de cada participante. Para ello se creó un equipo de coordinación del proyecto en España que se encargaba de ello, y que estaba configurado por tres neuropsicólogos. 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 la supervisión por medio de visitas periódicas y entrevistas, ya sea personales, con el uso de video conferencia o telefónicas. Estas actividades tuvieron el objetivo de comprobar la constancia en el entrenamiento y valorar el adecuado funcionamiento del sistema integral.

Asimismo, se registró periódicamente el estado de salud de los usuarios y, en caso de existir alguna comunicación 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.

### **3.3.7. 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.

### **3.3.8. Gestión de usabilidad**

Al finalizar cada interacción, se aplicó a cada usuario y terapeuta un cuestionario de usabilidad y aceptabilidad (ver anexos 4 y 5). Dicha encuesta tuvo los objetivos de examinar factores claves del servicio LLM provisto, mejorar aspectos que pudieran aparecer en el mismo y de explorar las posibilidades potenciales del servicio para ser introducido en el mercado. El cuestionario fue presentado en formato papel y leído por el examinador a cada usuario.

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

### **3.3.9. Registro de datos**

Se diseñó una base de datos con el programa Access 2010 (Microsoft office), este formato puede ser exportado a los principales programas de análisis de datos. Los datos obtenidos por los participantes fueron registrados en la base general del estudio tomando en consideración la privacidad de la información. Para tal fin, se otorgó a la persona un ID (identificador) compuesto por las iniciales y la fecha de nacimiento de los participantes, intentando preservar el anonimato y la privacidad de los datos recogidos.

### **3.4 MÉTODO BIBLIOGRÁFICO**

La búsqueda y revisión bibliográfica llevada a cabo durante el estudio, se subdividió por temática a analizar. Los resultados de la misma se exponen en el marco teórico de este trabajo, previamente presentado. Las temáticas analizadas consistieron en: 1) conceptualización de la usabilidad y métodos de evaluación 2) Usabilidad de programas de software en personas mayores. Para cada una de los temas mencionados, se consultaron la base de datos PubMed, Psychinfo y Science Direct y se empleó el gestor bibliográfico EndNote X5.

Para las revisiones, se estableció para la conceptualización de la usabilidad y sus métodos de evaluación como periodo de búsqueda entre enero del año 1990 y 2013. Para la usabilidad de programas de software la búsqueda se realizó entre enero de 2000 y 2014.

#### **3.4.1. Metodología de revisión bibliográfica de las conceptualizaciones de usabilidad y métodos de evaluación de la usabilidad**

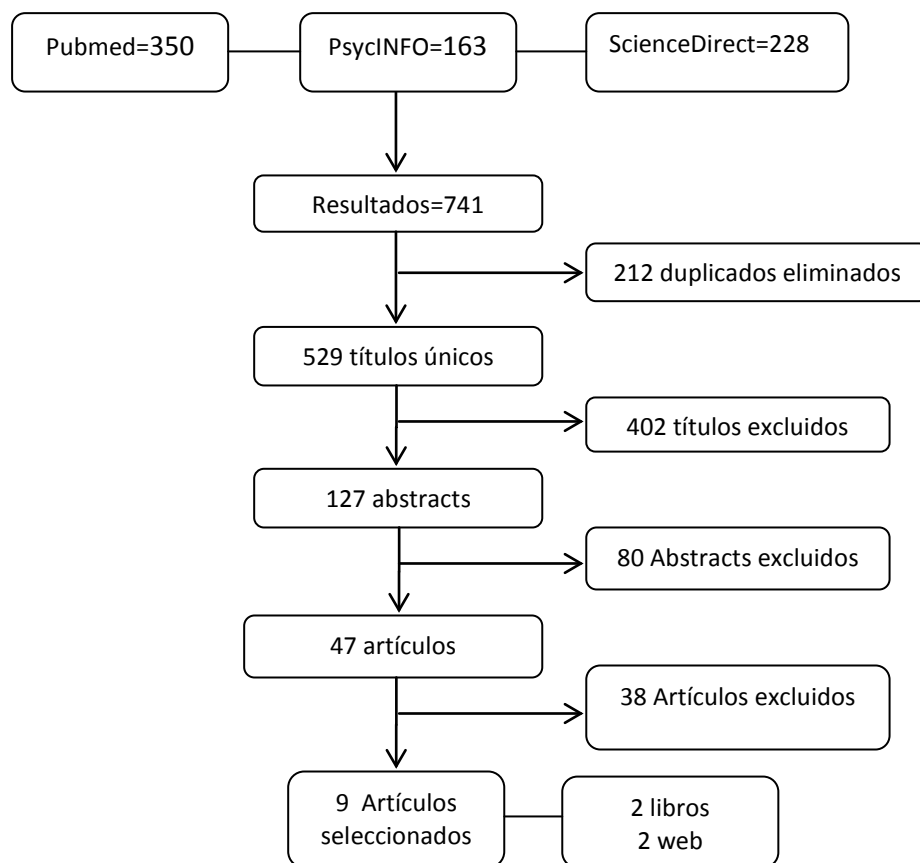
La búsqueda realizada estuvo vinculada a los términos usabilidad y métodos de evaluación de la usabilidad. A través de las bases de datos PubMed, PsycInfo y Science direct se utilizaron los términos de búsqueda “usability”, “usability testing”, “usability evaluation”, y aquellos vinculados a su delimitación, tales como: “methods” “technology” y “software”.

El inicio de la búsqueda dio un total de 741 artículos, y se realizó una primera selección en la que se eliminaron aquellos artículos que no trataran aspectos relacionados con la usabilidad y sus métodos de evaluación. Se obtuvieron así 127 artículos. La segunda selección se llevó a cabo tras la lectura de los resúmenes, y se realizó una selección excluyendo 80 artículos, se revisaron a texto completo aquellos



artículos que fueron seleccionados o de los que había dudas sobre su idoneidad para los propósitos de esta revisión. Al final se incluyeron para el objeto de la revisión 9 artículos, 2 libros y 2 páginas web (Tabla 23)

**Tabla 23.** Proceso de búsqueda y selección de artículos



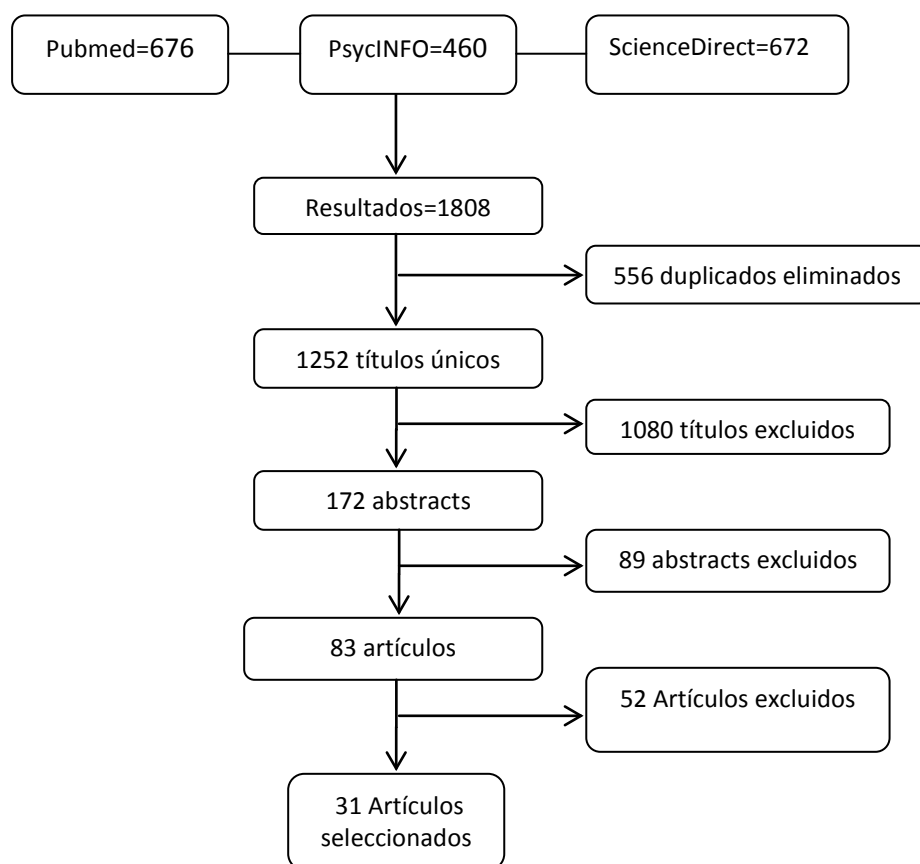
### 3.4.2. Metodología de revisión bibliográfica relativa a la usabilidad e implementación de programas de software en personas mayores

Se realizó una búsqueda a través de las bases de datos PubMed, PsycInfo y Science direct se utilizaron los términos de búsqueda “usability”, “computer”, “software”, “dementia” “elderly” “older people” y aquellos vinculados a su delimitación, tales como: “evaluation” y “technology”

El inicio de la búsqueda dio un total de 1808 artículos, y se realizó una primera selección en la que se eliminaron aquellos artículos que no trataran aspectos

relacionados con la usabilidad y aceptación de la tecnología de software en personas mayores. Se obtuvieron así 172 artículos. La segunda selección se llevó a cabo tras la lectura de los resúmenes, y se realizó una selección excluyéndose aquellos artículos no referidos a población mayor de 60 años y aquellos cuyo idioma no fuera inglés o español. Finalmente, se revisaron a texto completo aquellos artículos que fueron seleccionados o de los que había dudas sobre su idoneidad para los propósitos de esta revisión (Tabla 24).

**Tabla 24.** Proceso de búsqueda y selección de artículos



### **3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

A través del software estadístico IBM SPSS Statistics 20, se procedió al análisis de la información recogida para conocer los resultados de la opinión sobre la usabilidad del LLM tanto por parte de los usuarios como de los profesionales que participaron en el estudio.

Inicialmente se llevó a cabo el análisis de las características sociodemográficas utilizando la frecuencia y el porcentaje para las variables cualitativas o categóricas, y la media y la desviación estándar para las variables cuantitativas.

Posteriormente se describen los resultados obtenidos por la muestra de participantes en las diferentes secciones que dan forma al cuestionario de usabilidad. Por medio de una escala Likert con diferentes alternativas de respuesta, se analiza el porcentaje de respuesta para cada una de las opciones existentes. Tras este análisis exploratorio se continuó analizando el contenido de las preguntas abiertas relativas a la usabilidad. Para ello se utilizó el programa de análisis cualitativo Atlas TI 6.2., el cual permite sistematizar la información creando categorías temáticas donde agrupar el contenido de las respuestas.

Seguidamente se llevó a cabo un análisis diferencial de las distintas secciones que componen el cuestionario. En este sentido se procedió a un análisis descriptivo y exploratorio de las variables del cuestionario, con test de bondad de ajuste al modelo normal de Gauss y diagramas de caja para la detección de casos atípicos.

Con el fin de identificar la existencia de relaciones y diferencias significativas en función de las variables sociodemográficas de los participantes. Se llevó a cabo un análisis de correlación mediante el coeficiente de correlación de Pearson para comprobar el nivel de asociación entre las diferentes secciones del cuestionario y las

variables sociodemográficas: edad, años de educación, sesiones de entrenamiento, y grupo. Además se procedió al análisis de las diferencias de respuesta existente mediante diagramas de dispersión matricial. Para el resto de variables se utilizó el análisis multivariante de la varianza (MANOVA), lo que nos permite conocer tanto las diferencias de medias de respuesta como el tamaño del efecto de las variables analizadas sobre las respuestas obtenidas (Eta Cuadrado) y la potencia observada.

Por último, y con el fin de conocer los factores más determinantes que participan en la valoración de la usabilidad tecnológica en personas mayores se procede a un análisis factorial de componentes principales con rotación Varimax, agrupando los ítems en factores y tras un primer acercamiento se pretende un agrupamiento de ítems en cinco factores para reducir los ítems necesarios. Tras los resultados obtenidos en dicho análisis se comprobó la consistencia interna de los factores resultantes por medio del “alfa de Cronbach. Una vez reducida la escala a 25 ítems se analizan de manera descriptiva los resultados que los sujetos obtendrían en este test reducido.

## *4. Resultados*



## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Resultados de la valoración por parte de los usuarios**

El primer objetivo de esta tesis consistía en conocer la opinión de los usuarios acerca de la usabilidad del LLM mediante la aplicación del cuestionario de usuarios.

#### **4.1.1 Resultados del cuestionario de usuarios**

De los 157 usuarios que iniciaron el programa LLM y teniendo en cuenta el momento de la baja, respondieron al cuestionario de usabilidad 132, un 84,1%. Desde las respuestas que dieron, se inicia a continuación el análisis puramente descriptivo de los ítems del citado test. Los resultados son presentados en base a las seis secciones del cuestionario: 1. Afectividad. 2. Facilidad de uso. 3. Satisfacción. 4. Sostenibilidad. 5. Vida independiente. 6. Integración social. Para ver el cuestionario completo ver anexo 4.

##### **1.- Evaluación Afectiva**

En esta sección del cuestionario se solicitó a los participantes que indicaran las respuestas emocionales que reflejaban sus sentimientos acerca del entrenamiento LLM. Este apartado se compone de 10 ítems Likert de 7 opciones de respuesta, desde 1-nada hasta 7-muchísimo, siendo 4 el punto medio (ni mucho, ni poco). La tabla 25, contiene los estadísticos descriptivos de los mismos: porcentaje de cada respuesta, media y desviación típica. Las cuestiones estaban orientadas tanto positiva como negativamente. Los ítems en negativo se han recodificado numéricamente al contrario de manera que la media, en escala 1-7, represente de menor a mayor grado de acuerdo en todos ellos.

**Tabla 25.** Descripción de los ítems de la Sección 1: Evaluación Afectiva del LLM

Ítem	N	% de Categorías de respuesta							Descriptivos	
		<i>Nada</i>	<i>Muy poco</i>	<i>Un poco</i>	<i>Ni mucho ni poco</i>	<i>Bastante</i>	<i>Mucho</i>	<i>Muchísimo</i>	Media	D.T.
Es divertido	131	0,8%	0,8%	9,9%	6,9%	40,5%	24,4%	16,8%	5,26	1,23
Es desagradable	131	74,8%	12,2%	3,8%	5,3%	3,8%	-	-	6,49	1,06
Me disgusta	130	71,5%	9,2%	10,8%	2,3%	3,8%	1,5%	0,8%	6,35	1,26
Me siento alegre	130	0,8%	3,1%	10,8%	11,5%	33,8%	26,9%	13,1%	5,08	1,32
Me siento fuerte	129	5,4%	2,3%	15,5%	24,0%	30,2%	16,3%	6,2%	4,45	1,44
Me siento cansado	129	35,7%	9,3%	24,8%	14,7%	6,2%	8,5%	0,8%	5,25	1,66
Me siento renovado	130	7,7%	5,4%	13,8%	22,3%	31,5%	13,1%	6,2%	4,28	1,54
Me siento estresado	130	63,8%	6,2%	13,8%	9,2%	6,2%	0,8%	-	6,10	1,35
Me siento tranquilo	130	2,3%	3,1%	8,5%	10,8%	39,2%	24,6%	11,5%	5,02	1,35
Me siento aburrido	130	77,7%	8,5%	6,2%	5,4%	2,3%	-	-	6,54	0,99

Los resultados muestran que el entrenamiento con el programa LLM realizado por los participantes provocó en ellos, por lo general, sensaciones positivas. Como se aprecia en la citada tabla 25, los ítems con los que se ha manifestado un mayor grado de acuerdo son ítems formulados en forma negativa “me siento aburrido” (media 6,54) seguido de “es desagradable” (6,49) y “me disgusta” (6,35) en los que la respuesta mayoritaria fue *nada* con porcentajes de respuesta por encima del 70 %. Por el contrario, aquellos en los que se ha manifestado un menor grado de acuerdo son dos ítems formulados en forma positiva “me siento renovado” (4,28) y “me siento fuerte” (4,45) en los que la respuesta mayoritaria fue *bastante* con porcentajes de respuesta superiores al 30 %.

## 2.- Evaluación de la Facilidad de uso

Las preguntas de esta sección están referidas a las interacciones de los usuarios con el sistema técnico LLM. Se compone de 14 cuestiones cerradas de tipo cuantitativo más dos abiertas, de tipo cualitativo, que se analizarán posteriormente. Cinco de los ítems son tipo Likert con una escala de 1 a 5 puntos. El resto de las preguntas se han

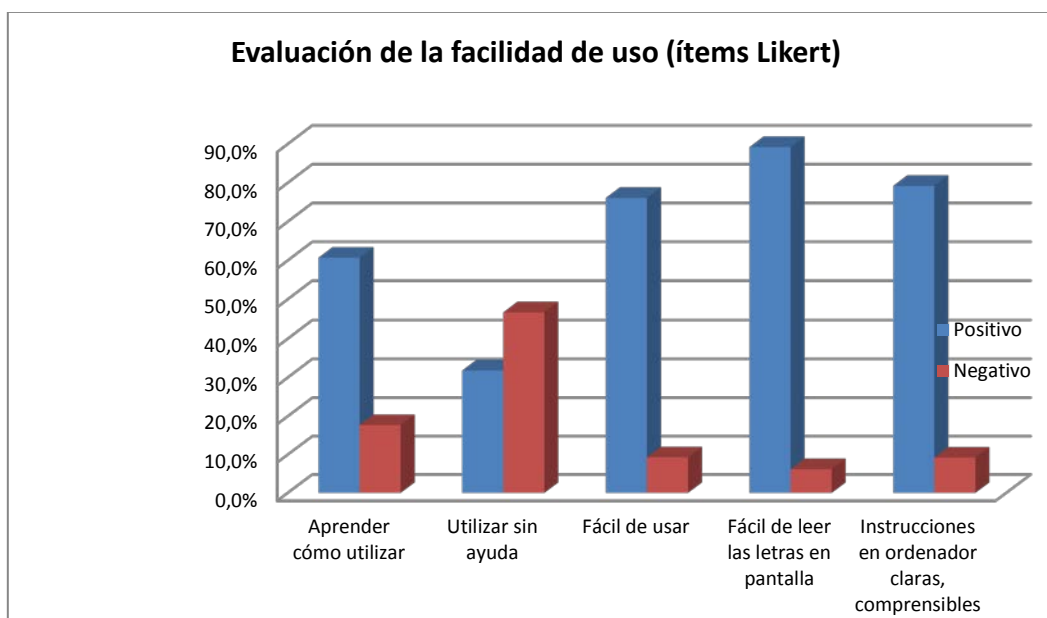


analizado por separado de las cuestiones a escala, ya que las respuestas facilitadas fueron bimodales. La tabla 26 resume los resultados de los ítems Likert.

**Tabla 26.** Descripción de los ítems Likert de la Sección 2: Evaluación de la Facilidad de uso.

Ítem	N	% de Categorías de respuesta					Descriptivos	
		<i>Muy difícil</i>	<i>Difícil</i>	<i>Ni difícil ni fácil</i>	<i>Fácil</i>	<i>Muy fácil</i>	Media	D.T.
Difícil de aprender cómo utilizar	130	0,8%	16,9%	21,5%	46,9%	13,8%	3,56	0,96
Difícil de utilizar sin ayuda	129	10,9%	35,7%	21,7%	28,7%	3,1%	2,78	1,08
Fácil de usar	130	0,8%	8,5%	14,5%	63,8%	12,3%	3,78	0,80
Fácil de leer las letras en pantalla	130	3,1%	3,1%	4,6%	55,4%	33,8%	4,14	0,88
	N	<i>Nada</i>	<i>Un poco</i>	<i>No mucho</i>	<i>Sí, fueron claras</i>	<i>Muy claras</i>		
Instrucciones en ordenador claras, comprensibles y fáciles	130	-	9,2%	11,5%	56,9%	22,3%	3,92	0,84

Destaca en positivo que la letra de la pantalla era fácil de leer (4,14) y en negativo que era difícil de usar sin ayuda (2,78) en este último ítem el 46,6 % de la muestra consideraron que fue difícil o muy difícil de utilizar el LLM sin ayuda. Para una valoración más simplificada de los porcentajes de opinión de los usuarios se ha agrupado los datos de respuestas de manera inequívoca en positivas (fácil-muy fácil) y negativas (difícil-muy difícil), que se recogen en la figura 46.



**Figura 46.** Descripción de los ítems Likert positivo-negativo: Evaluación de la Facilidad de uso

La tabla 27, resume los resultados de los ítems de tipo dicotómico. Destacan las respuestas positivas hacia la buena usabilidad del programa, con tasas de respuesta por encima del 87% en todos los ítems. La única excepción se encuentra en la necesidad de instrucciones sobre los accesorios de ejercicio físico que fue requerida por un 42,4 % de los usuarios.

**Tabla 27.** Descripción de los ítems Dicotómicos de la Sección 2: Evaluación de la Facilidad de uso.

Ítem	N	% de Categorías de respuesta	
Color del diseño e imágenes atractivas en ejercicio físico	123	Sí: 92,7%	No: 7,3%
Color del diseño e imágenes atractivas en ejercicio mental	130	Sí: 96,9%	No: 3,1%
Color del diseño e imágenes atractivas en menú principal	121	Sí: 95,9%	No: 4,1%
Caracterizar: ejercicio físico	122	Cálido y amistoso: 91,8%	Frío y técnico: 8,2%
Caracterizar: ejercicio mental	127	Cálido y amistoso: 92,9%	Frío y técnico: 7,1%
Caracterizar: menú principal	120	Cálido y amistoso: 89,2%	Frío y técnico: 10,8%
Instalación del ejercicio físico bien adaptada a su habilidad	123	Sí: 87,8%	No: 12,2%
Instalación del ejercicio mental bien adaptada a su habilidad	130	Sí: 96,2%	No: 3,8%
Necesitó mucha explicación sobre los accesorios de ej. físicos	125	Sí: 42,4%	No: 57,6%

### 3.- Evaluación de la Satisfacción

En esta sección del cuestionario las preguntas están referidas a los niveles generales de satisfacción y deseo de utilizar el sistema LLM. Se compone de 7 ítems Likert utilizando todos ellos una escala de 1 a 5 puntos para describir las posibles respuestas, aunque no con las mismas etiquetas verbales. Los ítems de contenido en negativo se han recodificado en escala inversa para obtener los valores medios que sean interpretables en el mismo sentido. La tabla 28 resume estos resultados. Como se aprecia los ítems que indican un mayor grado de acuerdo son el que califica al LLM de divertido y con el que el usuario disfrutó (4,32) y el que lo califica de beneficioso (4,08). Ningún ítem ha sido valorado negativamente.

**Tabla 28.** Descripción de los ítems de la Sección 3: Evaluación de la Satisfacción.

Ítem	N	% de Categorías de respuesta					Descriptivos	
		Totalmt. en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmt. de acuerdo	Media	D.T.
El LLM fue divertido y disfruté	128	-	1,6%	7,0%	49,2%	42,2%	4,32	0,68
Prefiero emplear mi tiempo en otra cosa antes que usar el LLM	129	20,2%	36,4%	23,3%	14,7%	5,4%	3,51	1,13
El uso de LLM fue aburrido y no me interesa	129	41,9%	37,2%	3,9%	7,0%	10,1%	3,94	1,29
LLM ha cumplido mis expectativas	130	2,3%	3,8%	20,8%	52,3%	20,8%	3,85	0,87
		<i>Nada beneficioso</i>	<i>No muy beneficioso</i>	<i>Ni beneficioso ni perjudicial</i>	<i>Beneficioso</i>	<i>Muy beneficioso</i>		
LLM beneficioso para usted	130	2,3%	3,1%	6,2%	60,8%	27,7%	4,08	0,82
		<i>Nunca</i>	<i>Menos de 1 vez al mes</i>	<i>Un par de veces al mes</i>	<i>Una vez a la semana</i>	<i>Más de una vez a la semana</i>		
Frecuencia en que utilizaría el LLM en casa	127	12,6%	5,5%	7,1%	24,4%	50,4%	3,94	1,39
		<i>Nada confiado</i>	<i>Un poco confiado</i>	<i>Neutral</i>	<i>Confiado</i>	<i>Muy confiado</i>		
Le hizo sentirse confiado en el uso de nuevas tecnologías	130	4,6%	6,9%	24,6%	46,9%	16,9%	3,65	0,99

Para una valoración más simplificada de los porcentajes de opinión de los usuarios se ha agrupado los datos de respuestas de manera inequívoca en positivas y negativas, prescindiendo de las respuestas intermedias, que se recogen en la figura 47.



**Figura 47.** Descripción de los ítems Likert positivo-negativo: Evaluación de la Satisfacción

#### 4.- Evaluación de la Sostenibilidad

Se continúa el análisis con el estudio de los ítems de la sección de sostenibilidad. Esta sección del cuestionario contiene preguntas orientadas al mercado (a la comercialización), incluyendo la posibilidad de cobrar por el servicio LLM a los usuarios, si el servicio LLM era algo que los usuarios desean seguir utilizando después del final de las pruebas y si han recomendado el programa a sus amigos. Se trata de 5 ítems dicotómicos que requieren respuestas de sí o no. Los resultados se exponen en la tabla 29 e indican una clara predisposición a seguir usando el LLM e incluso a pagar por ello con tasas superiores al 72%. La única cuestión con menos predisposición hacia el “sí” fue la del uso en el domicilio que solo fue apoyado por el 23% de los participantes.

**Tabla 29.** Descripción de los ítems Dicotómicos de la Sección 4: Evaluación de la Sostenibilidad.

Ítem	N	% de Categorías de respuesta	
		SI	NO
Merece la pena pagar por el LLM	129	72,1%	27,9%
Prefiere usarlo en casa en lugar de en un centro de día	126	23,0%	77,0%
Desea continuar usando el LLM después de...	128	78,9%	21,1%
Recomendaría el LLM a otras personas	129	93,8%	6,2%
Habla del LLM con sus familiares y/o amigos	129	85,3%	14,7%

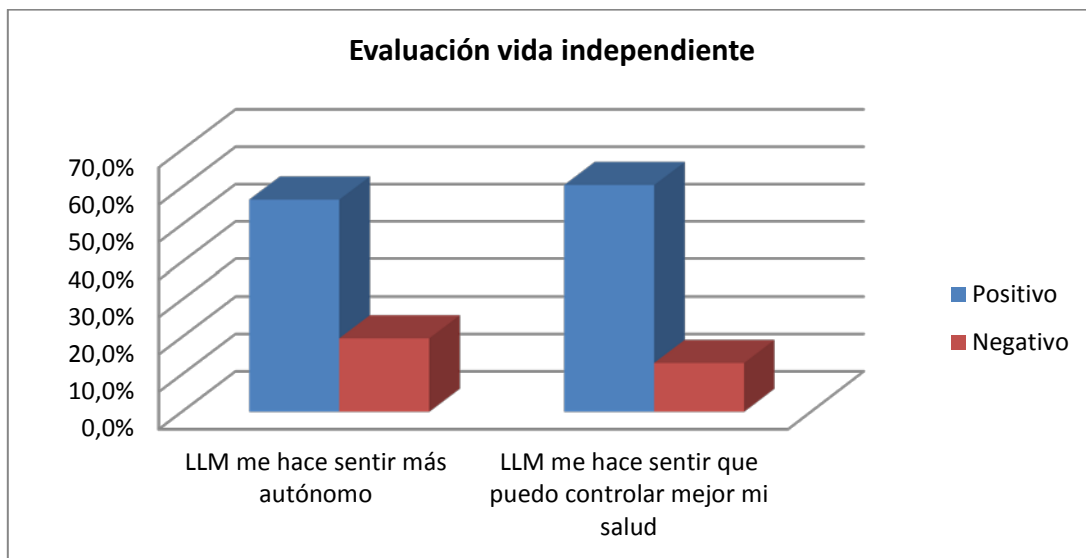
#### 5.- Evaluación de la Vida independiente

En esta sección se preguntó acerca del impacto del LLM en la capacidad del usuario para vivir de forma independiente. Esta breve sección se compone de tres ítems dos de tipo Likert con 5 opciones de respuesta, y uno más dicotómico. Los resultados se resumen en la tabla 30. El promedio valorativo del grado de acuerdo con ambos ítems Likert es bastante bueno, sin embargo solo un 37,4% cree que podría usarlo en casa sin ayuda.

**Tabla 30.** Descripción de los ítems de la Sección 5: Evaluación de la Vida independiente.

Ítem	N	% de Categorías de respuesta					Descriptivos	
		Totalmt. en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmt. de acuerdo	Media	D.T.
LLM me hace sentir más autónomo	127	2,4%	17,3%	23,6%	42,5%	14,2%	3,49	1,02
LLM me hace sentir que puedo controlar mejor mi salud	127	1,3%	11,8%	26,0%	37,0%	23,6%	3,69	1,01
Cree que podría usarlo en casa sin ayuda	123		<i>Sí</i> 37,4%		<i>NO</i> 62,6%		-	-

Para una valoración más simplificada de los porcentajes de opinión de los usuarios se ha agrupado los datos de respuestas de manera inequívoca en positivas y negativas, que se recogen en la figura 48.



**Figura 48.** Descripción de los ítems Likert positivo-negativo: Evaluación de la Vida independiente

## 6.- Evaluación de la Integración social

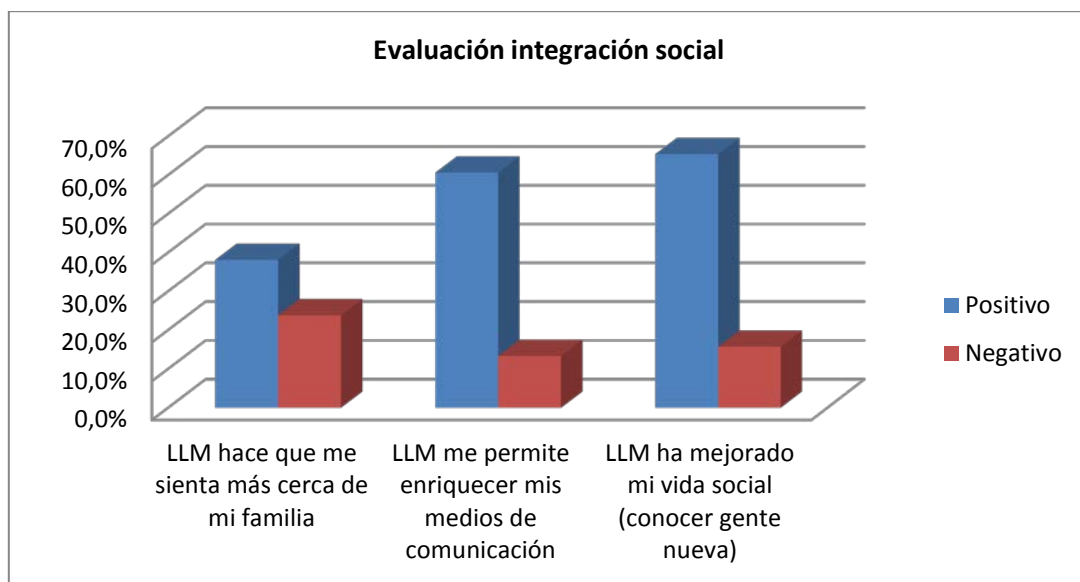
La última sección del cuestionario plantea preguntas sobre el impacto del LLM en las relaciones sociales de la persona. Se compone de tres ítems Likert con 5 opciones de respuesta. Los resultados se encuentran en la tabla 31 e indican un grado de acuerdo

medio alto, especialmente en el que valora la mejora en la vida social (3,65) y en el del enriquecimiento de los medios de comunicación (3,61).

**Tabla 31.** Descripción de los ítems de la Sección 6: Evaluación de la Integración social.

Ítem	N	% de Categorías de respuesta					Descriptivos	
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Media	D.T.
LLM hace que me sienta más cerca de mi familia	126	8,7%	15,1%	38,1%	27,8%	10,3%	3,16	1,08
LLM me permite enriquecer mis medios de comunicación	127	3,1%	10,2%	26,0%	44,1%	16,5%	3,61	0,98
LLM ha mejorado mi vida social (conocer gente nueva)	127	6,3%	9,4%	18,9%	44,1%	21,3%	3,65	1,11

Para una valoración más simplificada de los porcentajes de opinión de los usuarios se ha agrupado los datos de respuestas de manera inequívoca en positivas y negativas, que se recogen en la figura 49.



**Figura 49.** Descripción de los ítems Likert positivo-negativo: Evaluación de la Integración social

#### 4.1.2. Resultados del estudio cualitativo de usuarios

Una vez llevado a cabo el análisis descriptivo de las cuestiones cuantitativas, se llevó a cabo el análisis de las cuestiones abiertas tratando de identificar a través de ellas las posibles limitaciones que puedan ser relevantes para el empleo del programa LLM por parte de los usuarios en la práctica habitual. El test de usuarios incluía 4 preguntas abiertas que se analizan por separado a continuación:

*Cuestión 1: ¿Aproximadamente cuantos días de práctica con el LLM le ha llevado aprender cómo utilizar este programa de ordenador sin ayuda?*

De los 132 sujetos, que respondieron al cuestionario, 102 respondieron a esta pregunta. La media de días de práctica, para aprender a usar el programa LLM fue de 8,60 con una desviación típica de 7,97. (Tabla 32)

**Tabla 32.** Días de Práctica

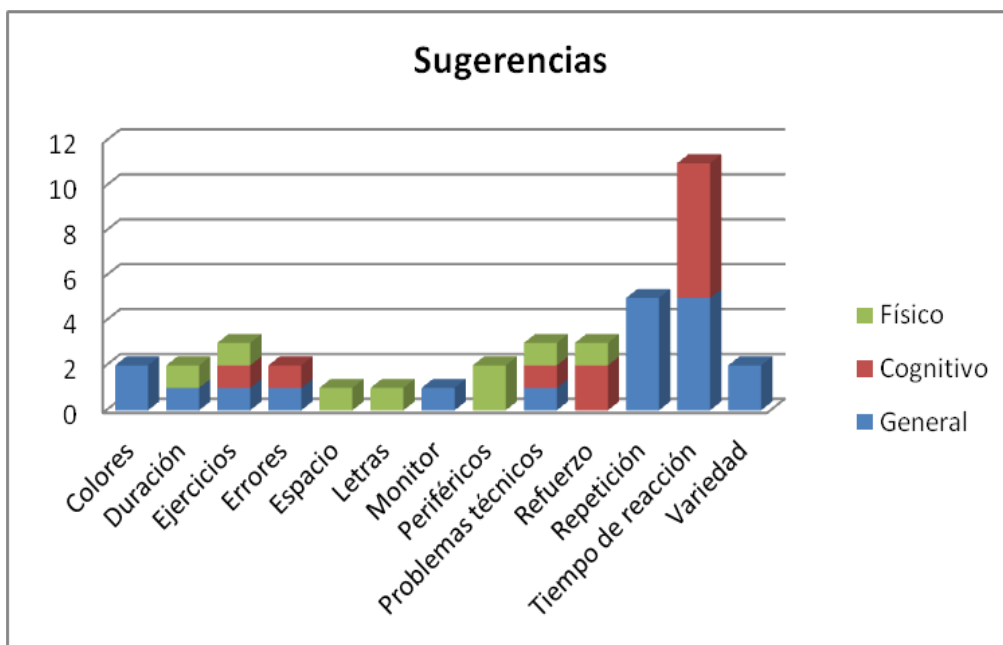
	Media		8,6078
	I.C. al 95%	Límite infer.	7,0424
		Límite super.	10,1733
<b>Días</b>	Mediana		5,2500
<b>Practica</b>	Desv. típ.		7,96982
	Mínimo		4,00
	Máximo		35,00
	Asimetría		1,253
	Curtosis		1,210

Para el resto de cuestiones abiertas y teniendo en cuenta que las opiniones de los usuarios se dirigen bien al programa en general, o bien al programa cognitivo o físico en particular, hemos estimado conveniente dividir las respuestas en estos tres apartados. Con base en estas frecuencias se estructurará a continuación el análisis descriptivo de los contenidos principales, ejemplificando cada categoría con elementos extraídos de las opiniones de los usuarios:

Cuestión 2: Escriba cualquier *sugerencia* que desee realizar sobre cómo hacer estos programas más fáciles de usar (Tabla 33 y Figura 50)

**Tabla 33.** Sugerencias de los usuarios sobre cómo hacer estos programas más fáciles de usar

	Categorías	Referencias	General	Cognitivo	Físico
<b>SUGERENCIAS</b>	Colores	2	2		
	Duración	2	1		1
	Ejercicios	3	1	1	1
	Errores	2	1	1	
	Espacio	1			1
	Letras	1			1
	Monitor	1	1		
	Periféricos	2			2
	Problemas técnicos	3	1	1	1
	Refuerzo	3		2	1
	Repetición	5	5		
	Tiempo de reacción	11	5	6	
	Variedad	2	2		



**Figura 50.** Sugerencias de los usuarios sobre cómo hacer estos programas más fáciles de usar



## ■ General

**Colores (2):** Utilizar colores con más contraste y más claros.

**Duración (1):** El programa debería ser más corto.

**Ejercicios (1)** Demasiados ejercicios.

**Errores (1):** Corregir algunos ejercicios en los que hay fallos.

**Monitor (1):** Es muy importante tener en cuenta la presencia del monitor/a. Ayuda mucho, al principio es indispensable y luego da mucha seguridad y lo hace más fácil.

**Problemas técnicos (1):** Que de menos problemas el ordenador.

**Repetición (5):** que no se repitan tanto los ejercicios.

**Tiempo de reacción (5):** Que el programa dé más tiempo para responder, es demasiado rápido.

**Variedad (2):** más variedad de ejercicios.

## ■ Cognitivo

**Ejercicios (1):** las luces de destellos son muy rápidas y cuesta responder a tiempo.

**Errores (1):** En algún ejercicio el botón pulsar debería estar situado en otra posición (alejado del botón salir).

**Problemas técnicos (1):** En una prueba no está coordinada la voz con el ejercicio.

**Refuerzo (2):** El refuerzo auditivo del programa cognitivo (“Se le ha pasado el tiempo”) es un poco desagradable.

**Tiempo de reacción (6):** Que el programa cognitivo de más tiempo para realizar algunos ejercicios (tiempo de reacción insuficiente), por ejemplo los destellos de color debería ser más lento.

## ■ Físico

**Duración (1):** El programa físico debería ser más corto.

**Ejercicios (1):** Demasiados ejercicios en la parte física, algunos deberían ser menos fuertes.

**Espacio (1):** Más espacio para realizar el ejercicio físico.

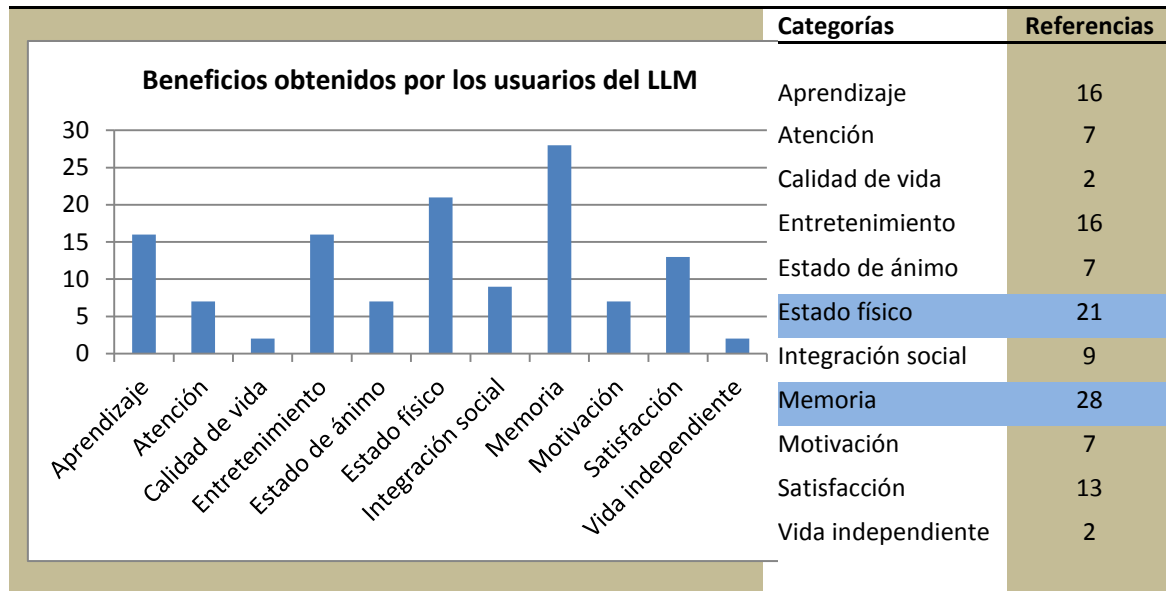
**Letras (1):** Letras más grandes en el programa físico.

**Periféricos (2):** No utilizar tantos aparatos en la parte física.

**Problemas técnicos (1):** Solucionar problemas con el ordenador.

**Refuerzo (1):** Refuerzo auditivo en la parte física.

Cuestión 3: Describa los *beneficios* (si los hay) que ha obtenido utilizando el LLM (Figura 51).



**Figura 51.** Beneficios obtenidos por los usuarios del LLM

En cuanto a los beneficios que los usuarios han obtenido utilizando LLM, fueron constantes las referencias a:

**Memoria** (28): Los usuarios manifiestan que han obtenido una mejora de la memoria, recuerdan las cosas mejor, mayor agilidad mental, mejora de la comprensión y retención.

**Estado físico** (21): Los usuarios opinan que han obtenido mejoría física, algunos han mejorado su tensión arterial, el equilibrio y la respiración. Han experimentado una mejora de la movilidad sintiéndose más ágiles y activos.

**Entretenimiento** (16): En este aspecto los usuarios valoran el programa como entretenido y ameno, consideran importante el tener algo que hacer, para estar distraído y evitar el aburrimiento.

**Aprendizaje** (16): Los usuarios consideran el aprender cosas nuevas como un valor positivo y muestran inquietudes por aumentar sus conocimientos.

**Satisfacción** (13): Los usuarios se han sentido bien realizando el programa, se muestran contentos y satisfechos con asistir, han disfrutado con el programa, se han divertido y muestran su deseo de volver a realizarlo.

**Integración social** (9): Los usuarios valoran el haberse podido relacionar con otras personas durante la realización del programa y hacer nuevas amistades. Creen que ello ha contribuido a una mejora de la comunicación y de su vida social.

**Estado de ánimo** (7): Los usuarios creen que les ha servido para distraerse de pensamientos negativos, no sentirse inútiles y olvidarse de sus problemas. Se muestran con más ganas de hacer cosas y mejor humor.

**Atención** (7): Los usuarios consideran que han obtenido una mejora de la atención, mejorado su concentración e incrementado sus reflejos. Esto les ha servido para poner más cuidado en las cosas y centrarse más.

**Motivación** (7): Los usuarios manifiestan que hacían el programa con ilusión y les gustaba acudir puntualmente cada día. Además, algunos piensan que esto les hacía sentirse más jóvenes y modernos.

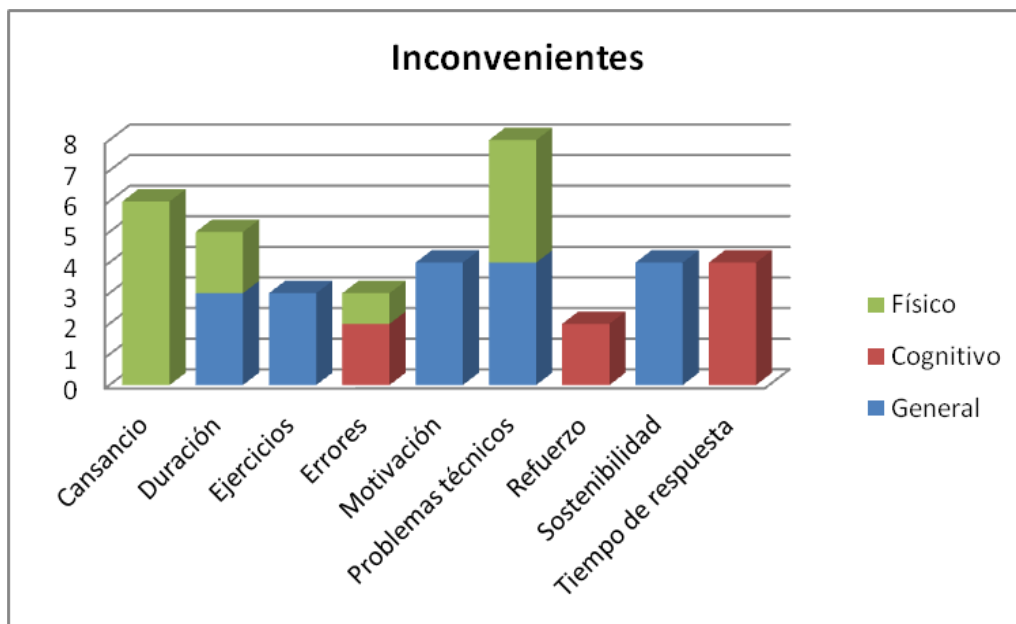
**Calidad de vida** (2): Algunos usuarios han obtenido una mejora en su bienestar, lo que ha redundado en una mejora de su calidad de vida.

**Vida independiente** (2): Algunos usuarios consideran que se han sentido más independientes y autónomos.

*Cuestión 4:* Basándose en la experiencia que tiene ahora con el LLM describa los *inconvenientes* (si los hay) de LLM que desalentarían a alguien de comprarlo. (Tabla 34 y Figura 52)

Tabla 34. Inconvenientes que según los usuarios desalentarían a alguien de comprar el LLM

	Categorías	Referencias	General	Cognitivo	Físico
<b>INCONVENIENTES</b>	Cansancio	6			6
	Duración	5	3		2
	Ejercicios	3	3		
	Errores	3		2	1
	Motivación	4	4		
	Problemas técnicos	8	4		
	Refuerzo	2		2	
	Sostenibilidad	4	4		
	Tiempo de respuesta	4		4	



**Figura 52.** Inconvenientes que según los usuarios desalentarían a alguien de comprar el LLM

## ■ General

**Duración (3):** Creen que las sesiones son muy largas y duran demasiado tiempo. Por el contrario hay quien piensa que se le ha hecho corto.

**Ejercicios (3):** Estiman que los ejercicios eran muy repetitivos y que algunos son muy elementales.

**Motivación (4):** La falta de motivación para hacer el programa en casa y la necesidad de alguien que les motive para hacerlo.

**Problemas técnicos (4):** Destacan algunos problemas con la conexión a internet y con el servidor.

**Sostenibilidad (4):** Ven en lo económico un factor que desalentaría de comprar el LLM y piensan que es mejor asistir a un centro para realizar el programa que hacerlo en casa.

## ■ Cognitivo

**Errores (2):** Consideran que algún ejercicio estaba mal y fallaba.

**Refuerzo (2):** No consideran adecuado en el programa cognitivo el refuerzo "Oh, se le ha pasado el tiempo".

**Tiempo de respuesta (4):** Estiman que algunos ejercicios cognitivos van demasiado rápido y dejan muy poco tiempo para contestar.

## ■ Físico

**Cansancio (6):** Consideran que al principio el programa es duro en la parte física y que es muy cansado.

**Errores (1):** Fallos en el componente físico.

**Problemas técnicos (4):** problemas en la conexión de los periféricos (mando y Tabla wii).

**Duración (2):** Estiman que la parte física es muy larga.

## **4.2. Resultados de la valoración por parte de los profesionales**

Dentro del primer objetivo de la tesis mencionado al inicio también se encuentra el conocer la opinión de los profesionales acerca de la usabilidad del LLM mediante la aplicación del cuestionario de profesionales.

### **4.2.1. Resultados del cuestionario de profesionales**

Con las respuestas de los 23 profesionales encargados de la intervención, se procedió a analizar en forma similar a la anterior el cuestionario específico que cumplieron.

#### **1.- Evaluación de la Facilidad de uso**

Se compone de 14 ítems en diferentes formatos; los hay tipo likert unos con 5 opciones y otros con 6, y los hay de tipo dicotómico aunque no todos con las mismas opciones de respuesta.

La tabla que sigue, la nº 35, contiene la primera parte de resultados, en concreto los estadísticos descriptivos de los ítems tipo likert con 5 opciones. Sobre si el programa fue fácil de usar, el 60,9% (14 profesionales) lo calificaron de fácil, seguido del 26,1% (6) que se mantuvieron en una opinión más intermedia. Por otro lado, sobre la dificultad que percibieron en el uso del sistema por parte de los usuarios sin la ayuda del profesional, casi la mitad un 47,8% (11) lo califican de difícil a los que habría añadir a 21,7% (otros 5) que incluso dijeron que era muy difícil. Sobre la claridad de las instrucciones que proporciona el ordenador, un 60,9% (14) indica que son claras y comprensibles más otro 17,4% (4) que dice, incluso, que son muy claras.



**Tabla 35.** Descripción de algunos ítems likert de la Sección 1: Evaluación de la Facilidad de uso parte 1ª.

Ítem	N	% de Categorías de respuesta					Descriptivos	
		<i>Muy Difícil</i>	<i>Difícil</i>	<i>Ni fácil ni difícil</i>	<i>Fácil</i>	<i>Muy Fácil</i>	Media	D.T.
LLM fue fácil de usar	23	-	4,3%	26,1%	60,9%	8,7%	3,74	0,69
Difícil de usar para participantes sin su ayuda	23	21,7%	47,8%	13,0%	17,4%	-	2,26	1,01
	N	<i>Nada</i>	<i>Un poco</i>	<i>No mucho</i>	<i>Sí, lo fueron</i>	<i>Muy claras y compr.</i>		
Instrucciones dadas por el ordenador fueron claras y comprensibles	23	-	-	21,7%	60,9%	17,4%	3,96	0,64

Encuestados sobre si una sola persona es suficiente ayuda para la enseñanza del programa LLM, un 27,3% respondió afirmativamente a la parte física y un 59,1% a la parte mental. Y al respecto de si una semana más tarde basta con una persona para la supervisión de la correcta realización del programa, las tasas de respuestas afirmativas se incrementaron hasta el 36,4% en el caso del físico y hasta el 77,3% en la parte mental. En cuanto a la valoración del atractivo de los colores del diseño y de las imágenes, el mejor valorado fue el menú principal (95,2%) seguido del ejercicio mental (81,8%) y del físico (77,3%). Caracterizaron como cálido y amistoso (más de un 85%) a los elementos anteriores, aunque el ejercicio físico solo fue valorado así por un 65,2%. Sobre la instalación estuvo valorada como bien adaptada por más del 70%, necesitando muchas explicaciones solo el 17,4% (Tabla 36).

**Tabla 36.** Descripción de los ítems dicotómicos de la Sección 1: Evaluación de la Facilidad de uso. Parte 2ª.

Ítem	N	% de Categorías de respuesta	
		SI	NO
Una persona de ayuda es suficientes durante los primeros ensayos para enseñar el LLM - físico	22	27,3%	72,7%
Una persona de ayuda es suficientes durante los primeros ensayos para enseñar el LLM - mental	22	59,1%	40,9%
Después de la 1ª semana, una persona es suficiente para supervisar el LLM -físico	22	36,4%	63,6%
Después de la 1ª semana, una persona es suficiente para supervisar el LLM - mental	22	77,3%	22,7%
Color del diseño e imágenes atractivas en ejercicio físico	22	77,3%	22,7%
Color del diseño e imágenes atractivas en ejercicio mental	22	81,8%	18,2%
Color del diseño e imágenes atractivas en menú principal	21	95,2%	4,8%
		<i>Cálido y amistoso</i>	<i>Frío y técnico</i>
Caracterizar: ejercicio físico	23	65,2%	34,8%
Caracterizar: ejercicio mental	22	86,4%	13,6%
Caracterizar: menú principal	21	85,7%	14,3%
		SI	NO
Instalación del ejercicio físico bien adaptada a la habilidad de los usuarios	23	73,9%	26,1%
Instalación del ejercicio mental bien adaptada a la habilidad de los usuarios	22	77,3%	22,7%
Necesitaron dar mucha explicación sobre el uso de los accesorios	23	17,4%	82,6%

## 2.- Evaluación de la satisfacción

Se compone de 4 ítems likert con 5 opciones de respuesta. La tabla 37 contiene los descriptivos encontrados en el análisis estadístico de estos ítems.

En ella se observa que un 70% de los profesionales consideraron que el LLM fue divertido para los participantes al estar de acuerdo (43,5%) o muy de acuerdo (26,1%) con esta afirmación. Por el contrario un 56,5% estuvo en desacuerdo o total desacuerdo con que el LLM fue aburrido para los usuarios y que no les interesaba frente a solo un 4,3% que estuvo totalmente de acuerdo, al que se le puede sumar otro 17,4% de acuerdo. Así mismo, el 74% consideró que el programa resulta útil para los mayores (39,1% de acuerdos más 34,8% de muy de acuerdo). Por último, en la misma línea 82,6% es visto como beneficioso o muy beneficioso para los participantes.

**Tabla 37.** Descripción de algunos ítems likert de la Sección 2: Evaluación de la Satisfacción.

Ítem	N	% de Categorías de respuesta					Descriptivos	
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Media	D.T.
LLM fue divertido y los participantes parecían disfrutar con él	23	-	-	30,4%	43,5%	26,1%	3,96	0,77
El uso del LLM fue aburrido para la mayoría y no les interesaba	23	17,4%	39,1%	21,7%	17,4%	4,3%	3,48	1,12
LLM parece útil en el entrenamiento físico y mental de personas mayores	23	-	4,3%	21,7%	39,1%	34,8%	4,04	0,88
	N	Nada beneficioso	No muy beneficioso	Ni beneficioso, ni perjudicial	Beneficioso	Muy beneficioso		
Cómo de beneficioso fue el LLM para los participantes en general	23	-	-	17,4%	56,5%	26,1%	4,09	,67

### 3.- Evaluación de la sostenibilidad

Consta de un único ítem dicotómico. En él, el 69,6% (16 de 23) de los profesionales respondieron que sí merece la pena pagar por el servicio LLM. De los 16 profesionales que respondieron afirmativamente 12 (75 %) consideraron que sería razonable pagar por él de 20 a 30 €/mes y 4 (25 %) de 30 a 40 €/mes.

#### 4.2.2. Resultados del estudio cualitativo de profesionales

Como ya ocurrió en el caso de los usuarios una vez llevado a cabo el análisis descriptivo de las cuestiones cuantitativas, se llevó a cabo el análisis de las cuestiones abiertas tratando de identificar a través de ellas las posibles limitaciones que puedan ser relevantes para el empleo del programa LLM en la práctica habitual.

El test de profesionales incluía 6 preguntas abiertas que se analizan por separado a continuación:

*Cuestión 1:* ¿Aproximadamente cuantos ensayos de práctica con el LLM le ha llevado aprender cómo utilizar estos programas de ordenador?

De los 23 profesionales, que respondieron al cuestionario, todos ellos respondieron a esta pregunta. La media de ensayos de práctica, para aprender a utilizar el programa LLM fue de 3,95 con una desviación típica de 3,698 (Tabla 38).

**Tabla 38.** Ensayos de práctica profesionales

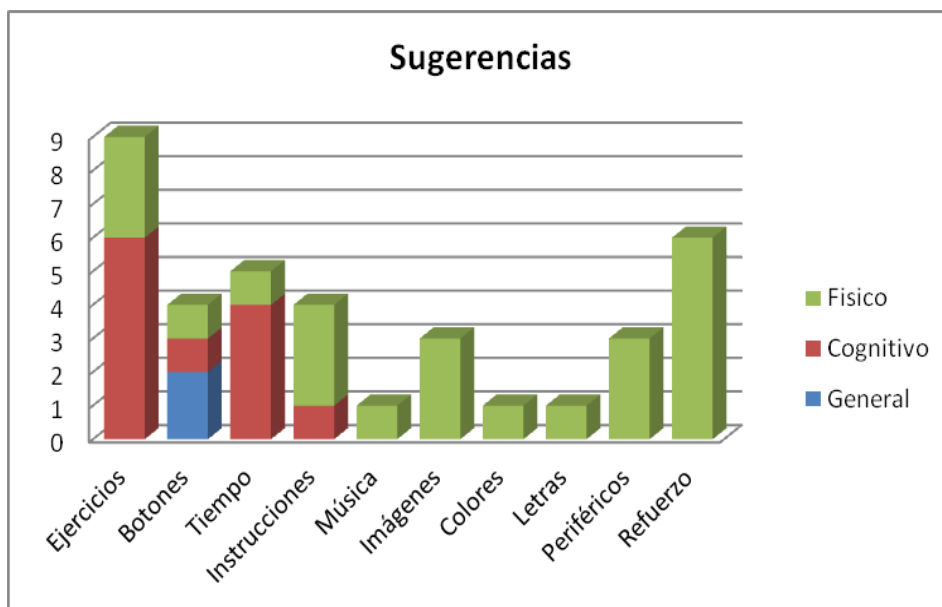
	Media		3,9565
	I.C. al 95%	Límite inferior	2,3571
		Límite superior	5,5559
	Mediana		2,0000
<b>Ensayos Práctica</b>	Desv. típ.		3,69863
	Mínimo		2,00
	Máximo		15,00
	Asimetría		2,086
	Curtosis		3,318

Para el resto de cuestiones abiertas y teniendo en cuenta que al igual que los usuarios las opiniones de los profesionales se dirigían bien al programa en general, o bien al programa cognitivo o físico en particular, hemos estimado conveniente dividir las respuestas en estos tres apartados. Con base en estas frecuencias se estructurará a continuación el análisis descriptivo de los contenidos principales, ejemplificando cada categoría con elementos extraídos de las opiniones de los usuarios:

*Cuestión 2:* Escriba cualquier *sugerencia* que desee realizar sobre cómo hacer estos programas más atractivos para los usuarios (Tabla 39 y Figura 53).

**Tabla 39.** Sugerencias sobre cómo hacer estos programas más atractivos para los usuarios

	Categorías	Referencias	General	Cognitivo	Físico
<b>SUGERENCIAS</b>	Ejercicios	9		6	3
	Botones	4	2	1	1
	Tiempo	4		4	1
	Instrucciones	4		1	3
	Música	1			1
	Imágenes	3			3
	Colores	1			1
	Letras	1			1
	Periféricos	3			3
	Refuerzo	6			6



**Figura 53.** Sugerencias sobre cómo hacer estos programas más atractivos para los usuarios

## ■ General

**Botones (2):** Eliminar el botón de salir de la aplicación (o que no sea tan grande y atractivo) ya que a veces lo confunden con el botón “pulsar” y tienen que comenzar de nuevo.

## ■ Cognitivo

**Ejercicios (6):** Mayor variedad de ejercicios, que no sean tan repetitivos.

**Botones (1):** Botón "pulsar" más a la vista para que sea más fácil encontrarlo.

**Tiempo (4):** Reducir la velocidad en la mayoría de ejercicios. Incrementar el tiempo de respuesta. Tiempo de visualización para memorizar imágenes más largo.

**Instrucciones (1):** Instrucciones más cortas.

## ■ Físico

**Ejercicios (3):** Menos ejercicios y menos repeticiones en cada ejercicio ya que se cansan mucho.

**Botones (1):** Que después de cada serie de ejercicios, no tengan que presionar ningún botón para que continúen las pruebas.

**Tiempo (1):** Que la parte física dure menos tiempo.

**Instrucciones (3):** Incorporar instrucciones auditivas que motiven el entrenamiento (palabras, música, etc.). Tendría que haber demostración interactiva del ejercicio para favorecer la comprensión.

**Música (1):** Asociar herramientas musicales en algunos de los ejercicios como marcha, pesas, etc.

**Imágenes (3):** Asociar imágenes más reales a algunos ejercicios. Los personajes virtuales deberían moverse más rápido, buscando un efecto motivador. Las imágenes deberían ser más atractivas.

**Colores (1):** Colores más alegres, menos tonos grises.

**Letras (1):** letras más grandes.

**Periféricos (3):** Mejorar la conectividad de la Tabla y el mando wii.

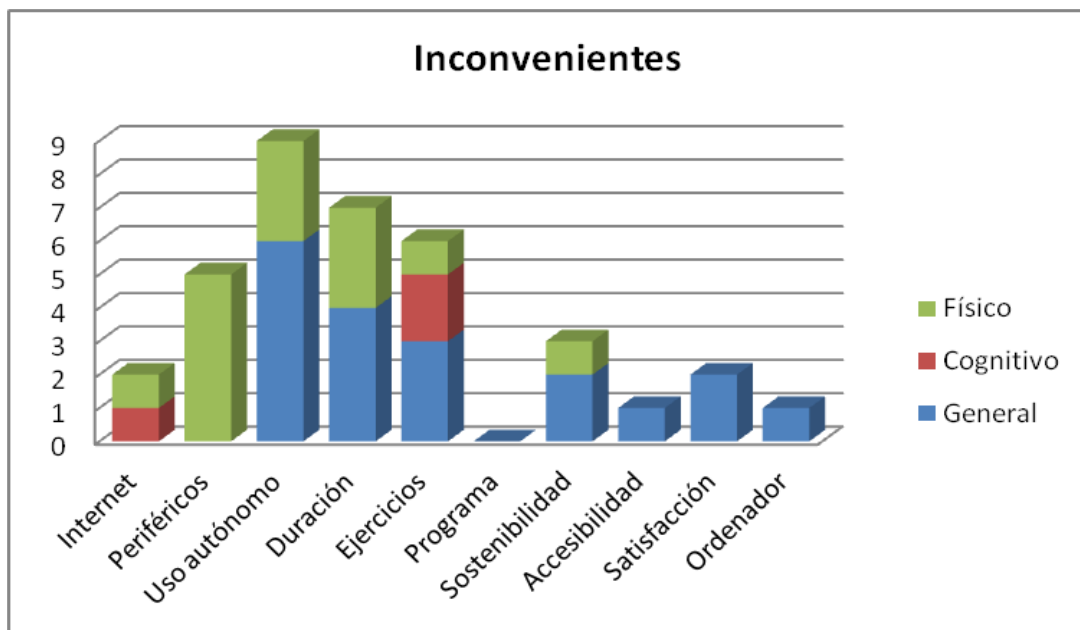
**Refuerzo (6):** Refuerzos escritos más cortos y más grandes. Utilizar refuerzo de imitación (una imagen que imite el ejercicio realizado) y refuerzo positivo auditivo.

A las preguntas de la sección 5:

1. De acuerdo con la experiencia que tiene ahora con el LLM puede describir los *inconvenientes* (si los hay) de LLM que desalentarían a alguien de comprarlo (Tabla 40 y Figura 54)

**Tabla 40.** Inconvenientes que según los profesionales desalentarían a alguien de comprar el LLM

	Categorías	Referencias	General	Cognitivo	Físico
<b>INCONVENIENTES</b>	Internet	2		1	1
	Periféricos	5			5
	Uso autónomo	9	6		3
	Duración	7	4		3
	Ejercicios	6	3	2	1
	Programa	2	2		
	Sostenibilidad	3	2		1
	Accesibilidad	1	1		
	Satisfacción	2	2		
	Ordenador	1	1		



**Figura 54.** Inconvenientes que según los profesionales desalentarían a alguien de comprar el LLM



## ■ General

**Uso autónomo** (6): es difícil de usar de forma autónoma.

**Duración** (4): El programa es demasiado largo y esto lleva a que su duración en tiempo sea excesiva.

**Ejercicios** (3): Ejercicios muy repetitivos.

**Programa** (2): Fallos en el programa.

**Sostenibilidad** (2): Que el precio fuera elevado.

**Accesibilidad** (1): Las personas mayores prefieren asistir a un centro a realizar las actividades, antes que hacerlo solos en casa.

**Satisfacción** (2): El programa es demasiado exigente y no es suficientemente motivador.

**Ordenador** (1): La idea de utilizar un ordenador.

## ■ Cognitivo

**Internet** (1): El programa depende de la conexión a internet.

**Ejercicios** (2): Los ejercicios cognitivos son muy repetitivos.

## ■ Físico

**Internet** (1): Hay que tener buena conexión wifi porque si no funciona.

**Periféricos** (5): Dificultades de adaptación de los periféricos (mando wii) al cuerpo.

Dificultades en la conexión de los periféricos (mando y Tabla wii).

**Uso autónomo** (3): Es difícil de usar sin ayuda.

**Duración (3):** La duración de los ejercicios a nivel físico debería de ser más corto. La parte física dura mucho tiempo.

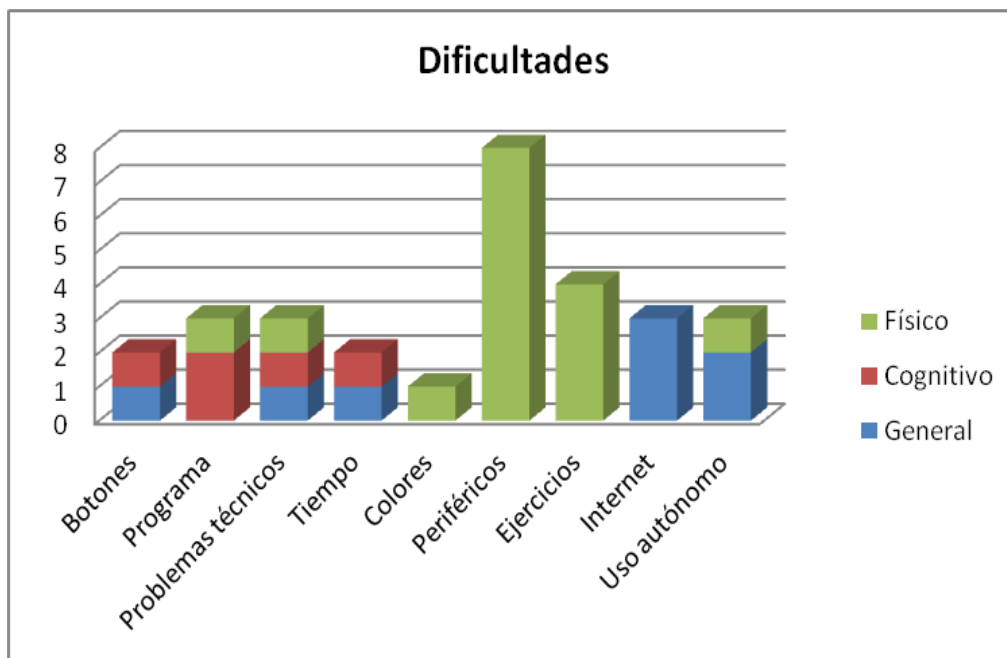
**Ejercicios (1):** Demasiadas repeticiones.

**Sostenibilidad (1):** El precio de los accesorios (mando y Tabla wii).

2. Como encargado de los ensayos, ha encontrado *dificultades* particulares en el uso de la interfaz LLM (Tabla 41 y Figura 55).

**Tabla 41.** Dificultades por parte de los profesionales en el uso del LLM.

	Categorías	Referencias	DIFICULTADES		
			General	Cognitivo	Físico
	Botones	2	1	1	
	Programa	3		2	1
	Problemas técnicos	3	1	1	1
<b>DIFICULTADES</b>	Tiempo	2	1	1	
	Colores	1			1
	Periféricos	8			8
	Ejercicios	4			4
	Internet	3	3		
	Uso autónomo	3	2		1



**Figura 55.** Dificultades por parte de los profesionales en el uso del LLM.

## ■ General

**Botones (1):** El botón de ayuda debería de estar colocado en otro lugar de la pantalla, tiende a confundir a los participantes.

**Tiempo (1):** Les ha resultado un programa muy largo, tanto la duración de la sesión en sí como el número de semanas.

**Problemas técnicos (1):** Fallos en el ordenador.

**Internet (3):** Cuando hay problemas de conexión de internet no se puede conectar con el servidor y por lo tanto no se puede realizar el programa.

**Uso autónomo (2):** Es imprescindible que haya una supervisión para cada participante. Las personas con mayor deterioro cognitivo necesitan ayuda directa con algunos ejercicios.

## ■ Cognitivo

**Botones (1):** El botón pulsar no debería estar y cuando el programa propone tocar el botón cuando la Figura cambie de color que hubiera que tocar la Figura.

**Programa (2):** Errores en algunos ejercicios cognitivos.

**Problemas técnicos (1):** Problemas técnicos en la parte cognitiva (daba la consigna pero no aparecía el ejercicio).

**Tiempo (1):** Tiempos de reacción insuficientes.

## ■ Físico

**Programa (1):** Fallos en algunos ejercicios físicos

**Problemas técnicos (1):** Problemas de conexión del mando wii.

**Colores (1):** Hay colores que no se distinguen bien: verde y azul, rojo y naranja, azul marino con negro y marrón.

**Periféricos (8):** Problemas en la detección del bluetooth y dificultades con la conexión del mando y Tabla. Tener que conectar los dispositivos al bluetooth implica perder demasiado tiempo.

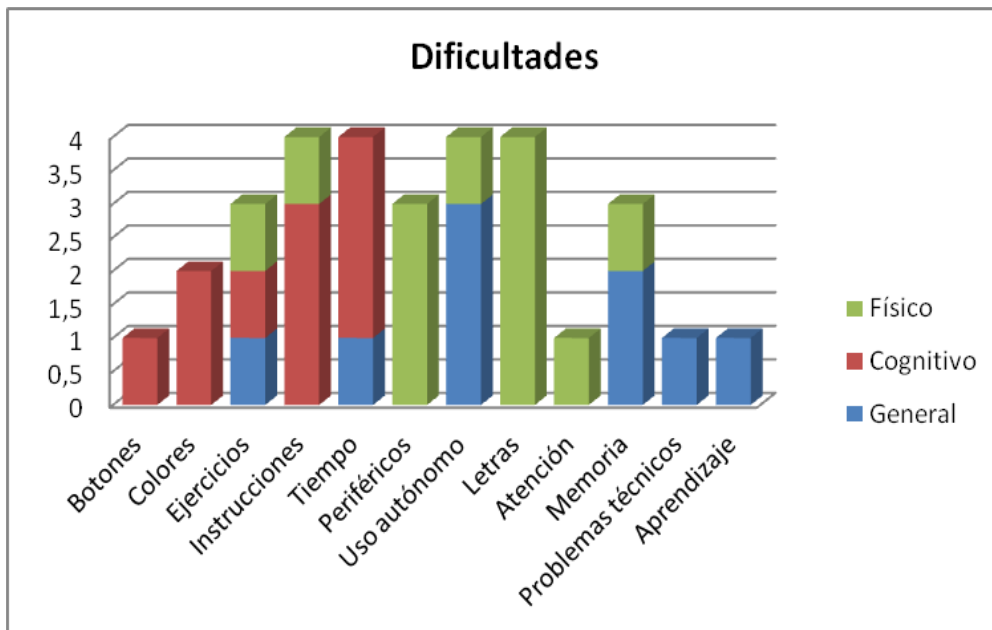
**Ejercicios (4):** Se toma demasiadas veces la presión y el pulso. La escala de valoración del esfuerzo no es clara, no se entiende si valora el esfuerzo, el cansancio, la carga...

**Uso autónomo (1):** Difícil de usar de forma autónoma.

3. Como encargado de los ensayos, ha encontrado *dificultades* particulares en el entrenamiento de los participantes en la interfaz LLM (Tabla 42 y Figura 56).

**Tabla 42.** Dificultades por parte de los profesionales en el entrenamiento de los participantes en el LLM.

DIFICULTADES	Categorías	Referencias	General	Cognitivo	Físico
	Botones		1		1
Colores		2		2	
Ejercicios		3	1	1	1
Instrucciones		4		3	1
Tiempo		4	1	3	
Periféricos		3			3
Uso autónomo		4	3		1
Letras		4			4
Atención		1			1
Memoria		3	2		1
Problemas técnicos		1	1		
Aprendizaje		1	1		



**Figura 56.** Dificultades por parte de los profesionales en el entrenamiento de los participantes en el LLM

## ■ General

**Ejercicios (1):** Ejercicios muy repetitivos y poco variados.

**Tiempo (1):** En algunos ejercicios debería darse más tiempo para su ejecución.

**Uso autónomo (3):** Dificultades para manejar los programas solos.

**Memoria (2):** Olvidan como conectarse y cómo manejar el LLM.

**Problemas técnicos (1):** Los errores que a veces dan los equipos hacen que las personas sientan que pierden mucho el tiempo.

**Aprendizaje (1):** Quizá demasiados pasos/opciones para un manejo total del programa.

## ■ Cognitivo

**Botones (1):** El botón "pulsar" estaba muy próximo al de ayuda.

**Colores (2):** La luz de color verde no se debería utilizar porque la confunden con la flecha de salir del entrenamiento. No ven el color negro en el ejercicio del destello en la pantalla.

**Ejercicios (1):** Ejercicios muy repetitivos.

**Instrucciones (3):** Las consignas son demasiado largas y rápidas, no tienen tiempo de entender la tarea que hay que realizar.

**Tiempo (3):** El tiempo de respuesta en algunos ejercicios es demasiado breve.

## ■ Físico

**Ejercicios (1):** Es excesivo el número de ejercicios.

**Instrucciones (1):** Faltan instrucciones auditivas.

**Periféricos** (3): Fallos de conexión con el bluetooth, así como con los mandos y Tablas.

**Uso autónomo** (1): Para el entrenamiento físico precisan de la ayuda de una persona para la colocación del mando.

**Letras** (4): La letra de las instrucciones es demasiado pequeña y muy densa.

**Atención** (1): Dificultad para mantener la atención en el entrenamiento físico debido a que se aburren por la repetición de los mismos ejercicios en todas las sesiones.

**Memoria** (1): Olvidan tomarse el pulso.



4. Que *sugerencias* le gustaría hacer para mejorar el programa de entrenamiento para los usuarios (Tabla 43 y Figura 57).

**Tabla 43.** Sugerencias de los profesionales para mejorar el programa LLM para los usuarios

	Categorías	Referencias	General	Cognitivo	Físico
<b>SUGERENCIAS</b>	Ejercicios	17	5	5	7
	Tiempo	7	2	2	4
	Adaptación	4	2		2
	Refuerzo	2			2
	Conexión	1			1
	Imágenes	1			1
	Instrucciones	1			1
	Problemas técnicos	3			3
	Periféricos	3			3
	Uso autónomo	2	1		1
	Programa	1	1		



**Figura 57.** Sugerencias de los profesionales para mejorar el programa LLM para los usuarios

## ■ General

**Ejercicios (5):** Que haya más variedad de ejercicios.

**Tiempo (2):** Adaptar el tiempo de ejecución del entrenamiento completo a las características del usuario.

**Adaptación (2):** Adaptar el programa para que requiera menos medios físicos para llevarse a cabo (ordenador táctil, mandos, Tabla, bluetooth...) y adaptar el tiempo de ejecución del entrenamiento completo a las características del usuario.

**Uso autónomo (1):** Hacer un programa más intuitivo, que permita a los participantes usarlo de manera autónoma.

**Programa (1):** Que el programa sea más corto.

## ■ Cognitivo

**Ejercicios (5):** Que haya más variedad de ejercicios.

**Tiempo (2):** Ampliar el tiempo de respuesta para realizar algunos ejercicios pues se frustran cuando no les da tiempo.

## ■ Físico

**Ejercicios (7):** Más variedad de ejercicios porque se los terminan aprendiendo. Reducir el número de veces que se toma el pulso. Que hubiera menos ejercicios de brazos y piernas y más de equilibrio. Ejercicios no tan repetitivos y mecánicos.

**Tiempo (4):** Reducir la duración del programa físico, ya que se fatigan demasiado y más después del entrenamiento cognitivo.

**Adaptación (2):** Que se adapte mejor a las condiciones particulares de cada usuario.  
Adecuar amplitudes de movimientos a los de una persona mayor.

**Refuerzo (2):** Agregar estímulos/refuerzos auditivos.

**Conexión (1):** Conexión directa de los aparatos, para evitar perder el tiempo de los usuarios.

**Imágenes (1):** Gráficos más llamativos en la parte física.

**Instrucciones (1):** Consignas cortas y claras.

**Problemas técnicos (3):** Solucionar los problemas técnicos del componente físico.

**Periféricos (3):** Mejorar la sujeción del mando. Que los dispositivos sean más fáciles de colocar.

**Uso autónomo (1):** Que se pueda utilizar de forma más autónoma, que sea más fácil de usar.

### **4.3. Análisis diferencial de las distintas secciones del cuestionario de usuarios. Cruce de variables**

A continuación se aborda un estudio diferencial de las distintas secciones que componen el cuestionario y del total del mismo, en función de factores como: sexo, educación, etc. Así como el cruce bivariado de algunas de estas variables.

Para ello en primer lugar se realizó un análisis descriptivo y exploratorio de estas variables dependientes que se han construido con el método de acumulación de puntos (sumatorio) de las respuestas que los participantes han dado a cada uno de los ítems que las componen.

Aunque en la revisión exploratoria de los datos se han observado algunos casos atípicos o fuera de rango (“*outliers*”) en todos los casos se trataba de un porcentaje mínimo (menor al 3%) y siempre fueron puntuaciones bajas, es decir de sujetos con bajos niveles en las variables. Tras observar que el efecto que suponían sobre los estadísticos descriptivos era prácticamente despreciable, se decidió mantenerlos en el estudio.

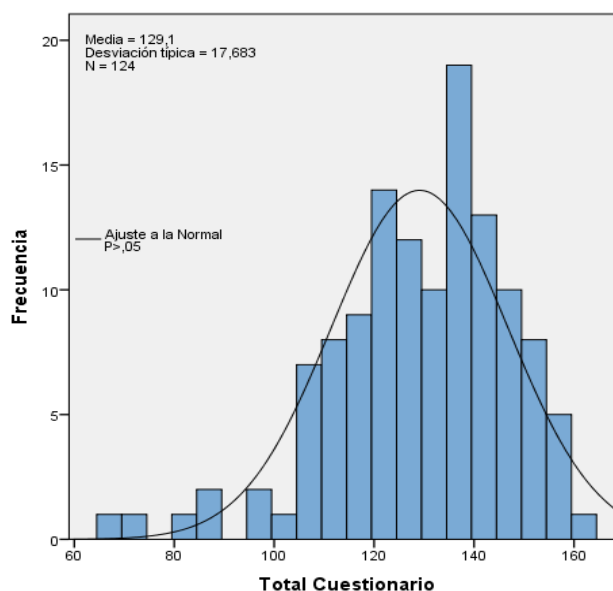
La tabla 44 resume los estadísticos descriptivos de las puntuaciones de las variables en las seis secciones del cuestionario. En ella lo más destacable es que ninguna de las variables se acomoda al modelo de la normal de Gauss, en general debido a la presencia de asimetría negativa (predominio de puntuaciones altas). Aunque en algunos casos los desvíos son ligeramente significativos ( $p < ,05$ ) en la mayoría son altamente significativos ( $p < ,01$ ).

**Tabla 44.** Estadísticos descriptivos. Puntuaciones de las Secciones del cuestionario. Muestra de Usuarios.

Estadístico / Variable	Sección 1: Afectividad	Sección 2: Facilidad de uso	Sección 3: Satisfacción	Sección 4: Sostenibilidad	Sección 5: Vida independiente	Sección 6: Integración social	
N válido	132 (84,1%)	130 (82,8%)	130 (82,8%)	129 (82,2%)	127 (80,9%)	127 (80,9%)	
Media	53,99	25,85	27,08	3,52	7,54	10,37	
IC 95%	Límite Superior	52,34	25,18	26,31	3,32	7,20	9,90
	Límite inferior	55,64	26,53	27,87	3,72	7,88	10,84
Desviación típica	9,57	3,87	4,46	1,14	1,94	2,68	
Mínimo	15	15	10	0	2	3	
Máximo	70	34	35	5	11	15	
Mediana	56,00	26,00	28,00	4,00	8,00	11,00	
Asimetría	-1,328	-0,588	-1,096	-1,191	-0,435	-0,371	
Curtosis	3,045	0,256	2,173	1,240	-0,301	0,203	
Test K-S ( P-valor)	,001**	,024 *	,001**	,000**	,006**	,018 *	

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

Por lo que respecta a la variable de la **puntuación total** en la escala, se ha observado que se distribuye con media  $129,10 \pm 17,68$  (y un IC 95% 125,95 – 132,24) dentro de un rango de valores: 67-164 (mediana 130,50) y sin la presencia de casos *outliers*. A pesar de presentar una ligera asimetría negativa, no se aleja significativamente del modelo de la normal de Gauss con  $p > ,05$  en la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov (Figura 58).



**Figura 58.** Histograma de la puntuación total del cuestionario

## **4.4. Variables del cuestionario y factores sociodemográficos**

El segundo objetivo de esta tesis era identificar si existen relaciones y diferencias significativas de los usuarios en las variables de usabilidad del LLM de acuerdo a variables socio demográficas.

### **4.4.1. Relación con edad**

En esta parte de la investigación se trataba de conocer a través de una medida adecuada si al igual que ocurre con la población general existe una asociación entre la edad y los factores de usabilidad con el fin de valorar la hipótesis 1. Es sabido que la población más joven está más familiarizada con la tecnología y que aceptaría mejor este tipo de instrumentos para el entrenamiento físico y cognitivo.

En la tabla 45 se resumen los resultados de estas correlaciones. Como se aprecia en ella, se han obtenido coeficientes significativos al menos con  $p < ,05$  entre todas las variables del cuestionario y la edad. En algunos casos, incluso la significación es más fuerte con  $p < ,01$ . En todos los pares, se ha observado una asociación inversa tal que los sujetos de menor edad (los más jóvenes) son los que presentan puntuaciones más elevadas en el total del cuestionario y en cada una de sus secciones: afectividad, facilidad de uso, satisfacción, sostenibilidad, vida independiente e integración social. No obstante las relaciones son especialmente intensas en facilidad de uso ( $r = -,403$ ), en las dos últimas secciones (vida independiente e integración social) y en el total donde presentan coeficientes  $r > ,300$ . Los diagramas de dispersión permiten ver con claridad la relación entre las variables (Figura 59).

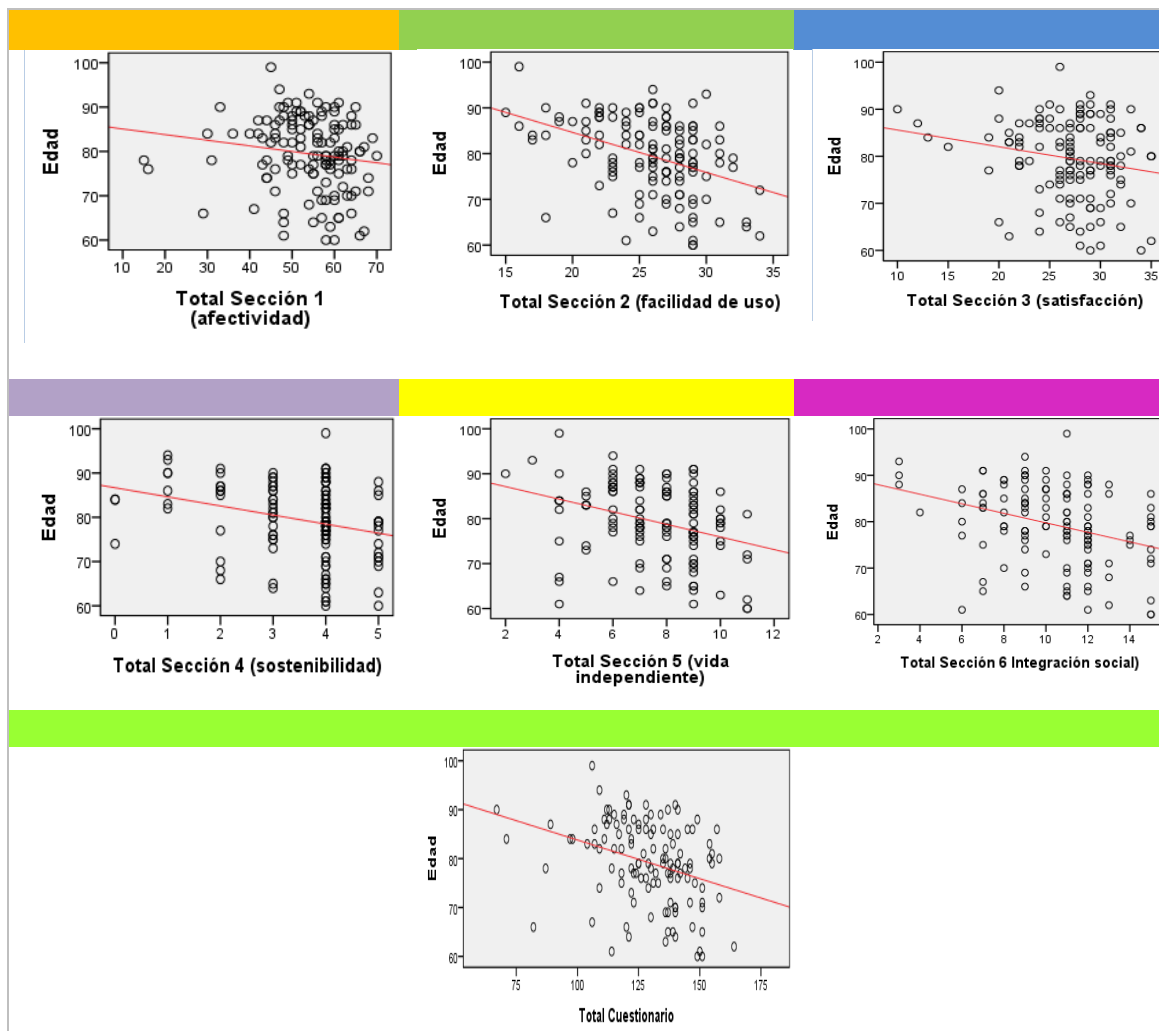


Figura 59. Diagrama de dispersión matricial: Variables del cuestionario con Edad

Tabla 45. Coeficientes de correlación. Asociación entre Variables del cuestionario y Edad

Variables	N	PEARSON		
		Valor r	R <sup>2</sup>	p-sig.
Secc. 1: Afectividad	132	-,146	,0213	,048 *
Secc.2: Facilidad de uso	130	-,403	,1624	,000**
Secc.3: Satisfacción	130	-,189	,0357	,016 *
Secc.4: Sostenibilidad	129	-,278	,0772	,001**
Secc.5: Vida independiente	127	-,321	,1030	,000**
Secc.6: Integración social	127	-,327	,1069	,000**
Puntuación TOTAL	124	-,330	,1089	,000**

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

#### 4.4.2. Relación con años de educación

Aquí se trataba de responder a la cuestión de si existe una asociación entre los años de escolarización y la usabilidad del LLM, respondiendo así a la hipótesis 2. Las personas mayores por lo general tienden a tener un bajo nivel educativo y este aspecto podría dificultar el uso, aprendizaje y aceptación de las nuevas tecnologías.

Como se puede observar en la tabla 46 esta variable no presenta correlación significativa ( $p > .05$ ) con ninguna de las variables generadas por el cuestionario. Además los diagramas de dispersión son bastante concluyentes (Figura 60).

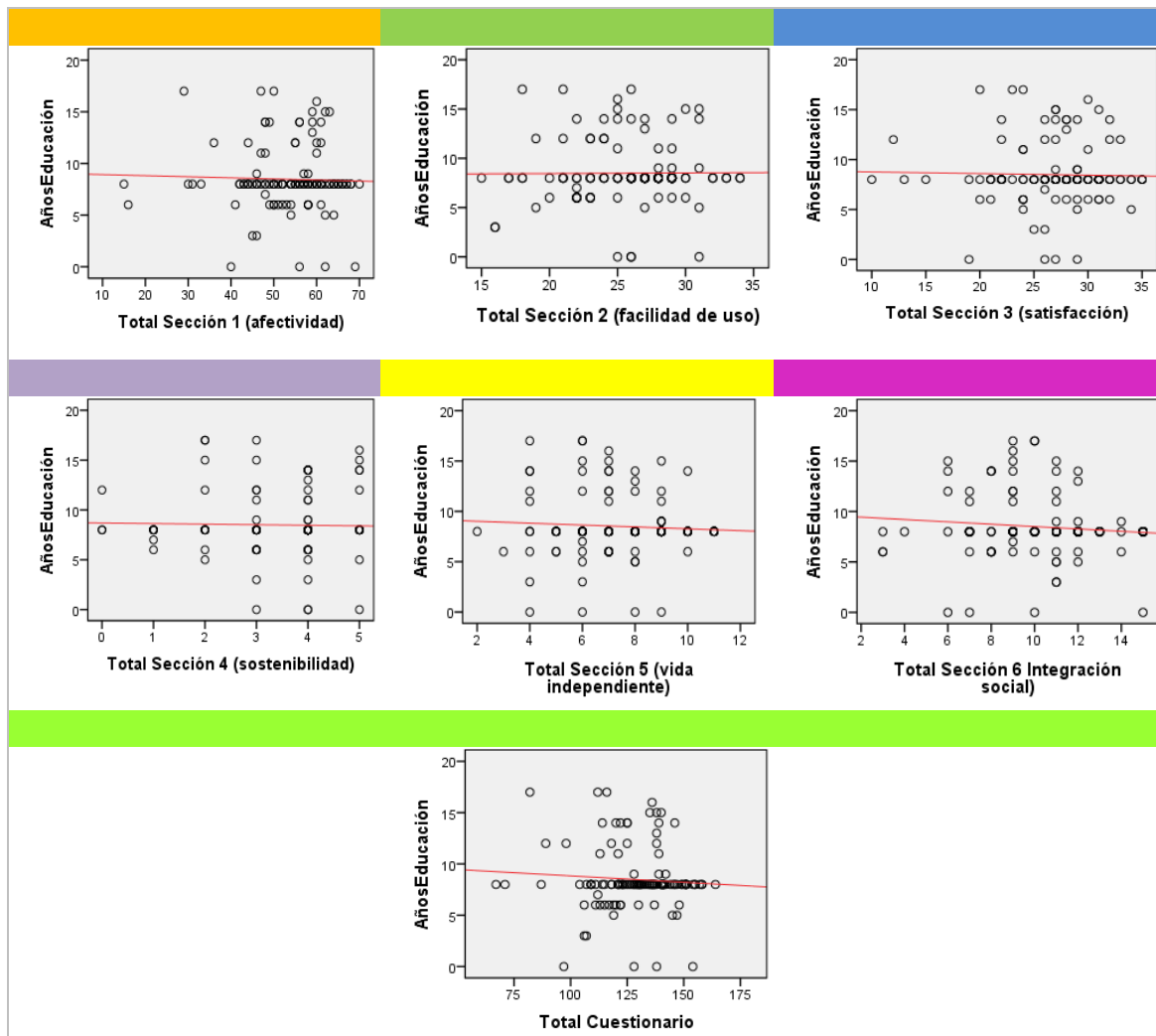


Figura 60. Diagrama de dispersión matricial: Variables del cuestionario con Años de educación



**Tabla 46.** *Coefficientes de correlación.* Asociación entre Variables del cuestionario y Años de educación

Variables	N	PEARSON		
		Valor r	R <sup>2</sup>	p-sig.
Secc. 1: Afectividad	132	-,033	,0011	,354 <sup>NS</sup>
Secc.2: Facilidad de uso	130	,008	,0000	,464 <sup>NS</sup>
Secc.3: Satisfacción	130	-,023	,0005	,395 <sup>NS</sup>
Secc.4: Sostenibilidad	129	-,022	,0005	,404 <sup>NS</sup>
Secc.5: Vida independiente	127	-,058	,0034	,257 <sup>NS</sup>
Secc.6: Integración social	127	-,102	,0104	,128 <sup>NS</sup>
Puntuación TOTAL	124	-,070	,0049	,218 <sup>NS</sup>

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

### 4.4.3. Diferencias de género

En este apartado se ha tratado de dar respuesta a la cuestión de si existen diferencias significativas en las variables de usabilidad entre hombres y mujeres respondiendo así a la hipótesis 3. Las diferencias de género pueden jugar un papel importante en el uso del ordenador por las personas mayores, debido principalmente a que las mujeres han sido consideradas menos propensas a disfrutar y utilizar los ordenadores y la tecnología de la información.

Al comparar los resultados del cuestionario entre hombres y mujeres, en general podemos afirmar que no se han encontrado diferencias que puedan ser justificadas estadísticamente con  $p > ,05$ , a excepción de una de las variables. En concreto, en *Vida independiente* se ha encontrado una diferencia significativa ( $F_{(1, 122)} = 4,28, p < ,05$ ;  $p = ,041$ ) y un tamaño del efecto ( $\eta^2 p = ,034$ ), indicando una cierta tendencia a que los varones (media 8,09) presenten puntuaciones algo superiores a las mujeres (media 7,29) en esta sección del cuestionario. No obstante, y a pesar de no existir diferencias significativas en el resto de las variables, la tendencia, en general, es que los varones puntúan más alto en todas las variables de usabilidad, a excepción de las variables más relacionadas con las emociones: afectividad y satisfacción (Tabla 47).

**Tabla 47.** Análisis multivariante de la varianza. *Test de diferencias entre medias.* Variables del cuestionario según Género

Variables / Grupo investigación	N	Media	D.T.	Diferencia entre las medias IC al 95%	MANOVA					
					F	gl	p	$\eta^2p$	1- $\beta$	
S.1: Afectividad	Hombre Mujer	34 90	52,50 54,61	9,94 8,52	( NS )	,004	1;122	,951 <sup>NS</sup>	,000	,050
S.2: Facilidad de uso	Hombre Mujer	34 90	26,47 25,78	2,82 4,19	( NS )	,793	1;122	,375 <sup>NS</sup>	,006	,143
S.3: Satisfacción	Hombre Mujer	34 90	27,03 27,17	3,37 4,70	( NS )	,024	1;122	,877 <sup>NS</sup>	,000	,053
S.4: Sostenibilidad	Hombre Mujer	34 90	3,62 3,49	1,44 1,01	( NS )	,315	1;122	,576 <sup>NS</sup>	,003	,086
S.5: Vida independiente	Hombre Mujer	34 90	8,09 7,29	1,52 2,04	*	4,28	1;122	,041*	,034	,537
S.6: Integración social	Hombre Mujer	34 90	10,97 10,17	2,17 2,85	( NS )	2,22	1;122	,139 <sup>NS</sup>	,018	,315
Puntuación Total	Hombre Mujer	34 90	130,68 128,50	15,34 18,54	( NS )	,372	1;122	,543 <sup>NS</sup>	,003	,093

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

#### 4.4.4. Diferencias en situación de vida

En esta parte se trató de dar respuesta a si la situación de vida de los participantes tiene alguna influencia sobre las variables de usabilidad y con ello dar respuesta a la hipótesis 4. Las personas mayores que reciben atención a tiempo completo tienen más dificultades físicas para desenvolverse en las actividades que desarrollan y por lo tanto tendrán mayores dificultades en el uso de la tecnología

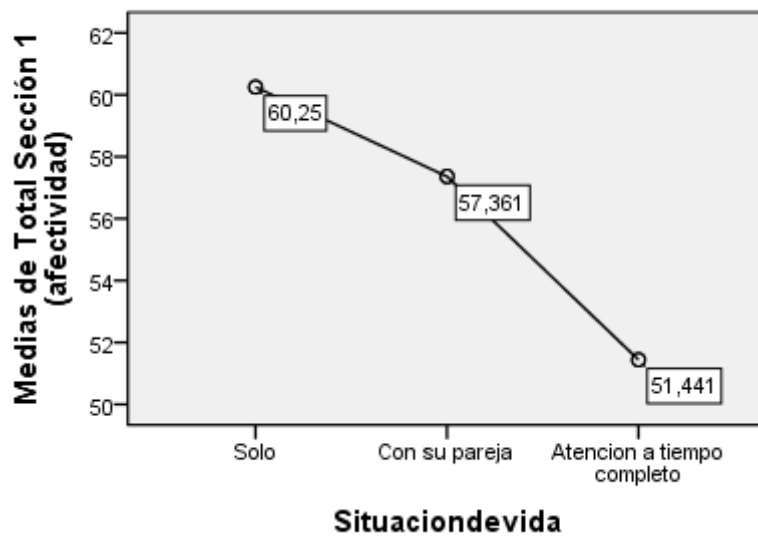
En general, sí que se han encontrado diferencias que pueden ser consideradas como altamente significativas entre los sujetos que viven solos o en pareja con relación a los que reciben atención a tiempo completo con  $p < ,01$ . La única excepción a esta afirmación la ha presentado la variable de la sección 4ª sostenibilidad donde no existen diferencias que sean estadísticamente significativas con  $p > ,05$ . La tendencia como se puede apreciar es que los sujetos que viven solos presentan puntuaciones medias superiores al resto de los grupos en todas las variables (Tabla 48).

Tabla 48. Análisis multivariante. *Test de diferencias entre medias*. Variables del cuestionario según Situación de vida

Variables / Titulación		N	Media	D.T.	Test a posterior Scheffe/Dunnett	F	gl	Manova p	$\eta^2p$	1- $\beta$
S.1: Afectividad	Solo	20	60,25 <sup>A</sup>	6,97	(C;A)p=,000**/8,81 (C;B)p=,003**/5,92	11,84	2;121	,000**	,164	,994
	Con pareja	36	57,36 <sup>B</sup>	6,20						
	At. tiempo completo	68	51,44 <sup>C</sup>	9,35						
S.2: Facilidad de uso	Solo	20	27,30 <sup>A</sup>	2,66	(C;A)p=,004**/2,96. (C;B)p=,000**/3,97.	17,57	2;121	,000**	,225	1,000
	Con pareja	36	28,31 <sup>B</sup>	2,56						
	At. tiempo completo	68	24,34 <sup>C</sup>	3,97						
S.3: Satisfacción	Solo	20	29,25 <sup>A</sup>	4,20	(C;A)p=,009**/3,34. (C;B)p=,028*/2,34.	6,78	2;121	,002**	,101	,913
	Con pareja	36	28,25 <sup>B</sup>	2,80						
	At. tiempo completo	68	25,91 <sup>C</sup>	4,72						
S.4: Sostenibilidad	Solo	20	3,75	0,64	( NS )/NS.	1,45	2;121	,238 <sup>NS</sup>	,023	,306
	Con pareja	36	3,69	0,98						
	At. tiempo completo	68	3,37	1,30						
S.5: Vida independiente	Solo	20	8,95 <sup>A</sup>	1,23	(C;A)p=,000**/2,39 (C;B)p=,000**/1,94	25,60	2;121	,000**	,297	1,000
	Con pareja	36	8,50 <sup>B</sup>	1,54						
	At. tiempo completo	68	6,56 <sup>C</sup>	1,79						
S.6: Integración social	Solo	20	12,8 <sup>A</sup>	1,76	(C;A)p=,000**/3,74 (C;B)p=,000**/2,50	28,42	2;121	,000**	,320	1,000
	Con pareja	36	11,6 <sup>B</sup>	2,26						
	At. tiempo completo	68	9,06 <sup>C</sup>	2,35						
Puntuación Total	Solo	20	142,30 <sup>A</sup>	12,35	(C;A)p=,000**/21,62. (C;B)p=,000**/16,99.	24,09	2;121	,000**	,285	1,000
	Con pareja	36	137,67 <sup>B</sup>	10,85						
	At. tiempo completo	68	120,68 <sup>C</sup>	17,49						

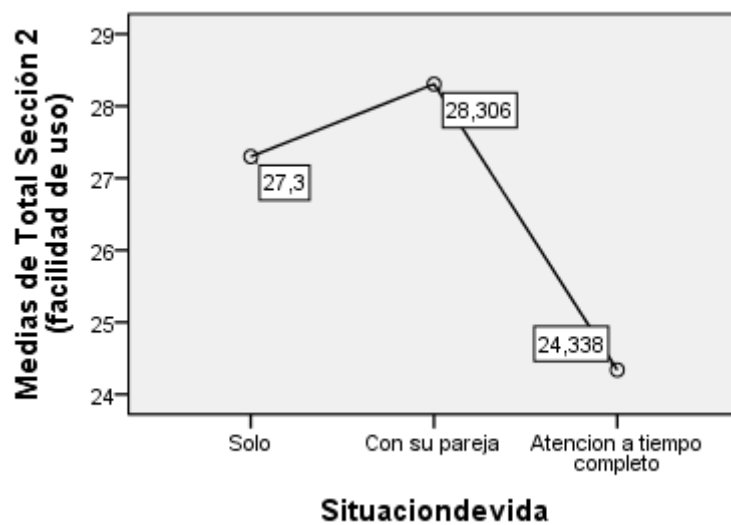
NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

En afectividad, como se aprecia en la tabla 48, los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(1, 122) = 11,84$ ,  $p < ,01$ ;  $p = ,000$ ) y un tamaño del efecto moderado ( $\eta^2p = ,164$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori Scheffe y C de Dunnett, como se aprecia en la figura 61, los casos que necesitan atención a tiempo completo han obtenido una media que es significativamente menor que la de los que viven solos ( $p = ,000$ ) o con su pareja ( $p = ,003$ ).



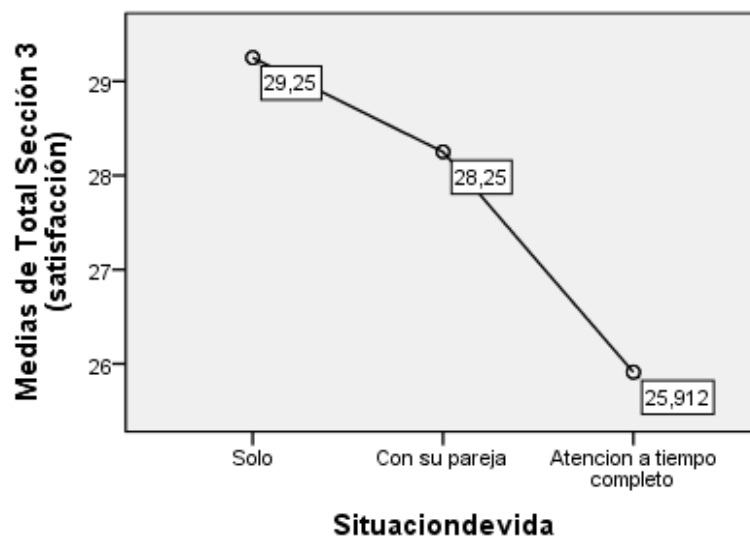
**Figura 61.** Diagrama de medias: Afectividad según Situación de vida

En Facilidad de uso (Tabla 48), los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(1, 122)= 17,57, p<,01 ; p=,000$ ) y un tamaño del efecto moderado ( $\eta^2p =,225$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori (Fig. 62), de nuevo los casos con atención a tiempo completo presentan una media significativamente menor a la de los que viven en pareja (3,97) o solos (2,96).



**Figura 62.** Diagrama de medias: Facilidad de uso según Situación de vida

En satisfacción, como se aprecia en la tabla 48, los resultados confirmaron diferencias significativas ( $F(1, 122)= 6,78, p<,01 ; p=,002$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p =,101$ ). Los test a posteriori (Fig.63) muestran una vez más que los participantes con atención a tiempo completo presentan una media significativamente menor que la de los que viven en pareja (2,34) o solos (3,34).



**Figura 63.** Diagrama de medias: Satisfacción según Situación de vida

En cuanto a vida independiente e integración social como se aprecia en la tabla 48, los resultados confirmaron diferencias altamente significativas con ( $F(1, 122)= 25,60, p<,01 ; p=,000$ ) y un tamaño del efecto medio ( $\eta^2p =,297$ ) y ( $F(1, 122)= 28,42, p<,01 ; p=,000$ ) y un tamaño del efecto medio ( $\eta^2p =,320$ ) respectivamente. En los test a posteriori como en todas las anteriores, las personas que necesitan atención a tiempo completo han obtenido una media que es significativamente menor que la de los que viven solos ( $p=,000$ ) o con su pareja ( $p=,000$ ). Figs. 64 y 65.

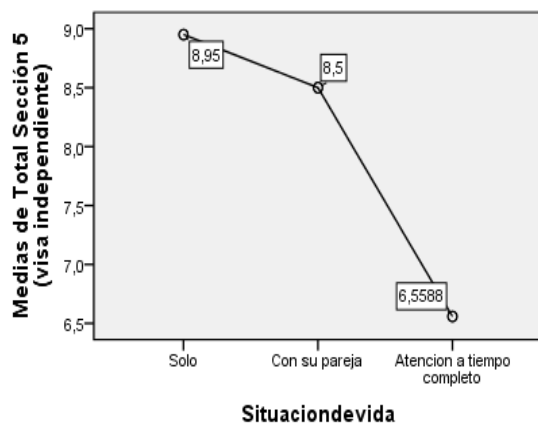


Figura 64. Diagrama de medias: Vida independiente según Situación de vida

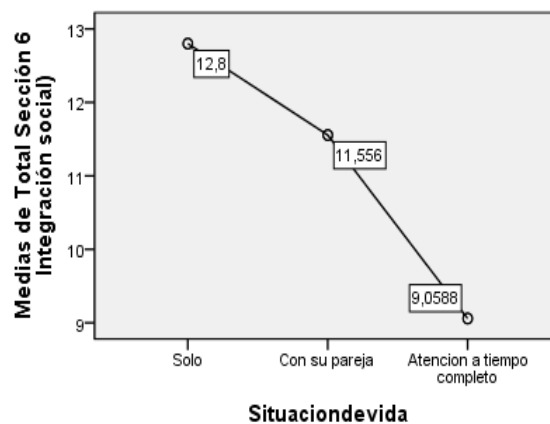


Figura 65. Diagrama de medias: Integración social según Situación de vida

En cuanto al resultado del conjunto de las variables (Tabla 48), los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(1, 122) = 24,09, p < ,01 ; p = ,000$ ) y un tamaño del efecto medio ( $\eta^2 p = ,285$ ). Tras lo comentado como no podía ser de otra manera, los sujetos con necesidades de atención a tiempo completo (Fig. 66) han obtenido una media significativamente menor que la de los que viven solos (21,6) o con su pareja (16,7).

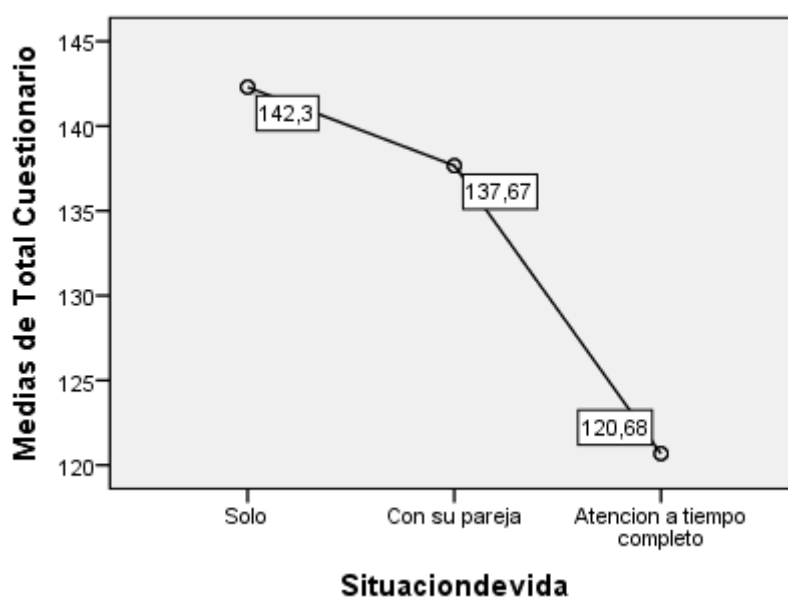


Figura 66. Diagrama de medias: Puntuación total según Situación de vida

#### 4.4.5. Diferencias con tipo de institución (centros de intervención)

En este apartado se trató de averiguar si el medio en el que los participantes han llevado a cabo la intervención tiene alguna influencia sobre las variables de usabilidad y con ello dar respuesta a la hipótesis 5. Esta hipótesis trata de resaltar la importancia del contexto de uso, es decir, las condiciones bajo las cuales un producto interactivo va a ser usado. Los entornos físicos y sociales forman parte de ese contexto y pueden influir en la facilidad de uso de un producto.

Al comparar los resultados del cuestionario entre centros comunitarios y residencias, se han encontrado diferencias que son altamente significativas con  $p < ,01$ . (Tabla 49). Esto indica una tendencia clara a que los usuarios de los centros comunitarios presentan puntuaciones medias superiores a los usuarios de las residencias en todas las secciones del cuestionario.

**Tabla 49.** Análisis Multivariante. *Test de diferencias entre medias.* Variables del cuestionario según tipo de Centro de intervención

Variables / Tipo de institución		N	Media	D.T.	Diferencia de Medias	Manova				
						F	gl	p	$\eta^2p$	1- $\beta$
S1: Afectividad	Comunitario	53	58,91	6,47	7,56	26,43	1;122	,000**	,178	,999
	Residencia	71	51,35	9,11						
S2: Facilidad de uso	Comunitario	53	28,21	2,57	3,91.	41,37	1;122	,000**	,253	1,00
	Residencia	71	24,30	3,82						
S3: Satisfacción	Comunitario	53	28,81	3,39	2,94	15,38	1;122	,000**	,112	,973
	Residencia	71	25,87	4,60						
S4:Sostenibilidad	Comunitario	53	3,87	,680	,60.	9,02	1;122	,003**	,069	,846
	Residencia	71	3,27	1,33						
S5:Vida independiente	Comunitario	53	8,87	1,22	2,38.	71,07	1;122	,000**	,368	1,00
	Residencia	71	6,49	1,76						
S6: Integración social	Comunitario	53	12,30	1,81	3,347	74,73	1;122	,000**	,380	1,00
	Residencia	71	8,96	2,34						
Total Cuestionario	Comunitario	53	140,96	10,85	20,72.	62,52	1;122	,000**	,339	1,00
	Residencia	71	120,24	16,60						

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

Los resultados del MANOVA para el conjunto de las variables confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(1, 122) = 62,52, p < ,01; p = ,000$ ) y un tamaño del efecto medio ( $\eta^2 p = ,339$ ). En el siguiente gráfico (Fig. 67) podemos observar rodeado en color rojo que son los centros comunitarios Ceas Norte (142,37), Ceas Sur (139,7) y por este orden, los que presentan las puntuaciones más altas en el total del cuestionario.

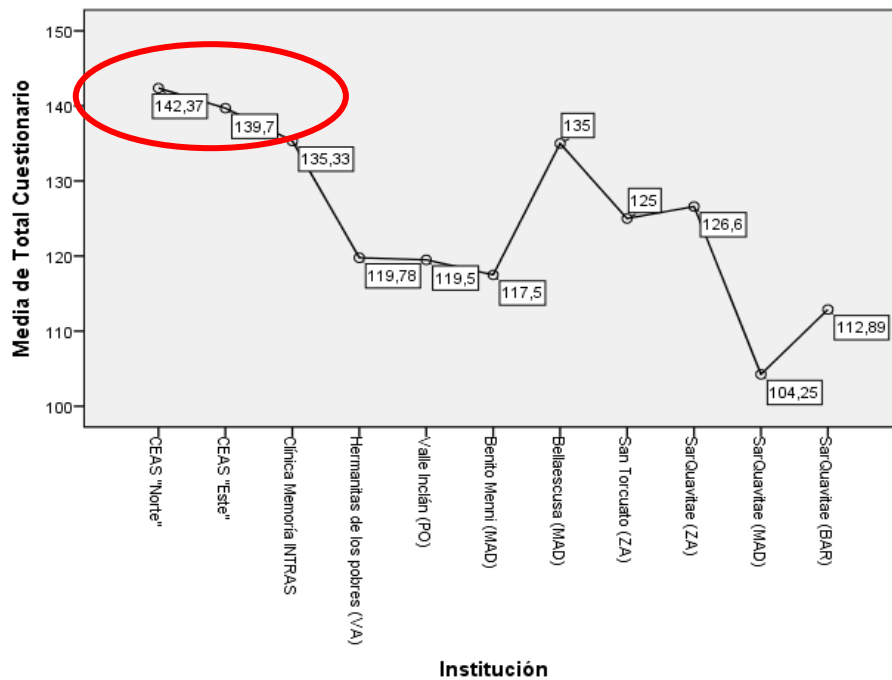


Figura 67. Diagrama de medias: Total cuestionario según Institución

#### 4.4.6. Diferencias en el uso del ordenador

Uno de los propósitos del proyecto es que el programa LLM pueda ser usado tanto por personas que tienen experiencia con el ordenador como por aquellos que no la tienen, es decir que pueda aprenderse fácilmente, en este caso pretendemos dar respuesta a la hipótesis 6. Es sabido que las personas mayores en general no tienen experiencia con los ordenadores, por lo que esa falta de familiaridad con la tecnología



puede hacer que inicialmente existan diferencias con aquellos sujetos que si tienen experiencia con los ordenadores.

Al comparar los resultados del cuestionario entre usuarios con experiencia previa con los ordenadores y aquellos que no la tenían podemos afirmar, en general, que no se han encontrado diferencias que puedan ser justificadas estadísticamente con  $p > ,05$  (Tabla 50).

Tabla 50. Análisis multivariante de la varianza. *Test de diferencias entre medias*. Variables del cuestionario según Uso del ordenador

Variables	Grupo	N	Media	D.T.	Diferencia entre las medias IC al 95%	F	MANOVA			
							gl	p	$\eta^2p$	1- $\beta$
S.1: Afectividad	No ordenador	91	54,64	8,90	( NS )	,014	1;122	,907 <sup>NS</sup>	,000	,052
	Si ordenador	33	54,42	9,00						
S.2: facilidad de uso	No ordenador	91	26,05	3,88	( NS )	,173	1;122	,678 <sup>NS</sup>	,001	,070
	Si ordenador	33	25,73	3,87						
S.3: Satisfacción	No ordenador	91	27,22	4,43	( NS )	,147	1;122	,702 <sup>NS</sup>	,001	,067
	Si ordenador	33	26,88	4,23						
S.4: Sostenibilidad	No ordenador	91	3,48	1,10	( NS )	,436	1;122	,510 <sup>NS</sup>	,004	,100
	Si ordenador	33	3,64	1,24						
S.5: Vida independiente	No ordenador	91	7,47	1,94	( NS )	,113	1;122	,737 <sup>NS</sup>	,001	,063
	Si ordenador	33	7,61	1,98						
S.6: Integración social	No ordenador	91	10,34	2,87	( NS )	,101	1;122	,751 <sup>NS</sup>	,001	,061
	Si ordenador	33	10,52	2,18						
Puntuación Total	No ordenador	91	129,21	17,76	( NS )	,014	1;122	,907 <sup>NS</sup>	,000	,052
	Si ordenador	33	128,79	17,74						

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

#### 4.5. Variables del cuestionario y cantidad de entrenamiento

El tercer objetivo de esta tesis era estudiar si existen relaciones y diferencias significativas de los usuarios en las variables de usabilidad del LLM de acuerdo a cantidad de entrenamiento recibido (nº de sesiones realizadas, finalización del programa, abandono).

#### 4.5.1. Relación con número de sesiones de entrenamiento

Para contrastar si existe alguna asociación entre el número de sesiones realizadas por los participantes y las variables de usabilidad, en este apartado se plantearon dos hipótesis, una referida al número de sesiones de entrenamiento cognitivo (Hipótesis 7) y otra relacionada con el número de sesiones de entrenamiento físico (Hipótesis 8).

Por lo que se refiere al **entrenamiento cognitivo**, en general, no existen correlaciones que puedan ser consideradas estadísticamente significativas con  $p > ,05$ . Sin embargo, viendo con detalle los resultados (Tabla 51) se observa una relación significativa con  $p < ,05$ , aunque poco intensa ( $r = ,180$ ), entre la cantidad de sesiones cognitivas y la puntuación total del cuestionario. Sin embargo hay que comentar que aunque las diferencias no son significativas, se evidencia una tendencia a ser positivas reflejada en la significación de la puntuación total del cuestionario. Los diagramas de dispersión muestran esa tendencia (Figura 68).

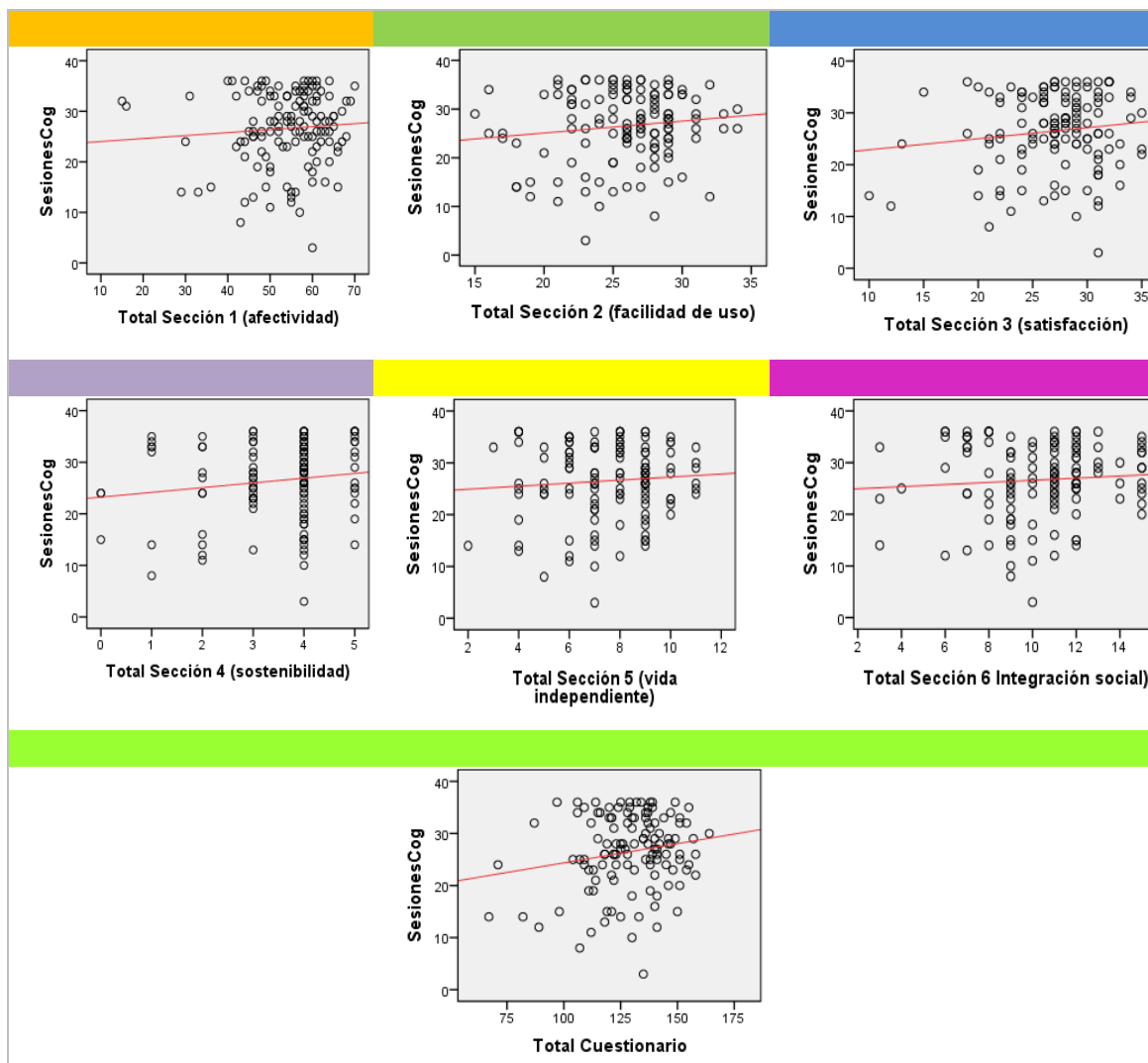


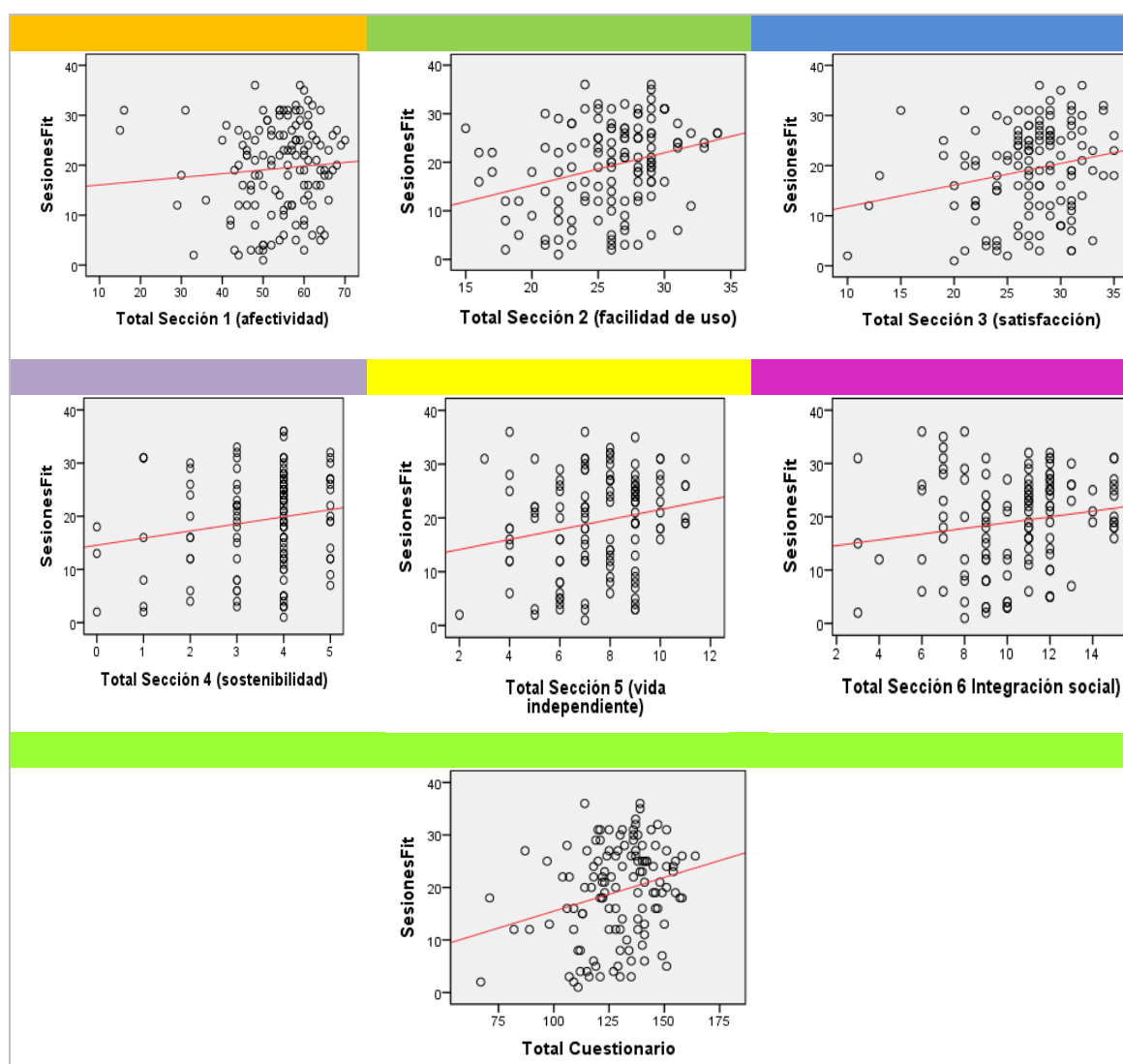
Figura 68. Diagrama de dispersión matricial: Variables del cuestionario con nº Sesiones entr. cognitivo

Tabla 51. Coeficientes de correlación. Asociación entre variables del cuestionario y nº Sesiones entr. cognitivo

Variables	N	PEARSON		
		Valor r	R <sup>2</sup>	p-sig.
Secc. 1: Afectividad	132	,077	,0059	,189 <sup>NS</sup>
Secc.2: facilidad de uso	130	,130	,0169	,071 <sup>NS</sup>
Secc.3: Satisfacción	130	,130	,0169	,070 <sup>NS</sup>
Secc.4: Sostenibilidad	129	,143	,0204	,053 <sup>NS</sup>
Secc.5: Vida independiente	127	,078	,0061	,191 <sup>NS</sup>
Secc.6: Integración social	127	,077	,0059	,196 <sup>NS</sup>
Puntuación TOTAL	124	,180	,0324	,023 <sup>*</sup>

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

Por lo que respecta al número de sesiones del **entrenamiento físico**, por el contrario, sí que se han encontrado relaciones significativas al menos con  $p < ,05$  entre ella y todas las variables del cuestionario a excepción de la afectividad. Aunque la intensidad no es muy destacable, las más fuertes han sido: facilidad de uso, satisfacción y la puntuación total con  $r < ,200$  (Tabla 52). Los diagramas de dispersión permiten ver con claridad la relación entre las variables (Figura 69).



**Figura 69.** Diagrama de dispersión matricial: Variables del cuestionario con nº Sesiones entr. físico

**Tabla 52.** *Coefficientes de correlación.* Asociación entre variables del cuestionario y nº Sesiones entr. físico

Variables	N	PEARSON		
		Valor r	R <sup>2</sup>	p-sig.
Secc. 1: Afectividad	132	,079	,0062	,183 <sup>NS</sup>
Secc.2: facilidad de uso	130	,289	,0835	,000**
Secc.3: Satisfacción	130	,214	,0458	,007**
Secc.4: Sostenibilidad	129	,169	,0286	,027 *
Secc.5: Vida independiente	127	,200	,0400	,012 *
Secc.6: Integración social	127	,161	,0259	,036 *
Puntuación TOTAL	124	,252	,0635	,002**

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

#### 4.5.2. Diferencias entre Completar programa/Abandonarlo

Este punto pretende indagar si el hecho de que los participantes completaran el programa o causaran baja en el mismo, ya sea parcial o totalmente, tiene alguna influencia sobre las variables de usabilidad y con ello dar respuesta a la hipótesis 9. Se plantea la importancia de los factores motivacionales en la usabilidad de la tecnología en personas mayores. Lo que mueve la motivación del usuario es el beneficio que perciba, por lo que el no poder beneficiarse del programa provocara frustración en los participantes y estos penalizaran la usabilidad del programa.

En general se han encontrado diferencias que pueden ser consideradas significativas (p<,05) y altamente significativas (p<,01) (Tabla 53).

**Tabla 53.** Análisis Multivariante. *Test de diferencias entre medias.* Variables del cuestionario según Programa

Variables / Titulación		N	Media	D.T.	Test a posterior Scheffe/Dunnett	Valor F	gl	MANOVA p	$\eta^2p$	1- $\beta$
S.1: Afectividad	Complet.Program	108	55,47 <sup>A</sup>	8,89						
	Baja Físico	6	44,83 <sup>B</sup>	6,88	(A;B)p=,015*/10,64	5,41	2;121	,006**	,082	,837
	Baja Cogn+Físico	10	50,80 <sup>C</sup>	5,07						
S.2: Facilidad de uso	Complet.Program	108	26,41 <sup>A</sup>	3,61						
	Baja Físico	6	22,00 <sup>B</sup>	3,58	(A;B) p=,020*/NS	6,24	2;121	,003**	,093	,888
	Baja Cogn+Físico	10	23,60 <sup>C</sup>	4,77						
S.3: Satisfacción	Complet.Program	108	27,63 <sup>A</sup>	3,85						
	Baja Físico	6	23,67 <sup>B</sup>	7,00	(A;C) p=,025 */NS	5,96	2;121	,003**	,090	,872
	Baja Cogn+Físico	10	23,80 <sup>C</sup>	5,77						
S.4: Sostenibilidad	Complet.Program	108	3,62 <sup>A</sup>	1,06						
	Baja Físico	6	2,00 <sup>B</sup>	1,55	(A;B) p=,003**/NS	6,35	2;121	,002**	,095	,893
	Baja Cogn+Físico	10	3,40 <sup>C</sup>	1,07	(B;C) p=,049 */NS					
S.5: Vida independiente	Complet.Program	108	7,68 <sup>A</sup>	1,89						
	Baja Físico	6	6,33 <sup>B</sup>	2,66	NS/NS	3,23	2;121	,043 *	,051	,607
	Baja Cogn+Físico	10	6,40 <sup>C</sup>	1,65						
S.6: Integración social	Complet.Program	108	10,65 <sup>A</sup>	2,64						
	Baja Físico	6	8,00 <sup>B</sup>	2,43	NS/NS	4,42	2;121	,014 *	,068	,751
	Baja Cogn+Físico	10	9,00 <sup>C</sup>	2,49						
Puntuación Total	Complet.Program	108	131,45 <sup>A</sup>	16,62						
	Baja Físico	6	106,83 <sup>B</sup>	20,54	(A;B) p=,003**/NS	9,12	2;121	,000**	,131	,973
	Baja Cogn+Físico	10	117,00 <sup>C</sup>	14,01	(A;C) p=,035 */14,45					

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

En *afectividad*, como se aprecia en la tabla 53, los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(1, 122) = 5,41, p < ,01$ ;  $p = ,006$ ) siendo el tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p = ,082$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori de Scheffe como se aprecia en la figura 70, los sujetos que causaron baja únicamente en el entrenamiento físico han obtenido una media que es significativamente menor que la de los que finalizaron el programa completo ( $p = ,015$ ).

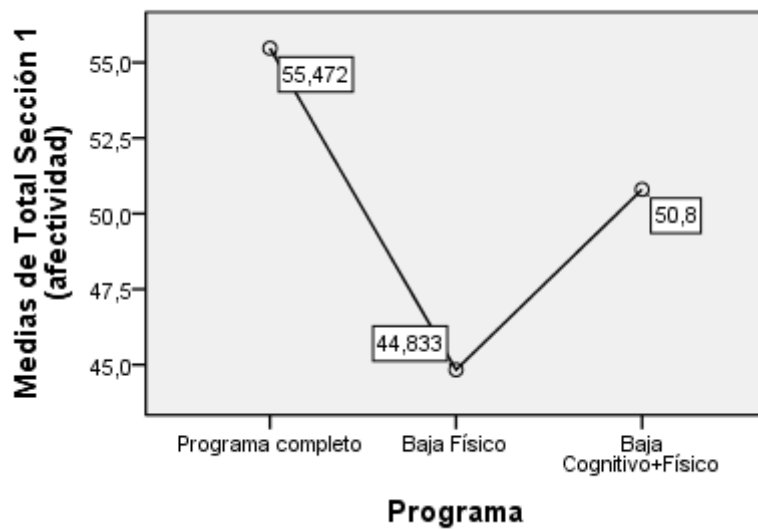


Figura 70. Diagrama de medias: Afectividad según Programa

En *facilidad de uso*, los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(1, 122) = 6,24, p < ,01; p = ,003$ ) siendo el tamaño del efecto bajo ( $\eta^2 p = ,093$ ). Los test a posteriori de Scheffe (Fig.71) muestran que los que finalizaron el programa presentan una media significativamente mayor que la de los que causaron baja solo en el programa físico ( $p = ,020$ ).

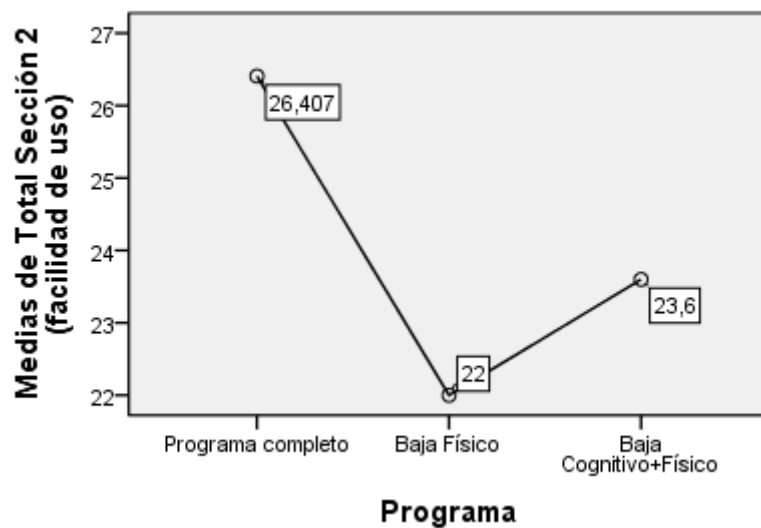


Figura 71. Diagrama de medias: Facilidad de uso según Programa

En *satisfacción*, los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(1, 122)= 5,96, p<,01 ; p=,003$ ) siendo el tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p =,090$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori de Scheffe siguiendo la misma línea (Fig. 72) los que finalizaron el programa presentan una media significativamente mayor que la de los que causaron baja en el programa completo ( $p=,025$ ).

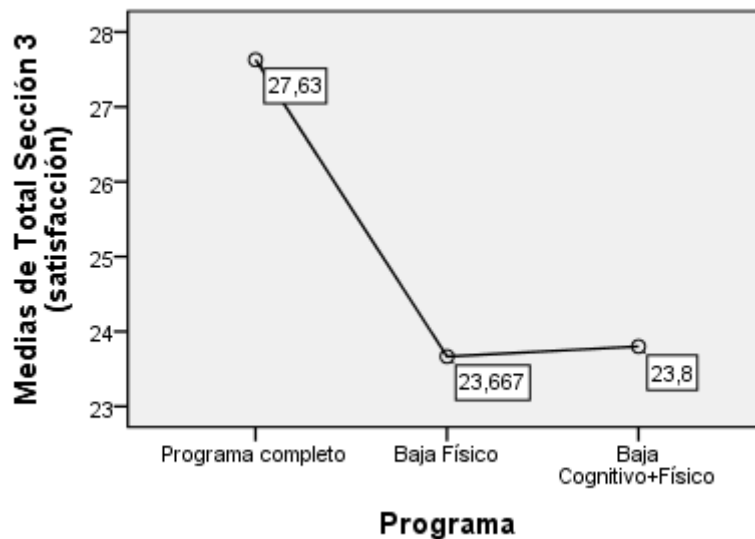
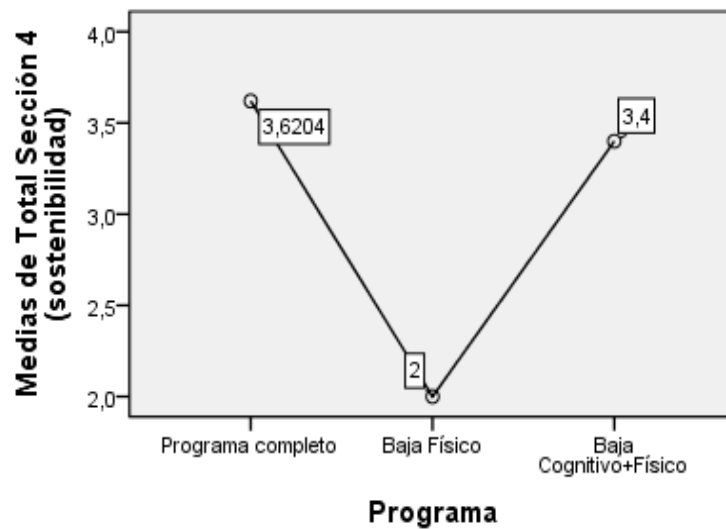


Figura 72. Diagrama de medias: Satisfacción según Programa

En cuanto a la *sostenibilidad* los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(1, 122)= 6,35, p<,01 ; p=,002$ ) siendo el tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p =,095$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori de Scheffe (Fig. 73), los sujetos que causaron baja únicamente en el entrenamiento físico han obtenido una media que es significativamente menor que la de los que finalizaron el programa completo ( $p=,003$ ) o de los que causaron baja en el programa completo ( $p=,049$ ).



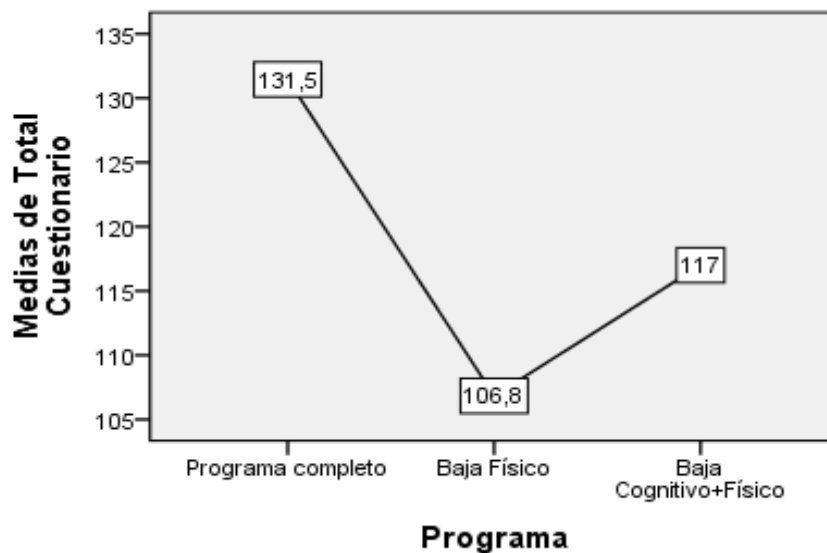


**Figura 73.** Diagrama de medias: Sostenibilidad según Programa

En *vida independiente*, como se aprecia en la tabla 53, los resultados confirmaron diferencias significativas ( $F(1, 122)= 3,23, p<,05 ; p=,043$ ) siendo el tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p =,051$ ). Los test a posteriori de Scheffe no mostraron diferencias significativas.

En *integración social*, como muestra la tabla 53, los resultados confirmaron diferencias significativas ( $F(1, 122)= 4,42, p<,05 ; p=,014$ ) siendo el tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p =,068$ ). Los test a posteriori de Scheffe no mostraron diferencias significativas.

En la puntuación total, los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(1, 122)= 9,12, p<,01 ; p=,000$ ) siendo el tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p =,131$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori (Fig. 74), los sujetos que finalizaron el programa completo han obtenido una media significativamente mayor que la de los que causaron baja en el programa físico ( $p=,003$ ) o en el programa completo ( $p=,035$ ).



**Figura 74.** Diagrama de medias: Puntuación total según Programa

#### 4.6. Diferencias de grupo

El cuarto objetivo de la tesis pretendía analizar la posible influencia del deterioro cognitivo en la percepción de usabilidad de la plataforma LLM y con ello dar respuesta a la hipótesis 10. Por lo general, las personas mayores con niveles más altos de deterioro cognitivo necesitan más explicaciones sobre cómo utilizar la tecnología y presentan más dificultades para usarlas de modo independiente.

En el contraste en función del grupo para estudiar estas relaciones, se han detectado algunas significaciones con  $p < ,05$ . No las hay, ni en *afectividad*, ni en *satisfacción* y tampoco en *sostenibilidad*, con  $p > ,05$ . Ver detalles en la tabla 54 donde se resumen los estadísticos de este contraste.

**Tabla 54.** Análisis multivariante de la varianza. *Test de diferencias entre medias.* Variables del cuestionario según Grupo

Variables / Grupo		N	Media	D.T.	Test a posterior Scheffe/Dunnet	F	gl	Manova p	$\eta^2p$	1- $\beta$
S.1: Afectividad	Saludable	65	55,34 <sup>A</sup>	9,30						
	DCL	40	54,20 <sup>B</sup>	8,98	( NS )/(NS)	,655	2;121	,522 <sup>NS</sup>	,011	,158
	Demencia	19	52,79 <sup>C</sup>	7,21						
S.2: Facilidad de uso	Saludable	65	26,63 <sup>A</sup>	3,79						
	DCL	40	25,80 <sup>B</sup>	3,97	(C;A)p=,036*/2,58	3,47	2;121	,034 *	,054	,639
	Demencia	19	24,05 <sup>C</sup>	3,36						
S.3: Satisfacción	Saludable	65	27,66 <sup>A</sup>	3,88						
	DCL	40	27,22 <sup>B</sup>	5,02	(NS)/(NS)	2,61	2;121	,078 <sup>NS</sup>	,041	,511
	Demencia	19	25,11 <sup>C</sup>	4,04						
S.4: Sostenibilidad	Saludable	65	3,62 <sup>A</sup>	1,13						
	DCL	40	3,55 <sup>B</sup>	1,15	( NS )/(NS)	1,21	2;121	,302 <sup>NS</sup>	,020	,260
	Demencia	19	3,16 <sup>C</sup>	1,12						
S.5: Vida independiente	Saludable	65	7,91 <sup>A</sup>	1,76						
	DCL	40	7,38 <sup>B</sup>	2,16	(A;C)p=,012*/1,49	4,70	2;121	,011 *	,072	,779
	Demencia	19	6,42 <sup>C</sup>	1,68						
S.6: Integración social	Saludable	65	11,06 <sup>A</sup>	2,27						
	DCL	40	9,80 <sup>B</sup>	3,08	(A;C) p=,041*/1,75.	4,76	2;121	,010 *	,073	,784
	Demencia	19	9,32 <sup>C</sup>	2,67						
Puntuación Total	Saludable	65	132,2 <sup>A</sup>	16,91						
	DCL	40	127,9 <sup>B</sup>	19,13	(A;C)p=,046*/11,37	3,28	2;121	,041 *	,051	,614
	Demencia	19	120,8 <sup>C</sup>	14,75						

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

En *facilidad de uso* los resultados confirmaron diferencias significativas ( $F(1, 122) = 3,47, p < ,05; p = ,034$ ) siendo el tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p = ,054$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori de Scheffe, tal y como se observa en la figura 75, la media desciende especialmente en el caso del grupo de demencia indicando que la diferencia tiene significación con respecto al grupo de saludable ( $p = ,036$ ).

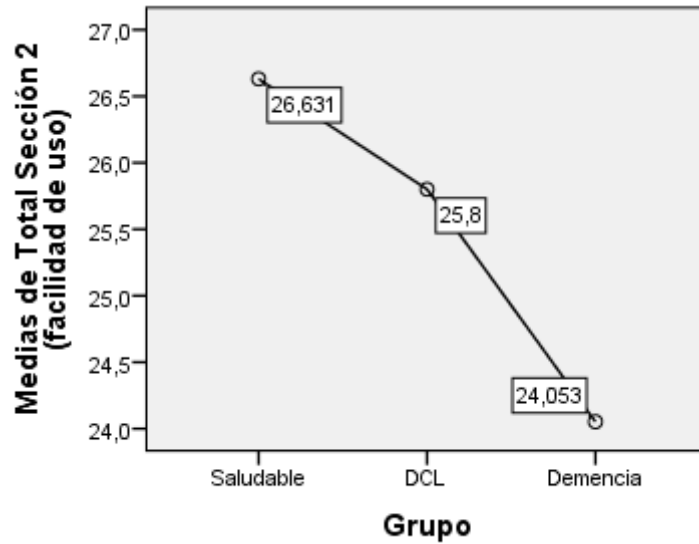


Figura 75. Diagrama de medias: Facilidad de uso según Grupo

En *vida independiente*, los resultados mostraron diferencias significativas ( $F(1, 122) = 4,70, p < ,05$ ;  $p = ,011$ ) siendo el tamaño del efecto bajo ( $\eta^2 p = ,072$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori de Scheffe, tal y como se observa en la figura 76 siguiendo la misma tónica el grupo de demencia presenta una media significativamente menor que el grupo saludable ( $p = ,012$ ).

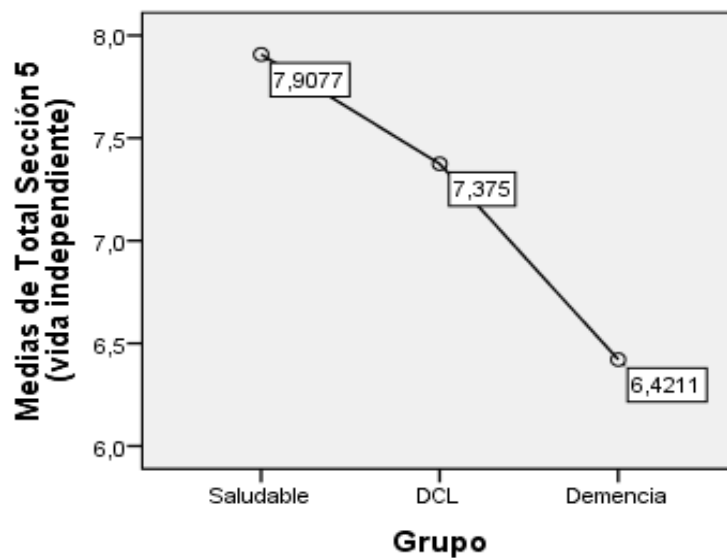


Figura 76. Diagrama de medias: Vida independiente según Grupo

En *integración social* los resultados confirmaron diferencias significativas ( $F(1, 122)= 4,76, p<,05 ; p=,010$ ) siendo el tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p =,073$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori, tal y como se observa en la figura 77 lo que se ha observado es que el grupo saludable presenta una media significativamente mayor con el grupo de demencia (1,75).

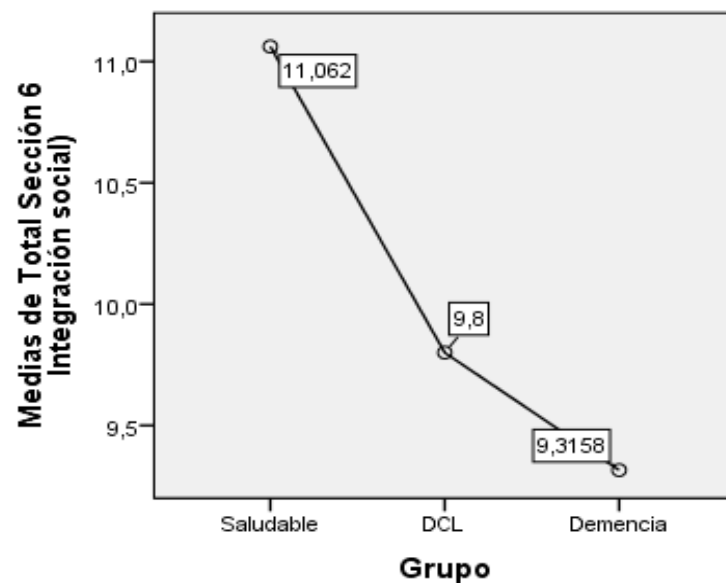


Figura 77. Diagrama de medias: Integración social según Grupo

Finalmente, en cuanto al resultado del conjunto de las variables (Tabla 54), los resultados confirmaron diferencias significativas ( $F(1, 122)= 3,28, p<,05 ; p=,041$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p =,051$ ). Los test a posteriori muestran significación entre los grupos extremos (Fig. 78), de forma que la media de los del grupo con demencia es menor que la media de los del grupo saludable ( $p=,046$ ).

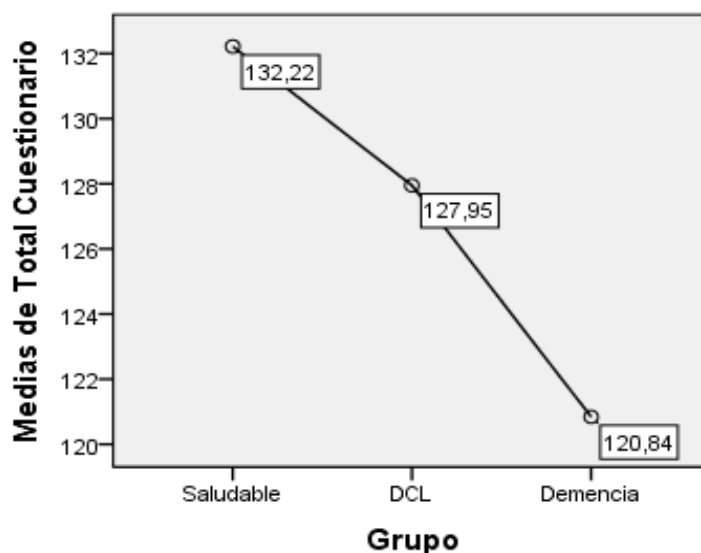


Figura 78. Diagrama de medias: Puntuación total según Grupo

#### 4.7. Diferencias entre usuarios y profesionales en las variables comunes del cuestionario

Teniendo en cuenta que los cuestionarios para profesionales y para usuarios, compartían algunas variables y dentro de esas variables determinadas cuestiones, el quinto objetivo de esta tesis se centró en determinar si las valoraciones sobre usabilidad difieren entre los usuarios y los profesionales. Para ello se procedió a seleccionar las cuestiones comunes tratando con ello de responder a la hipótesis 11. A pesar de que tanto usuarios como profesionales utilizaron la misma plataforma, la función tanto de unos como de otros en la intervención y su experiencia con el programa será diferente, y esto podría afectar su percepción de usabilidad.

Como se puede observar en la tabla 55, no existen diferencias significativas entre las valoraciones que hacen los usuarios y los profesionales para las variables

facilidad de uso, satisfacción y sostenibilidad. Sin embargo en lo que se refiere al conjunto de las variables, los resultados mostraron diferencias significativas ( $F(1, 150)=5,13, p<,05 ; p=,025$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p =,033$ ).

Tabla 55. Análisis Multivariante. *Test de diferencias entre medias*. Variables del cuestionario entre Usuarios y Profesionales

Variables / Grupo		N	Media	D.T.	Diferencia entre las medias IC al 95%	F	gl	Manova p	$\eta^2p$	1- $\beta$
S.2: Facilidad de uso	Usuarios	129	18,15	2,92	( NS )	3,80	1;150	,053 <sup>NS</sup>	,025	,491
	Profesionales	23	16,91	2,06						
S.3: Satisfacción	Usuarios	129	12,35	2,02	( NS )	3,28	1;150	,072 <sup>NS</sup>	,021	,436
	Profesionales	23	11,52	1,99						
S.4: Sostenibilidad	Usuarios	129	0,72	,45	( NS )	,061	1;150	,806 <sup>NS</sup>	,000	,057
	Profesionales	23	0,69	,47						
Puntuación Total	Usuarios	129	31,22	4,11	2,094*	5,135	1;150	,025*	,033	,615
	Profesionales	23	29,13	3,91						

NS = no significativo ( $p>,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

Con el propósito de observar cuáles son las diferencias en el conjunto de las variables entre los usuarios y los profesionales, se llevó a cabo un contraste en función del grupo para estudiar estas relaciones. No las hay en *facilidad de uso, satisfacción y sostenibilidad*. Sin embargo, en el conjunto de las variables (Tabla 56), los resultados confirmaron diferencias significativas ( $F(3, 148)= 3,86, p<,05; p=,011$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p =,073$ ). Los test a posteriori muestran que el grupo saludable presenta una media cuya diferencia es significativamente mayor con el grupo de profesionales ( $p=,048$ ), aunque como se puede observar está a punto de perderla. Además resulta llamativo que las medias de los profesionales a quién más se asemejan es a las de los pacientes con demencia.

Tabla 56. *Test de diferencias entre medias*. Variables del cuestionario según grupo Usuarios y Profesionales

Variables / Grupo		N	Media	D.T.	Test a posterior Scheffe/Dunnett	Manova				
						F	gl	p	$\eta^2p$	1- $\beta$
S.2: Facilidad de uso	Saludable	68	18,53 <sup>A</sup>	2,97	NS /1,61	3,12	3;148	,028*	,059	,718
	DCL	42	18,14 <sup>B</sup>	2,96						
	Demencia	19	16,84 <sup>C</sup>	2,31						
	Profesionales	23	16,91 <sup>D</sup>	2,06						
S.3: Satisfacción	Saludable	68	12,62 <sup>A</sup>	1,65	NS/NS.	2,05	3;148	,109 <sup>NS</sup>	,040	,518
	DCL	42	12,14 <sup>B</sup>	2,54						
	Demencia	19	11,84 <sup>C</sup>	1,89						
	Profesionales	23	11,52 <sup>D</sup>	1,99						
S.4: Sostenibilidad	Saludable	68	,75 <sup>A</sup>	,43	( NS )/NS	,360	3;148	,782 <sup>NS</sup>	,007	,119
	DCL	42	,71 <sup>B</sup>	,46						
	Demencia	19	,63 <sup>C</sup>	,49						
	Profesionales	23	,69 <sup>D</sup>	,47						
Puntuación Total	Saludable	68	31,9 <sup>A</sup>	3,73	(A;D)p=,048*/2,77	3,86	3;148	,011*	,073	,815
	DCL	42	31,0 <sup>B</sup>	4,63						
	Demencia	19	29,31 <sup>C</sup>	3,70						
	Profesionales	23	29,13 <sup>D</sup>	3,91						

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

#### 4.8. Análisis factorial

El sexto objetivo de la tesis pretendía contribuir a la medición de los factores que participan en la usabilidad tecnológica en personas mayores.

Se llevó a cabo un análisis factorial en el que se trató de identificar los factores que subyacen a la valoración de usabilidad del programa y la valoración que hacen del mismo los usuarios que lo han utilizado. Se realizó a partir del cuestionario aplicado y resulta relevante para conocer los aspectos a considerar cuando se trata de valorar la usabilidad de un programa de software en población mayor de 60 años con y sin deterioro cognitivo.



### 4.8.1. Análisis Factorial Exploratorio del cuestionario de usuarios

A continuación se procedió a llevar a cabo un Análisis Factorial del cuestionario con el objetivo de conocer su estructura factorial interna. Para ello se seleccionaron los ítems medidos en escala Likert (en algunas secciones del cuestionario hay variables dicotómicas que no pueden ser incluidas en el Análisis Factorial Exploratorio (AFE), ya que requerirían un abordaje estadístico diferente). Los ítems incluidos según dimensión teórica son:

- Dimensión 1: Evaluación afectiva (EA): Ítems del 1 al 10 (todos)
- Dimensión 2: Evaluación de la facilidad de uso (EF): Ítems 1, 2, 4, 5 y 6
- Dimensión 3: Evaluación de la satisfacción (ES): Ítems del 1 al 7 (todos)
- Dimensión 4: Sostenibilidad (SO): (Ninguno)
- Dimensión 5: Vida independiente (VI): Ítems 1 y 2
- Dimensión 6: Integración social (IS): Ítems 1, 2 y 3 (todos)

Se hizo un Análisis de Componentes Principales (C.P), con rotación Varimax, sin predeterminar el número de factores a extraer. Con  $N=116$  las condiciones previas se cumplen satisfactoriamente: adecuación muestral buena ( $KMO=,835$ ) y significación en el test de esfericidad de Bartlett que nos permite rechazar la matriz unidad ( $p=,000$ ;  $Chi^2=1405,662$ ) de ausencia de intercorrelaciones que impidan la existencia de factores.

La extracción mediante el procedimiento de C.P. nos indica la existencia de 7 factores o dimensiones que alcanza un 65,34% de la varianza total explicada, con porcentajes de cada uno de ellos que van desde el 14,68% del primero hasta el 5,80% del último (Tabla 57).

**Tabla 57.** *Varianza total explicada.* Factores extraídos con los ítems del cuestionario. Método A.F.: Componentes principales.

Componente	Total	Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación	
		% varianza	% acumulado
1	3,964	14,683	14,683
2	3,741	13,857	28,539
3	2,749	10,181	38,720
4	2,058	7,624	46,344
5	1,842	6,822	53,166
6	1,719	6,367	59,533
7	1,568	5,808	65,342

**Tabla 58.** Cargas factoriales (>,400) de 27 ítems del cuestionario en los 7 componentes. Método: Varimax con Kaiser.

ítem	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
LLM hace que me sienta más cerca de mi familia	,832						
LLL me hace sentir que puedo controlar mejor mi salud	,773						
LLL ha mejorado mi vida social/conocer gente nueva	,742						
LLM me permite enriquecer mis medios de comunicación	,713						
LLL me hace sentir más autónomo	,710						
El LLM ha cumplido mis expectativas.	,417	,408		,332			
Me siento alegre		,792					
Me siento renovado		,676					
El LLM fue divertido y disfruté mis sesiones con él.		,657					
Me siento fuerte	,307	,641					
Es divertido		,630		,332			
Me siento tranquilo		,606				,439	
¿En su opinión el LLM fue fácil de usar?			,779				
¿Fueron las instrucciones dadas por el ordenador claras, comprensibles y fáciles de seguir?			,755				
¿Fue difícil de aprender cómo utilizar el LLM?			,681				
¿Fueron fáciles de leer las letras en la pantalla?			,579		,527		
¿El LLM le hizo sentirse confiado acerca del uso de las nuevas tecnologías?	,338		,482				
Me disgusta				,707			
Es desagradable				,638			
Me siento aburrido				,560			,364
Prefiero emplear mi tiempo haciendo otra cosa que usar el LLM.					,763		
El uso del LLM fue aburrido y no me interesa.				,398	,726		
Me siento estresado				,388		,650	
Me siento cansado	,387					,618	
¿Fue difícil para usted utilizar el LLM sin ayuda?			,475			,585	
¿Con que frecuencia utilizaría el LLM si lo tuviera en su casa?							,808
¿Cómo de beneficioso cree que es el LLM para usted?	,336	,367					,457
<b>Número de ítems</b>	6	6	5	3	2	3	2
<b>% de varianza explicada</b>	14,68%	13,86%	10,18%	7,62%	6,82%	6,37%	5,81%

A continuación comentamos la solución factorial rotada (Tabla 58):

- **Factor 1:** Incluye los 3 ítems de la dimensión teórica 6 (VI) y los 2 ítems de la dimensión teórica 5 (IS), más 1 ítem de la dimensión teórica 3 (ES; P7 – *expectativas*. Resulta ambiguo, en el sentido de que carga de forma similar en

más de un factor; en estos casos sería recomendable eliminarlo de la solución final).

- *A excepción de este último ítem (que convendría eliminar por su ambigüedad), se trata de un factor muy claro, de autonomía y socialización*
- **Factor 2:** Incluye 5 ítems de la dimensión teórica 1 (EA) con connotación emocional positiva, más 1 ítem de la dimensión teórica 3 (ES; P4 – “*fue divertido...*”). Resulta coherente con el contenido de los restantes ítems del factor).
  - *Parece que es otro factor muy claro, de respuestas emocionales positivas ante el programa.*
- **Factor 3:** Incluye 4 ítems de la dimensión teórica 2 (EF) más 1 ítem de la dimensión teórica 3 (ES; P3 – “*confianza en el uso...*”). Aunque ambiguo, resulta coherente con el contenido de la dimensión teórica 2 –*facilidad de uso-*).
  - *Parece que es otro factor muy claro, en este caso de facilidad/aceptación de uso.*
- **Factor 4:** Incluye 3 ítems de la dimensión teórica 1 (EA) con connotación emocional negativa.
  - *Una vez más, parece que es otro factor muy claro.*
- **Factor 5:** Incluye 2 ítems de la dimensión teórica 3 (ES), en relación a la *insatisfacción* del usuario/a.
  - *A pesar de que tenga sentido por el contenido de los ítems, un factor con sólo dos ítems no tiene entidad conceptual suficiente.*
- **Factor 6:** Incluye 2 ítems de la dimensión teórica 1 (EA), con connotación negativa (pero que, a diferencia del factor 4, se refiere a un aspecto más físico -*estrés y cansancio-*), más 1 ítem de la dimensión teórica 2 (EF; P2 - *difícil*).

- *Dicho factor también resulta fácilmente interpretable, a tenor del contenido de los ítems.*
- **Factor 7:** Incluye los 2 ítems restantes de la dimensión teórica 3 (ES), en relación al beneficio percibido y la intención de uso frecuente en casa.
  - *Al igual que en el caso del factor 5, con sólo dos ítems (y uno de ellos bastante ambiguo) no tenemos un factor suficientemente bien definido, a pesar de que tenga sentido por el contenido de los ítems.*

#### **4.8.2. Análisis Factorial exploratorio del cuestionario de usuarios (forzando una solución de 5 factores)**

Se repitió el mismo Análisis de Componentes Principales, pero predeterminando el número de factores a extraer, por dos razones:

- 1) Desde un punto de vista teórico, y dado que los ítems de la dimensión 4 (SO) no se pueden incluir en el análisis por ser dicotómicos, se esperaba obtener una solución de 5 factores.
- 2) A su vez, desde un punto de vista empírico, se observó que, de los 7 factores anteriores, dos adolecen de falta de consistencia (por tener sólo dos ítems).

Manteniendo el mismo N e índices de adecuación muestral, el porcentaje de varianza explicada con 5 factores fue del 57,155 % (Tabla 59).

**Tabla 59.** *Varianza total explicada.* Factores extraídos con los ítems del cuestionario. Método A.F.: Componentes Principales.

Componente	Total	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	
		% varianza	% acumulado
1	4,437	16,432	16,432
2	3,888	14,400	30,831
3	2,976	11,022	41,853
4	2,275	8,425	50,278
5	1,857	6,877	57,155

**Tabla 60.** Cargas factoriales de los 27 ítems del cuestionario en los 5 componentes. Método: Varimax con Kaiser.

Ítem	Componente				
	1	2	3	4	5
Me siento alegre	,725				
El LLM fue divertido y disfruté mis sesiones con él.	,679				
Es divertido	,672			,325	
Me siento renovado	,653				
Me siento fuerte	,638	,301			
¿Con que frecuencia utilizaría el LLM si lo tuviera en su casa?	,583				
¿Cómo de beneficioso cree que es el LLM para usted?	,538	,307			
Me siento tranquilo	,497		,318		,367
El LLM ha cumplido mis expectativas.	,496	,403			
Me siento aburrido	,460			,356	,327
LLM hace que me sienta más cerca de mi familia		,829			
LLL me hace sentir que puedo controlar mejor mi salud	,326	,768			
LLL ha mejorado mi vida social/conocer gente nueva		,749			
LLM me permite enriquecer mis medios de comunicación		,710			
LLL me hace sentir más autónomo	,362	,700			
¿En su opinión el LLM fue fácil de usar?			,788		
¿Fue difícil de aprender cómo utilizar el LLM?			,740		
¿Fueron las instrucciones dadas por el ordenador claras, comprensibles y fáciles de seguir?			,722		
¿Fue difícil para usted utilizar el LLM sin ayuda?			,586		,410
¿Fueron fáciles de leer las letras en la pantalla?			,487	-,429	
¿El LLM le hizo sentirse confiado acerca del uso de las nuevas tecnologías?	,348	,311	,459		
El uso del LLM fue aburrido y no me interesa.				,819	
Prefiero emplear mi tiempo haciendo otra cosa que usar el LLM.				,732	
Es desagradable				,494	,355
Me disgusta				,368	
Me siento estresado					,739
Me siento cansado		,403			,533
Número de ítems	8	5	6	4	2
% de varianza explicada	16,43%	14,40%	11,02%	8,42%	6,88%

A continuación comentamos la solución factorial rotada (Tabla 60):

- Factor 1:** Incluye 6 ítems de la dimensión teórica 1 (EA), los 5 ítems con connotación emocional positiva y estimulante, más 1 ítem con connotación emocional negativa (P10 – “aburrido...”, que en este caso resulta ambiguo, con cargas en más de un factor, por lo que convendría eliminarlo). A su vez, incluye

de la dimensión teórica 3 (ES) tres ítems coherentes con la connotación positiva global del factor.

- *Parece que es un factor bastante claro, de “afectividad positiva/autoestima”*

- **Factor 2:** Incluye los 3 ítems de la dimensión teórica 6 (VI) y los 2 ítems de la dimensión teórica 5 (IS). Por otra parte, si bien no se puede atribuir en primera instancia a este factor, se observa que 1 ítem de la dimensión teórica 3 (ES; P7 – *expectativas*) también cargaría en este un factor, lo que refuerza la idea de que se trata de un ítem ambiguo, que convendría eliminar.

- *Obviado el comentario sobre este ítem de la dimensión 3 (P7), se trata de un factor muy claro, de “autonomía y socialización”.*

- **Factor 3:** Incluye los 5 ítems en escala Likert de la dimensión teórica 2 (EF) más 1 ítem de la dimensión teórica 3 (ES; P3 – *confianza en el uso...*). Al igual que en la solución de 7 factores dicho ítem, aunque bastante ambiguo, resulta coherente con el contenido de la dimensión teórica 2 – *facilidad de uso*-).

- *Se trata de otro factor muy claro, en este caso de “facilidad de uso”.*

- **Factor 4:** Incluye 2 ítems de la dimensión teórica 3 (ES), en relación a la insatisfacción del usuario/a, a los que se añaden, con un peso bastante menor, 2 ítems de la dimensión 1 (EA) con connotación emocional negativa (P2 y P3), que refuerza conceptualmente este factor.

- *Este factor, entendido como de “interés/motivación” hacia el programa resulta ahora más consistente que en la solución de 7 factores.*

- **Factor 5:** Incluye 2 ítems de la dimensión teórica 1 (EA), con connotación negativa (pero que, a diferencia de los ítems de la misma dimensión teórica con carga en el factor 4, se refiere a un aspecto más físico -*estrés y cansancio*-).

- *A pesar de que un factor con sólo dos ítems no tiene entidad conceptual suficiente, sí podría tener sentido analizando el contenido de los ítems, ya que expresan aspectos bien diferenciados de una posible evaluación negativa acerca del uso del programa: aspectos de “esfuerzo físico y mental”*

A continuación se procedió a la eliminación de 2 ítems de la solución final. En concreto, se trata de los ítems: “Me siento aburrido” de la sección 1 y “El LLM ha cumplido mis expectativas” de la sección 3, se trata de dos ítems ambiguos que cargan en más de un factor.

Como consecuencia la estructura factorial subyacente a este cuestionario, con 25 ítems dispuestos en 5 factores y con un 57,15% de variabilidad explicada, es la siguiente:

- **Factor 1: Afectividad positiva-Autoestima**, con un 16,43% de varianza explicada, está compuesta por 8 ítems:

	<b>Carga factorial</b>
Me siento alegre	,725
El LLM fue divertido y disfruté mis sesiones con él.	,679
Es divertido	,672
Me siento renovado	,653
Me siento fuerte	,638
¿Con que frecuencia utilizaría el LLM si lo tuviera en su casa?	,583
¿Cómo de beneficioso cree que es el LLM para usted?	,538
Me siento tranquilo	,497



- **Factor 2: Autonomía-Socialización**, con un 14,40% de varianza explicada, está compuesta por 5 ítems:

	<b>Carga factorial</b>
LLM hace que me sienta más cerca de mi familia	,829
LLL me hace sentir que puedo controlar mejor mi salud	,768
LLL ha mejorado mi vida social/conocer gente nueva	,749
LLM me permite enriquecer mis medios de comunicación	,710
LLL me hace sentir más autónomo	,700

- **Factor 3: Facilidad de uso**, con un 11,02% de varianza explicada, está compuesta por 6 ítems:

	<b>Carga factorial</b>
¿En su opinión el LLM fue fácil de usar?	,788
¿Fue difícil de aprender cómo utilizar el LLM?	,740
¿Fueron las instrucciones dadas por el ordenador claras, comprensibles y fáciles de seguir?	,722
¿Fue difícil para usted utilizar el LLM sin ayuda?	,586
¿Fueron fáciles de leer las letras en la pantalla?	,487
¿El LLM le hizo sentirse confiado acerca del uso de las nuevas tecnologías?	,459

- **Factor 4: Motivación-Interés**, con un 8,42% de varianza explicada, está compuesta por 4 ítems:

	<b>Carga factorial</b>
El uso del LLM fue aburrido y no me interesa.	,819
Prefiero emplear mi tiempo haciendo otra cosa que usar el LLM.	,732
Es desagradable	,494
Me disgusta	,368

- **Factor 5: Esfuerzo físico y mental**, con un 6,88% de varianza explicada, está compuesta por 2 ítems:

	<b>Carga factorial</b>
Me siento estresado	,739
Me siento cansado	,533

#### **4.9. Análisis de la fiabilidad del cuestionario completo**

A continuación se aborda el estudio de la fiabilidad del cuestionario. Para ello se han utilizado los 25 ítems y aquellos sujetos que habían respondido a todo estos ítems, eliminando los que tenían alguna respuesta en blanco. Se ha empleado como estimador de la fiabilidad el coeficiente de consistencia interna “alfa” de Cronbach. Se ha obtenido un elevado coeficiente de valor 0,887 basado en las respuestas (IC al 95%: 0,875 – 0,915) altamente significativo con  $p < ,001$  ( $F=109,20$ ; 115 y 24 gl;  $p=,000$ ). El valor del coeficiente “alfa” es aun ligeramente mayor si se tipifican las respuestas (0,919).

A modo de resumen, se puede afirmar que el cuestionario presenta una muy buena fiabilidad.

La tabla 61, presenta los índices de fiabilidad corregidos de cada uno de los ítems. Se puede observar como todos ellos son buenos, permitiendo su pertenencia al cuestionario desde el aspecto de la fiabilidad. Con respecto al valor del coeficiente “alfa” del cuestionario sin la presencia de cada ítem se observan varios ítems cuya exclusión mejoraría ligeramente la fiabilidad de la escala total, manteniéndose siempre en el entorno del valor 0,887 ya descrito anteriormente.

**Tabla 61.** *Fiabilidad de los ítems de cuestionario.* Índice de homogeneidad corregido del ítem. Coeficiente “alfa” del resto del cuestionario.

	Correlación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Es divertido	,586	,880
Es desagradable	,505	,882
Me disgusta	,415	,884
Me siento alegre	,628	,878
Me siento fuerte	,603	,879
Me siento cansado	,457	,884
Me siento renovado	,511	,882
Me siento estresado	,418	,885
Me siento tranquilo	,569	,880
¿Fue difícil de aprender cómo utilizar el LLM?	,470	,883
¿Fue difícil para usted utilizar el LLM sin ayuda?	,263	,888
¿Fueron las instrucciones dadas por el ordenador claras, comprensibles y fáciles de seguir?	,335	,886
¿En su opinión el LLM fue fácil de usar?	,472	,883
¿Fueron fáciles de leer las letras en la pantalla?	,136	,890
¿Cómo de beneficioso cree que es el LLM para usted?	,546	,882
¿Con que frecuencia utilizaría el LLM si lo tuviera en su casa?	,364	,886
¿El LLM le hizo sentirse confiado acerca del uso de las nuevas tecnologías?	,500	,882
El LLM fue divertido y disfruté mis sesiones con él.	,709	,881
Prefiero emplear mi tiempo haciendo otra cosa que usar el LLM.	,359	,886
El uso del LLM fue aburrido y no me interesa.	,189	,890
LLL me hace sentir más autónomo	,643	,879
LLL me hace sentir que puedo controlar mejor mi salud	,700	,878
LLM hace que me sienta más cerca de mi familia	,416	,884
LLM me permite enriquecer mis medios de comunicación	,607	,880
LLL ha mejorado mi vida social/conocer gente nueva	,487	,882

#### 4.10. Análisis de fiabilidad del cuestionario por factores

A continuación se llevó a cabo el análisis de la fiabilidad por factores, empleándose el coeficiente de consistencia interna “alfa” de Cronbach.

En el factor *Afectividad positiva-Autoestima* (Tabla 62) se obtuvo un elevado coeficiente de valor 0,818 basado en las respuestas (IC al 95%: 0,775 – 0,862) altamente significativo con  $p < ,001$  ( $F=31,28$ ; 124 y 7 gl;  $p=,000$ ). El valor del

coeficiente “alfa” es aún mayor si se tipifican las respuestas (0,836). Se puede afirmar que esta sección del cuestionario presenta una buena fiabilidad.

**Tabla 62.** Fiabilidad del cuestionario para el factor Afectividad positiva

Variables	N	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	Anova			IC al 95%	
				Valor F	gl	p	Inf.	Sup.
Factor 1: Afectividad P.- Autoestima	8	,818	,836	31,28	124 ; 7	,000	,765	,862

En el factor *Autonomía-Socialización* (Tabla 63), como en el caso anterior, se obtuvo un elevado coeficiente de valor 0,866 basado en las respuestas (IC al 95%: 0,824 – 0,900) altamente significativo con  $p < ,001$  ( $F=10,88$ ; 123 y 4 gl;  $p=,000$ ). El valor del coeficiente “alfa” es muy similar si se tipifican las respuestas (0,867). Se puede afirmar que esta sección del cuestionario presenta una muy buena fiabilidad.

**Tabla 63.** Fiabilidad del cuestionario para el factor Autonomía y Socialización

Variables	N	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	Anova			IC al 95%	
				Valor F	gl	p	Inf.	Sup.
Factor 2: Autonomía - Socialización	5	,866	,867	10,88	123;4	,000	,824	,900

En el factor *Facilidad de uso* (Tabla 64) se obtuvo un coeficiente de valor 0,744 basado en las respuestas (IC al 95%: 0,669 – 0,807) altamente significativo con  $p < ,001$  ( $F=48,35$ ; 128 y 5 gl;  $p=,000$ ). El valor del coeficiente “alfa” si se tipifican las respuestas es aún mayor (0,753). Se puede afirmar que esta sección del cuestionario presenta una buena fiabilidad.

**Tabla 64.** Fiabilidad del cuestionario para el factor Facilidad de uso

Variables	N	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	Anova			IC al 95%	
				Valor F	gl	p	Inf.	Sup.
Factor 3: Facilidad de uso	6	,744	,753	48,35	128;5	,000	,669	,807

En el factor *Motivación-Interés* (Tabla 65) se obtuvo un coeficiente de valor 0,636 basado en las respuestas (IC al 95%: 0,520 – 0,730) altamente significativo con  $p < ,001$  ( $F=318,56$ ; 125 y 3 gl;  $p=,000$ ). El valor del coeficiente “alfa” si se tipifican las respuestas es aún mayor (0,642). Se puede afirmar que esta sección del cuestionario presenta una fiabilidad aceptable aunque un poco baja.

**Tabla 65.** Fiabilidad del cuestionario para el factor Motivación-Interés

Variables	N	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	Anova			IC al 95%	
				Valor F	gl	p	Inf.	Sup.
Factor 4: Motivación-Interés	4	,636	,642	318,56	125;3	,000	,520	,730

En el factor *Esfuerzo físico y mental* (Tabla 66) se obtuvo un coeficiente de valor 0,421 basado en las respuestas (IC al 95%: 0,179 – 0,592) altamente significativo con  $p=,001$  ( $F=28,78$ ; 127 y 1 gl;  $p=,000$ ). El valor del coeficiente “alfa” es aún mayor si se tipifican las respuestas (0,430). Se puede afirmar que esta sección del cuestionario presenta una baja fiabilidad.

**Tabla 66.** Fiabilidad del cuestionario para el factor Esfuerzo físico y mental

Variables	N	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	Anova			IC al 95%	
				Valor F	gl	p	Inf.	Sup.
Factor 5: Esfuerzo físico y mental	2	,421	,430	28,78	127;1	,000	,179	,592

#### 4.11. Resultados del nuevo cuestionario de usuarios adaptado a población española

Como resultado del análisis factorial se obtuvo un nuevo cuestionario de usuarios compuesto por 25 ítems. Desde las respuestas que dieron, se inicia a continuación el análisis puramente descriptivo de los ítems del citado test. Los resultados son presentados en base a las cinco dimensiones del cuestionario:

##### 1.- Afectividad positiva-Autoestima

Esta dimensión del cuestionario se compone de 8 ítems Likert con una connotación emocional positiva y estimulante. La tabla 67, contiene los estadísticos descriptivos de los mismos: porcentaje de cada respuesta, media y desviación típica.

**Tabla 67.** Descripción de los ítems de la Dimensión 1: Afectividad positiva-Autoestima

Ítem	% de Categorías de respuesta								Descriptivos	
	N	<i>Nada</i>	<i>Muy poco</i>	<i>Un poco</i>	<i>Ni mucho ni poco</i>	<i>Bastante</i>	<i>Mucho</i>	<i>Muchísimo</i>	Media	D.T.
Es divertido	131	0,8%	0,8%	9,9%	6,9%	40,5%	24,4%	16,8%	5,26	1,23
Me siento alegre	130	0,8%	3,1%	10,8%	11,5%	33,8%	26,9%	13,1%	5,08	1,32
Me siento fuerte	129	5,4%	2,3%	15,5%	24,0%	30,2%	16,3%	6,2%	4,45	1,44
Me siento renovado	130	7,7%	5,4%	13,8%	22,3%	31,5%	13,1%	6,2%	4,28	1,54
Me siento tranquilo	130	2,3%	3,1%	8,5%	10,8%	39,2%	24,6%	11,5%	5,02	1,35
	N	<i>Totalmt. en desacuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Totalmt. de acuerdo</i>	Media	D.T.		
El LLM fue divertido y disfruté	128	-	1,6%	7,0%	49,2%	42,2%	4,32	0,68		
		<i>Nada beneficioso</i>	<i>No muy beneficioso</i>	<i>Ni beneficioso ni perjudicial</i>	<i>Beneficioso</i>	<i>Muy beneficioso</i>				
LLM beneficioso para usted	130	2,3%	3,1%	6,2%	60,8%	27,7%	4,08	0,82		
		<i>Nunca</i>	<i>Menos de 1 vez al mes</i>	<i>Un par de veces al mes</i>	<i>Una vez a la semana</i>	<i>Más de una vez a la semana</i>				
Frecuencia en que utilizaría el LLM en casa	127	12,6%	5,5%	7,1%	24,4%	50,4%	3,94	1,39		

Los resultados muestran que el entrenamiento con el programa LLM realizado por los participantes provocó en ellos por lo general emociones positivas. Como se aprecia en la citada tabla 67, los ítems con los que se ha manifestado un mayor grado de acuerdo son “Es divertido” (media 5,26) seguido de “Me siento alegre” (5,08) y “Me siento tranquilo” (5,02). La mayoría consideraron que el programa fue beneficioso o muy beneficioso para ellos (88,5%) y un 50,4% lo utilizaría en casa más de una vez a la semana.

## 2.- Autonomía-Socialización

Esta dimensión del cuestionario se compone de 5 ítems tipo Likert con 5 opciones de respuesta que hacen referencia al impacto del LLM en la capacidad del usuario para vivir de forma independiente y sobre la mejora de sus conexiones sociales. Los resultados se resumen en la tabla 68. Los ítems indican un grado de acuerdo medio alto, especialmente en el que valora el control de la salud (3,69), la mejora en la vida social (3,65) y el enriquecimiento de los medios de comunicación (3,61).

Tabla 68. Descripción de los ítems de la Dimensión 2: Autonomía-Socialización

Ítem	N	% de Categorías de respuesta					Descriptivos	
		Totalmt. en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmt. de acuerdo	Media	D.T.
LLM hace que me sienta más cerca de mi familia	126	8,7%	15,1%	38,1%	27,8%	10,3%	3,16	1,08
LLM me hace sentir que puedo controlar mejor mi salud	127	1,3%	11,8%	26,0%	37,0%	23,6%	3,69	1,01
LLM ha mejorado mi vida social (conocer gente nueva)	127	6,3%	9,4%	18,9%	44,1%	21,3%	3,65	1,11
LLM me permite enriquecer mis medios de comunicación	127	3,1%	10,2%	26,0%	44,1%	16,5%	3,61	0,98
LLM me hace sentir más autónomo	127	2,4%	17,3%	23,6%	42,5%	14,2%	3,49	1,02

### 3.- Facilidad de uso

Las cuestiones de esta sección están referidas a las interacciones de los usuarios con el sistema técnico LLM. Se compone de 6 ítems tipo Likert con una escala de 1 a 5 puntos. La tabla 69 resume los resultados.

**Tabla 69.** Descripción de los ítems de la Dimensión 3: Facilidad de uso

Ítem	% de Categorías de respuesta						Descriptivos	
	N	<i>Muy difícil</i>	<i>Difícil</i>	<i>Ni difícil ni fácil</i>	<i>Fácil</i>	<i>Muy fácil</i>	Media	D.T.
Difícil de aprender cómo utilizar	130	0,8%	16,9%	21,5%	46,9%	13,8%	3,56	0,96
Difícil de utilizar sin ayuda	129	10,9%	35,7%	21,7%	28,7%	3,1%	2,78	1,08
Fácil de usar	130	0,8%	8,5%	14,5%	63,8%	12,3%	3,78	0,80
Fácil de leer las letras en pantalla	130	3,1%	3,1%	4,6%	55,4%	33,8%	4,14	0,88
	N	<i>Nada</i>	<i>Un poco</i>	<i>No mucho</i>	<i>Sí, fueron claras</i>	<i>Muy claras</i>		
Instrucciones en ordenador claras, comprensibles y fáciles	130	-	9,2%	11,5%	56,9%	22,3%	3,92	0,84
		<i>Nada confiado</i>	<i>Un poco confiado</i>	<i>Neutral</i>	<i>Confiado</i>	<i>Muy confiado</i>		
Le hizo sentirse confiado en el uso de nuevas tecnologías	130	4,6%	6,9%	24,6%	46,9%	16,9%	3,65	0,99

Destaca que la letra de la pantalla era fácil de leer (4,14) y que era difícil de usar sin ayuda (2,78) en este último ítem el 46,6 % de la muestra consideraron que fue difícil o muy difícil de utilizar el LLM sin ayuda. Sin embargo un 76,1 % consideró que el programa era fácil de usar.

### 4.- Motivación-Interés

En esta sección del cuestionario las preguntas hacen referencia a aspectos que tienen una connotación emocional negativa hacia el LLM. Se compone de 4 ítems Likert dos ellos con escala de 1 a 5 puntos y otros dos con escala 1 a 7 puntos, todos



ellos formulados en sentido negativo. La tabla 70 resume los resultados. Como se puede apreciar ningún ítem ha sido valorado negativamente.

**Tabla 70.** Descripción de los ítems de la Dimensión 4: Motivación-Interés

Ítem	N	% de Categorías de respuesta					Descriptivos			
		Totalmt. en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmt. de acuerdo	Media	D.T.		
Prefiero emplear mi tiempo en otra cosa antes que usar el LLM	129	20,2%	36,4%	23,3%	14,7%	5,4%	3,51	1,13		
El uso de LLM fue aburrido y no me interesa	129	41,9%	37,2%	3,9%	7,0%	10,1%	3,94	1,29		
Ítem	N	Nada	Muy poco	Un poco	Ni mucho ni poco	Bastante	Mucho	Muchísimo	Media	D.T.
Es desagradable	131	74,8%	12,2%	3,8%	5,3%	3,8%	-	-	6,49	1,06
Me disgusta	130	71,5%	9,2%	10,8%	2,3%	3,8%	1,5%	0,8%	6,35	1,26

## 5. Esfuerzo físico y mental

En esta sección del cuestionario las preguntas están referidas a la carga física y mental que implica la participación en el LLM. Se compone de 2 ítems Likert con escala de 1 a 7 puntos (Tabla 71).

**Tabla 71.** Descripción de los ítems de la Dimensión 5: Esfuerzo físico y mental

Ítem	N	% de Categorías de respuesta							Descriptivos	
		Nada	Muy poco	Un poco	Ni mucho ni poco	Bastante	Mucho	Muchísimo	Media	D.T.
Me siento cansado	129	35,7%	9,3%	24,8%	14,7%	6,2%	8,5%	0,8%	5,25	1,66
Me siento estresado	130	63,8%	6,2%	13,8%	9,2%	6,2%	0,8%	-	6,10	1,35

## 4.12. Análisis diferencial de los nuevos factores del cuestionario. Cruce de variables

A continuación se aborda un estudio diferencial de los nuevos factores que componen el cuestionario, para ello en primer lugar se realiza un análisis descriptivo y exploratorio de estas variables dependientes que se han construido con el método de acumulación de puntos de las respuestas que los participantes han dado a cada uno de los ítems que las componen.

La tabla 72 resume los estadísticos descriptivos de las puntuaciones de los cinco factores del cuestionario. En ella lo más destacable es que ninguna de las variables se acomoda al modelo de la normal de Gauss, en general debido a la presencia de asimetría negativa (predominio de puntuaciones altas). Aunque en algún caso los desvíos son ligeramente significativos ( $p < ,05$ ) en la mayoría son significativos ( $p < ,01$ ). Como en el caso anterior se va a priorizar el uso de la vía paramétrica.

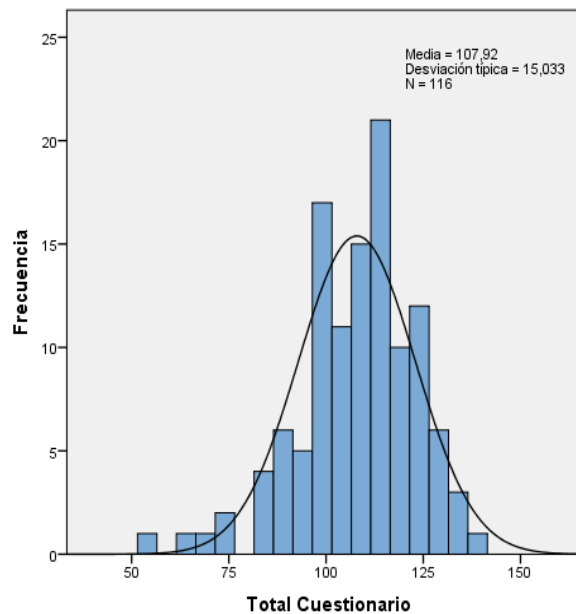
**Tabla 72.** Estadísticos descriptivos. Puntuaciones de los factores del cuestionario. Muestra de usuarios

<i>Estadístico / Variable</i>		<i>Factor 1: Afectividad Positiva- Autoestima</i>	<i>Factor 2: Autonomía-Socialización</i>	<i>Factor 3: Facilidad de uso</i>	<i>Factor 4: Motivación- Interés</i>	<i>Factor 5: Esfuerzo físico y mental</i>
N válido		125	124	129	126	128
Media		36,54	17,55	21,80	20,32	11,36
IC 95%	Mínimo	35,36	16,81	21,16	19,74	10,94
	Máximo	37,72	18,30	22,45	20,90	11,78
Mediana		37,00	18,00	23,00	21,00	12,00
Desviación típica		6,658	4,191	3,697	3,263	2,403
Mínimo		17,00	5,00	11,00	8,00	5,00
Máximo		50,00	25,00	30,00	24,00	14,00
Asimetría		-,503	-,278	-,534	-1,230	-,643
Curtosis		,144	,292	,278	1,415	-,409
Test K-S ( P-valor)		,036**	,009*	,000*	,000*	,000*

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

Por lo que respecta al conjunto de las variables en la escala, se ha observado que se distribuye con media  $107,92 \pm 15,03$  (y un IC 95% 106,69 - 105,16) dentro de un

rango de valores: 54-138 (mediana 109,50) y sin la presencia de casos *outliers*. A pesar de presentar una ligera asimetría negativa, no se aleja significativamente del modelo de la normal de Gauss (Figura 79).



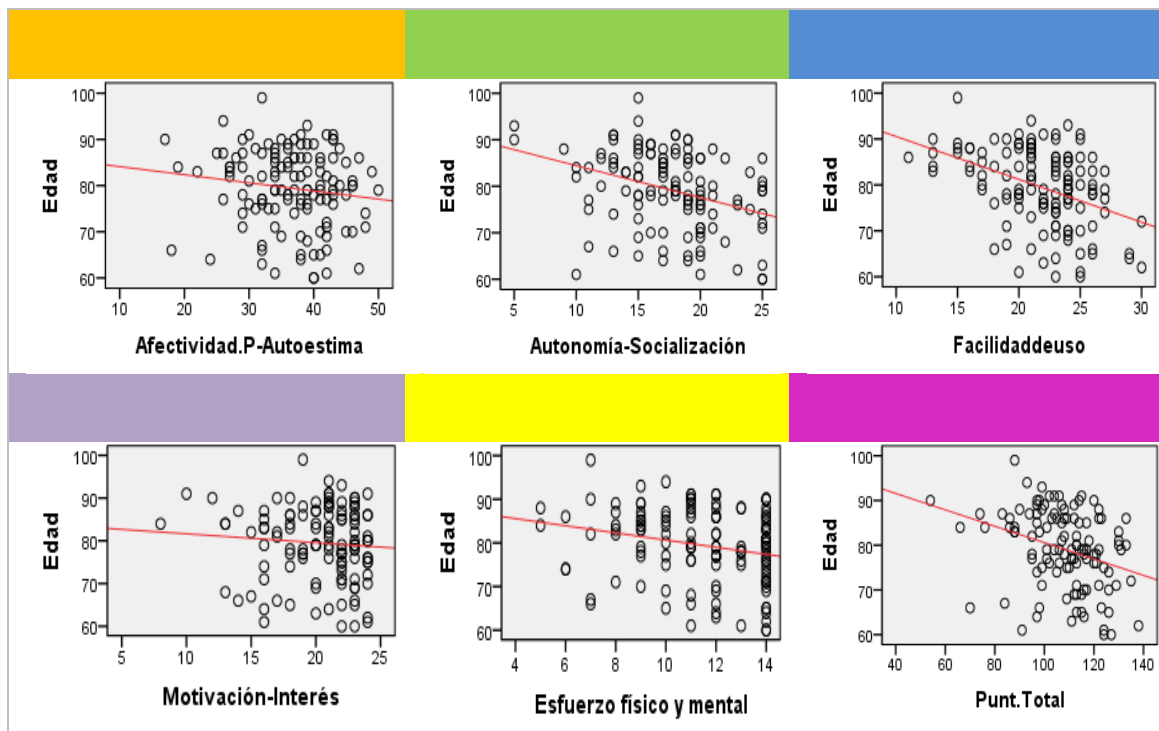
**Figura 79.** Histograma de Puntuación total en el cuestionario (N=116)

#### 4.13. Variables del nuevo cuestionario y factores socio-demográficos

Los resultados se exponen a continuación:

##### 4.13.1. Relación con edad

En la tabla 73 se resumen los resultados de estas correlaciones. Como se aprecia en ella, se han obtenido coeficientes altamente significativos con  $p < ,01$  entre la edad y los factores *Autonomía-Socialización* ( $r = -,339$ ), *Facilidad de uso* ( $r = -,409$ ), *Esfuerzo físico y mental* ( $r = -,232$ ), y en la *Puntuación total* ( $r = -,317$ ), sin embargo no se han encontrado en *Afectividad positiva-Autoestima* y *Motivación-Interés*. En todos los pares, se ha observado una asociación inversa tal que los sujetos de menor edad (los más jóvenes) son los que presentan puntuaciones más elevadas (Figura 80).



**Figura 80.** Diagrama de dispersión matricial: Variables del cuestionario con Edad

**Tabla 73.** Coeficientes de correlación. Asociación entre variables del cuestionario y Edad

Variables	N	Valor r	PEARSON	
			R <sup>2</sup>	p-sig.
Factor 1: Afectividad P.-Autoestima	125	-,138	,019	,125 <sup>NS</sup>
Factor 2: Autonomía-Socialización	124	-,339	,115	,000**
Factor 3: Facilidad de uso	129	-,409	,175	,000**
Factor 4: Motivación-Interés	126	-,079	,006	,378 <sup>NS</sup>
Factor 5: Esfuerzo físico y mental	128	-,232	,053	,008**
Puntuación TOTAL	116	-,317	,100	,001**

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

#### 4.13.2. Relación con años de educación

Esta variable no presenta correlación significativa (p>,05) con ninguna de las variables generadas por el cuestionario (Tabla 74).

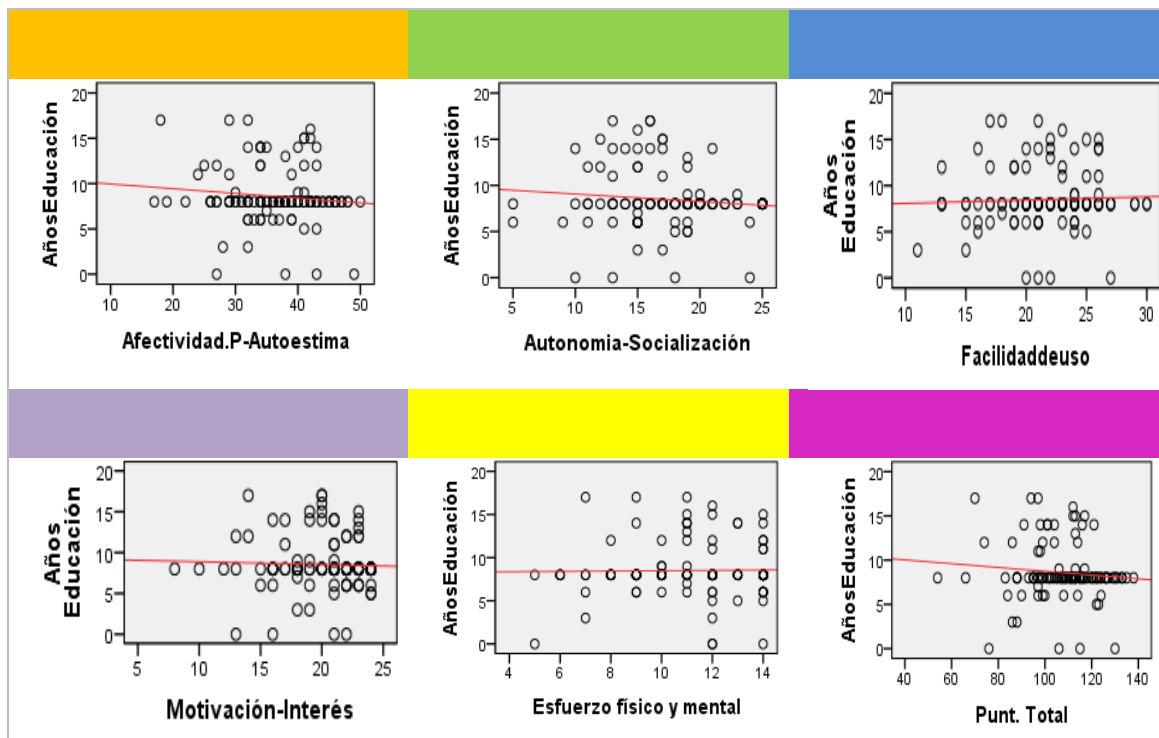


Figura 81. Diagrama de dispersión matricial: Variables del cuestionario con Años de educación

Tabla 74. Coeficientes de correlación. Asociación entre variables del cuestionario y Años de educación

Variables	N	Valor r	PEARSON	
			R <sup>2</sup>	p-sig.
Factor 1: Afectividad P.-Autoestima	125	1	,013	,212 <sup>NS</sup>
Factor 2: Autonomía-Socialización	124	-,110	,012	,224 <sup>NS</sup>
Factor 3: Facilidad de uso	129	-,043	,002	,630 <sup>NS</sup>
Factor 4: Motivación-Interés	126	-,037	,001	,679 <sup>NS</sup>
Factor 5: Esfuerzo físico y mental	128	1	2,265	,866 <sup>NS</sup>
Puntuación TOTAL	116	-,102	,010	,278 <sup>NS</sup>

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

### 4.13.3. Diferencias de género

Al comparar los resultados del cuestionario entre hombres y mujeres, en general, podemos afirmar que no se han encontrado diferencias que puedan ser justificadas estadísticamente con  $p > ,05$  (Tabla 75).

**Tabla 75.** Análisis multivariante de la varianza. *Test de diferencias entre medias.* Variables del cuestionario según Género

Variables / Grupo investigación	N	Media	D.T.	Diferencia entre las medias IC al 95%	MANOVA					
					F	gl	p	$\eta^2p$	1- $\beta$	
F.1: Afectividad P.- Autoestima	Hombre Mujer	31 85	37,35 36,27	5,62 7,19	( NS )	,575	1;114	,450 <sup>NS</sup>	,005	,117
F.2: Autonomía-Socialización	Hombre Mujer	31 85	18,64 17,29	3,59 4,43	( NS )	2,32	1;114	,130 <sup>NS</sup>	,020	,327
F.3: Facilidad de uso	Hombre Mujer	31 85	22,55 21,80	2,78 3,97	( NS )	,931	1;114	,337 <sup>NS</sup>	,008	,160
F.4: Motivación-Interés	Hombre Mujer	31 85	20,35 20,30	2,68 3,56	( NS )	,005	1;114	,945 <sup>NS</sup>	,000	,051
F.5: Esfuerzo físico y mental	Hombre Mujer	31 85	11,84 11,22	2,05 2,55	( NS )	1,46	1;114	,229 <sup>NS</sup>	,013	,224
Puntuación Total	Hombre Mujer	31 85	110,74 106,89	10,44 16,32	( NS )	1,49	1;114	,224 <sup>NS</sup>	,013	,228

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

#### 4.13.4. Diferencias en situación de vida

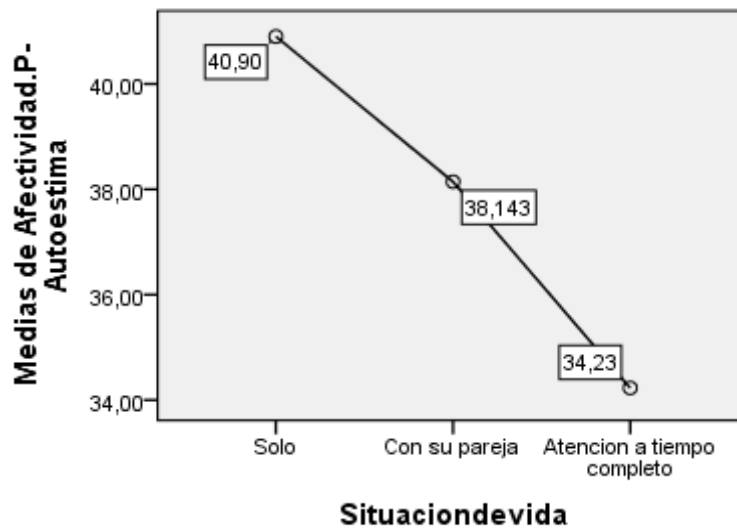
En general, sí que se han encontrado diferencias que pueden ser consideradas como altamente significativas con  $p < ,01$  (Tabla 76). La única excepción a esta afirmación la han presentado los factores *Motivación-Interés* y *Esfuerzo físico y mental* donde las diferencias son estadísticamente significativas con  $p < ,05$

Tabla 76. Análisis multivariante. *Test de diferencias entre medias*. Variables del cuestionario según Situación de vida

Variables / Grupo		N	Media	D.T.	Test a posterior Scheffe/Dunnett	F	gl	p	$\eta^2p$	1- $\beta$
F.1: Afectividad P.- Autoestima	Solo	20	40,90 <sup>A</sup>	7,25	(C;A)p=,000**/6,67	9,94	2;113	,000**	,150	,982
	Con pareja	35	38,14 <sup>B</sup>	4,51	(C;B)p=,017*/3,91					
	At. tiempo completo	61	34,23 <sup>C</sup>	6,86						
F.2:Autonomía-Socialización	Solo	20	21,40 <sup>A</sup>	2,83	(C;A)p=,000**/6,04	30,12	2;113	,000**	,348	1,000
	Con pareja	35	19,51 <sup>B</sup>	2,56	(C;B)p=,000**/4,15					
	At. tiempo completo	61	15,36 <sup>C</sup>	3,97						
F.3: Facilidad de uso	Solo	20	23,00 <sup>A</sup>	3,08	(C;A)p=,040*/2,29.	9,29	2;113	,000**	,141	,975
	Con pareja	35	23,68 <sup>B</sup>	2,49	(C;B)p=,000**/2,98.					
	At. tiempo completo	61	20,70 <sup>C</sup>	3,99						
F.4:Motivación-Interés	Solo	20	21,10 <sup>A</sup>	3,11	(C;B)p=,028**/1,87	4,40	2;113	,014*	,072	,749
	Con pareja	35	21,34 <sup>B</sup>	2,53						
	At. tiempo completo	61	19,47 <sup>C</sup>	3,61						
F.5: Esfuerzo físico y mental	Solo	20	12,15 <sup>A</sup>	2,36	( NS )/NS	3,73	2;113	,027*	,062	,673
	Con pareja	35	11,94 <sup>B</sup>	2,13						
	At. tiempo completo	61	10,81 <sup>C</sup>	2,51						
Puntuación Total	Solo	20	118,55 <sup>A</sup>	11,88	(C;A)p=,000**/17,96	21,29	2;113	,000**	,274	1,000
	Con pareja	36	114,63 <sup>B</sup>	9,18	(C;B)p=,000**/14,04					
	At. tiempo completo	68	100,59 <sup>C</sup>	14,90						

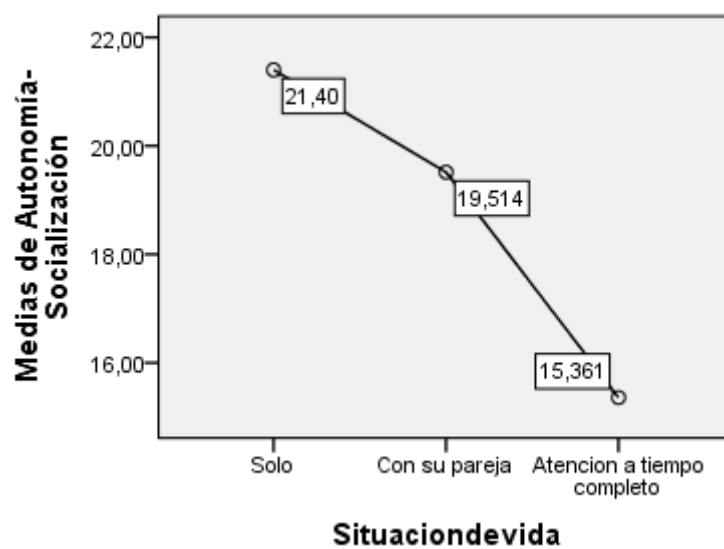
NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

En *Afectividad positiva-Autoestima*, como se aprecia en la tabla 76, los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(2, 113) = 9,94$ ,  $p < ,01$ ;  $p = ,000$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p = ,150$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori como se aprecia en la Fig.82, los casos que necesitan atención a tiempo completo han obtenido una media que es significativamente menor que la de los que viven solos ( $p = ,000$ ) o con su pareja ( $p = ,017$ ).



**Figura 82.** Diagrama de medias: Afectividad p.-Autoestima según Situación de vida

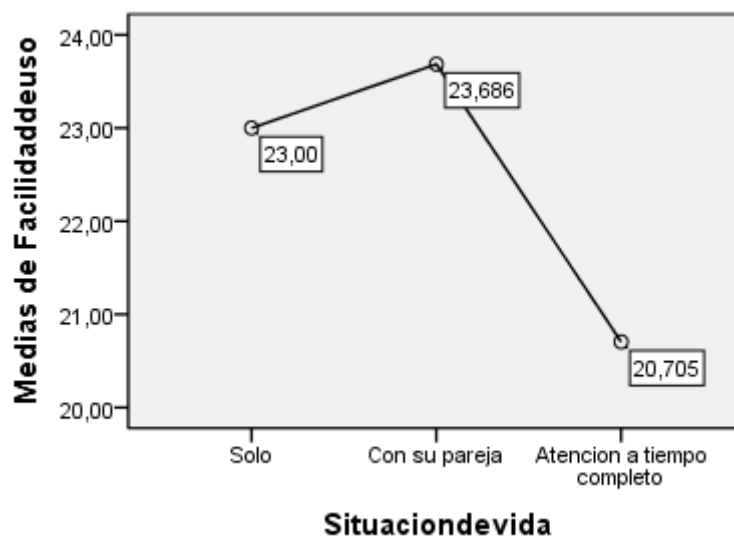
En *Autonomía-Socialización* (Tabla 76), los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(2, 113) = 30,12, p < ,01; p = ,000$ ) y un tamaño del efecto medio ( $\eta^2 p = ,348$ ). Los test a posteriori, como se aprecia en la Fig.83, de nuevo los casos con atención a tiempo completo presentan una media significativamente menor a la de los que viven en pareja ( $p = ,000$ ) o solos ( $p = ,000$ ).



**Figura 83.** Diagrama de medias: Autonomía-Socialización según Situación de vida

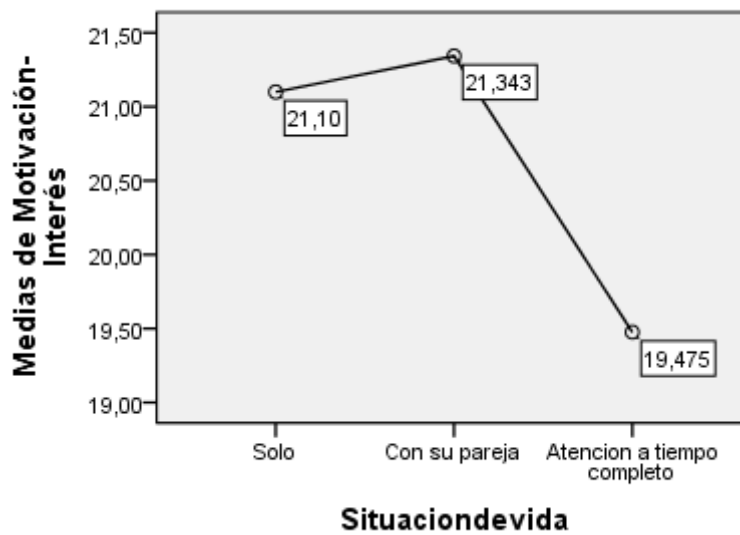


En *Facilidad de uso*, como se aprecia en la tabla 76, los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(2, 113) = 9,29, p < ,01; p = ,000$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2 p = ,141$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori como se aprecia en la Fig.84, una vez más los participantes con atención a tiempo completo presentan una media significativamente menor que la de los que viven en pareja (2,29) o solos (2,98).



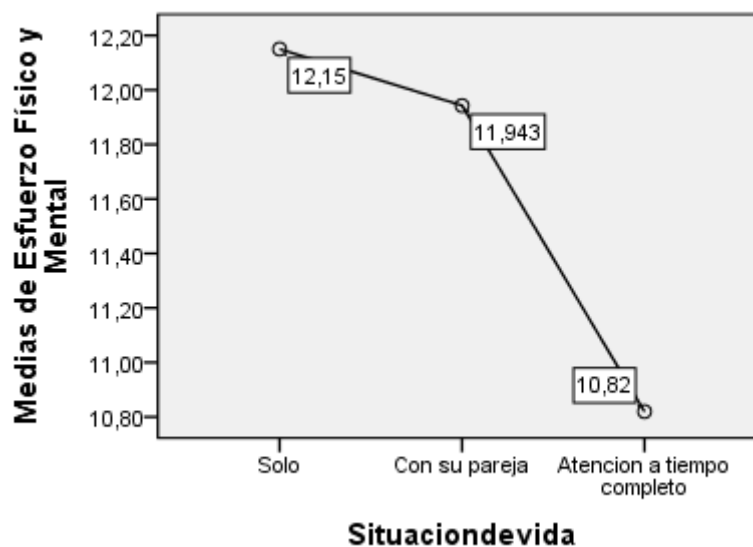
**Figura 84.** Diagrama de medias: Facilidad de uso según Situación de vida

En cuanto a la *Motivación-Interés* (Tabla 76), los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(2, 113) = 4,40, p < ,05 ; p = ,014$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2 p = ,072$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori como se aprecia en la Fig.85, las personas que necesitan atención a tiempo completo han obtenido una media que es significativamente menor que la de los que con su pareja ( $p = ,028$ ). Sin embargo, con los que viven solos no se han encontrado diferencias.



**Figura 85.** Diagrama de medias: Motivación-Interés según Situación de vida

En *Esfuerzo físico y mental*, como se aprecia en la tabla 76, los resultados confirmaron diferencias significativas ( $F(1, 113) = 3,73, p < ,05; p = ,027$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2 p = ,062$ ). Los test a posteriori (Fig.86), no encontraron diferencias de medias significativas.



**Figura 86.** Diagrama de medias: Esfuerzo físico y mental según Situación de vida

En el conjunto de las variables, (Tabla 76), los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(1, 122)= 21,29, p<,01 ; p=,000$ ) y un tamaño del efecto medio ( $\eta^2p =,274$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori (Fig.87), los sujetos con necesidades de atención a tiempo completo han obtenido una media significativamente menor que la de los que viven solos ( $p=,000$ ) o con su pareja ( $p=,000$ ).

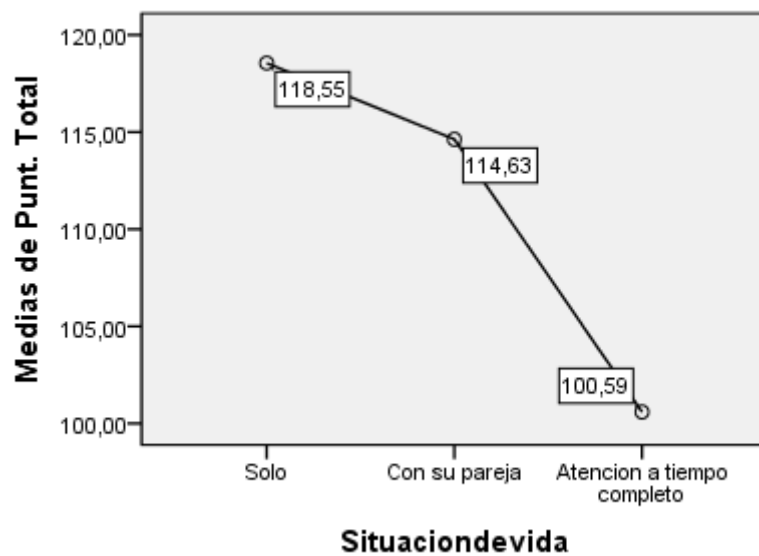


Figura 87. Diagrama de medias: Puntuación total según Situación de vida

#### 4.13.5. Diferencias con tipo de institución (centros de intervención)

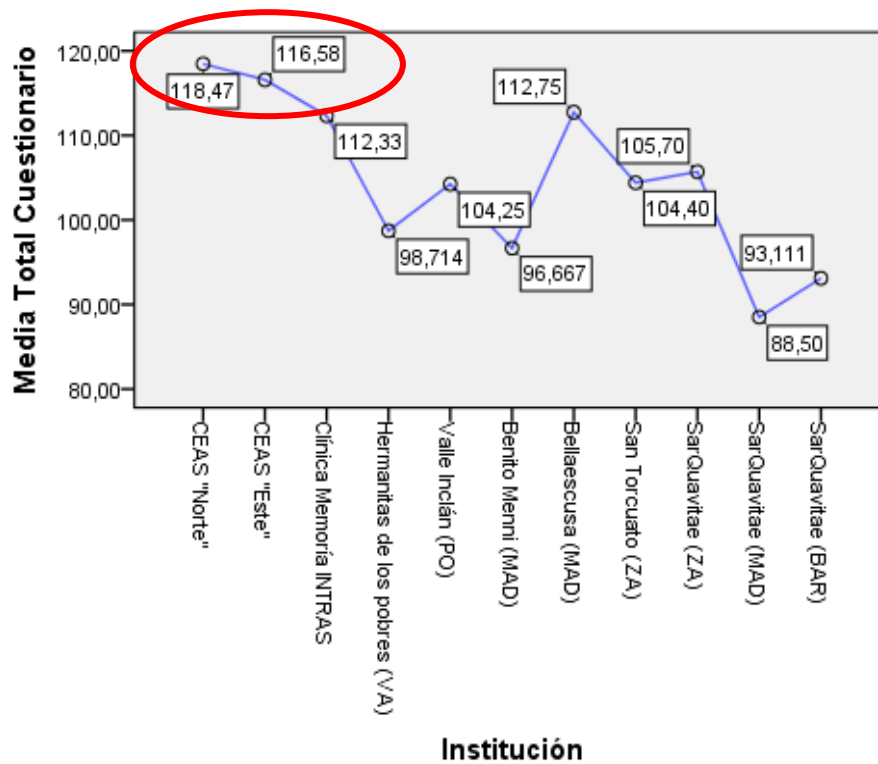
Al comparar los resultados del cuestionario entre centros comunitarios y residencias, se han encontrado diferencias que son altamente significativas con  $p=,000$  en todos los factores del cuestionario (Tabla 77). Esto indica una tendencia clara a que los usuarios de los centros comunitarios presentan puntuaciones medias superiores a los usuarios de las residencias en todos los factores del cuestionario.

**Tabla 77.** Análisis Multivariante. *Test de diferencias entre medias.* Variables del cuestionario según tipo de Institución

Variables / Tipo de institución	N	Media	D.T.	Diferencia de Medias	MANOVA					
					F	gl	p	$\eta^2p$	1- $\beta$	
F1:Afectividad P.- Autoestima	Comunitario Residencia	52 64	39,35 34,30	5,89 6,68	5,049	18,18	1;114	,000**	,138	,988
F2:Autonomía- socialización	Comunitario Residencia	52 64	20,69 15,18	2,80 3,58	5,505	81,98	1;114	,000**	,418	1,00
F3:Facilidad de uso	Comunitario Residencia	52 64	23,73 20,59	2,75 3,78	3,137.	24,99	1;114	,000**	,180	,999
F4:Motivación- Interés	Comunitario Residencia	52 64	21,40 19,44	2,75 3,52	1,966	10,84	1;114	,001**	,087	,904
F5:Esfuerzo físico y mental	Comunitario Residencia	52 64	12,25 10,69	2,06 2,50	1,562	13,10	1;114	,000**	,103	,948
Total Cuestionario	Comunitario Residencia	52 64	117,42 100,20	10,10 13,96	17,220	55,47	1;114	,000**	,327	1,00

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

Los resultados del MANOVA para el conjunto de las variables confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(1, 114) = 55,47$ ,  $p < ,01$ ;  $p = ,000$ ) y un tamaño del efecto medio ( $\eta^2p = ,327$ ). En el siguiente gráfico (Fig. 88) podemos observar rodeado en color rojo que son las instituciones consideradas como comunitarias Ceas Norte (118,47), Ceas Sur (116,58), por este orden, las que presentan las puntuaciones más altas en usabilidad.



**Figura 88.** Diagrama de medias: Total cuestionario según Institución

#### 4.13.6. Diferencias en el uso del ordenador

Al comparar los resultados del cuestionario entre usuarios con experiencia previa con los ordenadores y aquellos que no tienen experiencia con ellos, en general, podemos afirmar que no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas con  $p > ,05$  (Tabla 78).

Tabla 78. Análisis multivariante. *Test de diferencias entre medias*. Variables del cuestionario según Uso ordenador

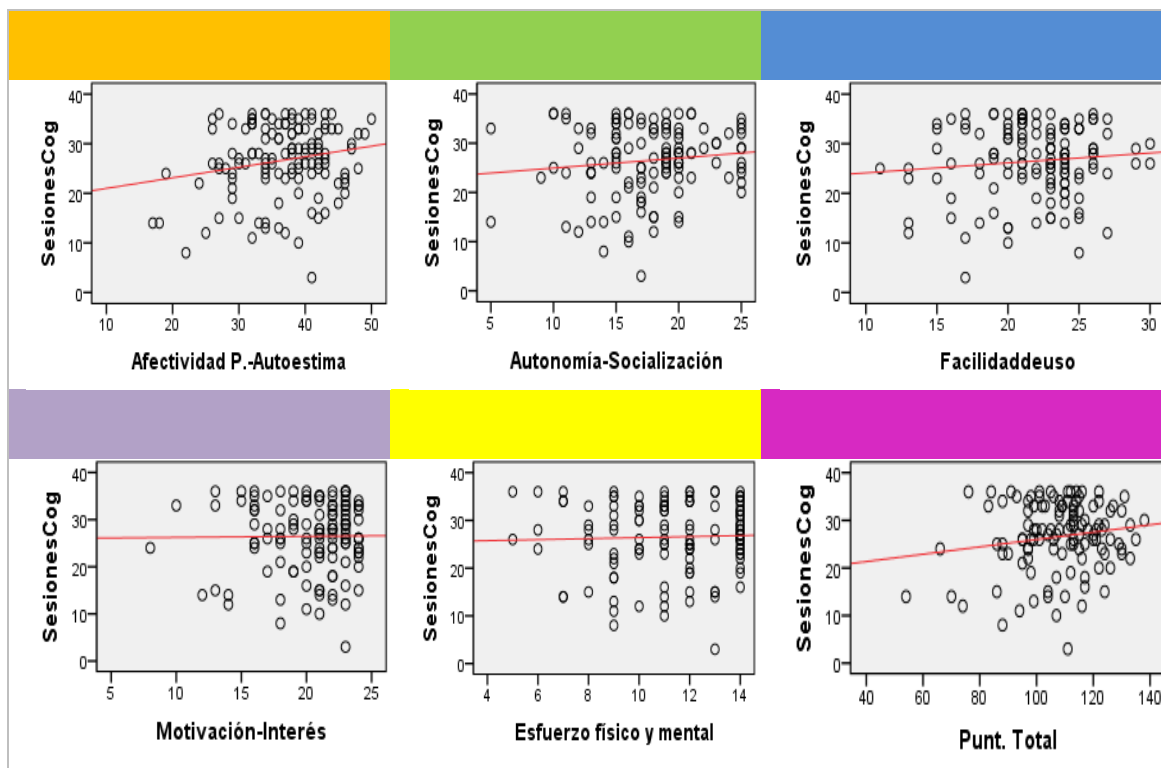
Variables / Grupo investigación		N	Media	D.T.	Diferencia entre las medias IC al 95%	F	gl	MANOVA p	$\eta^2p$	1- $\beta$
F1: Afectividad P.- Autoestima	No ordenador	84	36,93	6,56	( NS )	,892	1;114	,347 <sup>NS</sup>	,008	,155
	Si ordenador	32	35,59	7,40						
F2: Autonomía-Socialización	No ordenador	84	17,56	4,47	( NS )	,153	1;114	,696 <sup>NS</sup>	,001	,067
	Si ordenador	32	17,90	3,66						
F3: Facilidad de uso	No ordenador	84	20,07	3,84	( NS )	,113	1;114	,737 <sup>NS</sup>	,001	,063
	Si ordenador	32	21,81	3,32						
F4: Motivación-Interés	No ordenador	84	20,32	3,44	( NS )	,000	1;114	,990 <sup>NS</sup>	,000	,050
	Si ordenador	32	20,31	3,07						
F5: Esfuerzo físico y mental	No ordenador	84	11,44	2,46	( NS )	,141	1;114	,708	,001	,066
	Si ordenador	32	11,25	2,38						
Puntuación Total	No ordenador	84	108,32	15,03	( NS )	,213	1;114	,645 <sup>NS</sup>	,002	,074
	Si ordenador	32	106,87	15,23						

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

#### 4.14. Variables del nuevo cuestionario y cantidad de entrenamiento

##### 4.14.1. Relación con número de sesiones de entrenamiento

En cuanto al estudio de las relaciones entre el número de sesiones de entrenamiento y los factores del cuestionario, se ha encontrado que por lo que se refiere al **entrenamiento cognitivo**, en general no existen correlaciones que puedan ser consideradas como estadísticamente significativas con  $p > ,05$ . A excepción del factor *Afectividad positiva-Autoestima* que muestra una relación significativa con  $p < ,05$  aunque poco intensa ( $r = ,194$ ) con el número de sesiones cognitivas (Tabla 79).



**Figura 89.** Diagrama de dispersión matricial: Variables del cuestionario con nº Sesiones entr.cognitivo

**Tabla 79.** Coeficientes de correlación. Asociación entre variables del cuestionario y N° sesiones entr. cognitivo

Variables	N	Valor r	PEARSON	
			R <sup>2</sup>	p-sig.
Factor 1: Afectividad P.-Autoestima	125	,194	,037	,031 *
Factor 2: Autonomía-Socialización	124	,118	,014	,191 NS
Factor 3: Facilidad de uso	129	,101	,010	,254 NS
Factor 4: Motivación-Interés	126	,010	,0001	,912 NS
Factor 5: Esfuerzo físico y mental	128	,035	,0012	,697 NS
Puntuación TOTAL	116	,159	,025	,087 NS

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

Por lo que respecta al número de sesiones del **entrenamiento físico**, por el contrario, sí que se han encontrado relaciones significativas al menos con  $p < ,05$  entre esta y *Afectividad positiva-Autoestima*, *Autonomía-Socialización*, *Facilidad de uso* y en el conjunto de las variables. Aunque la intensidad no es muy destacable todas ellas presentan  $r > ,200$  en ambos métodos estadísticos. Sin embargo en *Motivación-Interés* y *Esfuerzo físico y mental* estas correlaciones no se hallaron (Tabla 80). Los diagramas de dispersión permiten ver con claridad la relación entre las variables (Fig. 90).

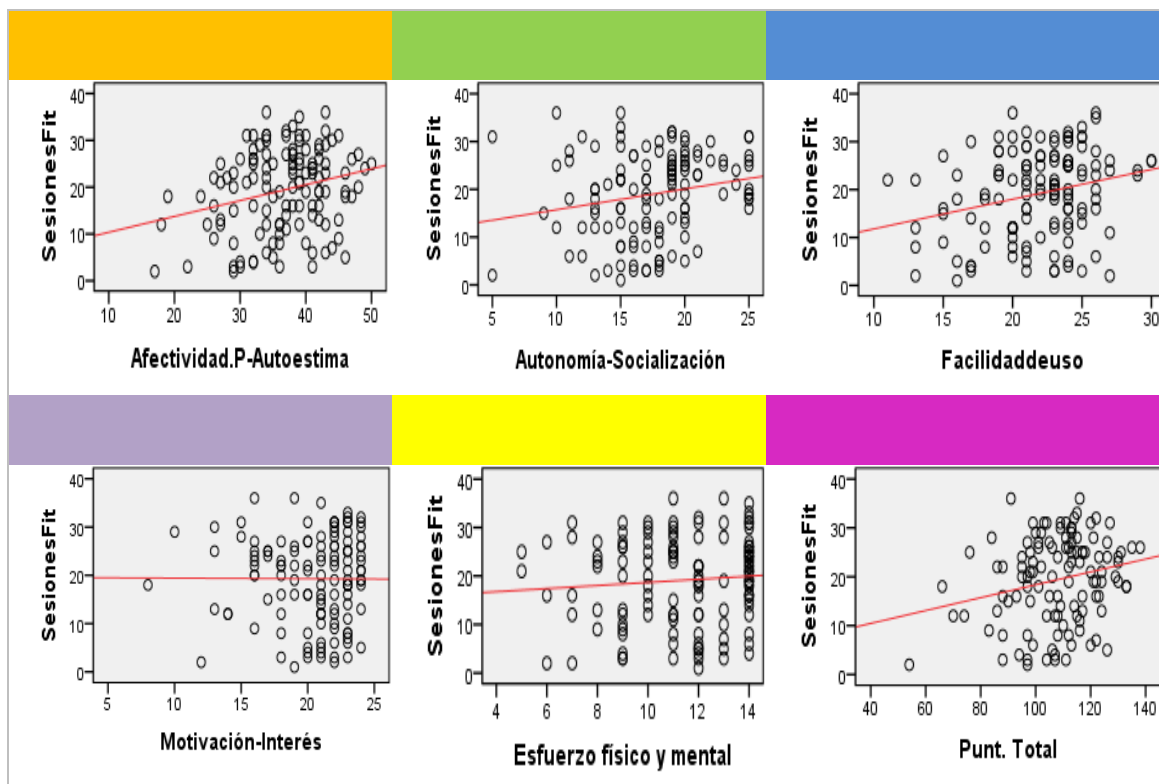


Figura 90. Diagrama de dispersión matricial: Variables del cuestionario con n° Sesiones entr.físico

Tabla 80. Coeficientes de correlación. Asociación entre variables del cuestionario y N° sesiones entr. físico

Variables	N	PEARSON		
		Valor r	R <sup>2</sup>	p-sig.
Factor 1: Afectividad P.-Autoestima	125	,254	,064	,004**
Factor 2:Autonomía-Socialización	124	,204	,042	,023*
Factor 3: Facilidad de uso	129	,255	,065	,004**
Factor 4: Motivación-Interés	126	-,005	,00025	,959 <sup>NS</sup>
Factor 5: Esfuerzo físico y mental	128	,085	,007	,338 <sup>NS</sup>
Puntuación TOTAL	116	,224	,050	,016*

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

#### 4.14.2. Diferencias entre Completar programa/Abandonarlo

Se han encontrado diferencias que pueden ser consideradas altamente significativas ( $p < ,01$ ), en los factores *Afectividad positiva-Autoestima*, *Facilidad de uso* y en el conjunto de las variables. Además está a punto de encontrar significación en *Autonomía-Socialización* ( $,056$ ), y *Esfuerzo físico y mental* ( $,053$ ). (Tabla 81).

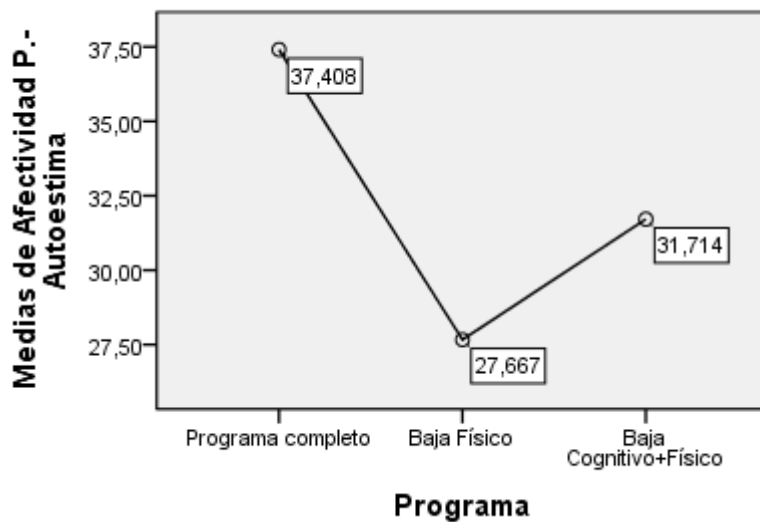


Tabla 81. Análisis Multivariante. *Test de diferencias entre medias*. Variables del cuestionario según Programa

Variables / Grupo		N	Media	D.T.	Test a posterior Scheffe/Dunnett	Valor F	gl	P	$\eta^2p$	1- $\beta$
F.1: Afectividad P.-Autoestima	Complet.Program	103	37,41 <sup>A</sup>	6,35	(A;B)p=,002**/9,74	8,75	2;113	,000**	,134	,967
	Baja Físico	6	27,67 <sup>B</sup>	5,99						
	Baja Cogn+Físico	7	31,71 <sup>C</sup>	7,16						
F.2:Autonomía- Socialización	Complet.Program	103	17,98 <sup>A</sup>	4,21	(NS)/NS	2,96	2;113	,056 <sup>NS</sup>	,050	,566
	Baja Físico	6	14,33 <sup>B</sup>	4,97						
	Baja Cogn+Físico	7	15,71 <sup>C</sup>	2,63						
F.3: Facilidad de uso	Complet.Program	103	22,37 <sup>A</sup>	3,33	(A;B) p=,030*/NS.	5,15	2;113	,007**	,084	,817
	Baja Físico	6	18,33 <sup>B</sup>	5,92						
	Baja Cogn+Físico	7	19,71 <sup>C</sup>	4,64						
F.4:Motivación- Interés	Complet.Program	103	20,47 <sup>A</sup>	3,31	NS/NS	1,44	2;113	,240 <sup>NS</sup>	,025	,303
	Baja Físico	6	18,17 <sup>B</sup>	3,71						
	Baja Cogn+Físico	7	19,86 <sup>C</sup>	3,08						
F.5: Esfuerzo físico y mental	Complet.Program	103	11,55 <sup>A</sup>	2,36	(NS)/NS	3,01	2;113	,053 <sup>NS</sup>	,051	,574
	Baja Físico	6	9,17 <sup>B</sup>	2,93						
	Baja Cogn+Físico	7	10,86 <sup>C</sup>	2,41						
Puntuación Total	Complet.Program	103	109,78 <sup>A</sup>	13,89	(A;B) p=,001**/NS	8,87	2;113	,000**	,136	,969
	Baja Físico	6	87,67 <sup>B</sup>	18,46						
	Baja Cogn+Físico	7	97,86 <sup>C</sup>	13,36						

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

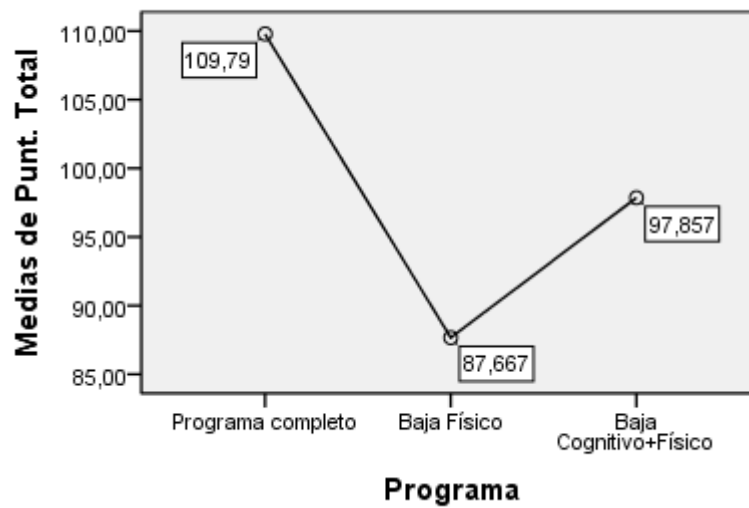
En *Afectividad positiva-Autoestima*, como se aprecia en la tabla 81, los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(2, 113) = 8,75, p < ,01; p = ,000$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p = ,134$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori como se aprecia en la figura 91, los que finalizaron el programa completo presentan una media significativamente mayor que la de los sujetos que causaron baja únicamente en el entrenamiento físico ( $p = ,002$ ).



**Figura 91.** Diagrama de medias: Afectividad p.-Autoestima según Programa

En *Facilidad de uso* como se aprecia en la tabla 81, los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(2, 113) = 5,15, p < ,01; p = ,007$ ) siendo el tamaño del efecto bajo ( $\eta^2 p = ,084$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori no se mostraron diferencias significativas.

Y en el conjunto de las variables, como se aprecia en la tabla 81, los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(2, 113) = 8,87, p < ,01; p = ,000$ ) siendo el tamaño del efecto bajo ( $\eta^2 p = ,136$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori de Scheffe como se aprecia en la figura 92, los sujetos que finalizaron el programa completo han obtenido una media significativamente mayor que la de los que causaron baja en el programa físico ( $p = ,001$ ).



**Figura 92.** Diagrama de medias: Puntuación total según Programa

#### 4.15. Diferencias de grupo

Se han encontrado diferencias significativas ( $p < ,05$ ), en los factores *Autonomía-Socialización*, *Facilidad de uso* y en el conjunto de las variables. No las hay, en *Afectividad positiva-Autoestima*, *Motivación-Interés* ( $,057$ ), y *Esfuerzo físico y mental* ( $,062$ ) con  $p > ,05$ . En estas dos últimas está a punto de encontrar significación (Tabla 82)

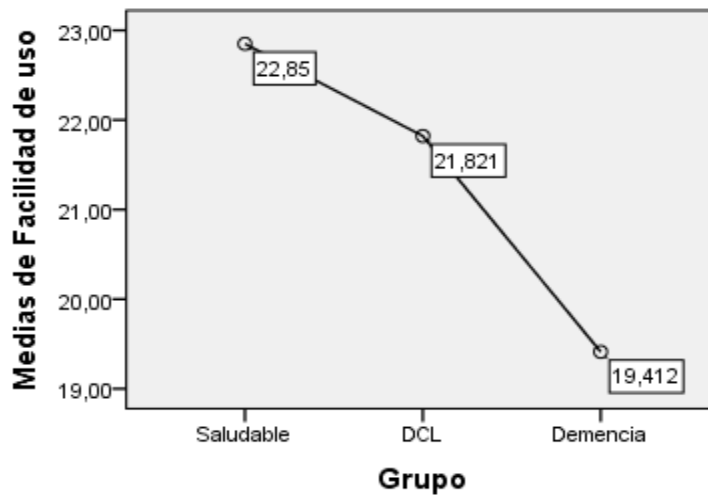
**Tabla 82.** Análisis multivariante de la varianza. *Test de diferencias entre medias.* Variables del cuestionario según Grupo

Variables / Grupo		N	Media	D.T.	Test a posterior Scheffe/Dunnet	F	gl	Manova p	$\eta^2p$	1- $\beta$
F.1: Afectividad P.- Autoestima	Saludable	60	37,07 <sup>A</sup>	6,56						
	DCL	39	36,56 <sup>B</sup>	6,96	( NS )/NS	,756	2;113	,472 <sup>NS</sup>	,013	,176
	Demencia	17	34,76 <sup>C</sup>	7,37						
F.2: Autonomía- Socialización	Saludable	60	18,58 <sup>A</sup>	3,82						
	DCL	39	16,82 <sup>B</sup>	4,82	( NS )/NS	3,17	2;113	,046 <sup>*</sup>	,053	,597
	Demencia	17	16,29 <sup>C</sup>	3,70						
F.3: Facilidad de uso	Saludable	60	22,85 <sup>A</sup>	3,09						
	DCL	39	21,82 <sup>B</sup>	3,89	(C;A)p=,003**/3,44	6,34	2;113	,002 <sup>**</sup>	,101	,893
	Demencia	17	19,41 <sup>C</sup>	4,10						
F.4: Motivación- Interés	Saludable	60	20,86 <sup>A</sup>	3,17						
	DCL	39	20,18 <sup>B</sup>	3,27	( NS )/NS	2,93	2;113	,057 <sup>NS</sup>	,049	,562
	Demencia	17	18,70 <sup>C</sup>	3,65						
F.5: Esfuerzo físico y mental	Saludable	60	11,90 <sup>A</sup>	2,34						
	DCL	39	10,82 <sup>B</sup>	2,49	( NS )/NS	2,85	2;113	,062 <sup>NS</sup>	,048	,549
	Demencia	17	10,88 <sup>C</sup>	2,34						
Puntuación Total	Saludable	60	111,27 <sup>A</sup>	13,04						
	DCL	39	106,21 <sup>B</sup>	16,98	(A;C)p=,023*/11,21	4,29	2;113	,016 <sup>*</sup>	,071	,738
	Demencia	17	100,06 <sup>C</sup>	14,04						

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

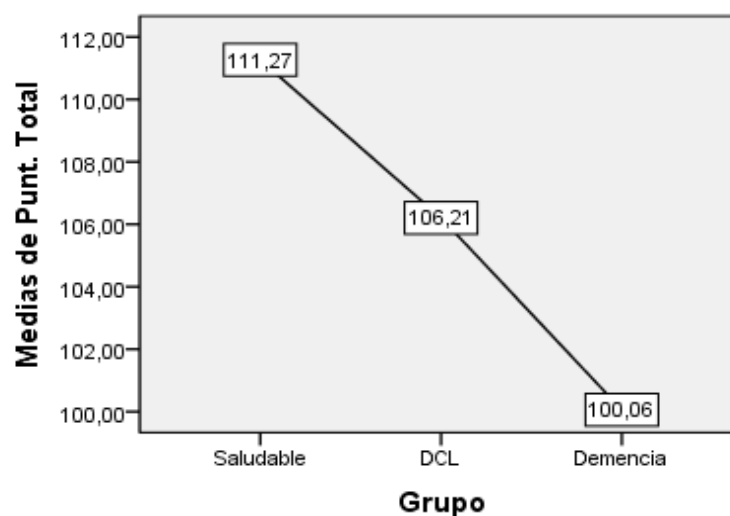
En *Autonomía-Socialización* como se aprecia en la tabla 82, los resultados confirmaron diferencias significativas ( $F(2, 113) = 756, p < ,05; p = ,046$ ), aunque está a punto de perderse esa significación, y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p = ,053$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori no se encontraron diferencias significativas

En *Facilidad de uso* (Tabla 82) los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(2, 113) = 6,34, p < ,01; p = ,002$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p = ,101$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori como se aprecia en la figura 93, los casos del grupo de demencia presentan una media que es significativamente menor que la del grupo saludable ( $p = ,003$ ).



**Figura 93.** Diagrama de medias: Facilidad de uso según Grupo

Finalmente, en el conjunto de las variables, como se aprecia en la tabla 82, los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(2, 113) = 4,29$ ,  $p < ,01$ ;  $p = ,016$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2 p = ,071$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori como se aprecia en la figura 94 solo se ha encontrado significación entre los grupos extremos, de forma que la media de los del grupo con demencia es menor que la media de los del grupo saludable ( $p = ,023$ ).



**Figura 94.** Diagrama de medias: Puntuación total según Grupo

#### 4.16. Diferencias entre usuarios y profesionales en las variables comunes del nuevo cuestionario

Teniendo en cuenta que ambos cuestionarios compartían algunas variables y dentro de esas variables determinadas cuestiones se procedió a seleccionar las cuestiones comunes con el fin de determinar si las valoraciones sobre usabilidad difieren entre los usuarios y los profesionales (Tabla 83). Como se puede observar en dicha Tabla no existen diferencias significativas entre las valoraciones que hacen los usuarios y los profesionales en ninguno de los factores considerados.

Tabla 83. Análisis Multivariante. *Test de diferencias entre medias*. Variables del cuestionario entre Usuarios y Profesionales

Variables / Grupo		N	Media	D.T.	Diferencia entre las medias IC al 95%	F	gl	Manova p	$\eta^2p$	1- $\beta$
F.1:Afectividad P.-Autoestima	Usuarios	127	8,40	1,33	( NS )	1,42	1;148	,235 <sup>NS</sup>	,010	,220
	Profesionales	23	8,04	1,29						
F.3: Facilidad de uso	Usuarios	127	10,50	2,07	( NS ).	1,50	1;148	,223 <sup>NS</sup>	,010	,229
	Profesionales	23	9,95	1,26						
F.4: Motivación-Interés	Usuarios	127	3,92	1,29	( NS )	2,39	1;148	,124 <sup>NS</sup>	,016	,336
	Profesionales	23	3,48	1,12						
Puntuación Total	Usuarios	127	22,82	3,13	( NS )	3,70	1;148	,056 <sup>NS</sup>	,024	,481
	Profesionales	23	21,48	2,89						

NS = no significativo ( $p > ,050$ ) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

Sin embargo se llevó a cabo un contraste en función del grupo (Tabla 84) detectándose algunas significaciones en *Facilidad de uso* y en el conjunto de las variables con  $p < ,01$ . No las hay en *Afectividad positiva-Autoestima* ni en *Motivación-Interés*, con  $p > ,05$ .

Tabla 84. Análisis Multivariante. *Test de diferencias entre medias*. Variables del cuestionario según grupo Usuarios y Profesionales

Variables / Grupo		N	Media	D.T.	Test a posterior Scheffe/Dunnett	Manova				
						F	gl	p	$\eta^2p$	1- $\beta$
F.1: Afectividad P.-Autoestima	Saludable	66	8,62 <sup>A</sup>	1,00	NS/NS.	1,90	3;146	,131 <sup>NS</sup>	,038	,485
	DCL	42	8,24 <sup>B</sup>	1,72						
	Demencia	19	8,00 <sup>C</sup>	1,24						
	Profesionales	23	8,04 <sup>D</sup>	1,29						
F.3: Facilidad de uso	Saludable	66	10,97 <sup>A</sup>	1,85	(A;C) p=,005**/1,81	5,09	3;146	,002**	,095	,915
	DCL	42	10,38 <sup>B</sup>	2,20						
	Demencia	19	9,16 <sup>C</sup>	1,98						
	Profesionales	23	9,96 <sup>D</sup>	1,26						
S.4:Motivación- Interés	Saludable	66	4,01 <sup>A</sup>	1,22	( NS )/NS	1,24	3;146	,295 <sup>NS</sup>	,025	,328
	DCL	42	3,90 <sup>B</sup>	1,36						
	Demencia	19	3,63 <sup>C</sup>	1,38						
	Profesionales	23	3,48 <sup>D</sup>	1,12						
Puntuación Total	Saludable	66	23,60 <sup>A</sup>	3,73	(A;C) p=,005**/2,82	5,95	3;146	,001**	,109	,953
	DCL	42	22,52 <sup>B</sup>	4,63						
	Demencia	19	20,79 <sup>C</sup>	3,70						
	Profesionales	23	21,48 <sup>D</sup>	3,91						

NS = no significativo (p>,050) \* Significativo al 5% \*\* Altamente Significativo al 1%

En *Facilidad de uso* (Tabla 84) los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(3, 146)= 5,09$ ,  $p<,01$  ;  $p=,002$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2p =,095$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori como se aprecia en la figura 95 indican que la diferencia tiene significación entre el grupo saludable y el de demencia ( $p=,001$ ).

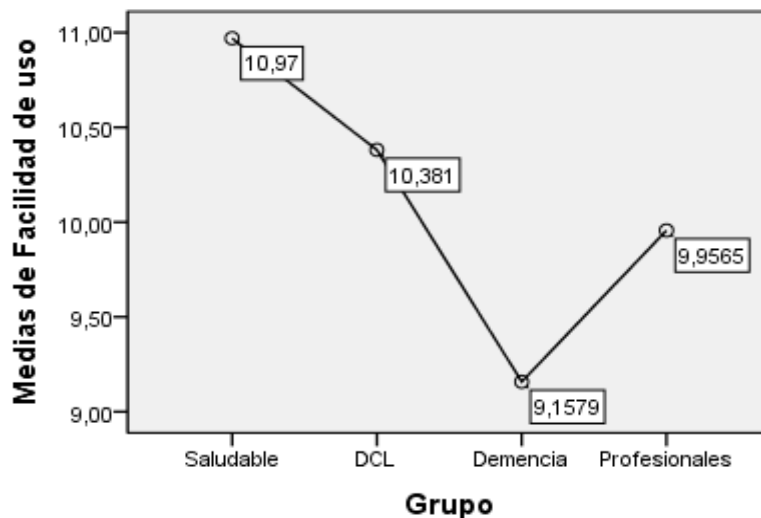


Figura 95. Diagrama de medias: Facilidad de uso según Grupo

En el conjunto de las variables (Tabla 84) los resultados confirmaron diferencias altamente significativas ( $F(3, 146) = 5,95, p < ,01; p = ,001$ ) y un tamaño del efecto bajo ( $\eta^2 p = ,109$ ). En cuanto a lo que indican los test a posteriori como se aprecia en la figura 96 el grupo saludable presenta una media que es significativamente mayor tanto con el grupo de demencia ( $p = ,005$ ) como con el grupo de profesionales ( $p = ,037$ ).

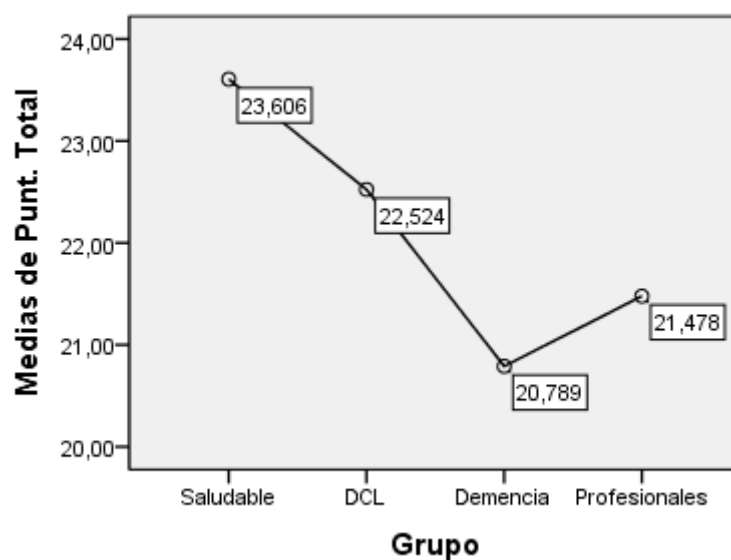


Figura 96. Diagrama de medias: Puntuación total según Grupo



## *5. Discusión*



## 5. DISCUSIÓN

*Long Lasting Memories* constituye un proyecto que se fundamenta en la necesidad de investigar soluciones integrales efectivas orientadas a la prevención y tratamiento del deterioro cognitivo en la población mayor europea. El proyecto considera la dificultad que afrontan los sistemas de salud debido a la creciente demanda de este grupo poblacional (Mateos, Franco, & Sánchez, 2010) y la limitación, a nivel profesional y técnico de dar respuesta al fenómeno del envejecimiento de nuestra sociedad actual (Moniz-Cook et al., 2011).

La distribución de la población está cambiando y esto indica que es necesario encontrar respuestas a los problemas de una sociedad que envejece, lo que también incluye encontrar soluciones tecnológicas que permitan reducir los costes a nivel de tiempo y personal que requiere necesariamente esta creciente población y con ello contribuir al estado de bienestar en Europa en particular, y el mundo en general (Faucounau et al., 2010; Steinerman, 2010).

Pese a que la efectividad de estos programas ha sido demostrada (González et al., 2012; Martin et al., 2011), se hace necesario comprobar si éstos son realmente usables por la población para la que han sido concebidos. Si bien es ampliamente reconocida la importancia de la usabilidad, existen muchas aplicaciones que se han desarrollado sin tener en cuenta la identificación de estos aspectos que es de vital importancia en aplicaciones informáticas para la rehabilitación en personas mayores. Aunque varios programas han estudiado previamente el impacto de las aplicaciones basadas en ordenador en las funciones cognitivas (Barnes et al., 2009; Cipriani, Bianchetti, & Trabucchi, 2006; Günther, Schäfer, Holzner, & Kemmler, 2003; Talassi et al., 2007), pocos de ellos han analizado las soluciones en términos de accesibilidad y las

posibilidades reales de uso por parte de sus usuarios finales (Gonzalez-Abraldes et al., 2010).

La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario en condiciones específicas de uso. Por lo tanto la usabilidad depende no solo del producto sino también del usuario. Por ello, un producto no es en ningún caso intrínsecamente usable, solo tendrá la capacidad de ser usado en un contexto particular y por usuarios particulares de acuerdo con los objetivos y contenidos del programa para el que se diseña.

Como se ha podido ver, una de las principales dificultades que se presentan en la vida de las personas mayores es la modificación de las capacidades funcionales, que se traduce principalmente en problemas cognitivos (alteración de memoria, dificultad para valorar situaciones y tomar decisiones, etc.) y problemas físico-motores (que afectan a la movilidad, fuerza y precisión). Esto conlleva que la dinámica de aprendizaje y manipulación sea diferente. Además, a esto hay que añadir que se trata de una generación que ha vivido su juventud y edad adulta en un mundo *pre-digital* y ha adquirido escasa o nula experiencia de uso de las TIC (Heart & Kalderon, 2013). Este estudio proporciona un ejemplo real de un análisis de usabilidad, en una muestra donde la mayoría de los participantes nunca habían utilizado el PC o nunca habían oído hablar del dispositivo Wii o similares. Esta situación es muy común entre los adultos mayores. Con frecuencia, la población de edad avanzada tiene que hacer frente no sólo a la falta de conocimiento en el uso de los equipos, sino también a un desconocimiento de conceptos generales acerca de las nuevas tecnologías (Harada et al., 2010). Estos resultados van en la línea de los estudios publicados en los últimos años que muestran un menor grado de adopción de la tecnología por las personas mayores de 65 años que por los menores de esta edad (Jones & Fox, 2009; Ofcom, 2009).

El objetivo general del estudio se dirigió a estudiar la usabilidad del programa LLM, en población mayor española con y sin deterioro cognitivo, así como en los profesionales encargados de la intervención.

El programa Long Lasting Memories fue diseñado para proporcionar un sistema de entrenamiento cognitivo y físico, simple y fácil de usar para las personas mayores. Consideramos que la muestra analizada durante este estudio era adecuada para la evaluación de la viabilidad clínica y la aceptabilidad de la plataforma, ya que además incluía participantes con y sin deterioro cognitivo.

Esta evaluación de la usabilidad se realizó pidiendo a los usuarios y a los profesionales que supervisaban los tratamientos que respondieran a un cuestionario acerca de la plataforma. Las preguntas realizadas giraban en torno a aspectos sobre facilidad de uso y experiencia de usuario, incidiendo en los aspectos positivos y negativos del programa que ayudaran a identificar las deficiencias del sistema.

El primer objetivo de esta tesis era conocer la opinión de los usuarios acerca de la usabilidad del LLM. A través de la *Evaluación afectiva* se recogieron las respuestas que reflejaban la percepción emocional de los participantes sobre su experiencia en el programa LLM, los altos porcentajes de respuesta favorable nos indican que por lo general el entrenamiento con el programa provocó en ellos sensaciones bastante positivas.

Por lo que se refiere a las interacciones de los usuarios con el sistema técnico LLM, referido a la *Facilidad de uso*, casi todos los participantes consideraron al LLM fácil de usar, fácil de aprender, las instrucciones eran claras, comprensibles y fáciles de seguir, las letras fáciles de leer. También consideraron que era fácil de utilizar sin ayuda, un 53,5 % de la muestra, poniéndose de manifiesto la dificultad que encontraron

un 46,5 % de los participantes para el uso del programa de forma autónoma. Es preciso señalar que las personas mayores, al tener menos experiencia con los ordenadores que los adultos más jóvenes, pueden requerir más tiempo y asistencia para sentirse cómodos realizando tareas de ordenador (Morrell, Park, Mayhorn, & Kelley, 2000). No obstante, los datos ponen de manifiesto que al menos un 50% de los usuarios tienen facilidad de uso y podrían trabajar con el sistema autónomamente en su propio domicilio, lo cual es muy relevante desde el punto de vista asistencial. Existe cierta contradicción entre que la mayoría, más del 75% de los participantes consideran que es fácil o muy fácil de usar aunque solo uno de cada tres lo ve fácil de emplearlo solo. Así pues se trata de un sistema en el que la mitad de los usuarios prefieren utilizarlo con supervisión, aunque la mayoría lo ve fácil de usar.

La gran mayoría de los participantes consideraron que el LLM estaba bien adaptado a sus necesidades, los colores y las imágenes eran visualmente atractivos y el programa era cálido y amigable. La única excepción se encontró en la necesidad de mucha explicación sobre los accesorios de ejercicio físico que fue requerida por un 42,4 % de los usuarios. En general, destacan las respuestas positivas hacia la buena usabilidad del programa LLM. La literatura sobre TIC demuestra ampliamente que las personas mayores son perfectamente capaces de utilizar ordenadores siempre y cuando las aplicaciones respondan a sus necesidades específicas, derivadas básicamente de la reducción de habilidades funcionales propias de la edad, la falta de experiencia previa, y también de la frecuente presencia de un bajo nivel educativo (Birnie & Horvath, 2002; Van de Watering, 2005a). En este caso el LLM se ha mostrado en general adaptado a las características de las personas mayores y prueba que puede ser empleado por las mismas, y lo que es más relevante, que ellas aceptan que el sistema es fácilmente comprensible y de emplear. Se supera así, uno de los principales obstáculos del empleo

de las tecnologías con personas mayores consistente en la aceptación de las mismas por ellos.

En cuanto a los niveles generales de *Satisfacción* y deseo de utilizar el sistema, la mayoría de los usuarios consideraron el entrenamiento con LLM beneficioso, y utilizarían el programa más de una vez a la semana si lo tuvieran en casa, lo encontraron divertido y disfrutaron durante las sesiones, y además, cumplió con sus expectativas. En suma, la mayoría de los participantes se sintió muy satisfecho con LLM. De todos los resultados en esta variable, lo más relevante es que más del 80% de los participantes lo consideraron divertido y disfrutaron con ello, y consecuentemente, están dispuestos a utilizarlo en su domicilio, a lo que contribuye que sea sencillo de aplicar y consideren que es beneficioso para ellos. Importante, es que la mayoría de ellos prefieren hacer estas actividades frente a otras que se le pudiera ofrecer. Teniendo en cuenta que este tipo de intervenciones han mostrado eficacia tanto en la mejora cognitiva como física, y que el usuario muestra una buena aceptación de la misma, parece razonable el implementar todo este tipo de tecnologías para la intervención psicosocial, tal como se ha configurado, pues como se ha visto en estudios previos, tienen efecto beneficioso sobre el estado anímico y la cognición, y además son bien aceptados y motivadores para las personas mayores (González-Palau et al., 2013)

El sistema LLM además debía medir la *Sostenibilidad* del programa y por lo tanto sus posibilidades de comercialización. La mayoría de los usuarios mostraron una clara predisposición a seguir usando el LLM e incluso a pagar por ello con tasas superiores al 72%. Casi la totalidad de los participantes recomendaría el LLM a otras personas (93 %) y habló del programa con sus familiares y amigos (85 %). Por otro lado, el empleo en el domicilio solo fue apoyado por el 23% de los participantes, poniéndose de manifiesto una preferencia a visitar el centro de atención y a socializar

con otras personas mientras llevan a cabo el entrenamiento con LLM. De hecho las personas mayores prefieren mantener una conversación en persona que hacerlo a través de internet (Clark, 2002). En cualquier caso, este ítem hay que valorarlo con cautela ya que no es lo mismo valorar la posibilidad de pagar que realmente hacerlo, si bien da idea del valor que los propios usuarios del programa dan al mismo.

Adicionalmente, los objetivos finales de LLM, aparte del entrenamiento mental y físico, era permitir a los usuarios vivir de manera más independiente y permanecer como un miembro activo en la sociedad. Por lo tanto, se esperaba una mejora en la *Vida Independiente* y la *Integración Social* de los usuarios que fue confirmada por los resultados. Hay que decir que el incremento en la actividad realizada, tanto física como cognitiva, produce una mejora en su percepción de sus capacidades funcionales lo que deriva en una mayor autonomía e integración social. De este modo serviría para la prevención de ciertas patologías y limitaciones físicas, y sobre todo con un efecto motivador y de sensación de mejoría. Además, parece que cuanto mayor es la independencia de los adultos mayores, mayor es la frecuencia de contactos con otros miembros de la familia (Puga, Rosero-Bixby, Glaser, & Castro, 2007). La consecuencia derivada directamente de la usabilidad de estos programas es la implicación y motivación de los usuarios en las actividades físicas y cognitivas que van a dotarles de mayor autonomía y mejorar su integración social.

Como parte del primer objetivo también se propuso identificar las posibles limitaciones que puedan ser relevantes para el empleo del programa LLM por parte de los usuarios en su práctica habitual. En cuanto a las *sugerencias* de los usuarios sobre cómo hacer estos programas más fáciles de manejar destacaron la necesidad de contar con más tiempo para responder a las pruebas en la parte cognitiva y de utilizar menos aparatos en la parte física. Las dificultades de las personas mayores en el uso de la



tecnología han sido tratadas en diferentes investigaciones (Carpenter & Buday, 2007; Gatto & Tak, 2008; Githens, 2007). En este sentido, y debido a que personas mayores suelen necesitar más tiempo para finalizar las tareas y requieren más ayuda, se hace necesario reducir estas dificultades ya que, de lo contrario, podrían producir altos niveles de frustración y ansiedad en el uso de las nuevas tecnologías (Githens, 2007). La solución en este caso, tratándose de un programa de entrenamiento cognitivo y físico, hace necesario precisar mucho más los niveles de dificultad de las pruebas y avanzar en la investigación de tecnologías que impliquen un menor número de periféricos (mando, tabla, etc.) para su utilización.

Respecto a los *beneficios* obtenidos al utilizar el programa destacaron sobre los demás: la mejora de la memoria (manifestaron que recordaban las cosas mejor, tenían mayor agilidad mental, mejoraron en la comprensión y retención) y del estado físico (los usuarios opinaban que habían obtenido una mejoría física, algunos habían percibido una mejora en sus capacidades físicas como la tensión arterial, el equilibrio, la respiración y experimentaron una mayor movilidad sintiéndose más ágiles y activos).

Por lo que se refiere a los *inconvenientes* que desalentarían a comprar el LLM, destacaron el cansancio físico. En numerosas ocasiones se ha puesto de manifiesto que las limitaciones físicas de este grupo poblacional pueden producir dificultades en la adopción de la tecnología de la información mediada por ordenador (Cresci, Yarandi, & Morrell, 2010; Charness & Boot, 2009). Otro aspecto desfavorable es la presencia de algunos problemas técnicos (relacionados con la conexión a internet y la conexión del mando y tabla wii) y consideraron importante el aspecto económico. El coste de los equipos informáticos junto con el precio de la conexión a Internet a menudo les preocupa mucho (Carpenter & Buday, 2007; Fisk & Rogers, 2002) y consideraban que era mejor asistir a un centro a realizar el programa por cuestiones de motivación.

Así pues, se puede establecer que el grado de aceptación del programa es alto, hasta el punto de considerar de interés pagar por su empleo, y que las personas mayores, con trastornos cognitivos leves de memoria, demencia o incluso normales perciben una mejoría general con su empleo que va desde la mejora cognitiva y física, que redundan en el incremento de participación social y percepción de mayor autonomía, hasta la sensación de una mejoría física que tratan de objetivar. En este sentido, es importante la buena aceptación que tienen del programa y solamente se identifica el deseo de tener cierta monitorización y la menor facilidad para los ejercicios físicos como las limitaciones principales para el empleo del programa.

En cuanto a la opinión de los profesionales acerca de la usabilidad del LLM, la gran mayoría consideraron el programa fácil de usar y las instrucciones del sistema claras y comprensibles. En general, consideraron que para los usuarios el programa era difícil de usar sin ayuda. La mayoría creen que una sola persona es suficiente para enseñar a utilizar el programa cognitivo, no así el programa físico. Consideraban los colores y las imágenes visualmente atractivos destacando especialmente el menú principal de la aplicación. En conjunto, caracterizaron el programa como cálido y amigable y lo consideraban bien adaptado a las necesidades de los participantes. Hay que decir que en aquellas cuestiones en las que se hacía una diferenciación entre programa cognitivo y físico, este último siempre tuvo porcentajes más bajos de aceptación, aunque apreciaron que una gran mayoría de usuarios no necesitaron muchas explicaciones sobre cómo utilizar los accesorios del ejercicio físico.

En cuanto a la *Satisfacción* la mayoría de los profesionales observaron que el LLM fue divertido para los participantes y nada aburrido. Asimismo valoraron que el programa era útil y beneficioso para las personas mayores.

Respecto a la *Sostenibilidad* la mayoría de los profesionales estimaron que merece la pena pagar por el LLM y consideraron razonable una cifra entre 20 a 30 €/mes.

Desde la perspectiva de los profesionales sobre las posibles limitaciones que puedan ser relevantes para el empleo del programa LLM, destacaron como *sugerencias* para hacer estos programas más atractivos la necesidad de una mayor variedad de ejercicios en el entrenamiento cognitivo y un incremento en el tiempo de respuesta y consideraron que en el programa físico los refuerzos escritos deberían ser más cortos y más grandes y debería haber refuerzo auditivo.

Por lo que se refiere a los *inconvenientes* que desalentarían a comprar el LLM, destacaron que es difícil para los usuarios utilizarlo de forma autónoma, especialmente el programa físico, ya que creen que es demasiado largo, con una duración excesiva para esta población y ,además, presenta dificultades para la adaptación de los periféricos, principalmente el mando wii.

Entre las *dificultades* particulares que los profesionales han encontrado en el uso del LLM, se subrayaron los problemas en el programa físico con la conexión de los dispositivos periféricos (mando y tabla wii) debido a problemas de detección del bluetooth y el hecho de que se tomaba demasiadas veces la presión arterial y el pulso.

Su percepción sobre las *dificultades* que afrontaron en el entrenamiento de los participantes en el LLM, predominan las dificultades de los participantes para manejar el programa solos. En el programa cognitivo observaron que las consignas son demasiado largas y rápidas (no tenían tiempo de entender la tarea) y el tiempo de respuesta en algunos ejercicios era demasiado breve. En el programa físico comentaron

que la letra de las instrucciones era demasiado pequeña y consideraron también los problemas en la conexión con los periféricos.

Las *sugerencias* aportadas por los profesionales para mejorar el programa de entrenamiento para los usuarios, están orientadas fundamentalmente a la mejora del programa físico, si bien destacaron la necesidad de ampliar la variedad de ejercicios tanto en el programa físico como en el cognitivo. Especificaron que se debería reducir la duración del programa físico ya que los participantes se fatigan demasiado y adaptarlo a las condiciones particulares de cada usuario.

Por lo tanto, y basándonos en las recomendaciones tanto de los usuarios como de los profesionales sobre el sistema, concluimos una serie de requisitos mínimos que cualquier aplicación de estimulación cognitiva y física por ordenador, dirigida a personas mayores, debería cumplir:

- El diseño debe ser sencillo que evite la necesidad de supervisión por parte del terapeuta, los profesionales recalcaron las dificultades de los usuarios especialmente para llevar a cabo el programa de entrenamiento físico de forma autónoma.
- Se debe facilitar el uso por todos los colectivos independientemente de su capacidad económica.
- El tiempo de respuesta de las actividades debe estar adaptado al nivel de dificultad de las mismas con el fin de evitar frustración y ansiedad en el uso de la tecnología.
- Los refuerzos deben ser siempre en sentido positivo, tanto visuales como auditivos y los mensajes deben ser cortos y en el caso de los visuales la letra debe ser de mayor tamaño.

- Procedimiento de realización sencillo e intuitivo.
- Las consignas de los ejercicios deben ser a través del canal visual y auditivo.
- Evitar en lo posible programas que requieran de conexión a internet, este aspecto genera problemas añadidos de cobertura y potencia de la conexión además de depender de la misma para el uso del programa.
- Para que el usuario pueda interactuar de forma adecuada se debe utilizar un dispositivo adaptado, de diseño ergonómico y de sencilla comprensión. Utilizar tecnologías que no impliquen el uso de aparatos periféricos que el usuario deba manipular.
- El cansancio ha de ser tenido en cuenta, por lo que los ejercicios para esta población no solo deben ser livianos, sino que deben ser de corta duración para no generar dificultades en la adopción de la tecnología.
- Los ejercicios deben ser variados para no generar aburrimiento.

En cualquier caso, parece que hay bastante coherencia entre la percepción de los usuarios y la de los profesionales en cuanto a la satisfacción y aceptabilidad y utilidad del sistema. En general, se trataría de un sistema bien aceptado por usuarios y profesionales, y ambos valoran el sistema como algo útil y bueno para la mejora de las capacidades de la persona.

Como segundo objetivo esta tesis se centró en identificar si existen relaciones y diferencias significativas en las variables de usabilidad del LLM de acuerdo a variables sociodemográficas.

La primera variable sociodemográfica que se tuvo en cuenta fue la *edad*. Se trataba de conocer a través de una medida adecuada si al igual que ocurre con la población general, en la que usuarios jóvenes presentan menos problemas de usabilidad

que usuarios mayores (Hara et al., 2009; Hawthorn, 2000), existía una relación entre la edad y las variables de usabilidad en la muestra de participantes, teniendo en cuenta que en este caso todos los usuarios son mayores. La hipótesis 1 planteaba que *los sujetos de menor edad son los que presentarán puntuaciones más elevadas en los diferentes factores de usabilidad*. Los resultados mostraron que existían correlaciones altamente significativas poniendo de manifiesto una asociación inversa tal que los sujetos de menor edad son los que presentaron puntuaciones más elevadas en el conjunto de las variables y en cada una de sus secciones, confirmándose con ello la hipótesis planteada. Las generaciones de más edad tienden a experimentar más baja autoeficacia y más ansiedad ante el ordenador que los más jóvenes por lo que perciben sus habilidades en el uso de las tecnologías digitales como inferiores (Czaja et al., 2006; J. E. Chung, Park, Wang, Fulk, & McLaughlin, 2010). Además, se ha demostrado que la aceptación de la tecnología (Arning & Ziefle, 2007; Czaja et al., 2006) y la facilidad de uso percibida (Ijsselsteijn, Nap, de Kort, & Poels, 2007), que se ven afectados por la edad (Arning & Ziefle, 2007; Czaja et al., 2006), juegan un papel importante en la adopción de tecnología. No obstante, este resultado admite también otra interpretación consistente en que los más jóvenes están más próximos a los usos tecnológicos en la sociedad que los más mayores, y en general tienen mejores capacidades cognitivas, todo lo cual podría influir positivamente en la mayor aceptación de las tecnologías para terapia. Desde este punto de vista, se consideraría que con el tiempo la aceptación de las nuevas tecnologías se irían incrementando y con ello facilitando su implementación.

La segunda variable observada fue *años de educación*, se trataba de conocer si existía alguna asociación entre los años de escolarización y las variables de usabilidad. La hipótesis 2 proponía que *las personas mayores tienen por lo general bajos niveles educativos y este aspecto podría dificultar el uso y aceptación de las nuevas*

*tecnologías, de manera que a mayor nivel educativo mayor usabilidad y aceptación*, por ello el LLM debía poder ser utilizado con independencia del nivel educativo de los participantes. Los resultados mostraron que no existían correlaciones entre esta variable y ninguna de las variables generadas por el cuestionario no pudiéndose aceptar la hipótesis propuesta. Las investigaciones ponen de manifiesto que la tecnología puede ser exitosamente implementada en personas con educación limitada (Lin et al., 2009). Este aspecto facilitaría la implementación del sistema e igualmente, sería indicativo de que la usabilidad y aceptación de la tecnología no iría asociada a la formación y capacidad.

La tercera variable fue *género*, se trataba de conocer si existían diferencias significativas en las variables de usabilidad entre hombres y mujeres. La hipótesis 3 sugería que *no existirían diferencias estadísticamente significativas en las variables de usabilidad entre hombres y mujeres*. Las diferencias de género pueden jugar un papel importante en el uso del ordenador por las personas mayores (Van De Watering, 2005b). Por ello el sistema debía poder ser utilizado con independencia del género. A nivel general, las mujeres han sido consideradas menos propensas a disfrutar y utilizar los ordenadores y la tecnología de la información (Ahuja & Thatcher, 2005). Este fenómeno ha sido explicado porque las mujeres tienen una baja percepción de autoeficacia y aptitud hacia el ordenador y una mayor percepción de ansiedad ante el ordenador (Ahuja & Thatcher, 2005; Venkatesh & Morris, 2000). De acuerdo con estas percepciones, se ha informado que la facilidad de uso tiene una gran influencia en los procesos de adopción y uso de la tecnología en mujeres (Venkatesh & Morris, 2000). Los resultados de nuestra investigación mostraron que no existían diferencias significativas entre hombres y mujeres no pudiéndose falsar la hipótesis sugerida. Este resultado es consistente con investigaciones previas en las que se ha demostrado que las

mujeres pueden ser tanto o más eficaces que los hombres en el uso de interfaces de dispositivos tecnológicos con pantalla táctil (Belda-Lois et al., 2010).

La cuarta variable fue *situación de vida*, se trataba de contestar a si la situación de vida de los participantes tiene alguna influencia sobre las variables de usabilidad. La hipótesis 4 planteaba que *los participantes que reciben atención a tiempo completo presentaran en las variables de usabilidad puntuaciones inferiores a las de los participantes que viven solos o en pareja*. En general, las personas que reciben atención a tiempo completo es porque tienen más dificultades físicas y cognitivas (mayor dependencia) para desenvolverse en las actividades que desarrollan, por ello se considera que estos percibirían una menor usabilidad de la plataforma debido a que sus limitaciones serían un problema para el empleo de estos sistemas tecnológicos. Conforme con la hipótesis nula/alternativa planteada, los resultados mostraron diferencias altamente significativas que permitiría falsar la hipótesis nula y aceptar la alternativa que considera que los adultos mayores que reciben atención a tiempo completo perciben mayores dificultades de uso y su experiencia de usuario es menos satisfactoria que la de los sujetos que viven solos o en pareja. De alguna manera, significaría que la implementación de este tipo de intervenciones psicosociales debería iniciarse en centros de día, centros de atención psicogerítrica (clínicas de memoria) y en los domicilios, mientras que en los entornos residenciales convendría iniciar la aplicación entre los que tienen una menor dependencia. La quinta variable fue *tipo de institución o centro de intervención* se trataba de responder a si el contexto en el que los participantes llevaron a cabo la intervención (centros comunitarios vs residencias) tenía alguna influencia sobre las variables de usabilidad. La hipótesis 5 proponía que *los sujetos comunitarios presentarían puntuaciones más altas en las variables de usabilidad que los sujetos residenciales*. El contexto de uso hace referencia a las



condiciones bajo las cuales un producto interactivo va a ser usado. Los entornos físicos y sociales forman parte de ese contexto y pueden influir en la facilidad de uso de un producto (Ortega-Santamaría, 2011). Los resultados mostraron diferencias altamente significativas que indicaban una tendencia clara a que los usuarios que acudían a los centros comunitarios presentaran puntuaciones medias superiores a los usuarios de las residencias en todas las secciones del cuestionario. Irons (2003) enfatiza la importancia del contexto en la experiencia de usuario. Para lograr el desarrollo de productos usables, hay que conocer y entender las necesidades de las personas que van a convertirse en usuarios de dichos productos, pero también hay que saber dónde y cómo los utilizarán (Ortega-Santamaría, 2011). Estos resultados son coherentes con los encontrados en el estudio de la variable anterior y confirma lo que entonces se planteó, sobre una mejor implementación en el contexto de centros de día, frente a los residenciales.

La sexta variable fue *uso del ordenador* aquí se pretendía ver si tener o no tener experiencia previa con los ordenadores implica diferencias en los factores de usabilidad. La hipótesis 6 sugería que *no existirían diferencias significativas en las variables de usabilidad entre sujetos con experiencia previa con ordenadores y los que no tienen experiencia*. En general las personas mayores no tienen experiencia con los ordenadores por lo tanto el LLM debía poder ser utilizado con independencia de la experiencia previa de los participantes. Los resultados mostraron que no existían diferencias significativas entre esta variable y ninguna de las variables generadas por el cuestionario aceptándose la hipótesis planteada. Los resultados evidenciaron las posibilidades de desarrollo de las interfaces de usuario para el entrenamiento cognitivo y físico por ordenador en personas mayores, pudiendo ser exitosamente implementadas en personas sin experiencia previa con ordenadores (Lin et al., 2009). Las posibles diferencias que puedan ser detectadas inicialmente pueden ser debidas a la falta de familiaridad con los

ordenadores. Sin embargo, con la práctica las personas mayores sin una experiencia previa en el manejo de ordenadores pueden emplearse a un nivel que es similar al de las personas que tienen alguna experiencia con ordenadores (Fredrickson et al., 2010).

Analizados en su conjunto, los resultados obtenidos son muy importantes de cara a la implementación de las nuevas tecnologías en la intervención psicosocial, en el sentido de que el nivel educativo (años de enseñanza) que podría también asimilarse al nivel cultural, el género del usuario y la experiencia previa en el uso de tecnologías no influye en la mejor o peor aceptabilidad y usabilidad de un programa de intervención cognitiva y física en personas mayores. Es decir, no hay limitaciones a la aplicación de estas tecnologías en población mayor. Por otra parte, la mejor aceptación por parte de gente joven sería indicativo de varias cuestiones: por un lado, que el haber vivido en una sociedad con mayor inmersión tecnológica como en la que ha vivido la gente joven facilita la implementación de este tipo de intervenciones, lo que significaría que la implementación de las tecnologías en los programas de rehabilitación cognitiva y física tiene un presente complicado pero un futuro esperanzador; aunque por otro lado también podría ser indicador de que se trata de población menos dependiente, que normalmente vive en su domicilio o acude a centros de día, y que por tanto tiene más flexibilidad cognitiva y capacidad para afrontar el uso de las nuevas tecnologías. Probablemente ambos factores intervienen, pero los análisis más pormenorizados nos permitieron ir avanzando en todos estos puntos.

El tercer objetivo de esta tesis fue estudiar si existen relaciones y diferencias significativas en las variables de usabilidad del LLM de acuerdo a cantidad de entrenamiento realizado por los participantes. Para considerar si un producto es fácil de aprender y usar se tomará como referencia el tiempo que tarda el usuario en llevar a cabo su objetivo, el número de pasos que tiene que realizar para ello, y el éxito que tiene

en predecir la acción apropiada para llevarla a cabo. Para desarrollar productos usables hay que entender los objetivos del usuario, hay que conocer los trabajos y tareas del usuario que el producto automatiza, modifica o embellece (Floria, 2000). Dentro de los atributos de usabilidad, se encuentra la facilidad de aprendizaje y una de las métricas comúnmente asociada para poder cuantificarla es la cantidad de entrenamiento realizado (Enriquez & Casas, 2013).

De los dos programas utilizados en la plataforma, se partía de la base de que el programa de entrenamiento cognitivo era el más fácil de ejecutar, ya que es un programa sencillo que requiere muy pocos pasos para ser llevado a cabo y por lo tanto se consideraba que el número de sesiones realizadas no tendría correlación significativa con las variables de usabilidad, mientras que el programa de entrenamiento físico al ser más complejo, teniendo que utilizar aparatos periféricos para realizarlo, podría existir una mayor correlación con las variables de usabilidad de tal manera que a mayor número de sesiones mayor sería la puntuación en las variables de usabilidad.

La primera variable evaluada fue *número de sesiones de entrenamiento cognitivo*, con la que se trataba de ver si existía alguna relación entre el número de sesiones realizadas y las variables de usabilidad. La hipótesis 7 planteaba que *no existirían correlaciones significativas entre el n° de sesiones de entrenamiento cognitivo realizadas por los participantes y las variables de usabilidad*. Los resultados mostraron que no existían correlaciones significativas, con lo que no se pudo falsar la hipótesis planteada. La segunda variable fue *número de sesiones de entrenamiento físico*, en el que se trataba comprobar la posible relación entre el número de sesiones realizadas y las variables de usabilidad. La hipótesis 8 proponía que *no existirían correlaciones significativas entre el n° de sesiones de entrenamiento físico realizadas por los participantes y las variables de usabilidad*. Los resultados mostraron correlaciones

significativas, lo que permitía falsar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa planteada.

Los resultados de estas dos variables indican que cuando un programa es fácil de usar y aprender el incremento del número de sesiones de entrenamiento no afecta a los resultados de usabilidad.

La tercera variable fue *programa*, se procuraba en este caso de indagar si el hecho de que los participantes completaran el programa o causaran baja en el mismo ya sea parcial (físico) o totalmente tenía alguna influencia sobre las variables de usabilidad. La hipótesis 9 sugería que *no habría diferencias significativas en las variables de usabilidad entre los que completaron el programa y los que lo abandonaron parcial o totalmente*. Los resultados revelaron en general la existencia de diferencias significativas, lo que permitía falsar la hipótesis nula de no diferencia y aceptar la hipótesis alternativa planteada. Estas diferencias fueron mayores entre los sujetos que completaron el programa y aquellos que causaron baja en el programa físico, pero que continuaron haciendo el programa cognitivo, que entre aquellos y los que causaron baja en el programa completo. Esto podría ser debido a factores de motivación y frustración, quizás el hecho de tener que abandonar forzosamente el programa físico y continuar en el cognitivo provocaba que estos participantes penalizaran la usabilidad del programa LLM. El motor de la motivación del usuario es el beneficio que perciba ya sea de usar un producto o de completar algún proceso interactivo concreto. Cuanto mayor sea este beneficio percibido, mayor será su resistencia a la frustración y su tolerancia al esfuerzo de uso (Hassan-Montero & Ortega-Santamaría, 2009). Estos resultados reforzarían la importancia de la usabilidad en la ampliación de este tipo de intervenciones psicosociales con ordenador. Aunque por el diseño de investigación no se pueden establecer relaciones de causalidad entre la usabilidad de sistema y los abandonos (drop-

outs) en la recepción de la intervención, la asociación entre ambas variables plantea la posibilidad de que uno de los factores que influyen directamente en la continuidad y adherencia al tratamiento es la aceptación y usabilidad de la intervención. En ese sentido, hay que considerar que la mejor terapia es inútil si no es aplicada o aceptada por el paciente, por lo que para que un tratamiento pueda ser eficaz en un entorno clínico es preciso que sea eficaz, sea aceptada por el paciente (mantenga adherencia) y pueda ser implementada, tanto en términos económicos como logísticos. En este sentido, y teniendo en cuenta lo anterior, se podría aceptar que con los resultados obtenidos la usabilidad y aceptabilidad de la terapia va a ser determinante para la continuidad en el tratamiento, o al menos existe una asociación. Teniendo en cuenta la alta satisfacción por parte de los usuarios de este tipo de intervención, que permite referirla como altamente usable, se considera que es un paso importante el que se da con este estudio para considerar el programa LLM y especialmente la parte del gradior como de alta usabilidad, y con ello con facilidad para conseguir la adherencia del paciente. Se sabe que en términos económicos se trata de una intervención viable, y quizá el mayor problema es la implementación logística de la misma en términos de adaptar una zona para aplicar este tipo de tratamientos y formar a los terapeutas para poderlos aplicar.

El cuarto objetivo de la tesis buscaba detectar la posible influencia del deterioro cognitivo en la percepción de usabilidad de la plataforma LLM. La hipótesis 10 planteaba que *cuanto mayor sea el grado de deterioro cognitivo menor será la percepción de usabilidad del LLM*. De acuerdo con nuestra hipótesis encontramos en este estudio que los adultos mayores con niveles más altos de deterioro cognitivo tenían limitadas sus posibilidades para aprender a usar la tecnología. Los profesionales que supervisaron los tratamientos también confirmaron estas dificultades y añadieron que

los pacientes con demencia necesitaron más explicación sobre cómo utilizar los componentes del LLM. Entendemos que la funcionalidad del sistema implica el uso de dispositivos que las personas mayores tienen que conectar y sujetar a las piernas o los brazos para asegurar una correcta conexión con el PC y esto puede ser difícil de realizar de un modo independiente para los participantes con deterioro cognitivo.

Estos resultados son muy importantes y demuestran que, a causa de los cambios cognitivos en sujetos de edad avanzada y la prevalencia de personas mayores con deterioro cognitivo, un diseño consistente es más importante para las personas mayores que para los usuarios más jóvenes (Caprani, Greaney, & Porter, 2006; Wirtz et al., 2009). Por ejemplo, varios estudios han demostrado que el deterioro de la memoria episódica es uno de los déficits cognitivos más comunes en DCL (Brooks & Loewenstein, 2010; Price et al., 2010) y demencias (Cottingham & Hawkins, 2009; Filoteo et al., 2009). La memoria episódica es indispensable para el aprendizaje de nuevos conceptos y aplicaciones (Harada et al., 2010) y consecuentemente, va a ser una de las barreras principales para la utilización de sistemas de este tipo. Por otra parte, es importante resaltar la necesidad de comenzar la aplicación de este tipo de intervenciones en las fases precoces de la demencia o mejor como prevención de la misma.

Por otra parte, y aunque no se encontraron diferencias en la capacidad de los usuarios para manipular la plataforma de forma independiente y aprender a utilizar los dispositivos, los resultados de este estudio fueron sorprendentemente positivos en la sección afectiva y satisfacción. Una de las principales dificultades de la rehabilitación se basa en la falta de motivación de los pacientes con altos niveles de deterioro (González-Palau et al., 2013). Estudios previos han mostrado que los niveles más altos de deterioro cognitivo se asocian con una menor probabilidad de usar dispositivos tecnológicos (Calvert, Kaye, Leahy, Hexem, & Carlson, 2009). Sin embargo, nuestros resultados

indican que no hubo diferencias en satisfacción y afectividad entre sujetos saludables, con DCL y población con demencia. Esto podría sugerir que a pesar de las dificultades encontradas en las capacidades de aprendizaje de los sujetos de edad avanzada con demencia, se conservó su interés en el sistema. Estos participantes también percibieron la plataforma como beneficiosa para ellos y estaban motivados para usarla, incluso cuando necesitaban más explicaciones de los profesionales encargados de la supervisión. Esta puede ser una de las más importantes aportaciones de un sistema como este a la intervención psicosocial en demencia. Como se ha señalado la motivación para la terapia en personas con un deterioro más elevado resulta complicado, sin embargo, los resultados muestran que tanto en términos de satisfacción como en mejora afectiva no hay diferencias según el deterioro, de modo que la aceptación del sistema y su disposición para trabajar con él se ve inalterada con la demencia, independientemente que se constata que a mayor deterioro exista una mayor dificultad para su aprendizaje y su autonomía de uso.

El quinto objetivo de la tesis planteaba si las valoraciones sobre usabilidad difieren entre los usuarios y los profesionales, teniendo en cuenta que tanto el cuestionario de usabilidad de los usuarios como de los profesionales compartían algunas variables y dentro de esas variables determinadas cuestiones, se procedió a seleccionar las cuestiones comunes a ambos. La hipótesis 11 proponía que *existirían diferencias estadísticamente significativas en los factores de usabilidad entre usuarios y profesionales*. Se consideraba que puesto que la función de usuarios y profesionales en la intervención y su experiencia con la plataforma era diferente, sus opiniones diferirían de forma significativa. Los datos obtenidos llevaron a rechazar esta hipótesis dado que no se encontraron diferencias significativas entre usuarios y profesionales. Aunque hay que significar que las puntuaciones de los profesionales estaban en la línea de las de los

sujetos con demencia. Este resultado es de gran relevancia dentro de esta investigación ya que la coincidencia de estos dos puntos de vista es una muestra de objetividad hacia el producto y da consistencia a los resultados obtenidos. Igualmente, pone de manifiesto que los profesionales, incluso los participantes en este estudio a los que se les suponía medianamente motivados por el mismo, ven más limitaciones al empleo de nuevas tecnologías y computadores con las personas mayores, con o sin demencia, que los propios usuarios. De este modo, habría que valorar el papel que juegan los profesionales en la implementación de este tipo de intervenciones.

El sexto objetivo de la tesis pretendía contribuir a la medición de los factores que participan en la usabilidad tecnológica en personas mayores. Con el fin de conocer los aspectos a considerar cuando se trata de valorar la usabilidad de un programa de software en población mayor de 60 años con y sin deterioro cognitivo se llevó a cabo un análisis factorial del cuestionario de usuarios. Se obtuvo una solución con 25 ítems y 5 factores con significación teórica coherente: *Afectividad positiva-Autoestima*, *Autonomía-Socialización*, *Facilidad de uso*, *Motivación-Interés* y *Esfuerzo físico y mental*. El cuestionario completo presentaba una buena fiabilidad, sin embargo por factores los dos últimos presentaban una fiabilidad media/baja motivada quizás por el bajo número de ítems. Con el nuevo cuestionario obtenido se procedió al análisis de los resultados de estas dimensiones. Se pudo comprobar que estos factores tiene un mejor ajuste a la normal de Gauss que en el cuestionario original. El nuevo cuestionario dividía la evaluación afectiva en *Afectividad positiva-Autoestima* y *Motivación-Interés*, además se agruparon los ítems de vida independiente e integración social en una nueva dimensión *Autonomía-Socialización*, este factor se mostraba, a nuestro entender, fundamental en la evaluación de la usabilidad en personas mayores dada la gran importancia que éstos le dieron a la utilidad de la aplicación. Se mantuvo el factor



*Facilidad de uso* y se añadió una nueva dimensión *Esfuerzo físico y mental*. Todas estas variables fueron evaluadas positivamente.

Los resultados de este nuevo cuestionario en cuanto a la identificación de posibles relaciones y diferencias significativas en las variables de usabilidad del LLM de acuerdo a variables sociodemográficas se comprobó que estos eran similares a los del cuestionario original en cuanto a la *edad* (Hay que decir que en el nuevo cuestionario no se encontraron diferencias significativas en el factor afectividad y en el cuestionario original si se encontraron aunque estaba a punto perderse dicha significación  $p=.48$ ), *años de educación*, *género*, *situación de vida*, *tipo de institución* y *uso de ordenador*.

Sobre los resultados de este nuevo cuestionario en cuanto a la identificación de posibles relaciones y diferencias significativas en las variables de usabilidad del LLM de acuerdo a cantidad de entrenamiento recibido (nº de sesiones realizadas, finalización del programa, abandono), se verificó que estos eran similares a los del cuestionario original en cuanto al *número de sesiones cognitivas* (en el cuestionario original existía una correlación significativa con el conjunto de las variables y en el nuevo cuestionario se dio una correlación significativa con *Afectividad positiva-Autoestima*, en ambos casos de poca intensidad), *número de sesiones físicas* (en el cuestionario original solo la variable *Afectividad* no presentó correlación significativa y en el nuevo cuestionario fueron las variables *Motivación-Interés* y *Esfuerzo físico y mental* todas ellas relacionadas con factores de evaluación afectiva) y *completar programa/abandonarlo*.

En cuanto a la posible influencia del deterioro cognitivo en la percepción de usabilidad de la plataforma LLM los resultados del nuevo cuestionario son similares a los del cuestionario original, las diferencias significativas se mantienen en *Facilidad de uso* y en el conjunto de las variables (siempre entre participantes saludables y

participantes con demencia, manteniéndose la no existencia de diferencias significativas entre los participantes saludables y aquellos que tienen DCL), no así en *Vida independiente e Integración social* donde en el nuevo cuestionario dejan de existir diferencias significativas ya que el nuevo factor que las aglutina, *Autonomía-Socialización*, no presenta estas diferencias.

En relación a las posibles diferencias entre usuarios y profesionales en las variables comunes del cuestionario cabe decir que los resultados del nuevo cuestionario son similares a los hallados con el cuestionario original.

Para finalizar, cabe resaltar la importancia que los resultados del estudio de usabilidad del LLM tienen ya que, hasta la fecha, no hemos encontrado otros estudios en población española que evalúen la usabilidad y experiencia de usuario de un programa de entrenamiento físico y cognitivo por medio de nuevas tecnologías en población mayor con y sin deterioro cognitivo. De este modo la presente investigación genera un marco que permite advertir las necesidades de usabilidad de este grupo poblacional, teniendo en cuenta además la evaluación de factores de Afectividad-Autoestima, Autonomía-Socialización y Esfuerzo físico y mental que hemos considerado de gran importancia y que no suelen ser medidos en test de usabilidad en personas mayores.

Finalmente, es preciso destacar que la organización que tiene este cuestionario ayuda mejor a entender la usabilidad de un producto dirigido para personas mayores de interés preventivo o terapéutico. Recoge las dimensiones principales que ha de tener un producto de estas características y constituye un elemento de primer orden para poder trabajar con productos de este tipo para el futuro. Ya se ha visto que la aceptación de este tipo de intervenciones es mayor en población más joven independientemente de su

nivel cultural y experiencia previa con ordenadores, lo que hace necesario promover este tipo de intervenciones. En ese sentido, es de esperar que en el futuro sea cada vez más frecuente la utilización de este tipo de programas terapéuticos y será necesario, como también se ha dicho anteriormente probar no solo su eficacia sino también su usabilidad y adaptación, debido a la asociación entre esta y la adherencia. En consecuencia, este cuestionario puede ser un instrumento de alta utilidad para poder ser aplicado a los desarrollos futuros en esta área de trabajo.

## **5.1. Investigaciones Futuras**

A raíz de los resultados obtenidos tras la realización del presente trabajo cabe proponer como líneas futuras de investigación la necesidad de desarrollar una nueva herramienta para el entrenamiento físico de las personas mayores que no precise de tantos accesorios ya que, como se ha mostrado en esta tesis, es un obstáculo para el uso autónomo del programa de ejercicio, especialmente si el usuario tiene deterioro cognitivo. Una línea óptima a seguir deberá estar relacionada con la utilización de sistemas de realidad virtual como Kinect y desarrollo de programas de software regociendo las ideas del gaming y exergaming, una dirección en la que ya nos hayamos inmersos, y que va a permitir al paciente ejercitarse sin necesidad de llevar ningún dispositivo. Además este tipo de dispositivos van también a poder ser empleados para mejorar la relación e interacción social pudiendo participar en el mismo juego varios usuarios mayores en los que la actividad física y cognitiva puede ser compartida. De alguna manera se trataría de combinar intervenciones personalizadas de rehabilitación que sean usables (el gradior ya lo ha probado, pero se necesita de un sistema más usable para la parte física), con intervenciones de estimulación que además se dirijan a mejorar

las relaciones sociales y mejorar con ello la afectividad de la persona. En este sentido, el instrumento de medida que hemos planteado en esta tesis doctoral esperamos que pueda constituir un instrumento de alta utilidad para confirmar la usabilidad de estas nuevas herramientas o sirva para mejorarlas y hacerlas más usables.

Otra de las líneas de investigación debería dirigirse a la validación del test de evaluación de la usabilidad y experiencia de usuario utilizado en esta investigación, tratando de incrementar la fiabilidad de los factores menos robustos. Como ya se ha dicho no existen instrumentos de estas características en español y por tanto será preciso el poder avanzar en su validación y que pueda constituirse como un instrumento de referencia para la valoración de usabilidad de tecnologías para la intervención psicosocial en población española.

## *6. Conclusiones*



## 6. CONCLUSIONES

Con este proyecto hemos querido avanzar en el conocimiento que existe sobre la usabilidad de las tecnologías de la información y la comunicación dirigidas a las personas mayores. En base a los resultados obtenidos en este estudio se exponen a continuación las principales conclusiones:

1. Tras analizar la usabilidad del programa LLM, se ha comprobado que muestra un adecuado grado de usabilidad tanto para los usuarios como para los profesionales encargados de la intervención. A pesar de que el programa presenta un buen grado de usabilidad existen una serie de limitaciones asociadas principalmente a la utilización de dispositivos periféricos en el entrenamiento físico que dificultan la utilización autónoma del programa.
2. Las conclusiones del estudio atendiendo a las variables sociodemográficas apoyaron la usabilidad del programa LLM y mostraron en general una amplia aceptación en todos los grupos estudiados.
3. La edad se ha mostrado como un factor diferenciador poniéndose de manifiesto que las personas de menor edad presentan menos problemas de usabilidad que los usuarios más mayores y tienen menos dificultades en la adopción de la tecnología. Las personas más jóvenes están más próximas a los usos tecnológicos y esto hace pensar que con el tiempo la aceptación de las nuevas tecnologías se irá incrementando y con ello facilitando su implementación.
4. La usabilidad de la plataforma no se vio afectada por los años de educación que hubieran recibido los usuarios, aspecto que facilitaría la implementación del

sistema y que sería indicativo de que la aceptación de la tecnología no iría asociada a la formación y capacidad.

5. Un elemento que a priori partía como diferenciador era el sexo , en este estudio se ha mostrado que la plataforma LLM puede ser utilizada con la misma habilidad con independencia del género.
6. En cuanto a la situación de vida de los usuarios los sujetos dependientes percibieron menor grado de usabilidad y su experiencia fue menos satisfactoria que los sujetos que vivían solos o en pareja. Esto significaría que la implementación sería mejor en el contexto de los centros de día y domicilios hecho que fue puesto de manifiesto al analizar el contexto de uso, donde se observó una percepción de usabilidad más positiva para los sujetos que vivían en la comunidad frente a los que vivían en residencias.
7. El no tener experiencia previa en el uso de ordenadores no fue un hándicap para la usabilidad de la plataforma LLM , pudiendo emplearse estos a un nivel similar al de las personas que tienen alguna experiencia previa con los ordenadores.
8. En cuanto a las sesiones realizadas concluimos que, la cantidad de entrenamiento llevada a cabo por los participantes correlacionó significativamente con su percepción de usabilidad en el programa físico, no encontrándose esta relación en el programa cognitivo. Esto sugiere que cuando un programa es fácil de usar y aprender el incremento del número de sesiones de entrenamiento no afecta a los resultados de usabilidad.



9. Por otro lado, los sujetos que completaron el programa se mostraron más favorables hacia la usabilidad del mismo que aquellos que abandonaron el programa físico o el programa completo. Esto plantea la posibilidad de que uno de los factores que influyen directamente en la continuidad y adherencia al tratamiento es la aceptación y usabilidad de la intervención.
10. El nivel del deterioro cognitivo de los usuarios influyó en la percepción de usabilidad del programa. Los adultos mayores con niveles más altos de deterioro cognitivo presentaron más limitaciones para usar la plataforma destacando que ésta pudo ser usada sin inconvenientes por los usuarios sin deterioro cognitivo o con deterioro cognitivo leve.
11. No aparecieron diferencias significativas en la percepción de usabilidad del programa entre usuarios y profesionales otorgando esta conclusión un importante grado de objetividad a la usabilidad de la plataforma, aunque las puntuaciones de los profesionales estuvieron más próximas a las de los sujetos con demencia. Es destacable la baja expectativa de los profesionales sobre la capacidad de uso de estas tecnologías por las personas mayores, lo cual puede ser un obstáculo para su implementación.
12. Una importante contribución de esta investigación es haber incluido una serie de factores como Afectividad, Autonomía y Esfuerzo que no suelen ser contemplados en los instrumentos de valoración y que consideramos necesarios para la medición de la usabilidad de este tipo de tecnologías en personas mayores. En consecuencia, este cuestionario puede ser un instrumento de alta utilidad para poder ser aplicado a desarrollos futuros en esta área de trabajo.



## *7. Referencias Bibliográficas*



## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAL. (2013). Ambient Assisted Living : ICT for Ageing Well. Catalogue of projects, from <http://www.aal-europe.eu/>
- Abran, A., Khelifi, A., Suryan, W., & Seffah, A. (2003). Usability Meanings and Interpretations in ISO Standards. *Software Quality Journal*, 11(4), 325-338.
- Ahuja, M. K., & Thatcher, J. B. (2005). Moving beyond intentions and toward the theory of trying: effects of work environment and gender on post-adoption information technology use. *MIS quarterly*, 29(3), 427-459.
- AIB. (2012/2015), from [www.aib.vtt.fi](http://www.aib.vtt.fi)
- ALFA. (2012/2014), from [www.aal-alfa.eu](http://www.aal-alfa.eu)
- ALICE. (2010/2012), from [www.alice-project.eu](http://www.alice-project.eu)
- Alonso-Rios, D., Vazquez-Garcia, A., Mosqueira-Rey, E., & Moret-Bonillo, V. (2010). Usability: A critical analysis and a taxonomy. *International Journal of Human Computer Interaction*, 26 (1), 53-74. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10447310903025552>
- Alva, M. E. (2005). *Metodología de medición y evaluación de la usabilidad en sitios web educativos*: Universidad de Oviedo.
- AMCOSOP. (2010/2013), from [www.amcosop.eu/](http://www.amcosop.eu/)
- 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*, 2.
- Arning, K., & Ziefle, M. (2007). Understanding age differences in PDA acceptance and performance. *Computers in Human Behavior*, 23(6), 2904-2927. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2006.06.005>

- Bailey, J., & Pearson, S. (1983). Development of tool for measuring and analysing computer user satisfaction. *Management Science*, 29(5), 530-545.
- Ball, L. J., & Birge, S. J. (2002). Prevention of brain aging and dementia. *Clinics in Geriatric Medicine*, 18(3), 485-503.
- Bamidis, P. D., Konstantinidis, E. I., Billis, A., Frantzidis, C., Tsolaki, M., Hlouschek, W., . . . Pattichis, C. S. (2011, Aug. 30 2011-Sept. 3 2011). A *Web services-based exergaming platform for senior citizens: The long lasting memories project approach to e-health care*. Paper presented at the Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE.
- Bandura, A., & Adams, N. E. (1977). Analysis of self-efficacy theory of behavioral change. *Cognitive therapy and research*, 1(4), 287-310.
- Bargas-Avila, J. A., & Hornbæk, K. (2011). *Old wine in new bottles or novel challenges: a critical analysis of empirical studies of user experience*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Barnes, D. E., Whitmer, R. A., & Yaffe, K. (2007). Physical activity and dementia: the need for prevention trials. *Exercise and sport sciences reviews*, 35(1), 24-29.
- Barnes, D. E., Yaffe, K., Belfor, N., Jagust, W. J., DeCarli, C., Reed, B. R., & Kramer, J. H. (2009). Computer-based cognitive training for mild cognitive impairment: results from a pilot randomized, controlled trial. *Alzheimer disease and associated disorders*, 23(3), 205.
- 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? . *Psychology and Aging*, 23, 765-777.
- BEDMON. (2009/2012), from [www.bedmond.eu](http://www.bedmond.eu)

- Belda-Lois, J. M., de-Rosario, H., Pons, R., Poveda, R., Moron, A., Porcar, R., . . . Gomez, A. (2010). Can human movement analysis contribute to usability understanding? *Human Movement Science*, 29(4), 529-541. doi: S0167-9457(10)00062-X [pii]10.1016/j.humov.2010.03.005 [doi]
- Beltré, H. J. (2008). *Aplicación de la usabilidad al proceso de desarrollo de páginas web*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.España.
- Bell, B. R. (1992). *Using programming walkthroughs to design a visual language*. Technical Report CU-CS-581-92 (Ph.D. Thesis) University of Colorado
- Bennett, J. L. (1979). The commercial impact of usability in interactive systems. *Man-computer communication, Infotech State-of-the-Art*, 2, 1-17.
- Bernejo, 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.
- Bertoa, M. F., Troya, J. M., & Vallecillo, A. (2006). Measuring the usability of software components. *Journal of Systems and Software*, 79(3), 427-439.
- Bevan, N., Kirakowski, J., & Maissel, J. (1991). *What is Usability?* Paper presented at the Paper presented at the Proceedings of the 4th International Conference on HCI.Stuttgart.
- Beyer, H. R., & Holtzblatt, K. (1995). Apprenticing with the customer. *Communications of ACM*, 38(5), 45-52. doi: 10.1145/203356.203365
- Bias, R. (1994). The pluralistic walkthrough: Coordinated empathies. In J. Nielsen & R. Mack (Eds.), *Usability inspection methods* (pp. 63-76). New york: Wiley.

- 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.
- Birnie, S. A., & Horvath, P. (2002). Psychological predictors of Internet social communication. *Journal of Computer-Mediated Communication, 7*(4), 0-0.
- Blasko-Drabik, H., Bohnsack, J., & Bowers, C. (2009). Combining Fast-Paced Usability and Scientific Testing to Improve the Lunar Quest Physics Game *Human Centered Design* (pp. 23-26): Springer.
- Boquete, L., Rodríguez-Ascariz, J. M., Amo-Usanos, C., Martínez-Arribas, A., Amo-Usanos, J., & Otón, S. (2011). User-Friendly Cognitive Training for the Elderly: A Technical Report. *Telemedicine and e-Health, 17*(6), 5. doi: DOI: 10.1089/tmj.2010.0149
- Boren, T., & Ramey, J. (2000). Thinking aloud: reconciling theory and practice. *Professional Communication, IEEE Transactions on, 43*(3), 261-278. doi: 10.1109/47.867942
- Bouma, H., Fozard, J., & van Bronswijk, J. (2009). Gerontechnology as a field of endeavour. *Gerontechnology, 8*(2), 68-75.
- Brink, T. L., Yesavage, J. A., Lum, O., Heersema, P. H., Adey, M., & Rose, T. L. (1982). Screening tests for geriatric depression. *Clinical gerontologist, 1*(1), 37-43.
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry, 189*, 194.
- Brooks, L. G., & Loewenstein, D. A. (2010). Assessing the progression of mild cognitive impairment to Alzheimer's disease: current trends and future directions. *Alzheimers Research and Therapy, 2*(5), 28.



- Butcher, J. (2008). Mind games: do they work? *BMJ*, *336*(7638), 246-248. doi: 10.1136/bmj.39462.534630.AD
- CAALIX. from <http://www.caalyx.eu/>
- Calero García, M. D., & Navarro-González, E. (2006). Eficacia de un programa de entrenamiento en memoria en el mantenimiento de ancianos con y sin deterioro cognitivo. *Clínica y Salud*, *17*(2), 187-202.
- 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. *Neurología*, *15*, 337-342.
- Calvert, J., James F, Kaye, J., Leahy, M., Hexem, K., & Carlson, N. (2009). Technology use by rural and urban oldest old. *Technology and Health Care*, *17*(1), 1-11.
- Callari, T. C., Ciairano, S., & Re, A. (2012). Elderly-technology interaction: accessibility and acceptability of technological devices promoting motor and cognitive training. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, *41*(0), 362-369. doi: 10.3233/wor-2012-0183-362
- Caprani, N., Greaney, J., & Porter, N. (2006). A Review of Memory Aid Devices for an Ageing Population. *PsychNology Journal*, *4*(3), 205-243.
- CARE. (2009/2012), from [www.care-aal.eu](http://www.care-aal.eu)
- Carmichael, A. (2007). Style guide for the design of interactive television services for elderly viewers. Independent Television Commission, Kings Worthy Court, Winchester.
- Carpenter, B. D., & Buday, S. (2007). Computer use among older adults in a naturally occurring retirement community. *Computers in Human Behavior*, *23*(6), 3012-3024.
- Carpenter, G. I. (2005). Aging in the United Kingdom and Europe—A Snapshot of the Future? *Journal of the American Geriatrics Society*, *53*(9s), S310-S313.

- Carraro, A., Young, M. C., & Robazza, C. (2008). A Contribution to the validation of the physical activity enjoyment scale in an Italian sample. [doi:10.2224/sbp.2008.36.7.911]. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 36(7), 911-918.
- Cavallin, H., Martin, W. M., & Heylighen, A. (2007). How relative absolute can be: SUMI and the impact of the nature of the task in measuring perceived software usability. *Ai & Society*, 22(2), 227-235.
- 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. *Archives of gerontology and geriatrics*, 43(3), 327-335.
- Clark, D. J. (2002). Older adults living through and with their computers. *Computers Informatics Nursing*, 20(3), 117-124.
- Conrath, D. W., & Mignen, O. P. (1990). What is being done to measure user satisfaction with EDP/MIS. *Information & Management*, 19(1), 7-19.
- Cottingham, M. E., & Hawkins, K. A. (2009). Verbal fluency deficits co-occur with memory deficits in geriatric patients at risk for dementia: Implications for the concept of mild cognitive impairment. *Behavioural neurology*, 22(3), 73-79.
- Courage, C., & Baxter, K. (2005). *Understanding your users: A practical guide to user requirements methods, tools, and techniques*: Gulf Professional Publishing.
- Cresci, M. K., Yarandi, H. N., & Morrell, R. W. (2010). Pro-nets versus no-nets: Differences in urban older adults' predilections for internet use. *Educational Gerontology*, 36(6), 500-520.
- Culver, S., & Jacobson, T. (2012). Alfabetización mediática como método para fomentar la participación cívica. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*(39), 73-80.

- Czaja, S. J., Charness, N., Fisk, A. D., Hertzog, C., Nair, S. N., Rogers, W. A., & Sharit, J. (2006). Factors predicting the use of technology: Findings from the center for research and education on aging and technology enhancement (create). [doi:10.1037/0882-7974.21.2.333]. *Psychology and Aging*, 21(2), 333-352.
- Czaja, S. J., & Lee, C. C. (2007). The impact of aging on access to technology. *Universal Access in the Information Society*, 5(4), 341-349.
- Charness, N., & Boot, W. R. (2009). Aging and information technology use potential and barriers. *Current Directions in Psychological Science*, 18(5), 253-258.
- Charness, N., & Holley, P. (2004). The New Media and Older Adults Usable and Useful? *American Behavioral Scientist*, 48(4), 416-433.
- Chin, J. P., Diehl, V. A., & Norman, K. L. (1988). *Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems.
- Chung, J. E., Park, N., Wang, H., Fulk, J., & McLaughlin, M. (2010). Age differences in perceptions of online community participation among non-users: An extension of the Technology Acceptance Model. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1674-1684. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2010.06.016>
- Chung, M. K., Kim, D., Na, S., & Lee, D. (2010). Usability evaluation of numeric entry tasks on keypad type and age. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40(1), 97-105.
- Dang, T.-T., Antolin, P., & Oxley, H. (2001). Fiscal implications of ageing: projections of age-related spending: OECD Publishing.

- De Lepeleire, J., Wind, A., Iliffe, S., Moniz-Cook, E., Wilcock, J., Gonzalez, V., . . . Vernooij-Dassen, M. (2008). The primary care diagnosis of dementia in Europe: an analysis using multidisciplinary, multinational expert groups. *Aging and Mental Health, 12*(5), 568-576.
- Dubey, S. K., Gulati, A., & Rana, A. (2012). Integrated model for software usability. *International Journal on Computer Science and Engineering, 4*(3), 429-437.
- Dumas, J., Sorce, J., & Virzi, R. (1995). *Expert reviews: How many experts is enough?* Paper presented at the Proceedings of the Human Factors Society 39th Annual Meeting.
- Dumas, J. S., & Redish, J. C. (1993). *A practical guide to usability testing*. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing.
- Dzida, W., Herda, S., & Itzfeldt, W. D. (1978). User-Perceived Quality of Interactive Systems. *IEEE Transactions on Software Engineering, SE-4*(4), 270-276.
- ELF@Home. (2013/2016), from [www.elfathome.eu](http://www.elfathome.eu)
- Enriquez, J. G., & Casas, S. I. (2013). Usabilidad en Aplicaciones Móviles (pp. 1-23).
- Erickson, K. I., Prakash, R. S., Voss, M. W., Chaddock, L., Hu, L., Morris, K. S., . . . Kramer, A. F. (2009). Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus, 19*(10), 1030-1039. doi: 10.1002/hipo.20547
- Escribano-Aparicio, M., Pérez-Dively, M., García-García, F., Pérez-Martín, A., Romero, L., Ferrer, G., & al., e. (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., Förstl, H., & Bickel, H. (2010). Physical activity and incident cognitive impairment in elderly persons: the INVADE study. *Archives of Internal Medicine, 170*(2), 186-193.

- Eurostat. (2011). Demography report 2010: Older, more numerous and diverse Europeans (pp. 180 pp.). Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Eurostat. (2015). Share of population aged 65 and over compared to the total population Retrieved 01 Sep 2015, from <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/mapToolClosed.do?tab=map&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tps00028&toolbox=legend>
- 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? *The journal of nutrition, health & aging*, 14(1), 31-35.
- Fenske, M. J., & Raymond, J. E. (2006). Affective influences of selective attention. *Current Directions in Psychological Science*, 15(6), 312-316.
- Fernández-Calvo, B., Rodríguez-Pérez, R., Contador, I., Rubio-Santorum, A., & Ramos, F. (2011). [Efficacy of cognitive training programs based on new software technologies in patients with Alzheimer-type dementia]. *Psicothema*, 23(1), 44-50.
- Fernandez-Prado, S., Conlon, S., Mayan-Santos, J. M., & Gandoy-Crego, M. (2011). The influence of a cognitive stimulation program on the quality of life perception among the elderly. *Archives of Gerontology and Geriatrics.*, 54(1), 181-184.
- Ferré, X. (2005). *Marco de Integración de la Usabilidad en el proceso de desarrollo software.*, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

- Filoteo, J. V., Salmon, D. P., Schiehser, D. M., Kane, A. E., Hamilton, J. M., Rilling, L. M., . . . Galasko, D. R. (2009). Verbal learning and memory in patients with dementia with Lewy bodies or Parkinson's disease with dementia. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *31*(7), 823-834.
- Fisk, A. D., & Rogers, W. A. (2002). Psychology and aging: Enhancing the lives of an aging population. *Current Directions in Psychological Science*, *11*(3), 107-110.
- Fisk, A. D., Rogers, W. A., Charness, N., Czaja, S. J., & Sharit, J. (2012). *Designing for older adults: Principles and creative human factors approaches*: CRC press.
- Floria, A. (2000). La consistencia en la interfaz de usuario *Traducción del artículo de Hom J.* (1992 ed.).
- Folmer, E., & Bosch, J. (2004). "Architecting for usability: a survey". *Journal of Systems and Software.*, *70*(1-2), 61-78.
- 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.
- Franco, M. A. (2000). Tratamiento del deterioro cognitivo. In L. F. Agüera, A. L. Calcedo & M. Martín (Eds.), *Consenso Español sobre Demencias*. Madrid: Drug Farma.
- Franco, M. A., Orihuela, T., Bueno, Y., & Cid, T. (2000). *Programa Gradior. Programa de evaluación y rehabilitación cognitiva por ordenador*. Valladolid, España: Edintras.
- Fredrickson, J., Maruff, P., Woodward, M., Moore, L., Fredrickson, A., Sach, J., & Darby, D. (2010). Evaluation of the usability of a brief computerized cognitive screening test in older people for epidemiological studies. *Neuroepidemiology*, *34*(2), 65-75.

- Gamberini, L., & Valentini, E. (2003). Web usability today: Theories, approach and methods In G. Riva & C. Galimberti (Eds.), *Towards CyberPsychology: Mind, Cognitions and Society in the Internet Age*. Amsterdam: IOS Press.
- GameUp. (2012/2015), from [www.gameupproject.com](http://www.gameupproject.com)
- Garre-Olmo, J., Lax-Pericall, C., Turro-Garriga, O., Soler-Cors, O., Monserrat-Vila, S., Vilalta-Franch, J., . . . López-Pousa, S. (2008). Adaptación y validez convergente de una versión telefónica del Mini-Mental State Examination. *Medicina Clínica*, *131*(3), 89-95.
- Gatto, S. L., & Tak, S. H. (2008). Computer, Internet, and e-mail use among older adults: Benefits and barriers. *Educational Gerontology*, *34*(9), 800-811.
- Gauvin, L., & Rejeski, W. J. (1993). The exercise-induced feeling inventory: Development and initial validation. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *15*, 403-403.
- Githens, R. P. (2007). Understanding interpersonal interaction in an online professional development course. *Human resource development quarterly*, *18*(2), 253-274.
- Gómez, N. C., & Brucet, J. M. V. (2008). Aplicación de las nuevas tecnologías en los programas de intervención cognitiva para personas con deterioro. *Alzheimer. Realidades e Investigación en Demencias*, *38*, 14-20.
- Gonzalez-Abraldes, I., Millan-Calenti, J. C., Balo-Garcia, A., Tubio, J., Lorenzo, T., & Maseda, A. (2010). Accesibility and usability of computer-based cognitive stimulation: Telecognitio. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, *45*(1), 26-29. doi: S0211-139X(09)00289-3 [pii]10.1016/j.regg.2009.10.005 [doi]
- González-Palau, F., Franco, M., Toribio, J. M., Losada, R., Parra, E., & Bamidis, P. D. (2013). Designing a Computer-based Rehabilitation Solution for Older Adults: The Importance of Testing Usability. *PsychNology Journal*, *11*(2), 119-136.

- González, F., Franco, M., Jiménez, F., Bernate, M., Parra, E., Toribio, J. M., . . . Cid, T. (2012). Programas psicosociales de intervención cognitiva en población con signos de deterioro cognitivo leve (DCL): Revisión de efectos y eficacia. *Cognitive based interventions for elderly people with mild cognitive impairment: Review of effects and efficacy. Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 6(1).
- Granollers, T., & Lorés, J. (2004). *Esfuerzo de Usabilidad: un nuevo concepto para medir la usabilidad de un sistema interactivo basada en el Diseño Centrado en el Usuario*. Paper presented at the V Congreso de Interacción Persona Ordenador.
- Granollers, T., & Lorés, J. (2006). Usability Effort: a new concept to measure the usability of an interactive system based on UCD *HCI related papers of Interacción 2004* (pp. 103-117): Springer.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2008). Exercising your brain: A review of human brain plasticity and training-induced learning. *Psychology and Aging*, 23, 692-701.
- Gulati, A., & Dubey, S. K. (2012). Critical analysis on usability evaluation techniques. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 4(3).
- Günther, V. K., Schäfer, P., Holzner, B., & Kemmler, G. (2003). Long-term improvements in cognitive performance through computer-assisted cognitive training: a pilot study in a residential home for older people. *Aging & mental health*, 7(3), 200-206.
- Hara, N., Naka, T., & Harada, E. T. (2009). How can we make IT appliances easy for older adults?: Usability studies of Electronic Program Guide system.
- Harada, E. T., Mori, K., & Taniue, N. (2010). Cognitive aging and the usability of IT-based equipment: Learning is the key. *Japanese Psychological Research*, 52(3), 227-243.



- Hassan-Montero , Y. (2007). Percepción visual en interfaces web (Artículo 9.4). *En: Cristòfol Rovira; Lluís Codina (dir.). Documentación digital. Barcelona: Área de Ciencias de la Documentación. Departamento de Periodismo y de Comunicación Audiovisual. Universidad Pompeu Fabra.*
- Hassan-Montero, Y., & Ortega-Santamaría, S. (2009). Informe APEI sobre usabilidad. In R. Lavandera-Fernández (Ed.): APEI, Asociación Profesional de Especialistas en Información.
- Hawthorn, D. (2000). Possible implications of aging for interface designers. [doi:10.1016/S0953-5438(99)00021-1]. *Interacting with Computers, 12(5)*, 507-528.
- Heart, T., & Kalderon, E. (2013). Older adults: Are they ready to adopt health-related ICT? *International Journal of Medical Informatics, 82(11)*, e209-e231. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2011.03.002>
- Hernández-Encuentra, E., Pousada, M., & Gómez-Zúñiga, B. (2009). ICT and older people: Beyond usability. *Educational Gerontology, 35(3)*, 226-245.
- Holzinger, A. (2005). Usability engineering methods for software developers. *Communications of the ACM, 48(1)*, 71-74.
- Holzinger, A., Searle, G., Kleinberger, T., Seffah, A., & Javahery, H. (2008). Investigating usability metrics for the design and development of applications for the elderly. *Computers Helping People with Special Needs*, 98-105.
- Hollingsed, T., & Novick, D. G. (2007). *Usability inspection methods after 15 years of research and practice*. Paper presented at the Proceedings of the 25th annual ACM international conference on Design of communication.
- HOMEdotOLD. (2010/2012), from [www.homedotold.eu](http://www.homedotold.eu)
- HOPE. (2009/2011), from [www.hope-project.eu](http://www.hope-project.eu)

- Hornbæk, K. (2006). Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. *International journal of human-computer studies*, 64(2), 79-102.
- Ijsselstein, W., Nap, H. H., de Kort, Y., & Poels, K. (2007). *Digital game design for elderly users*. Paper presented at the Proceedings of the 2007 conference on Future Play.
- INE. (2015). Avance de la Explotación estadística del Padrón a 1 de enero de 2015, from <http://www.ine.es/prensa/np710.pdf>
- Irons, L. (2003). Rapid ethnography for user experience design. *IC Technologies White Paper*.
- ISO9241-11. (1998). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDT)s - Part 11 Guidance on usability
- ISO9241-210. (2010). Ergonomics of human-system interaction *Part 210: Human-centred design for interactive systems*.
- ISO/IEC9126. (2001). Software Engineering Product quality Part 1: 2001 – Parts 2 to 4: International Organization for Standardization. Geneva.
- Ivory, M. Y., & Hearst, M. A. (2001). The state of the art in automating usability evaluation of user interfaces. *ACM Computing Surveys*, 33(4), 470-516. doi: 10.1145/503112.503114
- Jean, L., Simard, M., Wiederkehr, S., Bergeron, M.-È., Turgeon, Y., Hudon, C., . . . van Reekum, R. (2010). Efficacy of a cognitive training programme for mild cognitive impairment: results of a randomised controlled study. *Neuropsychological Rehabilitation*, 20(3), 377-405.
- Jodár, M. (1994). La memoria en la ancianidad: disminución y potenciación. *Ger Press*, 24, 1-3.

- Jones, S., & Fox, S. (2009). Generations online in 2009, from [http://www.pewinternet.org/~media/Files/Reports/2009/PIP\\_Generations\\_2009.pdf](http://www.pewinternet.org/~media/Files/Reports/2009/PIP_Generations_2009.pdf)
- Kamenetz, F., Tomita, T., Hsieh, H., Seabrook, G., Borchelt, D., Iwatsubo, T., . . . Malinow, R. (2003). APP Processing and Synaptic Function. *Neuron*, 37(6), 925-937.
- Karwowski, W. (2005). Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible systems. *Ergonomics*, 48(5), 436-463.
- Kaster, T., Pfeiffer, M., & Bauckhage, C. (2006). Usability Evaluation for Image Retrieval Beyond Desktop Applications. *IEEE International Conference on Multimedia and Expo*, 385-388.
- Kaufman, D. R., Patel, V. L., Hilliman, C., Morin, P. C., Pevzner, J., Weinstock, R. S., . . . Starren, J. (2003). Usability in the real world: assessing medical information technologies in patients' homes. *Journal of Biomedical Informatics*, 36(1-2), 45-60.
- Kendzierski, D., & DeCarlo, K. J. (1991). Physical Activity Enjoyment Scale: Two validation studies. *Journal of Sport & Exercise Psychology*.
- Kirakowski, J. (1997). Measuring the usability of multi-media systems, from <http://www.ucc.ie/hfrg/questionnaires/mumms/info.html>
- Kirakowski, J. (2000). Questionnaires in usability engineering. *Human Factors Research Group, Cork, Ireland*.
- Kirakowski, J., & Corbett, M. (1993). SUMI: The software usability measurement inventory. *British journal of educational technology*, 24(3), 210-212.
- Kiss, I., & Ennis, T. (2001). Age-related decline in perception of prosodic affect. *Applied Neuropsychology*, 8, 251-254.

- Landau, S. M., Marks, S. M., Mormino, E. C., Rabinovici, G. D., Oh, H., O'Neil, J. P., . . . Jagust, W. J. (2012). Association of Lifetime Cognitive Engagement and Low {beta}-Amyloid Deposition. *Archives of Neurology*, archneuro1.2011.2748. doi: 10.1001/archneuro1.2011.2748
- Lawton, M., & Brody, E. (1969). Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *The Gerontologist*, 9(3), 179.
- Lazarov, O., Robinson, J., Tang, Y.-P., Hairston, I. S., Korade-Mirnic, Z., & Lee, V. M. Y., et al. . (2005). Environmental Enrichment Reduces A Levels and Amyloid Deposition in Transgenic Mice. *Cell*, 120(5), 701-703.
- Lee, B., Chen, Y., & Hewitt, L. (2011). Age differences in constraints encountered by seniors in their use of computers and the internet. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1231-1237.
- Lewis, C., & Rieman, J. (1993). Task-Centered User Interface Design Q A Practical Introduction, from <ftp://ftp.cs.colorado.edu/>
- Lewis, J. R. (1993). IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use. Boca Ratón, FL: Human Factors Group.
- Lim, K., Ward, L., & Benbasat, I. (1997). An empirical study of computer system learning: comparison co-discovery and self-discovery methods. *Information system research*, 8(3), 254-272.
- Lin, C. A., Neafsey, P. J., & Strickler, Z. (2009). Usability testing by older adults of a computer-mediated health communication program. *Journal of Health Communication*, 14(2), 102-118. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10810730802659095>

- Liu-Ambrose, T., Eng, J. J., Boyd, L. A., Jacova, C., Davis, J. C., Bryan, S., . . . Hsiung, G.-Y. R. (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 neurology*, *10*(1), 14.
- Lobo, A., Esquerra, J., Gomez Burgada, F., Sala, J. M., & Seva, A. (1979a). El Mini-Exámen Cognoscitivo: un test sencillo y práctico para detectar alteraciones intelectuales en pacientes médicos. *Actas Luso Españolas de Neurología Psiquiatría y Ciencias afines*, *3*, 189-202.
- Lobo, A., Esquerra, J., Gomez Burgada, F., Sala, J. M., & Seva, A. (1979b). 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., De la Cámara, C., Ventura, T., . . . Aznar, S. (1999). [Revalidation and standardization of the cognition mini-exam (first Spanish version of the Mini-Mental Status Examination) in the general geriatric population]. *Medicina Clinica*, *112*(20), 767-774.
- Lobo, A., Saz, P., Marcos, G., Dia, J. L., de la Camara, C., Ventura, T., . . . Aznar, S. (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.
- Louei, A. (2009). Evolutionary Design, from <http://www.aaronlouie.com/blog/2009/evolutionary-design-part-1-evolution-anddesign/>
- Mack, R., & Nielsen, J. (1994). Executive summary. In J. Nielsen & R. L. Mack (Eds.), *Usability Inspection Methods*. New York: John Wiley & Sons.
- Mack, R. L., & Nielsen, J. (1994). *Usability inspection methods*. Nueva York: Wiley & Sons.

- Mahatody, T., Sagar, M., & Kolski, C. (2010). State of the art on the cognitive walkthrough method, its variants and evolutions. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, 26(8), 741-785.
- Mahncke, H. W., Connor, B. B., Appelman, J., Ahsanuddin, O. N., Hardy, J. L., Wood, R. A., . . . Merzenich, M. M. (2006). Memory enhancement in healthy older adults using a brain plasticity-based training program: a randomized, controlled study. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(33), 12523-12528.
- Martin, M., Clare, L., Altgassen, A., Cameron, M., Zehnder, F., Martin, M., . . . Zehnder, F. (2011). Intervenciones basadas en la cognición para personas mayores sanas y pacientes con deterioro cognitivo leve. *The Cochrane Library*, Oxford.
- Martins, S. B., Shahar, Y., Goren-Bar, D., Galperin, M., Kaizer, H., Basso, L. V., . . . Goldstein, M. K. (2008). Evaluation of an architecture for intelligent query and exploration of time-oriented clinical data. *Artificial intelligence in medicine*, 43(1), 17-34.
- Mateos, R., Franco, M., & Sánchez, M. (2010). Care for dementia in Spain: the need for a nationwide strategy. *International journal of geriatric psychiatry*, 25(9), 881-884.
- Mayhorn, C. B., Lanzolla, V. R., Wogalter, M. S., & Watson, A. M. (2005). Personal Digital Assistants (PDAs) as Medication Reminding Tools: Exploring Age Differences in Usability. *Gerontechnology*, 4(3), 128-140.
- McNamara, N., & Kirakowski, J. (2008). Measuring the human element in complex technologies. *International Journal of Technology and Human Interaction (IJTHI)*, 4(1), 1-14.

- Mead, S. E., Lamson, N., & Rogers, W. A. (2002). Human factors guidelines for Web site usability: Health-oriented Web sites for older adults. *Older adults, health information, and the World Wide Web*, 89-107.
- Millar, M. G., & Tesser, A. (1990). Attitudes and behavior: The cognitive-affective mismatch hypothesis. *Advances in consumer research*, 17(1), 86-90.
- 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., Vernooij-Dassen, M., Woods, B., Orrell, M., & Network, I. (2011). Psychosocial interventions in dementia care research: the INTERDEM manifesto. *Aging & mental health*, 15(3), 283-290.
- Moniz-Cook, E., Elston, C., Gardiner, E., Agar, S., Silver, M., Win, T., & Wang, M. (2008). Can training community mental health nurses to support family carers reduce behavioural problems in dementia? An exploratory pragmatic randomised controlled trial. *International journal of geriatric psychiatry*, 23(2), 185-191.
- Morrell, R. W., Park, D. C., Mayhorn, C. B., & Kelley, C. L. (2000). Effects Of Age And Instructions On Teaching Older Adults To Use Eldercomm, An Electronic Bulletin Board System. *Educational Gerontology*, 26(3), 221-235.
- Morris, J. M. (1994). User interface design for older adults. [doi: 10.1016/0953-5438(94)90009-4]. *Interacting with Computers*, 6(4), 373-393.
- Motti, L. G., Vigouroux, N., & Gorce, P. (2013). *Interaction techniques for older adults using touchscreen devices: a literature review*. Paper presented at the 25ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, IHM'13.

- Mowszowski, L., Batchelor, J., & Naismith, S. L. (2010). Early intervention for cognitive decline: can cognitive training be used as a selective prevention technique? *International Psychogeriatrics*, 22(04), 537-548.
- Mozolic, J. L., Long, A. B., Morgan, A. R., Rawley-Payne, M., & Laurienti, P. J. (2011). A cognitive training intervention improves modality-specific attention in a randomized controlled trial of healthy older adults. *Neurobiology of aging*, 32(4), 655-668.
- Naismith, S. L., Diamond, K., Carter, P. E., Norrie, L. M., Redoblado-Hodge, M. A., Lewis, S. J., & Hickie, I. B. (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. doi: 10.1097/JGP.0b013e3181dba587
- Nielsen, J. (1990). Big paybacks from discount. Usability engineering. *IEEE Software*, 7(3), 107-108.
- Nielsen, J. (1992). The usability engineering life cycle. *Computer*, 25(3), 12-22. doi: 10.1109/2.121503
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston: Academic Press.
- Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. In J. Nielsen & R. L. Mack (Eds.), *Usability Inspection Methods*. New York: John Wiley & Sons.
- Nielsen, J. (1997). The use and misuse of focus groups, from <http://www.useit.com/papers/focusgroups.html>
- Norman, D. A. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*: Basic books.
- Ofcom. (2009). Accessing the Internet at home: a quantitative and qualitative study among people without the Internet at home., from <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/telecoms-research/bbathome.pdf>



- Olmsted-Hawala, E. L., Murphy, E. D., Hawala, S., & Ashenfelter, K. T. (2010). *Think-aloud protocols: a comparison of three think-aloud protocols for use in testing data-dissemination web sites for usability*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Oreopoulos, A., Kalantar-Zadeh, K., Sharma, A. M., & Fonarow, G. C. (2009). The Obesity Paradox in the Elderly: Potential Mechanisms and Clinical Implications. *Clinics in Geriatric Medicine*, 25(4), 643-659.
- Ortega-Santamaría, S. (2011). *Introducción a la Usabilidad y su Evaluación: FUOC*. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.
- Paxton, R. J., Nigg, C., Motl, R. W., Yamashita, M., Chung, R., Battista, J., & Chang, J. (2008). Physical activity enjoyment scale short form—does It Fit for children? *Research quarterly for exercise and sport*, 79(3), 423-427.
- Picking, R., Robinet, A., Grout, V., McGinn, J., Roy, A., Ellis, S., & Oram, D. (2010). A Case Study Using a Methodological Approach to Developing User Interfaces for Elderly and Disabled People. *The Computer Journal*, 53(6), 842-859. doi:doi:10.1093/comjnl/bxp089
- Portet, F., Ousset, P., Visser, P., Frisoni, G., Nobili, F., Scheltens, P., . . . Touchon, J. (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. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 77(6), 714-718.
- Preece, J., Benyon, D., Davies, G., Keller, L., & Rogers, Y. (1993). *A guide to usability: Human factors in computing*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2007). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction* (2 ed.): Wiley.

- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., & Carey, T. (1994). *Human-computer interaction*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Price, S. E., Kinsella, G. J., Ong, B., Mullaly, E., Phillips, M., Pagnadasa-Fox, L., . . . Storey, E. (2010). Learning and memory in amnesic mild cognitive impairment: Contribution of working memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *16*(02), 342-351.
- Puga, D., Rosero-Bixby, L., Glaser, K., & Castro, T. (2007). Red social y salud del adulto mayor en perspectiva comparada: Costa Rica, España e Inglaterra. *Población y Salud en Mesoamérica*, *5*(1). Retrieved from <http://ccp.ucr.ac.cr/revista/>
- Quesenbery, W. (2001). *What does usability mean: Looking beyond "ease of use."*. Paper presented at the Proceedings of the 18th Annual Conference Society for Technical Communications.
- Quesenbery, W. (2003). *Dimensions of usability: Opening the conversation, driving the process*. Paper presented at the Proceedings of the UPA 2003 Conference.
- Quesenbery, W. (2004). Balancing the 5Es: Usability. *Cutter IT Journal*, *17*(2), 4-11.
- REMOTE. (2009/2012), from [www.remote-project.eu](http://www.remote-project.eu)
- Riihiaho, S. (2000). *Experiences with usability evaluation*. Licentiate's thesis, University of Technology Helsinki. Retrieved from [http://www.soberit.hut.fi/~sri/Riihiaho\\_thesis.pdf](http://www.soberit.hut.fi/~sri/Riihiaho_thesis.pdf)
- 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. doi: 10.1097/JGP.0b013e3181c53487
- ROSETTA. (2009/2012), from [www.aal-rosetta.eu](http://www.aal-rosetta.eu)

- Rosseli, D., Ardila, A., Pradilla, G., Morillo, L., Bautista, L., Rey, O., & al., e. (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.
- Rosson, M. B., & Carroll, J. M. (2002). *Scenario-Based Usability Engineering Usability Engineering: Scenario-Based Development of Human-Computer Interaction*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- 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. *International journal of geriatric psychiatry*, 22(4), 356-360.
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of usability testing: howto plan, design, and conduct effective tests*: John Wiley & Sons.
- Salthouse, T. A. (1987). The role of experience in cognitive aging. *Annual Review of Gerontology and Geriatrics*, 7, 135-158.
- Sauro, J. (2011). *A practical guide to the system usability scale: Background, benchmarks & best practices*: Measuring Usability LLC.
- Sauro, J., & Lewis, J. R. (2012). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research*: Elsevier.
- Schieber, F. (2003). Human Factors and Aging: Identifying and Compensating for Age related Deficits in Sensory and Cognitive Function. In K. W. Schaie & N. Charness (Eds.), *Impact of Technology on Successful Aging* (pp. 85-89). New York: Springer.
- Seffah, A., Donyae, M., Kline, R. B., & Padda, H. K. (2006). Usability measurement and metrics: A consolidated model. *Software Quality Journal*, 14, 159-178.

- Shackel, B. (1991). Usability-context, framework, definition, design and evaluation. *Human factors for informatics usability*, 21-37.
- 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. doi: S0167-4943(05)00146-9
- Smith, G. E., Housen, P., Yaffe, K., Ruff, R., Kennison, R. F., Mahncke, H. W., & Zelinski, E. M. (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. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(4), 594-603.
- Spillers, F. (2004). Emotion as a cognitive artifact and the design implications for products that are perceived as pleasurable. *Experience Dynamics*.
- Ståhle, A., Mattsson, E., Rydén, L., Uden, A.-L., & Nordlander, R. (1999). Improved physical fitness and quality of life following training of elderly patients after acute coronary events. A 1 year follow-up randomized controlled study. *European Heart Journal*, 20(20), 1475-1484. doi: 10.1053/euhj.1999.1581
- Steinerman, J. R. (2010). Minding the aging brain: technology-enabled cognitive training for healthy elders. *Current neurology and neuroscience reports*, 10(5), 374-380.
- Sterns, A. A. (2005). Curriculum design and program to train older adults to use personal digital assistants. *Gerontologist*, 45(6), 828-834. doi: 45/6/828

- Stinson, J., McGrath, P., Hodnett, E., Feldman, B., Duffy, C., Huber, A., . . . Spiegel, L. (2010). Usability testing of an online self-management program for adolescents with juvenile idiopathic arthritis. *Journal of medical Internet research, 12*(3).
- 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. *Archives of gerontology and geriatrics, 44*, 391-399.
- Tárraga, L., Boada, M., Modinos, G., Espinosa, A., Diego, S., Morera, A., . . . Becker, J. T. (2006). A randomised pilot study to assess the efficacy of an interactive, multimedia tool of cognitive stimulation in Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 77*(10), 1116-1121. doi: 10.1136/jnnp.2005.086074
- Travis, D. (2011). ISO 13407 is dead. Long live ISO 9241--210! *London, UK: Userfocus Ltd., June, 6.*
- Uchida, S., & Kawashima, R. (2008). Reading and solving arithmetic problems improves cognitive functions of normal aged people: a randomized controlled study. *Age, 30*(1), 21-29. doi: 10.1007/s11357-007-9044-x
- 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.
- Van de Watering, M. (2005a). The Impact of Computer Technology on the Elderly, from [http://www.marekvandewatering.com/texts/HCI\\_Essay\\_Marek\\_van\\_de\\_Waterin\\_g.pdf](http://www.marekvandewatering.com/texts/HCI_Essay_Marek_van_de_Waterin_g.pdf)
- Van De Watering, M. (2005b). The impact of computer technology on the elderly. Retrieved June, 29, 2008.

- Vasse, E., Vernooij-Dassen, M., Cantegreil, I., Franco, M., Dorenlot, P., Woods, B., & Moniz-Cook, E. (2012). Guidelines for psychosocial interventions in dementia care: a European survey and comparison. *International journal of geriatric psychiatry*, 27(1), 40-48.
- Velthuis, M. P. (2012). Papel de las TIC en el envejecimiento. *Lychnos*(8), 60-64.
- Venkatesh, V., & Morris, M. G. (2000). Why don't men ever stop to ask for directions? Gender, social influence, and their role in technology acceptance and usage behavior. *MIS quarterly*, 115-139.
- Vidovich, M. R., Lautenschlager, N. T., Flicker, L., Clare, L., McCaul, K., & Almeida, O. P. (2014). The PACE Study: A Randomized Clinical Trial of Cognitive Activity Strategy Training for Older People with Mild Cognitive Impairment. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*.
- 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.
- Vora, P., & Helander, M. (1995). A teaching method as an alternative to the concurrent think-aloud method for usability testing. In Y. Anzai, K. Ogawa & H. Mori (Eds.), *Symbiosis of Human and Artifact*.
- Vos, T. (2005). Usabilidad de las aplicaciones informáticas. *Revista del Instituto Tecnológico de Informática*, 8.
- Vuolle, M., Aula, A., Kulju, M., Vainio, T., & Wigelius, H. (2008). Identifying usability and productivity dimensions for measuring the success of mobile business services. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2008.

- Wang, H.-X., Karp, A., Winblad, B., & Fratiglioni, L. (2002). Late-Life Engagement in Social and Leisure Activities Is Associated with a Decreased Risk of Dementia: A Longitudinal Study from the Kungsholmen Project. *American Journal of Epidemiology*, 155(12), 1081-1087. doi: 10.1093/aje/155.12.1081
- 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.
- Whiteside, J., Bennett, J., & Holzblatt, K. (1988). Usability Engineering: Our Experience and Evolution. In M. Helander (Ed.), *Handbook of Human-Computer Interaction* (pp. 791-817): Elsevier Science Publishers.
- Willis, S. L., Tennstedt, S. L., Marsiske, M., Ball, K., Elias, J., Koepke, K. M., . . . Wright, E. (2006). Long-term effects of cognitive training on everyday functional outcomes in older adults. *JAMA: Journal of the American Medical Association*, 296(23), 2805-2814.
- Wimo, A., Jönsson, L., Bond, J., Prince, M., & Winblad, B. (2013). The worldwide economic impact of dementia 2010. *Alzheimer's & Dementia*, 9(1), 1-11. e13.
- Wirtz, S., Jakobs, E. M., & Ziefle, M. (2009). *Age-specific issues of software interfaces*. Paper presented at the 9th International Conference on Work With Computer Systems. Beijing, China., .
- Wixon, D., Jones, S., Tse, L., & Casaday, G. (1994). Inspections and design reviews: framework, history and reflection *Usability inspection methods* (pp. 77-103): John Wiley & Sons, Inc.
- Woods, R. T., Bruce, E., Edwards, R. T., Hounsome, B., Keady, J., Moniz-Cook, E. D., . . . Russell, I. T. (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(1), 64.

- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V. O. (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of psychiatric research, 17*(1), 37-49.
- Zajicek, M. (2000). Interface support for elderly people with impaired sight and memory. In 6th European Research Consortium for Informatics and Mathematics (ERCIM) Workshop 'User Interfaces for All', CNR-IROE, Florence, Italy, October 25–26.
- Zelinski, E. M., Spina, L. M., Yaffe, K., Ruff, R., Kennison, R. F., Mahncke, H. W., & Smith, G. E. (2011). Improvement in Memory with Plasticity-Based Adaptive Cognitive Training: Results of the 3-Month Follow-Up. *Journal of the American Geriatrics Society, 59*(2), 258-265. doi: 10.1111/j.1532-5415.2010.03277.x
- Zhang, Z. (2001). Overview of usability evaluation methods, from <http://www.cs.umd.edu/~zzj/UsabilityHome.html>
- Zhang, Z., Basili, V., & Shneiderman, B. (1998). *An empirical study of perspective-based usability inspection*. Paper presented at the Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 42nd Annual Meeting, Santa Monica, CA.



## 8. Anexos



## ANEXO 1. Abreviaturas



AAL	Ambient Assisted Living
AFE	Análisis Factorial Exploratorio
ASQ	After Scenario Questionnaire
CEAS	Centros de Acción Social
CEC	Componente de Entrenamiento Cognitivo
CEF	Componente de Entrenamiento Físico
CP	Componentes Principales
CSUQ	Computer System Usability Questionnaire
CUSI	Computer User Satisfaction Inventory
DCL	Deterioro Cognitivo Leve
DCU	Diseño Centrado en el Usuario
DML	Demencia Leve
EA	Enfermedad de Alzheimer
EAF	Evaluación Afectiva
EF	Evaluación de la Facilidad de Uso
EFI	Exercise Induced Feeling Inventory
ES	Evaluación de la Satisfacción
FFA	Software FitForAll
GDS	Escala de Depresión Geriátrica
H	Hombre
HFRG	Human Factors Research Group
IADL	Instrumental Activities of Daily Living
IBM	International Business Machines
ID	Identificador
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
INE	Instituto Nacional de Estadística
IS	Integración social
ISO	Organización Internacional de Estandarización
LLM	Long Lasting Memories
M	Mujer
MANOVA	Análisis Multivariante de la Varianza
MEC	Mini Examen Cognoscitivo
MMSE	Mini Mental Status Examination
MUMMS	Measuring the Usability of Multi-Media Systems
PACES	Physical Activity Enjoyment Scale
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Assistant
PEP	Programa De Educación Personal
PSSUQ	Post-Study System Usability Questionnaire
PUEU	Perceived Usefulness and Ease of Use
PUTQ	Purdue Usability Testing Questionnaire
QUIS	Questionnaire for User Interaction Satisfaction
SDC	Sin Deterioro Cognitivo
SO	Sostenibilidad
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SUMI	Software Usability Measurement Inventory
SUS	System Usability Scale
TI	Tecnología de la información
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
USE	Usefulness, Satisfaction, And Ease Of Use
VI	Vida Independiente
VM	VitalMind
WAIS	Wechsler Adult Intelligence Scale



## ANEXO 2. Hoja de información y 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 o ejercicios cognitivos específicos (en un ordenador con pantalla táctil), en sesiones de una hora 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 de duración, 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 3. Registro de participación y Registro de abandonos



### 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





## ANEXO 4. Cuestionario de usuarios



## Cuestionario de usuario

(Esta parte será rellena por el entrevistador)

<b>Número de cuestionario:</b>	
<b>País:</b>	
<b>Modelo:</b>	
<b>Fecha: (día/mes/año)</b>	

Apreciamos mucho sus comentarios y le rogamos rellene este cuestionario. Las respuestas nos permitirán comprender si el servicio LLM fue útil, fácil y satisfactorio para usted.

El término LLM se refiere a los programas de ordenador de entrenamiento físico y mental que ha estado utilizando.

**Declaración de privacidad:** La información suministrada es completamente confidencial y la identidad de los participantes permanecerá en el anonimato.

### Información personal

<b>Nombre:</b>					
<b>Sexo:</b>	<b>Masculino:</b> <input type="checkbox"/>	<b>Femenino:</b> <input type="checkbox"/>			
<b>Edad:</b>	<input type="checkbox"/> 60 a 64	<input type="checkbox"/> 65 a 69	<input type="checkbox"/> 70 a 74	<input type="checkbox"/> 75 a 79	
	<input type="checkbox"/> 80 a 84	<input type="checkbox"/> 85 a 89	<input type="checkbox"/> 90 a 94	<input type="checkbox"/> 95 a 99	<input type="checkbox"/> 100 >

	No	Si
¿Está viviendo en casa solo?		
¿Está viviendo en una residencia?		
¿Está viviendo en casa con la familia?		

<b>¿Cuál es su nivel educativo?</b>		
<input type="checkbox"/> Sin estudios	<input type="checkbox"/> Primaria	<input type="checkbox"/> Secundaria
<input type="checkbox"/> Bachillerato	<input type="checkbox"/> Título universitario	<input type="checkbox"/> Otros
<b>Comentarios</b>		

¿Podría decirnos si usted alguna vez ha usado?

	A menudo	A veces	Rara vez	Nunca
Teléfono móvil				
Servicio de información TV (televideo)				
Consola de videojuegos				
Ordenador				
Internet				

## Sección 1: Evaluación afectiva de LLM:

A continuación hay una lista de emociones sobre la forma en la que se siente en este momento acerca del entrenamiento físico y mental que ha estado haciendo. Bajo cada emoción existe una escala que describe en qué medida puede/no puede sentir cada emoción.

Por favor, rodee con un círculo el número correspondiente a la frase que mejor describe cómo se siente en este momento acerca del entrenamiento físico y mental, que ha estado haciendo.

No tiene que pensar mucho sus respuestas. Recuerde: No hay respuestas correctas o incorrectas. Sólo su opinión.

### 1. Es divertido.

1	2	3	4	5	6	7
Nada	Muy poco	Un poco	Ni mucho, ni poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

### 2. Es desagradable.

1	2	3	4	5	6	7
Nada	Muy poco	Un poco	Ni mucho, ni poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

### 3. Me disgusta.

1	2	3	4	5	6	7
Nada	Muy poco	Un poco	Ni mucho, ni poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

### 4. Me siento alegre.

1	2	3	4	5	6	7
Nada	Muy poco	Un poco	Ni mucho, ni poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

### 5. Me siento fuerte.

1	2	3	4	5	6	7
Nada	Muy poco	Un poco	Ni mucho, ni poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

### 6. Me siento cansado.

1	2	3	4	5	6	7
Nada	Muy poco	Un poco	Ni mucho, ni poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

**7. Me siento renovado.**

1	2	3	4	5	6	7
Nada	Muy poco	Un poco	Ni mucho, ni poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

**8. Me siento estresado.**

1	2	3	4	5	6	7
Nada	Muy poco	Un poco	Ni mucho, ni poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

**9. Me siento tranquilo.**

1	2	3	4	5	6	7
Nada	Muy poco	Un poco	Ni mucho, ni poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

**10. Me siento aburrido.**

1	2	3	4	5	6	7
Nada	Muy poco	Un poco	Ni mucho, ni poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

## Sección 2: Evaluación de la facilidad de uso

*(Por favor rodee con un círculo el número que mejor se ajusta a su opinión)*

**1. ¿Fue difícil de aprender cómo utilizar el LLM?**

1	2	3	4	5
Muy difícil	Difícil	Ni difícil, ni fácil	Fácil	Muy fácil

**2. ¿Fue difícil para usted utilizar el LLM sin ayuda?**

1	2	3	4	5
Muy difícil	Difícil	Ni difícil, ni fácil	Fácil	Muy fácil

**3. ¿Aproximadamente cuantos días de práctica con LLM le ha llevado aprender cómo utilizar estos programas de ordenador sin ayuda?**

*(Por favor escriba un número aproximado de días)* \_\_\_\_\_ días

**4. ¿Fueron las instrucciones dadas por el ordenador claras, comprensibles y fáciles de seguir?**

1	2	3	4	5
Nada	Un poco	No mucho	Si, fueron claras y comprensibles	Muy claras y comprensibles

**5. ¿En su opinión el LLM fue fácil de usar?**

1	2	3	4	5
Muy difícil	Difícil	Ni fácil ni difícil	Fácil	Muy fácil

**6. ¿Fueron fáciles de leer las letras en la pantalla?**

1	2	3	4	5
Muy difícil	Difícil	Ni fácil, ni difícil	Fácil	Muy fácil

**7. ¿Fueron los colores de los diseños y las imágenes presentadas en la pantalla visualmente atractivos?**

<b>Ejercicio Físico</b>	SI	NO
<b>Ejercicio Mental</b>	SI	NO
<b>Menú principal(unidad central)</b>	SI	NO
<b>eHome</b>	SI	NO

**8. ¿Podría caracterizar los programas de ordenador LLM como cálido y amistoso o como frío y técnico?**

<b>Ejercicio Físico</b>	CÁLIDO Y AMISTOSO	FRÍO Y TÉCNICO
<b>Ejercicio Mental</b>	CÁLIDO Y AMISTOSO	FRÍO Y TÉCNICO
<b>Menú principal(unidad central)</b>	CÁLIDO Y AMISTOSO	FRÍO Y TÉCNICO
<b>eHome</b>	CÁLIDO Y AMISTOSO	FRÍO Y TÉCNICO

9. ¿Fue la instalación de entrenamiento físico bien adaptada para el ejercicio de sus habilidades?

SI

NO

10. ¿Fue la instalación de entrenamiento mental bien adaptada a sus habilidades?

SI

NO

11. ¿Necesitó mucha explicación acerca de cómo utilizar los accesorios para los ejercicios físicos?

SI

NO

12. Por favor escriba cualquier sugerencia que desee realizar sobre cómo hacer estos programas más fáciles de usar.

SUGERENCIAS:

### Sección 3: Evaluación de la satisfacción

*Algunos enunciados se enumeran a continuación. Por favor rodee con un círculo el número que mejor se ajusta a su opinión.*

1. ¿Cómo de beneficioso cree que es el LLM para usted?

1	2	3	4	5
Nada beneficioso	No muy beneficioso	Ni beneficioso ni perjudicial	Beneficioso	Muy beneficioso

2. ¿Con que frecuencia utilizaría el LLM si lo tuviera en su casa?

1	2	3	4	5
Nunca	Menos de una vez al mes	Un par de veces al mes	Una vez a la semana	Más de una vez por semana

3. ¿El LLM le hizo sentirse confiado acerca del uso de las nuevas tecnologías?

1	2	3	4	5
Nada confiado	Un poco confiado	Neutral	Confiado	Muy confiado

4. El LLM fue divertido y disfruté mis sesiones con él.

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

5. Prefiero emplear mi tiempo haciendo otra cosa que usar el LLM.

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

6. El uso del LLM fue aburrido y no me interesa.

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

7. El LLM ha cumplido mis expectativas.

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo



## Sección 4: Sostenibilidad

*(Por favor, rodee con un círculo la respuesta que mejor se ajusta a su opinión)*

1. ¿Piensa usted que merece la pena pagar por el LLM?

SI NO

2. ¿Prefiere utilizarlo en casa en lugar de un centro de día?

SI NO

3. ¿Desea continuar usando LLM incluso después de que ha terminado su participación en este proyecto?

SI NO

4. ¿Recomendaría LLM a otras personas (familiares y amigos)?

SI NO

5. ¿Habla usted acerca del LLM con sus familiares y/o amigos?

SI NO

## Sección 5: Vida independiente

(Por favor, rodee con un círculo el número que mejor se ajusta a su opinión)

### 1. LLL me hace sentir más autónomo

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

### 2. LLL me hace sentir que puedo controlar mejor mi salud

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

3. ¿Cree usted que podría utilizarlo en casa sin ayuda? (Por favor rodee con un círculo la respuesta que mejor se ajusta a su opinión)

SI

NO

## Sección 6: Integración social

(Por favor, rodee con un círculo el número que mejor se ajusta a su opinión)

### 1. LLM hace que me sienta más cerca de mi familia

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

### 2. LLM me permite enriquecer mis medios de comunicación

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

### 3. LLL ha mejorado mi vida social/conocer gente nueva

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

**Preguntas abiertas:**

**1. En general, puede describir libremente los beneficios (si los hay) que ha obtenido utilizando LLM?**

**BENEFICIOS:**

**2. ¿De acuerdo con la experiencia que tiene ahora con LLM puede describir los inconvenientes (si los hay) de LLM que desalentarían a alguien de comprarlo?**

**INCONVENIENTES:**

**FIN DEL CUESTIONARIO.**

**MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN.**

## ANEXO 5. Cuestionario de profesionales



## Cuestionario del profesional

(Esta parte será rellena por el entrevistador)

<b>Número de cuestionario:</b>	
<b>País:</b>	
<b>Modelo:</b>	
<b>Fecha: (día/mes/año)</b>	

Apreciamos mucho sus comentarios y le rogamos rellene este cuestionario. Las respuestas nos permitirán comprender si el servicio LLM fue útil, fácil y satisfactorio para usted.

**Declaración de privacidad:** *La información suministrada es completamente confidencial y la identidad de los participantes permanecerá en el anonimato.*

### Información Personal

Papel de los encuestados en los ensayos:

1. Personal de pruebas y ensayos (psicólogo)
2. Personal de pruebas y ensayos (médico)
3. Técnico (instalación y mantenimiento)
4. Asistente cualificado en la prueba

## Sección 1: Evaluación de la facilidad de uso

(Por favor rodee con un círculo el número que mejor se ajusta a su opinión)

### 1. ¿En su opinión el LLM fue fácil de usar?

1	2	3	4	5
Muy difícil	Difícil	Ni fácil ni difícil	Fácil	Muy fácil

### 2. ¿Fueron las instrucciones dadas por el ordenador claras y comprensibles?

1	2	3	4	5
Nada	Un poco	No mucho	Si, fueron claras y comprensibles	Muy claras y comprensibles

### 3. ¿Fue difícil para los participantes utilizar el LLM sin su ayuda?

1	2	3	4	5
Muy difícil	Difícil	Ni difícil ni fácil	Fácil	Muy fácil

### 4. ¿Aproximadamente cuantos ensayos de práctica con LLM le ha llevado aprender cómo utilizar estos programas de ordenador?

(Por favor escriba un número aproximado de ensayos)

\_\_\_\_\_ ensayos

5. ¿Cree usted que una persona del personal fue suficiente durante los primeros ensayos para enseñar a los participantes cómo usar el LLM?

1	2	3	4	5	6
No (físico y mental)	No (físico)	No (mental)	Si (físico)	Si (mental)	Si (físico y mental)

6. ¿Después de la primera semana de la iteración, fue una persona del personal suficiente para supervisar los ensayos físico o mental?

1	2	3	4	5	6
No (físico y mental)	No (físico)	No (mental)	Si (físico)	Si (mental)	Si (físico y mental)

7. ¿Fueron los colores de los diseños y las imágenes presentadas en la pantalla (tanto en los ejercicios físicos y mentales) visualmente atractivos?

<b>Ejercicio físico</b>	SI	NO
<b>Ejercicio mental</b>	SI	NO
<b>Menú principal (unidad central)</b>	SI	NO
<b>eHome</b>	SI	NO

8. ¿Podría caracterizar los programas de ordenador LLM como cálido y amistoso o como frío y técnico?

<b>Ejercicio físico</b>	CÁLIDO Y AMISTOSO	FRÍO Y TÉCNICO
<b>Ejercicio mental</b>	CÁLIDO Y AMISTOSO	FRÍO Y TÉCNICO
<b>Menú principal (unidad central)</b>	CÁLIDO Y AMISTOSO	FRÍO Y TÉCNICO
<b>eHome</b>	CÁLIDO Y AMISTOSO	FRÍO Y TÉCNICO

9. ¿Fue la instalación de entrenamiento físico bien adaptada para el ejercicio de las habilidades de los participantes?

SI NO

10. ¿Fue la instalación de entrenamiento mental bien adaptada a las habilidades de los participantes?

SI NO

11. ¿Necesitaron los participantes mucha explicación acerca de cómo utilizar los accesorios para los ejercicios físicos?

SI NO



12. Por favor escriba cualquier sugerencia que desee realizar sobre cómo hacer estos programas más atractivos para los usuarios.

**SUGERENCIAS:**

### Sección 3: Evaluación de la satisfacción

(Por favor, rodee con un círculo la respuesta que mejor se ajusta a su opinión)

**1. ¿Cómo de beneficioso cree que fue el LLM para los participantes en general?**

1	2	3	4	5
Nada beneficioso	No muy beneficioso	Ni beneficioso ni perjudicial	Beneficioso	Muy beneficioso

**2. El LLM fue divertido y los participantes parecían disfrutar en sus sesiones con él.**

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

**3. El uso del LLM fue aburrido para la mayoría de los participantes y no les interesaba.**

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

**4. En general el LLM me parece útil en el entrenamiento físico y mental de personas mayores.**

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

## Sección 4: Sostenibilidad

(Por favor, rodee con un círculo la respuesta que mejor se ajusta a su opinión)

1. ¿Cree usted que merece la pena pagar por el servicio LLM?

SI

NO

2. En caso afirmativo, ¿cuánto sería razonable según su opinión?

20 a 30 €/mes

30 a 40 €/mes

50 a 60 €/mes

60 a 70 €/mes

más de 70 €/mes

## Sección 5: Preguntas abiertas

1. ¿De acuerdo con la experiencia que tiene ahora con LLM puede describir los inconvenientes (si los hay) de LLM que desalentarían a alguien de comprarlo?

**INCONVENIENTES:**

1.

2.

3.

4.

**2.¿Como encargado de los ensayos, ha encontrado dificultades particulares en el uso de la interfaz LLM? En caso afirmativo,¿podría describirlas?**

**DIFICULTADES:**

1.

2.

3.

4.

**3. ¿Como encargado de los ensayos, ha encontrado dificultades particulares en el entrenamiento de los participantes en la interfaz LLM? En caso afirmativo,¿podría describirlas?**

**DIFICULTADES:**

1.

2.

3.

4.

4. ¿Qué sugerencias le gustaría hacer para mejorar el programa de entrenamiento para los usuarios?

**SUGERENCIAS:**

1.

2.

3.

4.

5.

**FIN DEL CUESTIONARIO.  
MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN.**