

Intervención con la *Nintendo Wii Sports Resort* a
Nivel de Capacidad Funcional, Psicológico y
Neuropsicológico en Personas que han sufrido un
Ictus Moderado



realizado por

Lcda. Iratxe Unibaso Markaida

dirigido por

Dra. Nuria Ortiz Marqués y Dra. Silvia Martínez Rodríguez

Doctorado en Psicología Clínica y de la Salud.

Universidad de Deusto.

Bilbao, 2019

La doctoranda Iratxe Unibaso Markaida y las directoras Dra. Nuria Ortiz Marqués y Dra. Silvia Martínez Rodríguez garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por la doctoranda bajo la dirección de las directoras de tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en realización a este trabajo, se han respetado los derechos de otros autores al ser citados, cuando se han utilizado sus resultados, publicaciones o imágenes.

Bilbao, Septiembre 2019.

Directora de la tesis

Directora de la Tesis

Doctoranda

Fdo.: Nuria Ortiz Marqués

Fdo.: Silvia Martínez Rodríguez

Fdo.: Iratxe Unibaso Markaida

Agradecimientos

Quería dedicar unas líneas a todas aquellas personas que han hecho posible este trabajo. Para comenzar, quiero agradecer a la Universidad de Deusto, por concederme la Beca FPI y demostrar así que apostaba por este proyecto. Asimismo, a DIRS y a DEIKER, por su disponibilidad en todo momento.

Especialmente, quisiera agradecer a todos los participantes y al Hospital de Gorniz por su disponibilidad y dedicación en todo este camino, porque sin ellos esta tesis no hubiera sido posible.

Gracias a la Dra. Silvia Martínez porque hace seis años empezamos este recorrido y sin conocerme me abrió las puertas de su equipo, más bien, su familia. Gracias por ser un ejemplo de cómo se cuida a los tuyos y especialmente por buscar la financiación para que pudiera cumplir mi sueño. Asimismo, a tu equipo AGEING Research, porque en uno u otro momento, siempre habéis tenido unas palabras de ánimo para mí.

Mi más sincero agradecimiento a la Dra. Nuria Ortiz porque sin su ayuda y paciencia para conmigo, este trabajo no hubiera sido posible. Gracias por tu disponibilidad en todo momento, por tu optimismo y templanza en los duros momentos. Gracias por acompañarme durante estos seis años, si no fuera por ti, hoy no sería quien soy.

Gracias a esos momentos de ascensor, donde me encontraba con mis profesores de licenciatura y máster, porque siempre ha habido unas palabras de ánimo por parte de todos ellos. Gracias especialmente a Esther Calvete, porque tu puerta estaba abierta y atendiste a esta doctoranda desesperada, gracias por tu disponibilidad y tus palabras.

Gracias a Tomás, porque si no hubiera realizado esta tesis, no habiéramos coincidido y no hablaríamos como hoy lo hacemos, gracias por escucharme, animarme y apoyarme. Gracias a mi tutor de licenciatura, Josu Solabarrieta, porque en los momentos de crisis, siempre estás disponible para una tutoría más, gracias por escucharme y animarme. Gracias también a Javi Peña, por su disponibilidad y amabilidad en todo momento. Gracias por tener siempre una sonrisa y una palabra amable, así como, una buena disposición para todo lo que te pedimos.

Gracias a todas las personas que durante estos seis años habéis estado a mi lado, gracias por vuestra disponibilidad y “buen rollito”. Asimismo, quiero agradecer a todos esos compañeros que terminaron su ciclo en esta universidad, pero siempre han permanecido a mí lado. Gracias por vuestra paciencia, por escucharme, animarme y estar ahí.

Gracias Juan y Heather, por mostrarme que es una familia, acogerme en todo momento y demostrarme que la idea que tengo sobre cómo investigar no es una quimera, sino que es real. Gracias Rosa y Natalia, por enseñarme que otro modo de hacer las cosas es posible.

Gracias Eli y Manu, porque sin conocerme, siempre me habéis abierto las puertas de vuestro despacho, me habéis tratado como una compañera más y habéis puesto en mí una sonrisa. ¡No cambiéis nunca!

Gracias al Dr. Ioseba Iraurgi, por sacar tiempo de donde no lo hay para que pudiera hacer las paces con mi asignatura pendiente, la estadística y el análisis de datos. Sin tu infinita paciencia y tu buen humor en todo momento, este trabajo no hubiera sido posible. Gracias a tu *hobby*, por hacerlo fácil y ligero, y por contagiarme un poquito de

tu pasión por lo que unos datos pueden significar. Gracias por ser, estar y poner Luz donde solo veía oscuridad y demostrar que los milagros existen.

Por último, pero no por ello no menos importante, Gracias al Dr. Imanol Amayra; porque hace 13 años, en primero de licenciatura, mandaste un trabajo que me fascinó, organizaste un congreso, que descubrió un nuevo mundo y pude ver ese lado que desconocía de la Psicología, la investigación. Porque en aquel trabajo despertaste mi pasión por investigar y viste en mí una futura Doctora. Me enseñaste qué es ser un investigador, me mostraste la humanidad de esta profesión y el buen hacer. He tardado un poco más de lo que pensé, pero por fin puedo hacer honor a cómo me llamas desde aquel entonces y puedo decir ¡lo conseguí!

*“Caminante, no hay camino, se hace camino al andar...
y al volver la vista atrás se ve la senda que nunca se ha de volver a pisar”
(Antonio Machado, 1912)*

ÍNDICE GENERAL

Índice Tablas	VII
Índice Figuras.....	VIII
Índice Gráficos.....	IX
Índice Imágenes	X
Índice Anexos.....	XI
Preámbulo	1
Introducción	2
<i>Marco Teórico</i>	<i>6</i>
Capítulo 1: El Ictus	7
1.1. Concepto y Tipo de Ictus.....	7
1.2. Factores de Riesgo y Protección.....	12
1.3. Consecuencias, Valoración e Intervención tras un Ictus	15
1.3.1. A Nivel de Capacidad Funcional.....	16
1.3.2. A Nivel Psicológico	20
1.3.3. A Nivel Neuropsicológico	25
Capítulo 2: Antecedentes de los Videojuegos e Intervención del Ictus con la Nintendo Wii	35
2.1. Antecedentes de los Videojuegos.....	35
2.1.1. Intervención con Videojuegos y Beneficios de la Actividad Física	36
2.1.2. Intervención en Adultos Mayores.....	38
2.1.3. Intervención en Diversas Patologías	45
2.1.4. Intervención tras un Ictus	50
2.2. Intervención con la <i>Nintendo Wii</i> en diversas patologías y después de sufrir un ictus.....	54
2.2.1. <i>Nintendo Wii</i> en diversas patologías	56
2.2.2. <i>Nintendo Wii</i> tras un Ictus.....	60
Capítulo 3: Revisión Sistemática sobre Intervenciones con Videojuegos Comerciales en Ictus	66
3.1. Identificación de los Estudios.....	66
3.1.1. Criterios de Inclusión y Exclusión.....	66
3.1.2. Estrategia de Búsqueda.....	66
3.1.3. Selección de Estudios y Extracción de datos	67
3.1.4. Calidad Metodológica de los Estudios Seleccionados.....	68
3.2. Estudios Seleccionados de la Revisión Sistemática.....	70

<i>Parte Empírica</i>	76
Capítulo 4: Objetivos e Hipótesis	77
4.1. Objetivos del Estudio	78
4.2. Hipótesis del Estudio	79
Capítulo 5: Metodología	80
5.1. Muestra	80
5.1.1. Participantes	80
5.1.2. Periodo de Reclutamiento	83
5.1.3. Criterios de Selección.....	83
5.2. Procedimiento	84
5.3. Diseño	85
5.4. Variables Estudiadas e Instrumentos Utilizados	86
5.4.1. Datos Sociodemográficos.....	86
5.4.2. Variables de Capacidad Funcional	86
5.4.2.1. Timed Get Up and Go Test (TUG)	87
5.4.2.2. WHO-DAS II	87
5.4.3. Variables Psicológicas.....	90
5.4.3.1. GDS-VE	90
5.4.3.2. SF 36	91
5.4.4. Variables Neuropsicológicas.....	93
5.4.4.1. TMT A y B.....	93
5.4.4.2. Prueba Dígitos de la Escala WAIS-III	93
5.4.5. Escala PACES	94
5.5. Análisis Estadísticos	94
Capítulo 6: Resultados	96
Capítulo 7: Discusión y Conclusión	109
7.1. Diferencias a Nivel Funcional entre el Grupo que recibe la Intervención con la <i>Wii</i> y el Grupo Control.....	109
7.2. Diferencias a Nivel Psicológico entre el Grupo Intervención que recibe la Intervención con la <i>Wii</i> y el Grupo Control.....	112
7.3. Diferencias a Nivel Neuropsicológico entre el Grupo que recibe la intervención con la <i>Wii</i> y el Grupo Control	113
7.4. Limitaciones, Implicaciones y Líneas Futuras.....	114
7.5. Conclusión	118
<i>Referencias Bibliográficas</i>	122
Referencias	123

Índice Tablas

Tabla 1a. Estudios Observacionales	72
Tabla 1b. Características de los Estudios Observacionales	73
Tabla 2a. Estudios Experimentales.....	74
Tabla 2b. Características de los Estudios Experimentales	75
Tabla 3. Características Sociodemográficas de la Muestra	82
Tabla 4. Dominios del WHO-DAS II.....	89
Tabla 5. Dimensiones del SF-36	92
Tabla 6a. Prueba <i>t</i> para Muestras Independientes Antes de la Intervención.....	98
Tabla 6b. Prueba <i>t</i> para Muestras Independientes Después de la Intervención.....	101
Tabla 7a. ANOVA de medidas repetidas en función del grupo para las variables de capacidad funcional, variables psicológicas y neuropsicológicas.	102
Tabla 7b. ANCOVA de medidas repetidas en función del grupo, controlando el efecto de la edad y el nivel de estudios, para las variables de capacidad funcional, variables psicológicas y neuropsicológicas	107

Índice Figuras

Figura 1. Clasificación de los Accidentes Cerebrovasculares	8
Figura 2. Diagrama de Flujo (PRISMA). Proceso de Identificación y Selección de Estudios	69
Figura 3. Proceso de Selección de la Muestra	81
Figura 4. Efecto de Interacción del WHO-DAS II	104
Figura 5. Efecto de Interacción Salud Mental del SF-36	105
Figura 6. Efecto de Interacción del TUG	108
Figura 7. Efecto de Interacción Dominio Tareas Domésticas	108

Índice Gráficos

Gráfico 1: Envejecimiento de la población en España	2
Gráfico 2: Factores de Riesgo que Influyen en el Ictus.....	13

Índice Imágenes

Imagen 1. Ictus Isquémico.....	9
Imagen 2. Principales Arterias del Cerebro.....	10
Imagen 3. Ictus Hemorrágico	11
Imagen 4. Mandos de la <i>Wii: MotionPlus</i> y <i>Nunchuck</i>	54
Imagen 5. Consola <i>Nintendo Wii</i> y <i>Nintendo Sports Resort</i>	55
Imagen 6. <i>Nintendo Balance Board</i> y <i>Nintendo Wii Fit Plus</i>	55

Índice Anexos

Anexo I: Aprobación Comité Ético de la Universidad de Deusto.....	CLIX
Anexo II: Aprobación Comité Ético de Investigación Clínica.....	CLXII
Anexo III: Hoja Información al Paciente	CLXIV
Anexo IV: Consentimiento Informado del Paciente.....	CLXVIII
Anexo V: Ficha del Participante.....	CLXX
Anexo VI: Evaluación del Paciente.....	CLXXII
Anexo VII: Hoja de Recogida de datos del paciente.....	CXCVII
Anexo VIII: Hoja de Consentimiento para recoger imágenes.....	CXCIX
Anexo IX: Comunicaciones Orales Presentadas	CCIII
Anexo X: Póster Presentados	CCVII
Anexo XI: Artículos Publicados.....	CCX

Preámbulo

Esta tesis doctoral se ha escrito siguiendo el término japonés *Shuhari*. Este concepto es utilizado en artes marciales y otras disciplinas japonesas para describir el proceso de aprendizaje hasta la maestría. Se separa en tres sílabas, *Shu- Ha- Ri*. La primera sílaba *Shu*, hace referencia a respetar lo fundamental u obedecer; la segunda, *Ha*, significa romper con la tradición o desapego y por último *Ri*, trascender. Esta tesis se ha interpretado cumpliendo este concepto, se ha seguido *Shu*, respetando lo fundamental en nuestra disciplina, las Normas APA. La sílaba *Ha*, romper con la tradición, he tratado de respetar el marco teórico mínimo que sirve de base para realizar esta investigación y *Ri*, trascender, siguiendo la nueva era de la investigación, he abreviado el marco teórico, para centrarme en la parte de metodología y discusión, apartados que son creados por mí y lo que yo puedo aportar en esta área.

Considero que los Anexos IX, X y XI merecen unas líneas debido a su importancia. En estos anexos se adjunta todo el material que se ha producido hasta la fecha a partir de esta tesis. Merece especial mención el Anexo XI, donde se adjuntan los dos artículos producidos, ambos JCR. Uno de ellos, un Q1, que se encuentra publicado en la cuarta revista a nivel mundial en el área de Rehabilitación. Indicándonos esto, la relevancia que posee el tema de la investigación realizada.

Como decía Albert Einstein “Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo”. Por ello, lo que llamábamos tesis “tradicional”, en este caso, varía su extensión habitual para convertirse en un texto más breve pero más auténtico, donde menciono a otros autores lo mínimo posible para justificar mi estudio, y sin perderme en ellos, me centro en las limitaciones que proponían, trato de superarlas y pongo el foco de atención en lo nuevo que apporto al área de conocimiento. Espero que el lector pueda disfrutar de esta investigación tanto como lo he hecho yo.

Introducción

*Cuando por los años no puedas correr, trota.
 Cuando no puedas trotar, camina.
 Cuando no puedas caminar, usa el bastón...
 ¡Pero nunca te detengas!
 (Madre Teresa de Calcuta)*

En la actualidad la población mundial ha visto incrementada su longevidad dando lugar al envejecimiento poblacional (Kinsella y Phillips, 2005). En el año 2015, en España, las personas mayores de 65 años o más era el 18.4% del total de la población y se prevé que para el año 2050 ese porcentaje se duplique (Abellán y Pujol, 2016).

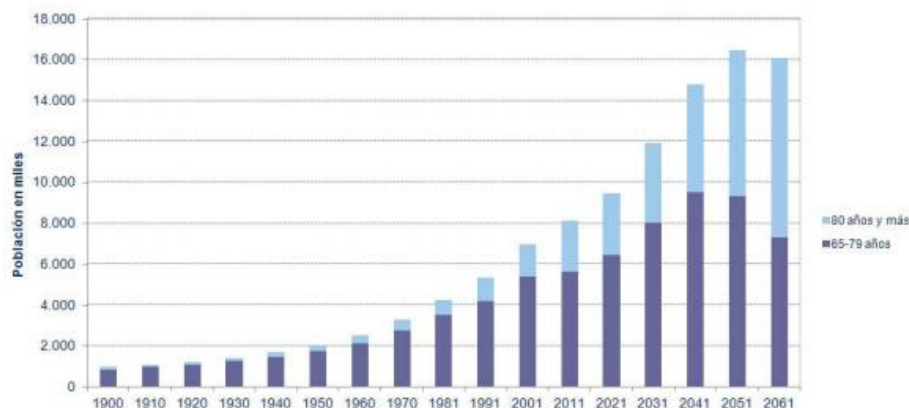


Gráfico 1. *Envejecimiento de la población en España*

De 1900 a 2001 son cifras de la población; en 2011 son cifras de población basadas en censos de población y viviendas; de 2021 a 2061 son proyecciones de población. Consulta realizada en enero 2016. Fuente: Abellán, A. y Pujol, R. (2016). Un perfil de las personas mayores en España, Indicadores estadísticos básicos. *Informes Envejecimiento en red*, 14, 2-22.

En el año 2016, España ya se encontraba en el puesto 23 del ranking mundial de poblaciones envejecidas (Monteverde, Tomas, Acosta, y Garay, 2016), las cifras han ido en aumento hasta situarse actualmente en el noveno puesto (Eurostat, 2018). Debido al aumento de la edad de la población, el sistema de salud se ve afectado. Las personas

mayores son las que más recursos sanitarios consumen, en relación al consumo de medicamentos, así como la utilización de los servicios médicos o la asistencia social (Herce, 2016); son un colectivo vulnerable y por tanto merecen una especial atención (OMS, 2015). Las personas mayores son más vulnerables debido al menor funcionamiento fisiológico, al mayor número de enfermedades a nivel físico y mental, al mayor número de afecciones crónicas y a diversos factores de riesgo (Alonso, Sansó, Díaz-Canel, Carrasco, y Oliva, 2007; Reyes y Castillo, 2011).

Una de las enfermedades más frecuentes entre las personas mayores y que genera un importante gasto sanitario es el ictus (SEN, 2017). La Organización Mundial de la Salud, en adelante OMS, definió el ictus como la “afección neurológica focal (o a veces general) de aparición súbita, que perdura más de 24 horas (o causa la muerte) de origen vascular” (OMS, 2005, p.8). Es la enfermedad neurológica más común a nivel mundial, con un alto riesgo de discapacidad y mortalidad en adultos mayores de 65 años (Albert y Kesselring, 2012; McNulty, Thompson-Butel, Shiner, y Trinh, 2013). La OMS (2000) estima que hay 15 millones de nuevos casos de ictus y sitúa la incidencia en 200 casos nuevos por cada 100.000 habitantes. Esta cifra aumenta en países nórdicos mientras que en países mediterráneos la cifra se reduce a la mitad. A nivel mundial el ictus es la segunda causa de demencia y muerte (Mesa, Fernández, Hernández, y Parada, 2016) y la tercera causa de discapacidad (Johnson, Onuma, Owolabi, y Sonal, 2016).

En España, el ictus es la primera causa de muerte en mujeres y la segunda en hombres detrás del infarto de miocardio (Díaz-Guzmán et al., 2008; SEN, 2017). Los datos sobre ictus en nuestro país los aportan estudios con un tamaño de muestra pequeño, pero se estima que por cada 100.000 habitantes tienen lugar entre 120 y 350 nuevos casos (Banegas, Villar, Graciani, y Rodríguez-Artalejo, 2006). Según los datos

presentados en 2017 por la Sociedad Española de Neurología, en adelante SEN, el ictus es la primera causa de discapacidad en un adulto y la segunda causa de demencia; un 50% de las personas que lo sufren presentan secuelas que causan una gran discapacidad o fallecen; si bien en los últimos años la mortalidad ha disminuido, la SEN prevé un incremento del 27% de casos en los próximos años. En los últimos 20 años, ha habido un incremento del 25% de casos en la población comprendida entre 20 a 64 años y un 5% de las personas mayores de 65 años lo ha sufrido en alguna ocasión. Además, en España los ictus suponen el 70% de los ingresos en el servicio de neurología y son responsables del 3 al 6% del gasto sanitario total. En el País Vasco anualmente aparecen 5.000 nuevos casos (SEN, 2017).

Las principales secuelas se producen a nivel físico, psicológico y neuropsicológico; sin embargo, según la SEN (2017, p.1) “el 90% de los casos de ictus se podría evitar con una adecuada prevención de los factores de riesgo y un estilo de vida saludable”. Ya en 2005 la Organización Mundial de la Salud comunicaba que el 75% de las personas que padecían secuelas y discapacidad a causa del ictus fallecerían a causa de la inactividad física (Jones, Hush, Dear, Titov, y Dean, 2014; WHO, 2005). Teniendo en cuenta estos datos, el proceso de rehabilitación tras un ictus ha ido evolucionando a lo largo del tiempo y además de la terapia tradicional, como es la fisioterapia, los profesionales sanitarios han insistido en la realización de actividad física por sus beneficios y porque la consideran un factor de protección frente a nuevas recaídas (Rodríguez y Díaz, 2012). Por esta razón, en los últimos años, en la rehabilitación del ictus se han incorporado los videojuegos con fines terapéuticos, ya que favorecen la adhesión y/o la realización de actividad física de manera regular debido al disfrute que éstos generan (Ortiz-Huerta, Pérez-de-Heredia-Torres, Guijo-Blanco, y Santamaría-Vázquez, 2017). Dentro de la gran variedad de videojuegos que

existen, uno de los más utilizados en el proceso de rehabilitación es la *Nintendo Wii*, el motivo radica en su fácil accesibilidad, sencillo manejo y entretenimiento de los juegos (Celinder y Peoples, 2012). Por estas razones, se eligió la *Nintendo Wii* en este trabajo de investigación.

Conociendo los datos y la previsión ofrecida por la OMS y la SEN, este trabajo quiere aportar una nueva perspectiva para mejorar la calidad de vida de estas personas. En la primera parte, fundamentación teórica, se explica brevemente qué es el ictus y los diferentes tipos, así como sus consecuencias a nivel funcional, psicológico y neuropsicológico. Por otro lado, en los últimos años se ha incrementado el uso de los videojuegos como método de rehabilitación en esta patología, por ello, se explican las intervenciones realizadas con videojuegos en personas que han sufrido un ictus y en concreto se proporcionará el estado del arte utilizando videojuegos comerciales en la rehabilitación post-ictus. En la segunda parte, se puede encontrar todo el proceso de investigación empírica, donde se presentan los objetivos e hipótesis de este trabajo, así como la muestra, el diseño de la investigación, las variables estudiadas, el procedimiento, los análisis estadísticos y los resultados. Por último, se encuentra el apartado de discusión y conclusiones donde este trabajo recoge el uso de la *Nintendo Wii* como apoyo al proceso de rehabilitación, así como, la novedad de la utilización de la misma en el área de neurorrehabilitación. Asimismo, se mencionan las limitaciones de esta investigación y a su vez se aportan nuevas perspectivas sobre las líneas de investigación futuras a seguir en este campo.

MARCO TEÓRICO

Capítulo 1. El Ictus

Este primer capítulo se encuentra distribuido en tres apartados; en el primero, se detalla qué es el ictus, las diferentes clasificaciones y su prevalencia; en el segundo, se describen los factores de riesgo y protección; y en el último apartado, se enumeran las consecuencias a nivel de capacidad funcional, a nivel psicológico y a nivel neuropsicológico, así como, las intervenciones más habituales en cada uno de esos niveles y los instrumentos de evaluación más frecuentes para cada uno de los factores.

Existe consenso entre las dos primeras partes, la parte teórica. Sin embargo, en el tercer apartado, respecto a las intervenciones realizadas en cada uno de los niveles se observa una gran heterogeneidad y disparidad para reducir las secuelas en los tres niveles mencionados y fomentar la calidad de vida de estas personas. A pesar de ello, se puede concluir que resulta de importancia seguir profundizando en la investigación sobre la capacidad funcional, en concreto, sobre la movilidad, por su relación con el estado de ánimo y la calidad de vida referida a salud y sobre las variables a nivel cognitivo como la atención, la velocidad de procesamiento o la memoria, por la repercusión que tienen todas ellas en la autonomía y calidad de vida de estas personas y en su entorno familiar y social.

1.1 Concepto y Tipos de Ictus

El ictus es una enfermedad vascular cerebral causada por un trastorno de circulación en el cerebro que produce una patología clínica de carácter transitorio o en algunos casos permanente de una o varias partes del mismo (Martí-Vilalta, 2004). Al ictus también se le denomina accidente cerebrovascular (ACV), persiste más de 24 horas y su desarrollo es rápido produciendo alteraciones localizadas o más generales y

en los casos muy graves la persona fallece (Durán, 2004). En España, los ictus o ACV son la primera causa de discapacidad y la segunda de mortalidad en población general y en el caso de las mujeres, son la primera causa de mortalidad (INE, 2015; González-Gómez et al., 2016). Los ACV se suelen clasificar en función del tipo, isquémico o hemorrágico, y a su vez éstos en función de la magnitud y/o localización (ver Figura 1).

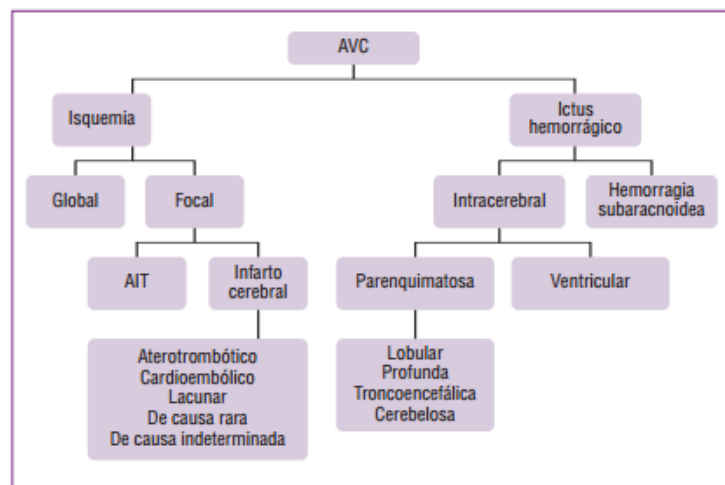


Figura 1. Clasificación de los Accidentes Cerebrovasculares (ACVs)

Fuente: Arboix, A., Díaz, J., Pérez-Sempere, A., y Álvarez, J. (2006). Ictus: Tipos etiológicos y criterios diagnósticos. Guía para el diagnóstico y tratamiento del ictus. (Ed.), *Prous Science*. Figura Recuperada de: http://www.ictussen.org/files3/23145_GuiaSen_32.pdf , con permiso del autor.

El ictus isquémico (ver Imagen 1) se produce cuando una parte del cerebro deja de recibir sangre. Esto suele deberse a la formación de un coágulo cerebral que obstruye el paso de la sangre a todas las zonas cerebrales (Baranyi, Willinger, Lederer, Grechenig, y Schramm, 2013).



Imagen 1. Ictus Isquémico

Fuente: Imagen tomada de Google Imágenes el 31 de Enero de 2017 con el permiso de la web donde aparecen <http://www.agredace.es/ictus/>

Los ictus de tipo isquémico pueden dañar diferentes partes del cerebro; si es una única región, se denomina ictus isquémico de tipo focal y será de tipo global en caso de afectar a varias zonas o a la totalidad del cerebro (Martí-Vilalta, 2004). Este tipo de ictus puede darse en el territorio carotideo, en el territorio vertebrobasilar y en un territorio incierto, este último se refiere cuando no se puede precisar donde ha ocurrido el ictus isquémico (Díaz-Guzmán et al., 2008). Por su parte, Cremadés et al. (2001) clasificaron los ictus de tipo isquémico focal en tres tipos; el primer tipo, serían los ataques isquémicos transitorios (AIT, suelen ser bruscos y persisten menos de 24h); el segundo tipo, el efecto neurológico reversible (ENIR, tienen una duración superior a 24h y sus secuelas no superan las tres semanas posteriores al ictus) y, por último, el infarto cerebral (persisten más de 24h y sus secuelas continúan tres semanas después del ictus). En la Imagen 2 pueden observarse las arterias principales de las zonas cerebrales mencionadas.

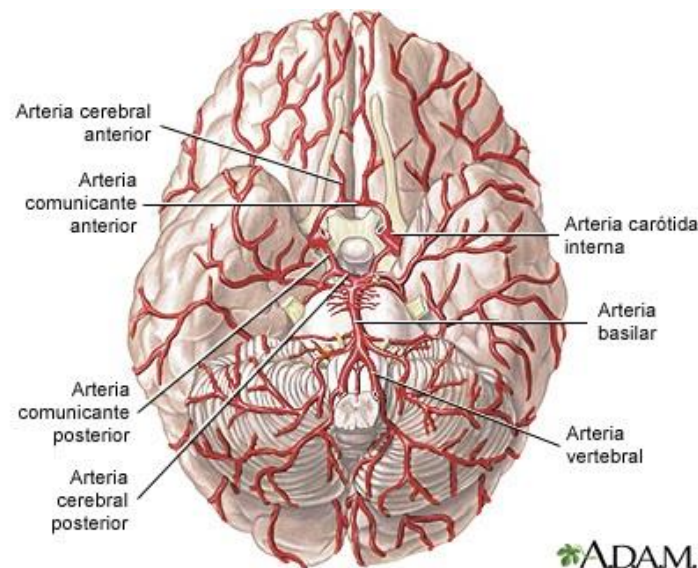


Imagen 2. Principales arterias del cerebro

Fuente: Imagen tomada con permiso de MedlinePlus el 31 de Enero de 2017
https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/9441.htm

El siguiente tipo de ictus más frecuente es el hemorrágico que se produce cuando el flujo de sangre se encuentra fuera de la circulación natural por la rotura de un vaso sanguíneo (ver Imagen 3); la sangre se acumula dañando las neuronas y éstas mueren a causa de la falta de oxígeno (Baranyi et al., 2013). Los ictus de tipo hemorrágico también pueden clasificarse según la localización de la hemorragia. Se hablaría de un ictus por hemorragia hemisférica lobar de localización frontal, temporal, parietal, occipital o combinaciones, hemorragia hemisférica profunda (pudiendo ser de ganglios basales o talámicas), hemorragia del tronco, hemorragia cerebelosa, hemorragia subaracnoidea y hemorragia intraventricular primaria (Díaz-Guzmán et al., 2008). Por su parte, Cremadés et al. (2001) clasifican estos ictus en dos categorías, en función del tipo de hemorragia. La primera categoría, es la hemorragia cerebral intraparenquimatosa causada por hipertensión arterial y la segunda, es la subaracnoidea, que cursa con cefaleas intensas, síntomas meníngeos y que puede acompañarse en alguna ocasión por pérdida de consciencia.

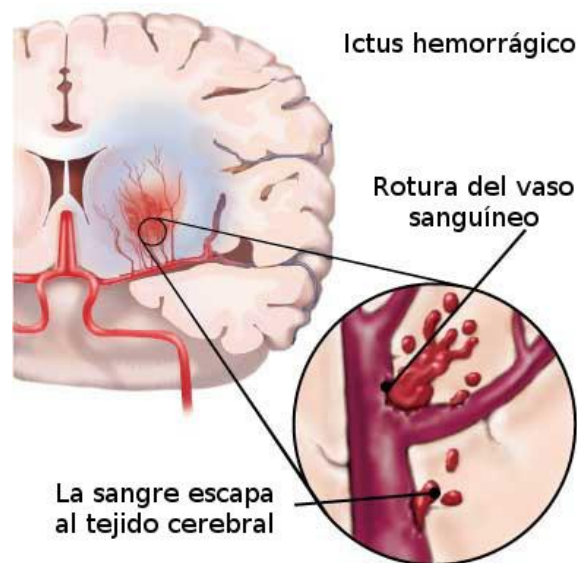


Imagen 3. Ictus Hemorrágico

Fuente: Imagen tomada de Google Imágenes el 31 de Enero de 2017 con el permiso de la web donde aparece <http://www.agredace.es/ictus/>

El 87% de los ictus suelen ser de tipo isquémico, el 3% que son de tipo hemorrágico y el 10% restante son otro tipo de ictus (Benjamin et al., 2017). El ictus isquémico es el más frecuente, pero la tasa de mortalidad es mayor en el caso de los ictus de tipo hemorrágico (Rodríguez y Díaz, 2012; Portellano, 2005). Teniendo en cuenta estos datos y la prevalencia e incidencia anual, entre 150-350 casos por cada 100.000 habitantes (González-Gómez et al., 2016; Villanueva, 2004), el ictus se convierte en una de las primeras causas de ingreso hospitalario, con una elevada tasa de morbilidad física y psíquica (Hervás, 2005; Ruiz-Sandoval et al., 2010), generando un gasto sociosanitario elevado (González-Gómez et al., 2016). Para prevenir y/o paliar las consecuencias del ictus, y fomentar un envejecimiento activo y saludable, es necesario conocer cuáles son los factores de riesgo que llevan a desarrollar esta patología (Villanueva, 2004).

1.2. Factores de Riesgo y Protección

Se entiende por factor de riesgo aquella característica tanto biológica como conductual de un determinado grupo de personas que lo hace más vulnerable a padecer una enfermedad a lo largo de su vida (Martínez-Vila e Irimia, 2000). Estos factores van asociados a dos tipos de prevención; por un lado, la prevención primaria donde se establecen medidas de control antes de padecer la patología y, por otro lado, la prevención secundaria, donde después de sufrir la enfermedad se reducen las recidivas (Martínez-Vila e Irimia, 2000).

Los factores de riesgo pueden ser modificables y no modificables. Los modificables son de carácter exógeno como por ejemplo los hábitos de salud. Los no modificables son de carácter endógeno como la edad o el género (Martínez-Vila e Irimia, 2000; Moreno, García-Raso et al., 2008). Los factores modificables más estudiados son la hipertensión arterial, la diabetes, el tabaco, la fibrilación auricular, la dislipemia, el alcohol, la dieta, la obesidad, el sedentarismo y el estrés (Martí-Vilalta, 2004; Moreno, García-Raso, et al., 2008; Portellano, 2005). Además, otros autores como Abellán et al., (2011); Hervás, (2005); Ríos, Solís, Oviedo, Boza, y Valdés, (2013); Ruiz-Sandoval et al. (2010) y Villanueva (2004), consideran estos factores como los más influyentes para padecer esta patología (ver Gráfico 2). Entre los factores no modificables, además de la edad y el género, se encuentran los factores genéticos, la etnia y la localización geográfica (Martínez-Vila e Irimia, 2000). La OMS (2005) también reconoce los factores de riesgo ambientales, como el tabaquismo pasivo y el acceso a tratamiento médico, mientras que Martínez-Ramírez, Martí-Fábregas y Martí-Vilalta proponen en Grau-Olivares y Arboix (2009) otros factores de riesgo potencialmente modificables, entre los que se encuentran el síndrome metabólico, el

abuso de drogas, la apnea del sueño, las infecciones e inflamaciones, las migrañas y la depresión entre otros.

Los factores de riesgo en personas adultas jóvenes (edad comprendida entre 15 y 45) presentan gran heterogeneidad en comparación con el de adultos mayores (Alarco y Álvarez-Andrade, 2011; Onwuchekwa, Onwuchekwa, y Asekomeh, 2009). Sin embargo, el factor de riesgo más relevante en todas las edades, etnias y género, es la hipertensión arterial, especialmente en el ictus de tipo isquémico, mientras que en los ictus de tipo hemorrágico ese sería el segundo factor de riesgo precedido por el consumo de alcohol. Tras la hipertensión arterial, como principal factor de riesgo, se encontrarían el consumo de tabaco y diversas patologías que coinciden con los mencionados en el Gráfico 2 (Alarco y Álvarez-Andrade, 2011; Tipping, de Villiers, y Wainwright, 2007).

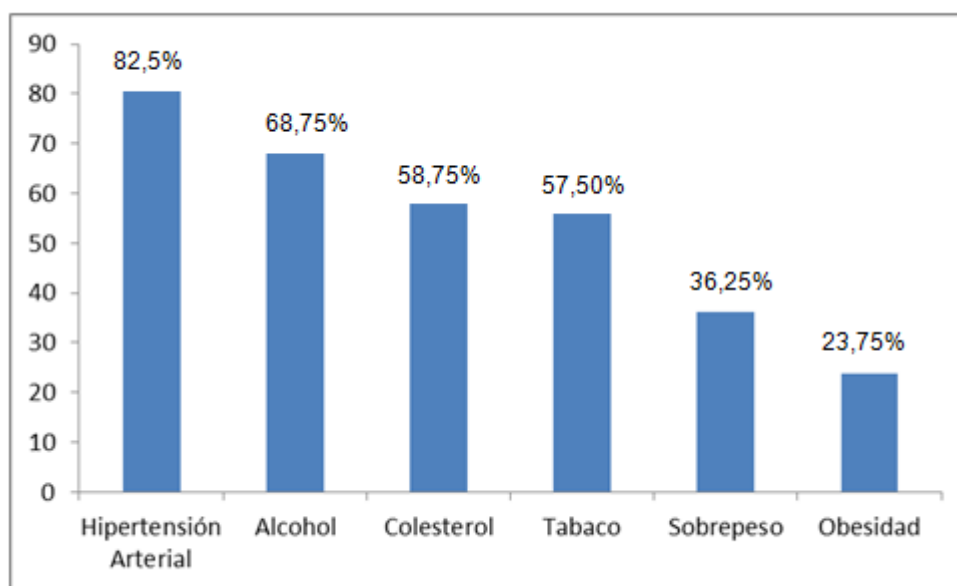


Gráfico 2. Factores de Riesgo que influyen en el Ictus

Gráfico de elaboración propia a partir de los datos de: Vargas, D., Miranda, J.L., Fernández, L., Jiménez, M. y Clemente, I. (2016). Factores de riesgo y etiologías del infarto cerebral en pacientes entre 20 y 55 años. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas [online]*, 35 (4), 341-353. ISSN 1561-3011.

El equipo de Ruiz-Sandoval (2010), se centró en los hábitos de vida, ya que los consideraban tanto o más importantes que los factores de riesgo, e incidían en que éstos resultan indispensables para una buena prevención tanto primaria como secundaria. Entre todos los hábitos de vida que mencionan destacan el consumo de tabaco, que incrementa en un 16.5% la probabilidad de sufrir un ictus (Cantú et al., 2006) y por ejemplo en Estados Unidos supone la mortalidad del 25% de 400.000 habitantes (Thun, Apicella y Henley, 2000); otros hábitos son la obesidad y el sobrepeso que incrementan severamente la probabilidad de padecer un ictus, con lo cual recomiendan estar en un Índice de Masa Corporal de entre 18 a 25 (este índice es un cálculo resultante del peso de la persona expresado en kilos entre el cuadrado de la altura expresado en metros, es decir, Índice de Masa Corporal (IMC) = kg/m^2). En tercer lugar, está el alcoholismo que incrementa el riesgo de ictus en un 31% en caso de que el consumo sea de 60gramos/día (Reynolds et al., 2003). En el caso del consumo de drogas, en concreto cocaína, incrementa el riesgo de padecer esta patología en un 6.5% y en el caso de personas menores a 35 años el riesgo aumenta hasta un 11.7% (Kaku, y Lowenstein, 1990). En cuanto a las terapias hormonales, como los anticonceptivos orales para mujeres, se comprobó que resulta un factor de riesgo importante y no aconsejan su uso, especialmente en mujeres mayores de 35 años que además presentan otras patologías como hipertensión, consumo de tabaco o que sufren de migrañas. El último de los hábitos de vida no recomendado es el estrés psicosocial junto con el consumo de alcohol, tabaco y sedentarismo, ya que aumenta el riesgo de sufrir un ictus por cuatro, especialmente en hombres (Ruiz-Sandoval et al., 2010).

Estos mismos autores (Ruiz-Sandoval et al., 2010) recomendaban hábitos de vida saludables o factores protectores (elementos que protegen de padecer una patología) como son la dieta, recomiendan el consumo de cinco o más porciones de

frutas y verduras, ya que supone una reducción del riesgo a padecer un ictus del 11 al 26% (He, Nowson, y MacGregor, 2006). Otro hábito de salud o factor protector es el de realizar actividad física leve, éste reduce en un 21% el riesgo de sufrir un ACV y en el caso de realizar ejercicio intenso el riesgo disminuye en un 27%, en ambos casos se comparaba la actividad física frente a no realizar ninguna actividad o llevar una vida sedentaria (Lee, Folsom, y Blair, 2003). Por último, afirmaban que practicar meditación 20 minutos dos veces al día disminuye también el riesgo de padecer esta patología (Castillo-Richmond et al., 2000).

1.3. Consecuencias, Valoración e Intervención tras sufrir un Ictus

A continuación, se van a exponer las consecuencias más frecuentes del ictus a nivel de capacidad funcional, psicológico y neuropsicológico, así como, los instrumentos de medida más habituales para evaluar esas variables, las intervenciones más frecuentes y los beneficios de la actividad física en dichos niveles. Cuando se hace referencia a beneficios de la actividad física, se tendrá en cuenta la definición de Rodríguez y Díaz (2012, p.260), los cuales definen ésta como “todo movimiento corporal que se produce mediante la contracción del musculo esquelético y que aumenta sustancialmente el gasto de energía” garantizando el mantenimiento de la postura corporal, la deambulacion, la realización de las actividades de la vida diaria y las tareas ocupacionales. La estrecha relación entre los beneficios de la actividad física y la capacidad funcional es conocida. Sin embargo, a lo largo de este apartado se podrá observar también la repercusión de la actividad física a nivel psicológico y neuropsicológico en personas que sufren esta patología.

1.3.1. Consecuencias, Valoración e Intervención del Ictus a Nivel de Capacidad Funcional.

El ictus es la enfermedad crónica más frecuente después de los 55 años, causando secuelas importantes que producen una vida sedentaria (Feigin, Lawes, Bennett, y Anderson, 2003). A nivel funcional una de las secuelas más frecuentes son los trastornos de tipo motor, como la parálisis de alguna extremidad, o dependiendo de la gravedad del ictus, suele verse afectado el lado entero del cuerpo (hemiplejia). Es habitual la parálisis facial o la movilidad involuntaria y repetida de las extremidades. A nivel sensitivo, suele darse entumecimiento y sensación de hormigueo en la cara y en los miembros superiores e inferiores. A nivel visual, puede darse una ceguera temporal, o lesiones en algún área cerebral dando lugar a una visión inclinada de la imagen. También es frecuente la alteración en la pronunciación (disartria) o la dificultad para evocar el lenguaje (afasia), así como, dificultades de comprensión, entre otros. Además de las secuelas ya mencionadas, cada persona puede experimentar unas secuelas diferentes, suelen ser frecuentes el vértigo, las cefaleas, la confusión, la amnesia, la alteración en la conciencia y la incontinencia entre otras (Martí-Vilalta, 2004).

Las secuelas a nivel motor y del equilibrio han sido ampliamente estudiadas ya que el 83% de las personas las padecen y en algunos casos persisten 6 meses después de sufrir el ictus provocando discapacidad y favoreciendo la inactividad física; además el 73% se relacionan con una mayor frecuencia de sufrir caídas, produciendo esto un deterioro en la calidad de vida de estas personas (Schmid et al., 2012). Otra de las secuelas, es la mala capacidad cardiorrespiratoria, las personas con problemas cardíacos asociados al ictus desempeñan una baja capacidad funcional y esto se convierte en un factor de riesgo para sufrir recaídas; otros factores como la debilidad muscular o incluso la rotura de cadera, más frecuente tras sufrir un ictus, incrementan los problemas de funcionalidad en la marcha y en el equilibrio. Para mejorar la funcionalidad de la

persona suele recomendarse realizar actividad física. Los beneficios que ésta produce ya han sido demostrados por diversos autores, entre ellos, Pang, Eng, Dawson, McKay, y Harris (2005).

A nivel mundial del 2 al 4% de los recursos sanitarios son utilizados para rehabilitar las secuelas producidas por esta patología, debido a que tres meses después de sufrir el ictus del 15 al 30% de los pacientes mantienen la discapacidad a consecuencia de las secuelas y el 20% sigue necesitando atención médica (Duncan et al., 2005). Además, del 39 al 65% de los pacientes tienen varios problemas a causa de las secuelas mencionadas como son las dificultades de integración en la comunidad, el bajo nivel de satisfacción en la participación de actividades sociales y las limitaciones en su vida diaria después del alta hospitalaria (Pang, Eng, y Miller, 2007). Por esto, cada vez es más relevante la prevención, realizar actividad física ayuda a controlar los factores de riesgo del ictus como los ya mencionados (hipertensión, colesterol, diabetes, obesidad, entre otros); se estima que realizar actividad física reduce hasta en un 50% la probabilidad de sufrir un ictus (Zheng et al., 2014).

Como se ha podido observar, son muchas las secuelas presentes a nivel funcional tras la fase aguda del ictus. Por ello, tras estabilizar al paciente, se realiza una valoración sistemática, evaluando en primer lugar los déficits a nivel motor, donde se mide la capacidad funcional de miembros superiores e inferiores, posteriormente se evalúan la movilidad del tronco, la capacidad de la marcha y la espasticidad (Arias, 2009). Entre los instrumentos de medida más utilizados y con mayor fiabilidad se encuentran el Índice de Barthel (Arias, 2009; Baztán et al., 2004; Duffy et al., 2013), el cual mide la funcionalidad para las actividades de la vida diaria, el WHO-DAS II, (Roa y Bedoya, 2014; Tse, Douglas, Lentin, y Carey, 2013) que mide discapacidad en diferentes dominios que evalúan desde el nivel cognitivo hasta la dificultad de participar en

actividades comunitarias y de la sociedad, y el Timed Get Up and Go (TUG), que evalúa la independencia en la marcha (Bonnyaud, Roche, Van Hamme, Bensmail, y Pradon, 2016; van Meulen et al., 2016), entre otros.

Las secuelas mencionadas producen discapacidad (trastornos del equilibrio, la marcha y dificultad en el movimiento de extremidades superiores) y afectan aproximadamente a un millón de personas, para paliar estas secuelas resulta beneficioso realizar actividad física (Roos, Rudolph, y Reisman, 2012). Sin embargo, la duración de los tratamientos es muy heterogénea pudiendo ir desde las tres semanas hasta los seis meses y pudiendo incluir, en algunos casos, a los familiares como parte de la rehabilitación (Langhammer, Lindmark, y Stanghelle, 2007). Medir los cambios en el tiempo de la capacidad funcional resulta importante para observar los cambios clínicos que sufren estas personas y comprobar su relación con la movilidad y la calidad de vida (Langhammer, Lindmark, y Stanghelle, 2007; Pang, Eng, y Miller, 2007).

Autores como Jones, Hush, Dear, Titov, y Dean (2014) señalan que la falta de actividad física está incrementando y ésta es considerada como el cuarto factor de riesgo que causa discapacidad y mortalidad a nivel mundial. Por su parte Roos, Rudolph, y Reisman (2012) indican que a consecuencia de las secuelas se reduce la capacidad de realizar actividad física y ello aumenta el riesgo de mortalidad afectando a las actividades de la vida diaria. Según la OMS (WHO, 2005) en el año 2020 el 75% de personas que padezcan secuelas, y por ende discapacidad tras sufrir un ictus, fallecerán a causa de la inactividad física. Tal y como se ha comentado el ictus representa la tercera causa de muerte a nivel mundial y es la primera causa de discapacidad en adultos, generando elevados gastos socio-sanitarios. Además, dificulta las actividades de la vida diaria y el buen funcionamiento social, disminuyendo la salud y el bienestar; por todo esto resulta necesario investigar sobre la capacidad funcional de estas personas

para ofrecer intervenciones eficaces que mejoren su condición funcional y social desde perspectivas multidisciplinarias (Rodríguez y Díaz, 2012).

Las secuelas mencionadas reducen la capacidad de realizar actividad física y para evaluar ésta, las intervenciones utilizan los autoinformes o medidas basadas en el recuento de pasos dados y la velocidad de los mismos; si la media de pasos al día seis meses después de sufrir un ictus es inferior a 5.000, esto indica inactividad o baja actividad física, detectándose déficits en la marcha y afectando negativamente en las actividades de la vida diaria y a nivel social (Roos, Rudolph, y Reisman, 2012). Lang et al. (2009) se centran en el número de repeticiones de las extremidades para comprobar la eficacia de la rehabilitación y describir la actividad física que se realiza tras sufrir un ictus. Ambos métodos de rehabilitación (medición de pasos y repeticiones) ayudan a comprobar la independencia y la autonomía en la vida diaria. En otro estudio también se mide el gasto energético con ese mismo objetivo (Rand, Eng, Tang, Jeng, y Hung, 2009). Sin embargo, el método de terapia vibracional de todo el cuerpo no proporciona tanta recuperación como los métodos anteriores ya que ésta produce beneficios en la espasticidad muscular pero no en los huesos ni en la fuerza muscular (Pang, Lau, y Yip, 2013).

La actividad física no solo mejora las secuelas físicas, también se observa mejoría en el estado de ánimo (menor nivel de ansiedad y estrés) en aquellos pacientes con ictus que realizan actividad física de manera grupal, frente a aquellos pacientes post-ictus que no realizan ningún tipo de actividad física (Gordon, Wilks, y McCaw-Binns, 2013; McDonnell, Mackintosh, Hillier, y Bryan, 2014). Sin embargo, la percepción de mejoría puede verse afectada por las barreras arquitectónicas del lugar donde se realice la actividad física y por las limitaciones que producen las secuelas (Robinson, Noritake, Ciol, y Shumway-Cook, 2013).

A pesar de las diferencias entre los estudios anteriores, uno de los factores más importantes es comenzar la rehabilitación lo antes posible tras la fase aguda, así como la utilización de objetivos alcanzables para aumentar la funcionalidad y minimizar las limitaciones, con el fin de lograr la autonomía del paciente y la reinserción en la comunidad (Sabater et al., 2016). La rehabilitación debe proporcionar todos los recursos necesarios para evitar el sedentarismo después de sufrir un ictus y promover la actividad física (Sjöholm et al., 2014). Los recursos más comunes para lograr esto en nuestro entorno son: fisioterapeutas, la deambulacion con auxiliares, ortopedas, logopedas, terapeutas ocupacionales, trabajadores sociales y neuropsicólogos. Como se ha podido observar, estudiar la capacidad funcional a través de la actividad física resulta de interés para mejorar ésta y la calidad de vida de los pacientes que sufren esta patología.

1.3.2. Consecuencias, Valoración e Intervención del Ictus a Nivel Psicológico.

Entre todas las consecuencias psicológicas que se pueden producir a consecuencia de un ictus, las más estudiadas son la depresión post-ictus y los cambios en la calidad de vida de estas personas y de sus cuidadores. A continuación, se revisarán estas consecuencias y los instrumentos que se utilizan para evaluarlos, así como, la intervención para cada una de esas variables.

En la fase aguda de rehabilitación se interviene sobre las consecuencias físicas produciendo una mejora en la funcionalidad y reduciendo la mortalidad, a pesar de ello, el número de personas que viven con secuelas y discapacidad es cada vez mayor (Fernández, Marrero, Mesa, Santiesteban, y Rojas, 2012). Esto contribuye a que un tercio de los pacientes que sobreviven al ictus se les diagnostique depresión post-ictus (West, Hill, Hewinson, Knapp, y House, 2010), afectando al 33% de los pacientes que han sufrido esta enfermedad (Hackett, Yapa, Parag, y Anderson, 2005; Towfighi, et al.,

2017). Esta patología se va diagnosticando en la fase de seguimiento y las cifras van en aumento a medida que ésta se prolonga, de la misma manera los episodios depresivos tienden a repetirse según va avanzando dicha fase. Además, existe el riesgo cardiovascular que aumenta la mortalidad y el gasto de recursos sanitarios (Morris, Robinson, Andrzejewski, Samules, y Price, 1993; Williams, Ghose, y Swindle, 2004; Ghose, Williams, y Swindle, 2005). La depresión post-ictus se asocia con una baja percepción de mejoría en la rehabilitación, una peor calidad de vida e incluso con una mayor tasa de riesgo de suicidio. Son pocos los pacientes que reciben un tratamiento adecuado para esta patología (Hackett y Anderson, 2005). Las secuelas no sólo afectan a los pacientes, sino que se extienden al entorno familiar (Fernández, Marrero, Mesa, Santiesteban, y Rojas, 2012) afectando negativamente a la calidad de vida del paciente y su entorno cercano. En los casos más extremos esta patología depresiva tiende a la ideación suicida, del 7 al 15% de los pacientes se ven relacionados con conductas suicidas y la incidencia anual es de 83 por cada 100.000 habitantes. El suicidio post-ictus se relaciona con alteraciones a nivel cognitivo y sensorial, trastornos del sueño y la depresión mencionada anteriormente (Tang et al., 2015). Es frecuente que después del ictus el paciente sufra de apatía. Este síndrome se caracteriza por la falta de interés, emoción y preocupación y también por una pobre motivación, presentándose del 38 al 43% de los pacientes y asociándose a la depresión, al deterioro de las funciones cognitivas y a las secuelas físicas; todo ello dificulta el proceso de recuperación y funcionamiento de la vida diaria (Tang et al., 2015).

La sintomatología depresiva se relaciona con problemas sociales después del ictus a consecuencia de las secuelas. Actualmente el estudio de esta sintomatología se analiza desde la localización del daño cerebral sufrido en el hemisferio derecho y estudiando los factores de riesgo como son el haber sufrido depresión previamente, la edad, la falta de

apoyo social, los antecedentes personales y familiares de ansiedad y el consumo de alcohol post-ictus en hombres entre otros (Burvill, Johnson, Jamrozik, Anderson, y Stewart-Wynne, 1997). El estudio de Towfighi et al. (2017) indica la necesidad de estudiar la fisiopatología de la depresión post-ictus en mayor profundidad desde las perspectivas biológicas y psicosociales en el primer momento después de sufrirlo y realizar seguimientos en el tiempo. El fin de esta evaluación es conocer la patología, prevenirla, realizar una atención temprana, evaluar la calidad de vida de estos pacientes y determinar tratamientos óptimos, debido a que los tratamientos realizados hasta ahora presentan gran heterogeneidad (Llorca, Castilla-Guerra, Fernández, Ruiz, y Jiménez, 2015). La evaluación de la sintomatología depresiva en estos pacientes se puede realizar a través de diversos cuestionarios, entre los que cabe destacar el Inventario de Depresión de Beck, la Escala Geriátrica de la Depresión (GDS) o el Stroke Aphasic Depression Questionnaire (Ministerio de Sanidad y Política Social, 2009), si bien otros autores (Paolucci, Gandolfo, Provinciali, Torta, y Toso, 2006) utilizan el DSM (Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales).

Por otro lado, entre las técnicas psicológicas estudiadas en la intervención tras un ictus se encuentra el afrontamiento o “*coping*”. Visser et al. (2016) lo definieron como el esfuerzo cognitivo y de comportamiento para tratar situaciones estresantes y las emociones que éstas generan. El estudio de esta técnica resulta relevante ya que 5 años o más después de un sufrir un ictus el 75% de los pacientes presentan problemas de movilidad, fatiga y problemas emocionales y/o cognitivos que reducen la calidad de vida, además los déficits neurológicos residuales provocan debilidad muscular y todo esto da lugar a una vida sedentaria, a escasos recursos de afrontamiento y dificultad en la resolución de problemas. Se entiende por resolución de problemas el proceso de búsqueda de soluciones a un problema preciso (Visser et al., 2016). En la terapia de

resolución de problemas (TRP) se enseña a los pacientes técnicas de afrontamiento, consiguiendo reducir la depresión post-ictus y mejorando así la calidad de vida (García-Soto, López de Munaín, y Santibáñez, 2013; Visser et al., 2016). Sin embargo, aunque después del ictus esta intervención (TRP) mejora la sintomatología depresiva y la calidad de vida, se ha observado que esa mejoría no se mantiene a los 6 meses del seguimiento (Visser et al., 2016). La sintomatología depresiva y la peor calidad de vida hacen que algunos centros de rehabilitación actúen en el cuidado de sus pacientes desde una actitud paternalista, mientras que otros centros de rehabilitación, centran su atención en el paciente con el fin de que éste sea capaz de afrontar por sí mismo las secuelas de su enfermedad crónica (Tielemans et al., 2015).

Las consecuencias físicas tras el ictus son las que más deterioran la calidad de vida de las personas; sin embargo, después de un episodio agudo de ictus, la salud mental tiende a empeorar y puede acompañarse de deterioro a nivel cognitivo y emocional (Sturm et al., 2004). El paciente que ha sufrido un ictus valora su calidad de vida basándose en su capacidad funcional, sin embargo, el entorno y el apoyo social tienen gran relevancia y hacen que la percepción de la calidad de vida varíe, es decir, cuanto más apoyo social tiene la persona mejor percibe su calidad de vida independientemente de su capacidad funcional, mientras que un pobre apoyo por parte del entorno más cercano hace que la persona tienda a percibir peor su calidad de vida (Lo Buono, Corallo, Bramanti, y Marino, 2017). Por otro lado, la calidad de vida se percibe de manera positiva tanto por parte del paciente como de los familiares cuando los cuidados por parte de los servicios sanitarios profesionales son satisfactorios (Cramm, Strating, y Nieboer, 2012). La calidad de vida también se percibe de forma positiva cuando se realiza actividad física, aunque según Chen y Rimmer (2016) se necesitan más estudios donde se relacionen la actividad física con la calidad de vida.

Algunos autores como Hackett et al. (2005), Lincoln et al. (2012) y McDonnell, Mackintosh, Hillier, y Bryan (2014) indican en sus estudios que realizar actividad física en grupo en pacientes que han sufrido un ictus mejora las funciones cognitivas, la depresión y el estrés, aunque resaltan que esta mejoría puede ser debida al efecto del grupo y al apoyo social. Sin embargo, en ese estudio los pacientes que sufrían esta patología y no realizaron actividad física obtuvieron elevadas puntuaciones en depresión. Dichos autores comprobaron que la depresión y la ansiedad aumentan significativamente cinco años después de sufrir un ictus, superando los estados iniciales justo después de sufrirlo, no obstante no existían diferencias respecto a la percepción de la calidad de vida relacionada con la salud entre las personas que realizaban actividad física y las personas que no la realizaban ya que en ambos grupos las puntuaciones de percepción de calidad de vida relacionada con la salud obtenían puntuaciones bajas. Sin embargo, en el estudio de Calugi et al. (2016) concluyeron que los pacientes que reciben terapia educacional sobre la importancia de realizar actividad física y ya tienen el hábito de realizar ejercicio físico, obtienen puntuaciones más altas al medir la calidad de vida relacionada con la salud. Realizar actividad física de manera regular proporciona por tanto beneficios a nivel de capacidad funcional y a nivel psicológico. La calidad de vida post-ictus se evalúa con diversos cuestionarios entre los que podemos destacar el Health Related Quality of Life (HRQL) (Bushnell et al., 2014; Mayo et al., 2013), el Short Form Health Survey o SF36 (Henao, Pirela, Álvarez, Londoño, y Alonso, 2009), el European Quality of Life-5 Dimensions (EQ-5D) (Bushnell et al., 2014) o el Stroke Impact Scale (SIS) (Lin et al., 2010).

Por otro lado, las habilidades de auto-gestión se enseñan a los pacientes con el fin de facilitar la adaptación a la nueva vida en su condición crónica y el impacto en su vida cotidiana; para poder manejar los riesgos médicos, el estilo de vida, las consecuencias a

nivel físico, psicológico y cognitivo, pero también para reducir los costes a nivel económico que conllevan las enfermedades crónicas (Tielemans et al., 2015). En adultos sanos y enfermos de Diabetes Mellitus Tipo 2 se ha comprobado que las habilidades de auto-gestión para alcanzar pequeñas metas y para la anticipación de los obstáculos son beneficiosas (Tielemans et al., 2015). Sin embargo, en el caso de personas que han sufrido un ictus las habilidades de auto-gestión utilizadas son específicas para personas que padecen daño cerebral y están orientadas a las secuelas cognitivas, emocionales, conductuales y secuelas en el movimiento motor; estas habilidades pueden resultar fallidas debido a las altas metas que se proponen los pacientes y debido a los obstáculos que se encuentran a causa de las secuelas (Tielemans et al., 2015).

Como se ha podido observar a lo largo de este apartado, resulta de interés continuar con el estudio de síntomas depresivos con el objetivo de alcanzar tratamientos efectivos para avanzar en la detección precoz de esta patología y evitar casos de riesgo de suicidio y/o ideación suicida. Del mismo modo, se ha observado el impacto de la actividad física en los síntomas depresivos y a su vez en la mejora de la percepción de la calidad de vida referida a salud.

1.3.3. Consecuencias, Valoración e Intervención del Ictus a Nivel Neuropsicológico.

En los apartados anteriores de este capítulo se ha podido observar la heterogeneidad de los estudios en relación a las investigaciones realizadas en intervención del ictus a nivel de capacidad funcional y psicológico. Esta heterogeneidad puede encontrarse también a lo largo de este apartado donde se van a explicar las

consecuencias del ictus a nivel neuropsicológico, así como, la evaluación de las secuelas cognitivas y las intervenciones más frecuentes en el área de neurorrehabilitación.

La movilidad es una de las áreas más afectadas y se estudia desde la perspectiva de capacidad funcional pero también desde la perspectiva psicológica y neuropsicológica, el hecho de ser frecuente en adultos mayores con problemas cognitivos de tipo moderado-grave, como la enfermedad de Alzheimer (EA) y demencia en cuerpos de Lewy. El 21.3% de esta población sufren caídas frecuentes a lo largo de los seis meses posteriores al ictus, es por esta razón que en adultos que padecen demencia y están institucionalizados se puede anticipar este hecho y llevar a cabo una intervención para poder reducirlas. Sin embargo, las investigaciones realizadas hasta ahora parece que no obtienen buenos resultados (Pomeroy, 1994 y Pomeroy et al., 1999).

Por otro lado, el deterioro cognitivo post-ictus se presenta en un 64% de los pacientes, y suele estar asociado a la menor funcionalidad, mayor tasa de institucionalización, y mayor riesgo de demencia. Todo ello triplicaría el riesgo de mortalidad del paciente después de sufrir un ictus (García-Soto, López de Munaín, y Santibañez, 2013). Por ello, el deterioro cognitivo post-ictus es una de las secuelas más relevantes dentro de las enfermedades cerebrovasculares, ya que puede manifestarse en diferentes grados, y es junto con la demencia uno de los temas más estudiados desde la perspectiva neuropsicológica (Fernández et al., 2008). En la actualidad, el deterioro cognitivo originado por esta patología se considera como la segunda causa de demencia y una de las más difíciles de prevenir. Esto ha llevado a realizar una clasificación de los tipos de deterioro cognitivo vascular, en las que se incluyen las siguientes patologías: demencias vasculares de origen hereditario, demencias debidas a un multiinfarto, demencias tras sufrir un ictus, patología vascular isquémica subcortical con o sin

demencias y deterioro cognitivo vascular leve (Fernández et al., 2008; Justicia, Pérez-Asensio, y Planas, 2009). El ictus aumenta entre cuatro y doce veces el riesgo de padecer demencia; la mayoría de los estudios están de acuerdo en que las secuelas físicas y las secuelas a nivel cognitivo son independientes (Fernández et al., 2008).

Las funciones cognitivas se ven afectadas en el 74% de las personas que han sufrido un ictus cortical, en el 46% de personas que han sufrido un ictus subcortical y, en el caso de haber sufrido un ictus infratentorial (ictus localizado en la parte inferior del cerebelo), se presentan en el 43% de los casos. Las secuelas que se encuentran a este nivel son déficits en las funciones ejecutivas (atención, concentración, disfunción en la percepción visual y en el habla). Estos déficits a nivel cognitivo dificultan la recuperación de las actividades de la vida diaria, causan discapacidad y en algunos casos predicen la institucionalización de las personas que han sufrido un ictus, reduciendo de esta manera la calidad de vida (Cumming, Marshall, y Lazar, 2013). Los primeros meses después del ictus el cerebro tiene la capacidad de reorganizarse y mejorar a nivel cognitivo, es por ello que desde la neuropsicología se han generado intervenciones que enseñan a los participantes estrategias de compensación a través de la rehabilitación cognitiva (Cumming, Marshall, y Lazar, 2013 y Zucchella et al., 2014). El entrenamiento de rehabilitación cognitiva realizado por el grupo de Zucchella se centró en el estudio de la orientación temporal, orientación espacial, atención visual, memoria, cálculo y funciones ejecutivas obteniendo buenos resultados. Sin embargo, este estudio se realizó en un corto periodo de tiempo, es por ello, que los autores proponen que son necesarias nuevas investigaciones que fomenten el estudio de la rehabilitación neuropsicológica para mejorar los factores cognitivos y mantener esos cambios positivos a lo largo del tiempo, mejorando así las actividades de la vida diaria y la calidad de vida de estas personas.

A pesar de la mejoría que puede darse en las funciones cognitivas después de la rehabilitación neuropsicológica, hay que tener en cuenta que los daños cognitivos después de sufrir un ictus pueden dar lugar a un deterioro cognitivo a largo plazo y que estas personas pueden llegar a desarrollar una demencia vascular. Por esta razón, resulta de gran importancia estudiar la rehabilitación neuropsicológica después de sufrir un ictus con el objetivo de conocer las alteraciones a nivel cognitivo a lo largo del tiempo. Como se ha mencionado en este capítulo los dominios más afectados son la atención, la orientación visuoespacial, la fluidez verbal y la memoria (Ferreira, Moro, y Franco, 2015). En los últimos 20 años se ha estudiado el ictus a nivel del cerebelo por la importancia de sus secuelas, ya que se ven alteradas las funciones ejecutivas, el déficit a nivel del lenguaje, el déficit visuoespacial y la alteración de las funciones cognitivas y emocionales (Stoodley, MacMore, Makris, Sherman, y Schmahmann, 2016). Por otro lado, en los pacientes que han sufrido un ictus y tienen los ganglios basales afectados, se encuentran alteraciones neuropsicológicas como la alteración motora, la alteración de funciones ejecutivas, la afectación del lenguaje y de la memoria, la alteración del procesamiento visuoespacial y también alteraciones a nivel psicológico como por ejemplo los trastornos del ánimo, la depresión, las adicciones y el trastorno obsesivo compulsivo entre otros (Asensio, 2017).

Además de los problemas a nivel de capacidad funcional, como las caídas, también deben considerarse las limitaciones a nivel neuropsicológico, como la atención, velocidad de procesamiento y concentración. La concentración es una función cognitiva que ayuda a identificar errores en el control de la postura, así como en los movimientos voluntarios. Para tratar ambos problemas (a nivel de capacidad funcional y a nivel cognitivo), se ha utilizado el entrenamiento en neurofeedback (Young-Shin, Sea-Hyun, Sung-Hee, y Kyung-Yoon, 2015). El neurofeedback es un método no invasivo que

utiliza la estimulación electromagnética produciendo cambios neurológicos, éste también se suele utilizar en otras patologías como en el dolor crónico y se utiliza para mejorar el control emocional, entre otros. En el caso de pacientes que han sufrido un ictus, esta técnica ha mejorado el nivel de movilidad de las extremidades inferiores, la atención y la concentración. Sin embargo, debido a que el tamaño de las muestras es pequeño, estos datos no se pueden generalizar y los autores proponen más investigaciones utilizando este método (Young-Shin, Sea-Hyun, Sung-Hee, y Kyung-Yoon, 2015).

Por otra parte, la actividad física tiene un efecto positivo en el daño cerebral causado por los ictus de tipo lacunar y mejora la capacidad motora de los pacientes, también favorece las secuelas en los pacientes que han sufrido un ictus hace años o en los pacientes de mayor edad, en estos últimos se observa la mejora en la movilidad y en la cognición (Landsmann et al., 2016). Más del 60% de los pacientes con un ictus de tipo lacunar presenta las secuelas mencionadas después de 12 meses de haber sufrido un ictus y la actividad física mejora la cognición y la movilidad de los pacientes con ictus produciéndose cambios a nivel neuronal tras cinco semanas de realizar actividad física. Estos cambios han sido observados en imágenes de resonancia magnética. Sin embargo, en otros tipos de ictus con lesión en la red neuronal motora, se ha observado que una sobreestimulación produce efectos adversos, disminuyendo la capacidad de movilidad de la persona (Landsmann et al., 2016). Por su parte, García-Soto, López de Munaín, y Santibáñez (2013) en su artículo de revisión sobre la actividad física (ejercicio cardiovascular) y deterioro cognitivo en el que analizan una muestra de personas que han sufrido un ictus y padecen problemas cognitivos, concluyen que realizar ejercicios aeróbicos fomenta la aptitud cardiovascular, aumenta la masa muscular de estas personas, y mejora la función cognitiva, en especial las funciones ejecutivas y la

atención. Sin embargo, en otra revisión realizada por Das Nahir, Cogger, Worthington, y Lincoln (2017) de 13 estudios con 514 participantes en donde realizaban rehabilitación cognitiva después de un ictus, describen la heterogeneidad de los tratamientos de rehabilitación y cómo estos tratamientos ejercen beneficios a corto plazo, pero no se mantienen a largo plazo. Esta revisión resalta la necesidad de llevar a cabo estudios con mayor potencia metodológica y con una muestra de mayor tamaño.

En los últimos años han aumentado las intervenciones a nivel neuropsicológico como método de rehabilitación para mejorar las funciones neurológicas y mejorar la calidad de vida. Los tratamientos neuropsicológicos junto con el apoyo de otros tratamientos como la actividad física, mejoran algunos factores psicológicos como son la somatización, la obsesión, la depresión, la ansiedad y el miedo, contribuyendo a la reducción de estos síntomas y favoreciendo la adopción de hábitos saludables y la recuperación de las funciones motrices a través de la actividad física. Por ello, realizar actividad física tras sufrir un ictus predice una rápida recuperación, además de contribuir a la recuperación de funciones a nivel neurológico debido a la plasticidad neuronal (capacidad del cerebro de regenerarse, adaptarse y reestructurarse). Por todo ello se puede concluir que, ambas terapias de manera combinada (tratamiento neuropsicológico y actividad física) producen efectos positivos como puede ser una rápida recuperación, una mejor calidad de vida y cambios a nivel de estructura cerebral (Albert y Kesselring, 2012; Duo-Yu et al., 2012). Debido a los cambios cerebrales que se producen tras la rehabilitación, algunos autores describen las secuelas en función de la localización del ictus. Asensio (2017) por ejemplo describe que, si el ictus se ubica en el hemisferio izquierdo, las consecuencias serán paresia facial emocional, déficit del lenguaje, desorientación espacial y temporal, alteración en la inteligencia, apraxia, problemas de percepción visual y de memoria visual. Si el ictus se produce en el

hemisferio derecho, las consecuencias clínicas que se pueden encontrar son la alteración de la inteligencia no verbal, la alteración en la capacidad visual y de la percepción, así como en la memoria visual. Uno de los síntomas neuropsicológicos frecuentes tras sufrir un ictus es la negligencia visual, se caracteriza por déficit de atención y de captación de estímulos del lado opuesto donde se ha producido la lesión cerebral, el daño puede darse en ambos hemisferios, aunque si el daño se produce en el hemisferio derecho está muy relacionada con la anosognosia (patología neurológica que produce incapacidad en el paciente para reconocer sus déficits). Por todo lo mencionado, Asensio recomienda la rehabilitación del ictus centrada en los síntomas neuropsicológicos para aumentar la autonomía e independencia en las actividades de la vida diaria. El inicio rápido en la rehabilitación facilita la recuperación y está considerada como uno de los factores más importantes para la efectividad del proceso de rehabilitación.

La rehabilitación neuropsicológica con el objetivo de mejorar las capacidades cognitivas alteradas por los ACVs, parecen tener un buen resultado optimizando dichas capacidades, aunque si bien en algunas capacidades cognitivas como la velocidad de procesamiento y las tareas complejas de atención, evaluadas con el TMT-B se observan mejoras, los pacientes siguen obteniendo resultados que indican enlentecimiento. Otros autores como Huertas-Hoyas, Pedrero-Pérez, Maturana, y González-Altred (2014) han estudiado también los ACVs desde la perspectiva neuropsicológica centrándose en la localización del daño cerebral, concluyendo que el daño sufrido en el hemisferio derecho produce problemas de integración social y puede estar asociado con las lesiones sufridas en el hemisferio izquierdo en los diferentes niveles de afasia (trastorno del lenguaje que dificulta comunicarse mediante el habla o la escritura). Las lesiones en ambos hemisferios producen problemas conductuales en las personas tras sufrir un ictus

afectando a la vida diaria. Sin embargo, los daños del hemisferio izquierdo parecen ser los que dificultan en mayor medida la calidad de vida y el desempeño ocupacional. A pesar de esto, los hemisferios cerebrales actúan interconectados para compensar las áreas dañadas. Para dar respuesta a la heterogeneidad de los ACVs estos autores proponen que el tratamiento sea multidisciplinar.

Los equipos multidisciplinarios pueden estar formados por fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, neuropsicólogos, logopedas, ortopedas, personal de enfermería y trabajadores sociales, creando un plan individualizado a cada paciente, revisando y adecuando los objetivos a medida que avanza la rehabilitación (Murie-Fernández, Irimia, Martínez-Vila, Meyer, y Teasell, 2010). Desde las diferentes disciplinas se puede dar una atención integral después de sufrir un ictus, en concreto desde la terapia ocupacional se trabaja la adaptación a las actividades de la vida diaria (vestirse, asearse, entre otras) centrándose en rehabilitar las extremidades superiores, desde la logopedia se trabaja en los diferentes trastornos del lenguaje y de deglución, desde la psicología se trabaja la adaptación y aprendizaje a la nueva situación de vida, los ortopedas facilitan la incorporación mediante férulas para corregir la postura de brazos y piernas afectados y los medios auxiliares (fisioterapeutas y enfermeras) ayudan mediante el ejercicio de movimientos y deambulación, entre otros (Sabater, Almanza, Edrey, García, Toca, y Berbes, 2016). Autores como Albert y Kesselring (2012) revisaron la neurorehabilitación en el ictus analizando los equipos multidisciplinarios y la organización estructurada de las diferentes terapias. Estos autores entienden la neurorehabilitación como un concepto que reúne técnicas diversas de equipos multidisciplinarios que ayudan a pacientes con problemas neurológicos a mejorar las funciones psicológicas, la funcionalidad y crean situaciones donde los pacientes tienen que participar. La neurorehabilitación actúa en la plasticidad neuronal mencionada

anteriormente, en la terapia del espejo, en los tratamientos con robótica y en la recuperación de problemas cognitivos, entre otros (Albert y Kesselring, 2012). La heterogeneidad de tratamientos y de tipos de ictus dificulta la realización de estudios meta-analíticos para concluir la efectividad del mismo, sin embargo, se promueve la neurorehabilitación con pacientes que han sufrido un ictus por la mejora de la calidad de vida de los pacientes gracias a los buenos resultados en las diferentes terapias.

Si bien los equipos multidisciplinares forman parte del ámbito hospitalario, autores como Chaiyawat y Kulkantrakorn (2012) proponen en su estudio la rehabilitación del ictus en el domicilio del paciente centrándose en patologías ya mencionadas como son la depresión y la demencia. Los resultados muestran el beneficio de la rehabilitación a domicilio ya que en estos casos los tratamientos son más largos, existe el apoyo familiar, la rehabilitación se inicia de manera rápida y los seguimientos del tratamiento se realizan de cerca. Los resultados de este estudio indican una mejoría a nivel de estado de ánimo y cognitivo que aparecieron después de tres meses de intervención, además de mantenerse a los tres meses y al año de la intervención. Este estudio recalca la variabilidad de la prevalencia de la depresión (entre 7% y 76%) en esta población y cómo esta variabilidad produce dependencia y una baja calidad de vida referida a la salud. Además, los factores de riesgo a nivel cardiovascular pueden afectar a nivel neuropsicológico, teniendo relación con la demencia y los problemas cognitivos. A pesar de la heterogeneidad de la prevalencia de la sintomatología, estos autores concluyeron que la rehabilitación en el domicilio mejora los síntomas depresivos, prolongándose hasta dos años después de la intervención.

Por último, se aprecia en este apartado la relevancia de algunos factores como el deterioro cognitivo, la atención y la memoria. Si bien existe disparidad en cuanto a las intervenciones, los factores más relevantes son evaluados con los siguientes

instrumentos: Mini-Mental State Examination (MMSE) (Adell-Serrano et al., 2013), el TMT Parte A y Parte B, la prueba de Dígitos o el Stroop Test (Buller, 2010; Grau-Olivares, Arboix, Bartrés-Faz, y Junqué, 2004; Park y Lee, 2018).

Como se ha podido observar a lo largo de este apartado los estudios realizados en el área neuropsicológica presentan gran heterogeneidad. Sin embargo, el estudio de las funciones cognitivas tales como la atención, la velocidad de procesamiento y la memoria desde la neuropsicología parecen ser factores importantes para aumentar la capacidad de autonomía y mejorar la calidad de vida de estas personas.

Capítulo 2.

Antecedentes de los Videojuegos e Intervención del Ictus con la *Nintendo Wii*

En este capítulo se ha realizado un estado del arte de los videojuegos, diferenciando dos partes; por un lado, videojuegos de manera general y por el otro, las intervenciones con la *Nintendo Wii*. En la primera parte, se han comentado los estudios realizados con videojuegos y los beneficios de la actividad física, las intervenciones en adultos mayores, en las diferentes patologías, así como en el ictus. En la segunda parte, se ha seguido la misma línea, profundizando en la intervención de la *Nintendo Wii* en diversas patologías, junto con el beneficio de la actividad física y las intervenciones realizadas con la *Wii* después de sufrir un ictus. Tal y como se podrá observar a lo largo del capítulo, las investigaciones en esta área son muy heterogéneas en cuanto a la duración de la intervención, si bien existe consenso en la importancia de evaluar y mejorar la movilidad tanto de la marcha como de las extremidades superiores por la repercusión directa en la autonomía y calidad de vida del paciente y de su entorno. En menor medida, también se mencionan los estudios dirigidos a la mejora del estado de ánimo y del nivel cognitivo, se podrá observar que estas áreas están poco exploradas y son necesarios más estudios para ampliar la evidencia empírica.

2.1. Antecedentes de los Videojuegos

Los videojuegos fueron creados para el ocio, sin embargo, su uso actualmente ha llegado a la rehabilitación clínica. Los estudios con videojuegos presentan gran heterogeneidad no solo por la multitud de videojuegos que existen sino por la diversidad de su aplicación, que abarca tanto a personas sanas hasta personas que padecen algún tipo de patología como pueden ser la Enfermedad de Parkinson o Ictus. En este apartado se presentan las diferentes intervenciones con videojuegos que implican la realización

de actividad física, clave para el bienestar. Asimismo, se hace una revisión de las diferentes intervenciones con videojuegos dirigidas a adultos mayores.

2.1.1. Intervención con Videojuegos y los beneficios de la Actividad Física.

Los videojuegos en el área de la rehabilitación reciben el nombre de *Exergames*, *Serious Games* o *Active Video Games*. Son videojuegos que promueven la actividad física para el bienestar de la persona o el paciente. Entre las consolas de videojuegos más utilizados en esta área y para este fin se encuentran la *Nintendo Wii*, *Sony EyeToy*, *Xbox Kinect* y el *Dance Dance Revolution* (Maddison et al., 2013; Taylor, McCormick, Shawis, Impson, y Griffin, 2011).

El equipo de Taylor (2011) realizó una revisión de los diferentes videojuegos y la relación de éstos con la actividad física, asegurando que la falta de actividad física es uno de los mayores problemas de salud a los que se enfrenta la sociedad actual. Por otro lado, mencionaban cómo los videojuegos han sido utilizados en mayor proporción en población no clínica con el objetivo de realizar actividad física y medir el gasto energético (índice que mide la actividad física realizada, a partir de ahora EE). Sin embargo, progresivamente, su uso se ha extendido hasta la población clínica, dando lugar a estudios con muestras diversas, desde niños con parálisis cerebral hasta población adulta mayor sana y/o con alguna patología.

Estos mismos autores analizaron el uso de la *Nintendo Wii* frente a caminar, concluyendo en su investigación que jugar a la *Wii* 4 horas por semana un máximo de 30 minutos equivale a caminar 3km por hora. De igual modo, jugando a la *Wii* con los juegos de tenis, boxeo y *baseball*, la persona tiene un gasto energético mayor que simplemente caminando, aunque si se compara con los juegos reales el EE es menor. Sin embargo, concluyeron que es un método atractivo para realizar actividad física y así

evitar el sedentarismo ya que estos juegos en población adulta no producían fatiga incrementando así la motivación y por ende el EE. En el caso de la consola *Sony EyeToy* y su juego *Kung-Fu Live*, se observó mejoría en la marcha en adultos mayores y jóvenes, gracias al incremento del gasto energético. Estos videojuegos permiten jugar contra la máquina o contra otra persona, los resultados en cuanto a EE son mejores al jugar contra la máquina. Sin embargo, la interacción social al jugar contra otra persona aumenta la adherencia al juego. El *Dance Dance Revolution* (DDR en adelante) también ofreció mayor EE que la actividad física normal. Estos videojuegos mejoran el equilibrio, la fuerza y el *fitness*. Como se puede observar, los videojuegos resultan beneficiosos para la motivación y la realización de actividad física. Sin embargo, tal y como mencionan Taylor et al. (2011) el uso prolongado puede causar daños a nivel muscular, es por ello que su utilización tiene que ser controlada por un profesional o limitar el tiempo de uso del videojuego.

Estos videojuegos han supuesto una transición entre la rehabilitación pasiva a la activa, ya que las personas tienen que utilizar sus brazos y piernas y en algunos casos el movimiento de todo el cuerpo para interactuar con el juego. Los juegos pueden ser muy variados desde deportes (fútbol, baloncesto, boxeo, tenis, entre otros), hasta juegos de limpiar ventanas o realizar yoga. La actividad física realizada y el EE indican que con estos juegos puede llegar a realizarse lo que se considera actividad física vigorosa, evitando así el sedentarismo y generando el hábito y la adhesión a realizar actividad física, de esta manera se pueden prevenir múltiples enfermedades (Maddison et al., 2013; Subramaniam y Bhatt, 2017). Algunas de éstas son las siguientes: enfermedades cardiovasculares, la obesidad, el ictus, la hipertensión, la diabetes mellitus, algunos tipos de cáncer y la osteoporosis entre otros (Warburton et al., 2007).

Los beneficios de los videojuegos, como se puede observar hasta ahora, vienen medidos por el EE. Peng, Lin, y Crouse (2011) realizaron un meta-análisis donde se medía la EE utilizando los videojuegos, es interesante observar que el concepto de videojuego ha cambiado, de un concepto de actividad pasiva (estar sentado jugando con la consola) a un concepto de actividad física activa a través de los videojuegos (*exergames* o *active video games*). La DDR y la *Nintendo Wii* causaron una revolución entre los años 2003 y 2009 respectivamente y a partir del año 2010 aparecieron las consolas de *Sony* y *Microsoft*. A través de estas consolas la persona puede realizar actividad física entre leve e intensa, existiendo diferencias según la edad y el peso, también existen diferencias en la EE respecto al género, ya que el gasto energético es mayor en los hombres que en las mujeres (Peng, Lin, y Crouse, 2011).

Los videojuegos dan lugar a un aumento de la motivación para realizar actividad física, esto implica ser un factor clave para la recuperación en la terapia de rehabilitación. La baja motivación de los pacientes y la falta de adherencia a las terapias físicas suponían un grave problema en la recuperación del paciente. Sin embargo, los videojuegos incitan a los pacientes a volver a jugar por su carácter motivador y éstos pueden dedicar hasta 20 horas a la semana al juego, presentando mejoría a nivel cognitivo y motor según estos autores. Los adultos mayores que participaron en el estudio tenían la percepción de que jugar a videojuegos es entretenido y muestran interés por usarlo también en casa (Lohse, Shirzad, Verster, Hodges, y Van der Loos, 2013).

2.1.2. Intervención con Videojuegos en Adultos Mayores.

Cuando se piensa en adultos mayores de nuestro entorno cultural utilizando videojuegos puede parecer extraño a primera vista; sin embargo, su uso con fines

terapéuticos y rehabilitadores es cada vez más frecuente a nivel mundial. A continuación, se puede observar los diferentes usos que tienen los videojuegos en esta población y algunos resultados de las investigaciones que han valorado su impacto.

Una de las aplicaciones más frecuentes de los videojuegos en población adulta mayor ha sido prevenir el riesgo de caídas, ya que son muy frecuentes debido a que la capacidad física y cognitiva se van deteriorando (Agmon et al., 2011). Las caídas reducen la capacidad del equilibrio, así como, la motivación para continuar realizando actividad física, por estos motivos, las personas tienden a enfocarse en movimientos de compensación (Schoene, Smith, Davies, Delbaere, y Lord, 2014). Por todo esto, la actividad física que incluye ejercicios de equilibrio reducen las caídas. Los *exergames* (videojuegos para realizar actividad física), aumentan la motivación debido a su carácter recreativo, social y competitivo y es esta motivación la que impulsa a que las personas mayores realicen actividad física y mejoren las funciones cognitivas asociadas al riesgo de caídas. Además, supone una ventaja frente a las terapias convencionales ya que se puede realizar en casa. El estudio realizado por Schoene, Smith, Davies, Delbaere, y Lord (2014) con el videojuego DDR consistió en la realización de pasos a ritmo de baile, donde los participantes obtuvieron una mejoría en los pasos, la marcha, y también a nivel cognitivo, concluyendo que la funcionalidad de estas personas había mejorado gracias al entrenamiento en pasos con dicho videojuego. Schoene, Smith, Davies, Delbaere, y Lord (2014) realizaron con este mismo videojuego, además de los pasos a ritmo de baile, pruebas de atención y encontraron que había diferencias entre los adultos mayores con riesgo de caída en comparación con los participantes que no presentaban dicho riesgo. Sin embargo, proponían la necesidad de nuevos estudios para apoyar los datos estadísticos. Pichierri, Coppe, Lorenzetti, Murer, y de Bruin (2012) concluyeron, utilizando otro videojuego que utiliza la misma metodología de pasos de baile junto con

tareas cognitivas, una mejoría en la actividad física y en el equilibrio en personas mayores y además observaron que se podían prevenir las caídas.

El estudio de la capacidad funcional, equilibrio y movilidad independiente, es muy común en personas mayores puesto que tiene relación con las caídas y los altos índices de fallecimiento a causa de las mismas. En investigación, uno de los objetivos más frecuentes es el estudio de realizar actividad física con el fin de mejorar el equilibrio y evitar los riesgos de caídas (Clark y Kraemer, 2009). En una investigación de caso único llevada a cabo por estos mismos autores, la paciente de 89 años mejoró en todas las pruebas de equilibrio realizadas después de seis sesiones con la *Nintendo Wii*, en concreto, el juego de bolos. Esto indica la viabilidad de las intervenciones con este videojuego en pacientes mayores. Por otro lado, en la revisión de Diest, Lamoth, Stegenga, Verkerke, y Postema (2013) acerca del equilibrio en las personas mayores, concluyeron que los *exergames* son una interesante herramienta que puede mejorar el equilibrio de esta población, además de proporcionarles entretenimiento y motivación. La utilización de la *Nintendo Wii Fit* y la *Nintendo Wii Balance Board* apoyan los buenos resultados en la mejoría de los problemas del equilibrio en personas de esta edad (Batista, Wibeling, Bertolotti De Marchi, y Pasqualotti, 2014).

La tecnología avanza y la esperanza de vida ha aumentado, sin embargo, el deterioro físico causado por el aumento de edad afecta a la calidad de vida. Realizar actividad física de manera regular ayuda a mantenerse activo y reduce la mortalidad, además de mejorar la capacidad pulmonar, la flexibilidad y el equilibrio. Cualquier tipo de actividad física ayuda a la población mayor, ya sea andar, bailar, sentarse y levantarse, entre otras actividades. Además de la mejora a nivel de capacidad funcional, la actividad física también produce beneficios a nivel psicológico, por ejemplo, reduce

los síntomas depresivos, da lugar a un mejor nivel cognitivo y mejora los hábitos del sueño entre otros (Tsai, Chang, Huang, y Chang, 2012).

Waterball, es un videojuego combinado con RV basado en un juego al que solían pasar el tiempo las personas mayores, esto hace que su adaptación y uso sea rápido y sencillo, por ello, la rehabilitación se vuelve más atractiva y motivante para los participantes, animando a la interacción entre pacientes (Tsai, Chang, Huang, y Chang, 2012). Además, los *exergames* como la *Kinect* son una herramienta eficaz para mover todo el cuerpo y mejorar la fuerza muscular y la marcha en personas adultas mayores (Sato, Kuroki, Saiki, y Nagatomi, 2014).

La práctica de actividad física de manera tradicional como a través de las nuevas tecnologías, se ha comprobado que produce beneficios a nivel cognitivo y cambios a nivel neuronal mejorando las capacidades físicas y mentales de los adultos mayores, así como mejoría de síntomas depresivos y por ende de la calidad de vida (Bronner, Pinsker, Naik, y Noah, 2016; House, Burdea, Polistico, Ross, y Leibick, 2016; Ji et al., 2017; Rosenberg et al., 2011; Teo et al. 2016).

El deterioro físico, como puede ser la pérdida de fuerza o las caídas, afectan a la autonomía de las personas mayores y dificulta las actividades de la vida diaria. La actividad física regular puede mejorar la fuerza y el equilibrio cuando los adultos mayores precisan de apoyos técnicos en su vida cotidiana. Pichierri, Wolf, Murer, y de Bruin (2011) revisaron la literatura sobre las intervenciones a nivel físico y a nivel cognitivo en pacientes mayores con daño neurológico. Encontraron 28 artículos donde se trabaja la mejora de la capacidad funcional (mejora postural, de la marcha, y de la funcionalidad de las extremidades tanto superiores como inferiores) pero no se intervenía en los daños neurológicos. Como líneas futuras Pichierri et al. (2011) proponían intervenciones mixtas (capacidad funcional y nivel cognitivo).

Laver et al. (2012) compararon las intervenciones de fisioterapeutas utilizando la *Nintendo Wii* frente a fisioterapeutas utilizando la terapia convencional. Los resultados muestran que la terapia realizada con el videojuego puede ser positiva para la mejora de la capacidad funcional. Sin embargo, uno de los grandes problemas que encontraron es la aceptación de la tecnología por parte de la población adulta mayor. A pesar de este hecho (poca aceptación de la tecnología) los autores indicaban que en los próximos años ya no será un obstáculo y será aceptado por la próxima generación de adultos mayores. La poca aceptación de los videojuegos por parte de la población adulta mayor actual es una idea repetida en otro estudio de Laver y Ratcliffe et al. (2011). Además, este tipo de intervención ofrece la posibilidad de ser realizada a domicilio, demanda que va creciendo en la actualidad. En el artículo de revisión de Laufer, Dar, y Kodesh (2014) concluyeron lo mismo que Laver et al. (2012), los ejercicios realizados con la *Nintendo Wii* mejoran la capacidad funcional (en este caso concreto el equilibrio) y es un método seguro para realizar a domicilio. Duclos, Miéville, Gagnon, y Leclerc (2012) apoyando esta misma idea, proponen además realizar estudios en población mayor con algún tipo de patología.

La tecnología está cada día más presente en nuestra vida cotidiana, por ejemplo, estar sentado frente a un ordenador o jugar a un videojuego sentado, es por esto que el sedentarismo se hace cada vez más presente y a consecuencia de esto último, las enfermedades crónicas cada día son más frecuentes tales como la obesidad, la hipertensión, la diabetes, las enfermedades de corazón o el ictus, entre otros (Hanel, Bai, y Wunderlich, 2015). El uso de la tecnología es más habitual en niños y jóvenes, sin embargo, su utilización con personas mayores con algún tipo de patología va en aumento, por ejemplo, la utilización de la *Nintendo Wii* con pacientes adultos mayores estuvo presente en el estudio de Hanel, Bai, y Wunderlich (2015) los cuales

concluyeron que realizar actividad física con este videojuego equivale a realizar actividad física moderada intensa, medida según las pulsaciones de los participantes. Ésta podría resultar una herramienta eficaz para evitar el sedentarismo y las enfermedades crónicas. Como futuras líneas, estos autores, proponían estudiar los beneficios de los *exergames* o *video active games*. Una revisión de los *exergames* en enfermedades del corazón realizada por Klompstra, Jaarsma, y Strömberg (2014) concluyeron que los videojuegos son una herramienta beneficiosa para que los pacientes mayores realicen actividad física y mejorar de esta manera su patología crónica, mejorando por ende su salud tanto física como mental, observaron también que existía una mejoría a nivel cognitivo, mejora de síntomas depresivos y percepción de mejora de la calidad de vida. Bleakley et al. (2013) en su artículo de revisión propusieron que la tendencia de los *exergames* en población adulta mayor es cada vez más presente debido a las evidencias encontradas en la mejora de la práctica de la actividad física y como método de prevención de problemas cognitivos.

Mientras la mayoría de los estudios se centran en capacidades físicas, los autores Chen, Chiang, Liu, y Chang (2012) se centran en la capacidad de coordinación mano-ojo y en la atención selectiva de las personas mayores, considerándolas como variables que afectan a la calidad de vida de esta población. En este estudio se utilizó la *Xbox* y tras ocho semanas de intervención se encontró mejoría en las variables mencionadas. Además, estos autores comprobaron que factores como las luces, el sonido y la estimulación de este videojuego producen gran motivación en las personas mayores. Todo ello indica que esta tecnología podría llegar a mejorar la calidad de vida de este grupo de edad y podría incluirse como una intervención de cuidado a largo plazo. En relación con esto, se ha hallado que los *mobile games* o videojuegos en los dispositivos móviles (móvil o las *tablets*), son cada vez más utilizados en población adulta mayor

para la mejora de síntomas cognitivos con una buena aceptación entre los participantes y también por parte del entorno profesional y familiar (Merilampi, Sirkka, Leino, Koivisto, y Finn, 2014) debido a que permiten la movilidad por el entorno y la interacción con las personas que tienen alrededor (Koivisto, Merilampi, Kiili, Sirkka, y Salli, 2013).

Laver et al. (2012) y Laufer et al. (2014) mencionaban la posibilidad de realizar intervenciones con videojuegos en el domicilio, tal y como hemos comentado anteriormente. En relación con esto, Miller et al. (2014) realizó una revisión sobre personas mayores a domicilio utilizando los *active video games* y la Realidad Virtual (RV). Sin embargo, la pobre metodología y evidencia existente acerca del tema, sugería la realización de más estudios con mayor potencia metodológica. Por otro lado, Szturm, Betker, Moussavi, Desai, y Goodman (2011) realizaron ejercicios de equilibrio con *active video games* en personas mayores que se encontraban en centros residenciales y centros de día, los resultados mostraron una mejoría en todas las pruebas de equilibrio realizadas. Además, Wollersheim et al. (2010) comentaban los beneficios de la *Wii* en esta población debido a la interacción que el juego producía entre abuelos y nietos.

Como se ha podido observar a lo largo de este apartado y en el apartado anterior, la utilización de videojuegos es una herramienta estudiada como recurso para la práctica de actividad física y con los beneficios que ésta conlleva. Además, su uso es cada vez más frecuente en población de adulta mayor, no sólo para realizar actividad física sino también para disminuir los trastornos en el equilibrio, evitar el sedentarismo, prevenir y mejorar enfermedades crónicas y mejorar a nivel cognitivo. Todas las investigaciones apoyan la realización de nuevos estudios para aportar datos que mejoren el nivel de significación estadística y poder aportar datos estadísticos más sólidos que los que se encuentran hasta la actualidad.

2.1.3. Intervención con Videojuegos en Diversas Patologías.

En el siguiente apartado se pueden encontrar algunos de los estudios realizados con diferentes videojuegos y RV (dos herramientas que crean intervenciones mixtas con mucha frecuencia) observándose el uso de estos *exergames* en diferentes patologías como pacientes con daño neurológico, pacientes con riesgo de caídas, con daño cerebral adquirido, pacientes con lesión de medula espinal y Enfermedad de Parkinson entre otras.

Uno de los beneficios de los videojuegos combinados con RV es su carácter de presencia, es decir, la persona que esta interactuando con el juego piensa y siente que está allí. Se ha utilizado en personas que han sufrido daño neurológico, con la ayuda de un profesional de la salud, con frecuencia un fisioterapeuta experto en el área de la rehabilitación motora, también se ha utilizado con pacientes que han sufrido un ictus para rehabilitar extremidades superiores e inferiores. Los beneficios parecen tales que se produce un cambio en la organización neuronal asociada a la capacidad funcional, aunque su beneficio en el campo funcional es real aún no existen datos de su repercusión a nivel cognitivo (Rahman, Rahman, y Shaheen, 2011).

Los pacientes con daños neurológicos dependiendo de su enfermedad pueden presentar riesgo de caídas, siendo esto una de las patologías más estudiadas como se ha podido observar en el apartado anterior. Aunque lo más utilizado para intervenir en esta patología son los videojuegos comerciales, estudios como el de Gschwind et al. (2014) crearon su propio *exergame*, llamado *iStoppFalls*. Cada participante conectaba el videojuego a su televisión en casa y la pauta era que debían realizar 180 minutos a la semana durante 16 semanas utilizando conjuntamente material educativo y llevando a cabo un estilo de vida saludable. Antes y después de la intervención se medían variables como la actividad física, el nivel cognitivo y la calidad de vida, además de llevar a cabo

un registro mensual de caídas. Encontraron mejoras a nivel físico y cognitivo y un menor número de caídas que mejoraban la calidad de vida de los participantes (160 adultos mayores de 65 años). Sin embargo, todavía queda mucho por hacer para conocer los estilos de hábitos saludables y de prevención y promoción de la actividad física en personas mayores con discapacidad (Rosenberg, Bombardier, Hoffman, y Belza, 2011). Estudios de revisión como el de Schoene, Valenzuela, Lord, y de Bruin (2014) tratan de demostrar la efectividad de los *exergames* en la reducción del riesgo de caídas en personas adultas mayores. El resultado de 37 estudios demuestra que los videojuegos pueden ser un método de prevención de caídas en el adulto mayor pero no hay evidencia clínica suficiente para hacer una afirmación concreta y clara debido a que los estudios tienen muchas limitaciones, por ello, los autores de la revisión manifiestan la necesidad de llevar a cabo más estudios en esta área con esta población.

La consola o videojuego *Microsoft X-box Kinect* se ha utilizado con pacientes con daño cerebral adquirido. En el estudio de caso único de Paavola, Oliver, y Ustinova (2013) un paciente sin experiencia y con severos daños a nivel motor y algún déficit cognitivo fue capaz en 4 sesiones de utilizar este videojuego, y con 10 sesiones de 50-55 minutos 4 veces por semana fue capaz de mejorar a nivel motor a pesar de su daño a nivel cognitivo. Colman, Briggs, Turner, y Good (2014) realizaron un estudio con pacientes de daño cerebral adquirido por accidente de tráfico, lo realizaron de manera grupal y de forma *online* midiendo variables cognitivas como la atención y encontraron beneficios a nivel cognitivo. Colman et al. (2014) insistían en que el éxito del estudio residía en que los participantes jugaron juntos creando un juego social, como en estudios ya mencionados el mayor problema fue el pequeño tamaño de la muestra y la dispersión geográfica de los pacientes que no permitía un análisis más exhaustivo de qué sucedía mientras estaban jugando.

Uno de los problemas a los que se enfrenta el paciente con daño cerebral adquirido es la negligencia visuoespacial (incapacidad para ver y situar un estímulo), esto produce una baja calidad de vida en los pacientes debido a que presentan dificultad para vestirse, comer o realizar cualquier tarea de la vida cotidiana. Mainetti, Sedda, Ronchetti, Bottini, y Borghese (2013) también crearon su propio videojuego llamado *Duckneglect* adaptándolo a las necesidades de estos pacientes, este videojuego combinaba la característica interactiva de videojuegos comerciales como la *Nintendo Wii*, pero se basaba en la técnica del espejo. Los resultados fueron positivamente valorados por los pacientes ya que podían llevar a cabo la rehabilitación a domicilio sin necesidad de moverse al centro ambulatorio u hospitalario.

Por su parte Lange, Flynn, y Rizzo (2009), analizaron el uso de la *Nintendo Wii* y el *EyeToy*, si eran videojuegos apropiados para personas que tenían problemas a nivel motor, debido a múltiples causas como el ictus, daño cerebral adquirido y pacientes con lesión de médula espinal. A cada participante se le colocaba sensores para medir el movimiento y las funciones vitales. Ambos videojuegos daban como resultado mejoras tanto a nivel físico como cognitivo, los autores recalcan que la preferencia de utilizar un juego u otro residiría en lo que a cada persona le gustaría más, ya fuera realizar actividad física a través de un mando o mediante sensores. Sin embargo, estos autores ven la *Nintendo Wii* como una herramienta útil para la investigación multidisciplinar y como una oportunidad de realizar el tratamiento a domicilio.

En pacientes con lesión en la médula espinal el ejercicio físico no presenta una motivación ya que siempre va asociado a una condición médica como es el aumento de la capacidad cardio-respiratoria y de gasto energético (en adelante, EE). O'Connor, Fitzgerald, Cooper, Thorman, y Boninger (2002) estudiaron a esta población con un videojuego conectado a la silla de ruedas de los pacientes y observaron que los

pacientes que realizaban actividad física con los videojuegos tenían más EE y aumentaba la capacidad cardio-respiratoria frente a los pacientes que hacían actividad física habitual.

Por otro lado, en pacientes con Enfermedad de Parkinson también se han realizado algunas investigaciones utilizando videojuegos. Esta enfermedad neurodegenerativa afecta a la movilidad y al equilibrio aumentando el riesgo de caídas y empeorando la calidad de vida de los enfermos. La utilización del *exergame Microsoft Xbox Kinect* para mejorar la capacidad funcional de los pacientes, obtuvo resultados beneficiosos y además los participantes veían el videojuego como una herramienta que podían utilizar en casa para seguir realizando actividad física, ya que percibieron el videojuego como seguro. Sin embargo, los autores proponían realizar más investigaciones acerca del tema debido a las limitaciones que presentaba el estudio tal y como, la necesidad de aumentar el tamaño de la muestra (Galna et al., 2014).

En pacientes con esta misma enfermedad también se utilizó el DDR en un ensayo clínico. Este estudio se realizó con 18 pacientes ambulatorios con Enfermedad de Parkinson que realizaban actividad física durante seis semanas, dos veces a la semana durante 45 minutos. Los participantes disfrutaron con el videojuego, mejoraron a nivel de capacidad funcional y lo percibieron como un videojuego seguro para realizar actividad física (Kloos, Fritz, Kostyk, Young, y Kegelmeyer, 2013).

Barry, Galna, y Rochester (2014) realizaron una revisión sistemática para comprobar la evidencia que existía de los *exergames* en pacientes con Enfermedad de Parkinson y encontraron que entre más de 1.000 artículos acerca del tema solo siete cumplían con el método científico, la mayoría realizados con la *Nintendo Wii*. El resultado de dicha revisión fue que los *exergames* parecen un método seguro para

utilizar en rehabilitación con personas con Enfermedad de Parkinson, sin embargo, existe la necesidad de realizar más estudios para mostrar más evidencia empírica.

Por otro lado, el DDR es un videojuego que como se ha comentado, utiliza música y pasos de baile y resulta ser es un método atractivo para realizar actividad física. Otras video consolas como la *Kinect* y la *Wii* han seguido este método creando juegos basados en el baile. Los resultados muestran que no existen diferencias en cuanto a la actividad física realizada con los diferentes *exergames*, la diferencia está en el método de utilización ya sea mediante sensores, RV o mando con conexión remota. A pesar de esto, los autores motivan a la realización de más estudios para observar las diferencias entre los videojuegos y los beneficios que cada uno produce (Thin, Brown, y Meenan, 2013).

Deponti, Maggiorini, y Palazzi (2009) crearon el *DroidGlove*, una aplicación disponible en los teléfonos móviles para utilizarlo en la rehabilitación de la muñeca. Esta aplicación tuvo buenos resultados en la recuperación de los daños sufridos y una de las ventajas de esta aplicación fue que el médico rehabilitador podía observar los resultados de los ejercicios realizados en casa y proporcionar un seguimiento a distancia de la rehabilitación, esta técnica recuerda a la telemedicina. Por su parte, Reinkensmeyer y Boninger (2012) concluyeron que todavía no se conoce bien la función que ofrecen los videojuegos en rehabilitación, haciendo referencia al desconocimiento del uso de los videojuegos a nivel de plasticidad neuronal, así como de los problemas que pueden surgir por la utilización en el domicilio sin supervisión médica cuando se encuentran en rehabilitación. Por eso, proponían estudios científicos de carácter cuantitativo, controlado y combinado (terapia convencional junto con terapias que utilizan nuevas tecnologías) para comprobar la eficacia de los videojuegos y la RV en el área de la rehabilitación con personas con discapacidad. Autores como

McNeill, Charles, Burke, Crosbie, y McDonough (2012) realizaron un estudio preguntando a los pacientes que utilizaban este tipo de terapia (con *exergames*) cuál era su experiencia. El resultado fue que los pacientes lo percibían como una terapia positiva que les permitía tener continuidad en casa. Tanto la RV como los *exergames* proporcionaban una actitud motivadora y un sentimiento de beneficio además de no ser una tecnología invasiva para el paciente.

Como se ha podido observar a lo largo de este apartado, los videojuegos parecen una herramienta segura y positiva para la rehabilitación en la capacidad funcional y a nivel cognitivo en diferentes patologías, así como, para fomentar la realización de la actividad física. Sin embargo, las limitaciones en la metodología debido fundamentalmente a las muestras reducidas llevan a la necesidad de realizar más estudios de carácter empírico para aportar evidencia de los beneficios que los *exergames* pueden aportar en el área de la rehabilitación.

2.1.4. Intervención con Videojuegos después de sufrir un Ictus.

En el ictus, como en las enfermedades ya mencionadas, también se han realizado estudios con diferentes videojuegos. Existe gran heterogeneidad de intervenciones con diferentes videojuegos basados en su mayoría en la rehabilitación de la capacidad funcional, aunque también se puede encontrar alguna investigación centrada en la rehabilitación a nivel cognitivo y sobre la práctica de actividad física como se podrá observar a continuación.

El *CyWee Z game controller* es un *exergame* que utiliza el mismo sistema que la *Nintendo Wii*. Es un mando a control remoto conectado al ordenador que se utiliza para la rehabilitación de las extremidades superiores (ES). Es más complejo en cuanto a la estructura del mando a control remoto, en comparación con el videojuego comercial, ya

que se basa en la terapia robótica. Sin embargo, su uso es de fácil manejo y la realización de actividad física con las ES se observó que producía una mejoría en los movimientos de las mismas, haciéndolo un videojuego de bajo coste y apto para la rehabilitación. En todo caso, es necesaria la realización de estudios durante periodos largos de rehabilitación para aportar datos de su eficacia (Hijmans, Hale, Satherlley, McMillan, y King, 2011). Hale et al. (2012) realizaron un estudio sobre la percepción de los participantes con ictus al utilizar *CyWee Z* y concluyeron que a los participantes les gustó el videojuego, les parecía un videojuego motivante y además lo habían percibido como una herramienta que mejoraba la concentración y el equilibrio después de jugar 10 sesiones, sin embargo, los pacientes se quejaban de dolor de hombros. Estos autores concluyeron que es un buen videojuego a pesar de que deberían revisar su utilización para corregir ese efecto adverso. Además, otros videojuegos como la *Nintendo Wii* y *Sony EyeToy* también favorecen la recuperación de los movimientos de las ES afectadas tras sufrir un ictus, esto se debe al número de repeticiones que permiten estos videojuegos. Sanka, Reddy, Alt, Reinthal, y Sridhar (2012) crearon un sensor de muñeca que media la repetición de estos movimientos concluyendo el beneficio de estos videojuegos debido al gran número de repeticiones que permiten. Además, animaban a la investigación con este sensor con el objetivo de mejorarlo y que fuese capaz no sólo de contar sino también de medir el movimiento motor.

Por otro lado, la *Microsoft Xbox Kinect* también se ha utilizado en pacientes después de sufrir un ictus para medir la fuerza muscular y el tono de las ES, en el estudio realizado por Lee (2013) con 14 participantes divididos en dos grupos, se encontraron cambios significativos en el grupo que jugó al videojuego en la flexión y extensión de los músculos del hombro. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. Al igual que se ha mencionado en el apartado

anterior, esta intervención cuenta con limitaciones. A pesar de esto, Lee recalca la mejoría gracias al videojuego y la necesidad de llevar a cabo más estudios para aportar evidencia empírica. Webster y Celik (2014) realizaron una revisión sistemática del uso de la *Kinect* en pacientes que habían sufrido un ictus y que estaban en rehabilitación frente a adultos mayores sanos, concluyendo que en el caso de adultos mayores sanos se utilizó para la prevención y la reducción de caídas, mientras que en el caso de personas que habían sufrido un ictus se centraban en la rehabilitación del movimiento y control del espacio. Las futuras investigaciones deberían basarse en la motivación de los pacientes para completar todos los ejercicios de la rehabilitación. Bao et al. (2013) realizaron un estudio con este mismo videojuego para mejorar la capacidad funcional de las ES en pacientes que han sufrido un ictus y analizar las imágenes de la actividad cerebral. Los cinco pacientes con ictus obtuvieron cambios a nivel cerebral, una mayor actividad y también una mejora del movimiento motor de las ES.

Acosta, Dewald, y Dewald (2011) realizaron un estudio de intervención con el *Air Hockey 3D* (utiliza conjuntamente robótica y videojuegos) en pacientes que habían sufrido un ictus obteniendo buenos resultados en la rehabilitación de las ES y mejorando la motivación. Como se ha mencionado, los autores comentaban la necesidad de realizar más estudios con más participantes y seguir estudiando la influencia que tiene utilizar videojuegos en la motivación de estos pacientes para realizar la rehabilitación y la actividad física. La *Playstation EyeToy Games* también fue utilizada en personas que han sufrido un ictus para mejorar las ES y la capacidad funcional, éstos presentaron mejoría en la movilidad de las ES. Este videojuego resulta ser barato, fácil de utilizar, divertido y motivante para los pacientes. Estas características la hacen una herramienta que puede utilizarse en casa como método de rehabilitación, los autores proponen investigaciones donde se pudiera hacer un seguimiento a través de la

telemedicina (Yavuzer, Senel, Atay, y Stam, 2008). La motivación y el estado de ánimo son parte fundamental de las personas que sobreviven a un ictus debido a que ayudan a mejorar las secuelas de esta enfermedad y evitan la discapacidad en la medida de lo posible. *ENGAGE* es un videojuego basado en el *EyeToy* que mejoró la movilidad de las ES tras 500 minutos de actividad física debido a la motivación que genera el juego proporcionando así una mejor calidad de vida (Reinthal et al., 2012). Se conoce la importancia de la estimulación auditiva y visual que proporcionan los videojuegos y la influencia positiva en la motivación para realizar actividad física. Wijck et al. (2011) crearon un videojuego en el que los pacientes con ictus podían crear música al mover sus ES, era una herramienta creada a partir de la psicología de la música, tecnología de la rehabilitación, neurociencia, ciencia del movimiento y audio-tecnología. Esto produjo una mejoría de las ES afectadas, aumento en la motivación y realización de la actividad y mejorando así la calidad de vida de los pacientes.

Como se ha podido observar, la variedad de videojuegos en la rehabilitación de las ES y del equilibrio en pacientes con ictus presenta gran diversidad. Además de estos videojuegos se pueden encontrar otras investigaciones basadas en RV, sensores robóticos, juegos de ordenador y móviles, todos ellos con resultados positivos y con necesidad de seguir realizando esos tipos de intervenciones con el fin de aportar evidencia empírica en la rehabilitación de pacientes que han sufrido un ictus (Burdea et al., 2011; Cameirão y Bermúdez et al., 2012; Friedman et al., 2014; Norouzi, Archambault, y Fung, 2012; Palmer et al., 2012; Saposnik y Levin, 2011). Asimismo, se ha podido comprobar la importancia de realizar la actividad física y la implicación que tiene en la mejoría a nivel cognitivo. La motivación que producen los videojuegos ayudan a que los participantes se adhieran y sigan realizando actividad física a través de ellos.

2.2. Intervención con la *Nintendo Wii* en Diversas Patologías y después de sufrir un Ictus

La *Nintendo Wii* ha vendido más de 75 millones de consolas en todo el mundo. La consola puede conectarse a la televisión u ordenador y crear un avatar llamado *Mii* que simula en la pantalla los movimientos que la persona realiza, se puede decir que es la figura que representa a la persona que lo está utilizando. Para jugar se utiliza el *Wii remote* o *Wii MotionPlus* con el *Nunchuk* que es un mando que utiliza conexión inalámbrica, proporcionando audio y vibración como *feedback*, pueden llegar a conectarse hasta cuatro *Wii remote* ó *MotionPlus* con el *Nunchuk* simultáneamente, permitiendo así la interacción grupal (Taylor, McCormick, Shawis, Impson, y Griffin, 2011).



Imagen 4. Mandos de la *Wii: MotionPlus* y *Nunchuk*

Imagen tomada el 26 de Junio de 2017 por la propia autora



Imagen 5. *Consola Nintendo Wii y Nintendo Wii Sports Resort*

Imagen tomada el 26 de Junio de 2017 por la propia autora



Imagen 6. *Nintendo Balance Board y Nintendo Wii Fit Plus*

Imagen tomada el 26 de Junio de 2017 por la propia autora

Sparks, Coughlin, y Chase (2011) realizaron un estudio sobre los efectos adversos del uso prolongado de los diferentes videojuegos mencionados hasta ahora, advirtiendo a los profesionales sobre la necesidad de recordar a los pacientes sobre el uso adecuado de los videojuegos para evitar lesiones de tipo musculoesqueléticas. En el caso concreto de la *Nintendo Wii*, recuerdan que este videojuego proporciona un aviso de parar el juego al de 45 minutos de su uso con el objetivo de evitar lesiones.

A continuación, se profundizará en las diferentes investigaciones que se han realizado utilizando la *Nintendo Wii*, tanto en diferentes patologías como en las intervenciones dirigidas a pacientes tras sufrir un ictus.

2.2.1. Intervención con la *Nintendo Wii* en Diversas Patologías.

En este apartado se comentarán algunos de los estudios que se han realizado con la *Nintendo Wii* en diferentes patologías y se podrá observar la gran heterogeneidad metodológica de los mismos.

La Enfermedad de Alzheimer es una enfermedad neurodegenerativa, y capacidades como el equilibrio y la marcha se ven afectadas por el proceso de degeneración de las neuronas. Estos problemas a nivel de capacidad funcional, producen un riesgo de caídas, este riesgo además va en aumento a medida que avanza la enfermedad, empeorando la calidad de vida de estas personas. Por otro lado, la actividad física resulta ser uno de los factores más importantes para retrasar esta problemática. Sin embargo, la actividad física tiende a ser repetitiva y la motivación de los pacientes decrece a medida que avanza la enfermedad. Padala et al. (2012) realizaron un estudio con pacientes que sufren Enfermedad de Alzheimer que realizaron actividad física con la *Nintendo Wii- Fit* durante ocho semanas, cinco días a la semana durante 30 minutos diarios. El estudio demostró que es un videojuego seguro y eficaz para mejorar el equilibrio de los pacientes y además los participantes calificaban el videojuego como divertido y motivante. Estos mismos autores en 2017 presentaron un trabajo con pacientes adultos mayores con problemas cognitivos y problemas de la marcha moderados encontrando los mismos resultados positivos y concluyendo que este videojuego es una herramienta útil para mejorar la capacidad funcional (mejora de la marcha y mejora de los trastornos del equilibrio).

Por otro lado, a pesar de no ser una patología como tal, el sedentarismo en el adulto mayor es un factor relevante debido a que está relacionado con varias enfermedades crónicas. El adulto mayor inactivo pasa muchas horas delante de la televisión sin realizar actividad física. Este hábito nocivo es importante estudiarlo, es necesario encontrar intervenciones que activen y animen al adulto mayor a realizar actividad física para prevenir enfermedades crónicas o retrasar la aparición y evolución de las mismas. Mullins, Tessmer, McCarroll, y Peppel (2012) estudiaron la actividad física en esta población centrándose en la capacidad cardiovascular, en el EE y en la respuesta perceptiva, comparando esto mismo con adultos jóvenes. Realizaron actividad física con la *Nintendo Wii Sport* y *Nintendo Wii Fit* encontrando que no existen diferencias significativas entre grupos. Sin embargo, para los adultos mayores, la motivación y la percepción de entretenimiento fueron mayores y significativas en comparación con el grupo adulto joven. Además, encontraron que es un videojuego que mejora el nivel cardiovascular y el nivel musculo-esquelético, aumentando el EE y la realización de la actividad física moderada-intensa por ser un videojuego entretenido. Naugle, Naugle, y Wikstrom, (2014) realizaron un estudio similar donde comprobaron la capacidad cardiovascular, encontrando que la autorregulación de la actividad física realizada obtiene resultados inferiores que la actividad física tradicional de carácter moderado, sin embargo, juegos de la *Nintendo Wii Sport* como el boxeo potenciaban la actividad cardiovascular, además, este mismo juego, junto con el de tenis, son los dos juegos que producían mayor EE y satisfacción al jugar. Miller, Hayes, Dye, Johnson, y Meyers (2012) realizaron un estudio de dos casos únicos de adultos mayores por amputación de una extremidad inferior midiendo la capacidad de oxígeno, el equilibrio y la confianza al andar realizando ejercicio durante seis semanas y un total de 12 sesiones, en ambos casos hallaron una mejoría del equilibrio y también de la capacidad

aeróbica (capacidad cardiovascular de funcionar correctamente, con poca fatiga y de rápida recuperación) para realizar actividades de la vida diaria, además de encontrarlo como un videojuego divertido. Después de seis semanas ambos percibían los beneficios físicos de la intervención.

Goble, Cone, y Fling (2014) realizaron una revisión sobre la utilización de la *Nintendo Wii Fit* en los trastornos del equilibrio. Hallaron que hay un creciente número de artículos en el área con varias limitaciones, pero que todas ellas apoyaban la investigación en rehabilitación con este videojuego. Encontraron gran heterogeneidad en su utilización, ya que algunos estudios presentaban intervenciones mixtas de este videojuego junto con la robótica o la RV simultáneamente. Los resultados muestran mejoría a nivel sensorio-motor, fuerza muscular y mejora del equilibrio. Wikstrom, (2012) también estudió los parámetros del equilibrio con este videojuego, los resultados fueron incongruentes con lo conocido hasta el momento. Su recomendación era la realización de más estudios que midan los parámetros del equilibrio y recomendaba precaución a la hora de utilizar el videojuego por el riesgo de recaídas. Wikstrom aludía que, en población clínica, quizás los profesionales lo recomienden por su carácter de entretenimiento y porque anima a los pacientes a realizar actividad física, y ésta es clave para evitar el sedentarismo y por ende otras patologías crónicas.

Los videojuegos también se han utilizado en daño cerebral adquirido con el fin de mejorar las secuelas a nivel cognitivo, motor y psicológico, esto ayuda a mejorar las relaciones a nivel familiar y social que suelen verse afectados, y también a mejorar la calidad de vida de estas personas. Gil-Gómez, Lloréns, Alcañiz, y Colomer (2011) realizaron un estudio con dos grupos de 17 personas, un grupo con hemiparesia y el otro con problemas del equilibrio, realizaron 20 sesiones de una hora, añadiendo a este videojuego la RV. El rango de edad fue desde los 18 hasta los 80 años, con una media

de 50 años aproximadamente. Los resultados fueron positivos y animaban a su utilización en rehabilitación con este tipo de pacientes. Sin embargo, recalcaron la limitación de su estudio como son la heterogeneidad de patologías (hemiparesia frente a trastornos del equilibrio) y la muestra pequeña. Roopchand-Martín y Bateman (2012) utilizaron la *Nintendo Wii* con el juego de boxeo para los trastornos del equilibrio en dos pacientes con leve paraplejia causada por un daño en la médula espinal, los participantes mostraban precaución a la hora de realizar actividad física, sin embargo, después de practicar lo encontraron como un videojuego seguro y divertido, por ello, los autores concluyeron que se necesitan estudios empíricos para dar evidencia de su efectividad.

La *Nintendo Wii* también se ha utilizado en pacientes con Esclerosis Múltiple. Uno de los mayores problemas de esta enfermedad son los problemas del equilibrio que producen frecuentes caídas en estas personas empeorando su calidad de vida. Las caídas pueden estar presentes del 48 al 63% de esta población. Además de los problemas de equilibrio se presentan otros síntomas como fatiga o la sensibilidad que dificultan su vida diaria. Nilsagard, Forsberg, y Koch (2012) realizaron un estudio multi-céntrico para evaluar la eficacia de la *Nintendo Wii Fit* en los problemas del equilibrio. Participaron 84 personas con Esclerosis Múltiple, divididos en dos grupos donde unos realizaban la intervención con la *Wii* y el otro como grupo control. Los resultados indicaron que los participantes que realizaron actividad física con el videojuego mejoraron respecto al grupo control en todas las pruebas de evaluación de capacidad funcional. Los autores plantearon como conclusión que este videojuego sería una herramienta posible para realizar actividad física en casa bajo la supervisión de un fisioterapeuta.

Por otro lado, Zettergren, Franca, Antunes, y Lavallee (2011) realizaron un estudio de caso único con un paciente enfermo de Parkinson y analizaron los problemas

a nivel de capacidad funcional, equilibrio, velocidad y depresión. Esta enfermedad causa inestabilidad postural y discapacidad produciendo caídas y empeorando la calidad de vida de la persona, al igual que en otras patologías ya mencionadas. El paciente de 69 años realizó actividad física con la *Nintendo Wii* una hora dos veces por semana durante ocho semanas. El participante después de la intervención mejoró más del 30% en todos los resultados de las pruebas realizadas sobre capacidad funcional, equilibrio y velocidad de la marcha, sin embargo, no se encontraron cambios en los síntomas depresivos. Los autores concluyeron que este videojuego resulta ser eficaz para utilizarlo en rehabilitación pudiéndolo combinar con la actividad física tradicional.

Como se ha podido observar a lo largo de este apartado, la *Nintendo Wii* se ha utilizado con diversas patologías para mejorar principalmente la capacidad funcional, los trastornos de movilidad y los relacionados con la autonomía personal. En todos los estudios concluyeron que este videojuego es una buena herramienta para utilizar en rehabilitación y mejorar la capacidad funcional, además de motivar a la realización de la actividad física produciendo beneficios también a nivel cognitivo. Sin embargo, los autores concluían en la necesidad de llevar a cabo más estudios para aportar evidencia empírica.

2.2.2. Intervención con la *Nintendo Wii* después de sufrir un Ictus.

La *Nintendo Wii* también se ha utilizado con personas después de sufrir un ictus. A lo largo de este apartado se podrán observar las diferentes investigaciones acerca de este tema. En el caso del ictus se ha utilizado en el área de rehabilitación para los trastornos del equilibrio, pero también para los problemas de movilidad de las extremidades superiores (ES).

Morone et al. (2014) realizaron un estudio con 20 pacientes que habían sufrido un ictus y realizaron actividad física para mejorar los problemas del equilibrio y la marcha, para ello utilizaron la *Nintendo Wii Fit*. Los resultados muestran que mejoraron tras 12 sesiones. Este videojuego parece ser una herramienta útil para mejorar el equilibrio después de sufrir un ictus y mejorar así la calidad de vida de estos pacientes. Bower, Clark, McGinley, Martin, y Miller (2013) estudiaron el efecto de la *Nintendo Wii* en el equilibrio y en las ES en pacientes después de sufrir un ictus y que se encontraban en periodo de rehabilitación. Hallaron que resulta ser una herramienta beneficiosa para la rehabilitación del equilibrio y para mejorar la motivación y la adherencia al tratamiento. Sin embargo, la pobre evidencia empírica hace necesaria la realización de más estudios para aportar más datos. Estos mismos autores realizaron otra investigación para analizar el efecto de este videojuego en la rehabilitación del equilibrio y en las ES con 30 pacientes de 64 años de edad aproximadamente. Todos los participantes calificaban como entretenido realizar actividad física con este videojuego y mejoraron en el equilibrio, pero no se encontraron cambios significativos en el movimiento de las ES. Los autores concluyeron que es una herramienta prometedora en el campo de la rehabilitación del ictus, pero se necesita más evidencia empírica.

Saposnik et al. (2010, 2011) realizaron una intervención con este videojuego junto con la RV en 20 pacientes durante ocho sesiones de 60 minutos durante dos semanas. Concluyeron que la mejora a nivel motor podría ser debido a la reorganización neuronal y ser una recuperación espontánea. Sin embargo, proponían más investigaciones para ampliar la evidencia empírica. Estos mismos autores realizaron otra investigación donde llegaron a las mismas conclusiones. Por otro lado, Barcala et al. (2013) realizaron un estudio con 20 personas con hemiplejía después de sufrir un ictus para mejorar el equilibrio. Los participantes fueron divididos en dos grupos, uno realizaba la terapia

convencional junto con la *Wii* y el otro grupo la terapia convencional, esta última eran sesiones de una hora, mientras que la *Wii* de 30 minutos. Los autores concluyeron que es una herramienta apta para mejorar la motivación de los pacientes por ser un videojuego destinado en un inicio para el entretenimiento. Sin embargo, aunque se presentaron mejoras en las puntuaciones a nivel motor, no se descarta que se deba a una recuperación espontánea debido a la falta de evidencia empírica. Por su parte, Adie et al. (2014, 2016) realizaron un estudio con la *Nintendo Wii Sports* para mejorar el movimiento de las ES afectados después de un ictus. Se realizó un estudio multicéntrico con 209 participantes de 24 a 90 años, con una media de edad de 67 años aproximadamente. Se realizaron dos grupos, uno de los grupos realizó ejercicios con el videojuego durante seis semanas, mientras que el otro realizaba ejercicios convencionales, ambos grupos realizaban actividad física en el domicilio. Los autores no encontraron diferencias significativas entre los grupos y concluyeron que realizar la intervención con el videojuego era más caro que el grupo que realizaba ejercicio convencional. El estudio de Joo et al. (2010) también estudió este videojuego para comprobar su utilidad en la recuperación del movimiento de las ES. Participaron 16 pacientes de 64 años aproximadamente. Obtuvieron resultados positivos, sin embargo, estos datos no podían ser generalizados debido al pequeño tamaño de la muestra y otras limitaciones que presentaba el estudio. Mouawad, Doust, Max, y McNulty (2011) también realizaron un estudio con este videojuego para la rehabilitación de las ES en siete pacientes de 65 años en sus domicilios sin supervisión profesional. Solo tres de los participantes indicaron que la intervención producía beneficios, sin embargo, los datos indicaban mejoría. Los autores proponían que podría ser una buena herramienta para utilizarla con aquellos pacientes de área rurales lejos de los centros de rehabilitación u hospitales. Tarsuslu y Cekok (2015) se basaron en este videojuego para medir el efecto

del mismo en el equilibrio y en las ES además de en las actividades de la vida diaria como en la calidad de vida. Participaron 40 personas tras sufrir un ictus de 50 años aproximadamente divididos en dos grupos. No encontraron diferencias significativas entre los grupos y ambos mejoraron en las variables estudiadas.

En el caso del ictus como en las enfermedades ya mencionadas, el sedentarismo es un factor de riesgo para las recidivas, por ello, realizar actividad física intensa-moderada es propicia para mejorar las secuelas y evitar las recaídas. Hurkmans, Ribbers, Streur-Kranenburg, Stam, y Berg-Emons (2011) realizaron un estudio para comprobar la EE tras utilizar las *Nintendo Wii Sports* en 10 pacientes crónicos de ictus, los juegos utilizados fueron el boxeo y el tenis, concluyendo que estos juegos permiten al paciente realizar actividad física moderada-intensa, produciendo por tanto beneficios en el paciente. Celinder y Peoples (2012) realizaron un estudio con la *Wii Sports* con nueve pacientes que habían sufrido un ictus durante tres semanas con sesiones de 30 minutos, el número máximo de sesiones fue nueve. Se realizaron entrevistas semiestructuradas y los autores concluyeron que utilizar este videojuego en el ámbito hospitalario, sirve de entretenimiento a los pacientes, mejorando el estado de ánimo, además de la capacidad funcional y el nivel cognitivo (concentración). Proponían que sería de interés realizar investigaciones en grupo para observar el efecto de este videojuego y analizar la interacción grupal. Por su parte, Alankus, Proffitt, Kelleher, y Engsberg (2011) realizaron un estudio de caso único con una paciente que sufrió un ictus hace 17 años utilizando la *Nintendo Wii* con juegos como el Helicóptero, *BaseBall* y *Ping Pong*. Asimismo, añadieron una *WebCam* de manera que se podía observar los movimientos que hacía, realizando también la terapia a domicilio. Después de varios años es difícil la rehabilitación de las extremidades afectadas ya que el ictus tiende a ser una enfermedad crónica y la rehabilitación de las secuelas se da en los primeros meses

después de sufrir el ictus. Sin embargo, en este caso, la paciente mejoró en capacidad funcional pero especialmente mejoró su motivación, clave para cualquier tipo de rehabilitación o para continuar realizando actividad física, como ya se ha mencionado es un factor importante para prevenir las recaídas.

En relación con este aspecto, Deutsch et al. (2011) realizaron una revisión de la utilización de los videojuegos *Nintendo Wii Fit* y *Wii Sports* en el área clínica. Concluyeron que los profesionales eligen los juegos dependiendo de la preferencia del paciente, viéndose diferencias de género, los hombres preferían juegos de caza mientras que las mujeres preferían juegos de los autores denominan de “recolección”. Los autores proponían la unión de los científicos, junto con los investigadores y las compañías como *Nintendo* para crear juegos adaptados a las necesidades de los pacientes y eficaces para la rehabilitación. McNulty (2012) también realizó un estudio de revisión sobre este videojuego y cómo éste podía ayudar a la rehabilitación de los pacientes con ictus. Concluyó que los movimientos realizados en la rehabilitación con la *Wii* mejoran las secuelas de estos pacientes. Por tanto, es una herramienta buena para su utilización a domicilio, permitiendo mejorar los movimientos, reduciendo así los costes sanitarios, la carga a nivel familiar, a nivel comunitario y a nivel económico. Harvey, y Ada (2012) comprobaron la viabilidad de utilizar la *Nintendo Wii Balance Board* después de sufrir un ictus. Este videojuego está formado por 20 juegos hábiles para la rehabilitación con dicha patología. El paciente recibe un feedback diferente en cada juego, además el grado de dificultad de los mismos va creciendo a medida que el paciente avanza en los juegos. Los autores concluyeron que este videojuego es bueno para la rehabilitación, pero no todos los pacientes pueden realizar todos los juegos y por ello la necesidad de que los fisioterapeutas o personal sanitario clasifiquen los juegos en

base a la dificultad. En este proporcionaron las primeras pautas, pero todavía es necesario aportar evidencia empírica.

Como se ha observado a lo largo de este apartado, la *Nintendo Wii* se ha utilizado en rehabilitación con pacientes que han sufrido un ictus. Los estudios presentan gran heterogeneidad en cuanto a la duración de las intervenciones, sin embargo, coinciden en los beneficios de este videojuego para la mejora del equilibrio y la movilidad de las ES, así como del nivel cognitivo y también de la motivación para realizar actividad física. Asimismo, todos los estudios coinciden en que puede ser una herramienta útil en la rehabilitación de este tipo de patología indicando la necesidad de más investigaciones para aportar datos de evidencia empírica. Además, gracias a este método, la rehabilitación podría realizarse en el domicilio, facilitando su recuperación y reduciendo costes a nivel socio-sanitario (Hung, Huang, Chen, y Chu, 2016).

Capítulo 3.

Revisión Sistemática sobre Intervenciones con Videjuegos Comerciales en Ictus

Para finalizar el marco teórico, en este capítulo se recoge una revisión sistemática de todos los videojuegos comerciales utilizados en la rehabilitación con ictus desde 2008 hasta marzo de 2019, siguiendo las indicaciones de la guía PRISMA (Moher, Liberati, Tetzlaff, y Altman, 2009).

3.1. Identificación de los estudios

3.1.1. Criterios de Inclusión y Exclusión.

Se incluyen todos los artículos de investigación, tanto observacionales como experimentales, sobre la utilización de videojuegos comerciales en la rehabilitación de pacientes que han sufrido un ictus.

Se excluyen todos los artículos con personas sanas o personas que sufren otra patología que no es el ictus como, por ejemplo: Enfermedad de Alzheimer, Huntington, Esclerosis Múltiple, Trastornos de la Marcha o del Equilibrio, entre otros. También se excluyen los artículos que utilizan como método de rehabilitación la realidad virtual, el biofeedback, o videojuegos no comerciales, así como, estudios cualitativos, estudios de caso único ($n = 1$) o cuya muestra sea igual o inferior a 5, artículos de revisión y/o meta-análisis, tesis doctorales, resúmenes, artículos de periódicos y noticias.

3.1.2. Estrategia de Búsqueda.

Se realiza una búsqueda desde el 01/01/2008 hasta el 31/03/2019 en EBSCOhost, PubMed, MEDLINE, IEEE Xplore Digital Library, PsycINFO,

PsycARTICLES, Psycodoc, Emerald, Dialnet, Web of Science, PROQUEST y Google Scholar.

Las combinaciones de búsquedas realizadas son las siguientes: “Commercial Videogames” AND Stroke; “Serious Games” AND Stroke; “Commercial Exergames” AND Stroke; “Commercial VideoGames” AND Stroke AND Cognition; “Commercial Exergames” AND Stroke AND Cognition; “Commercial Serious Games” AND Stroke AND Cognition; “Commercial Videogames” AND Stroke AND Rehabilitation; “Commercial Exergames” AND Stroke AND Rehabilitation; “Commercial Serious Games” AND Stroke AND Rehabilitation; “Xbox” AND Stroke AND Rehabilitation; “Wii” AND Stroke AND Rehabilitation; “PlayStation” AND Stroke AND Rehabilitation; “Xbox” AND Stroke AND Cognition; “Wii” AND Stroke AND Cognition; “PlayStation” AND Stroke AND Cognition.

3.1.3. Selección de Estudios y Extracción de los Datos.

Siguiendo los criterios de inclusión y exclusión se seleccionan únicamente aquellos artículos de investigación, tanto observacionales como experimentales, que utilizan videojuegos comerciales para la rehabilitación después del ictus. Se excluyen de la búsqueda además de los mencionados en los criterios de exclusión, aquellos artículos cuyos títulos contienen las siguientes palabras: Computational Intelligence, Mobile App, Robotic, Children, Adolescents, Acquired Brain Injury and Cerebral Palsy; y los Abstract que contienen las siguientes palabras: VR (Virtual Reality), Non-commercial and Biofeedback.

3.1.4. Calidad metodológica de los estudios seleccionados.

Para comprobar la calidad de las investigaciones experimentales se utilizó la escala PEDro (Maher, Sherrington, Herbert, Moseley, y Helkins, 2003). Se observó que la mayoría de las investigaciones no podían cumplir dos criterios de esta escala, “Todos los sujetos fueron cegados” y “Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados”, debido al tipo de intervención, utilizando videojuegos. Por tanto, en esta revisión se consideraron 9 de los 11 criterios que presenta esta escala. Se incluyeron aquellos artículos de investigaciones experimentales que cumplieran seis o más criterios de los nueve evaluados. En la Figura 2 se observa el procedimiento de búsqueda y de selección de los artículos para la revisión.

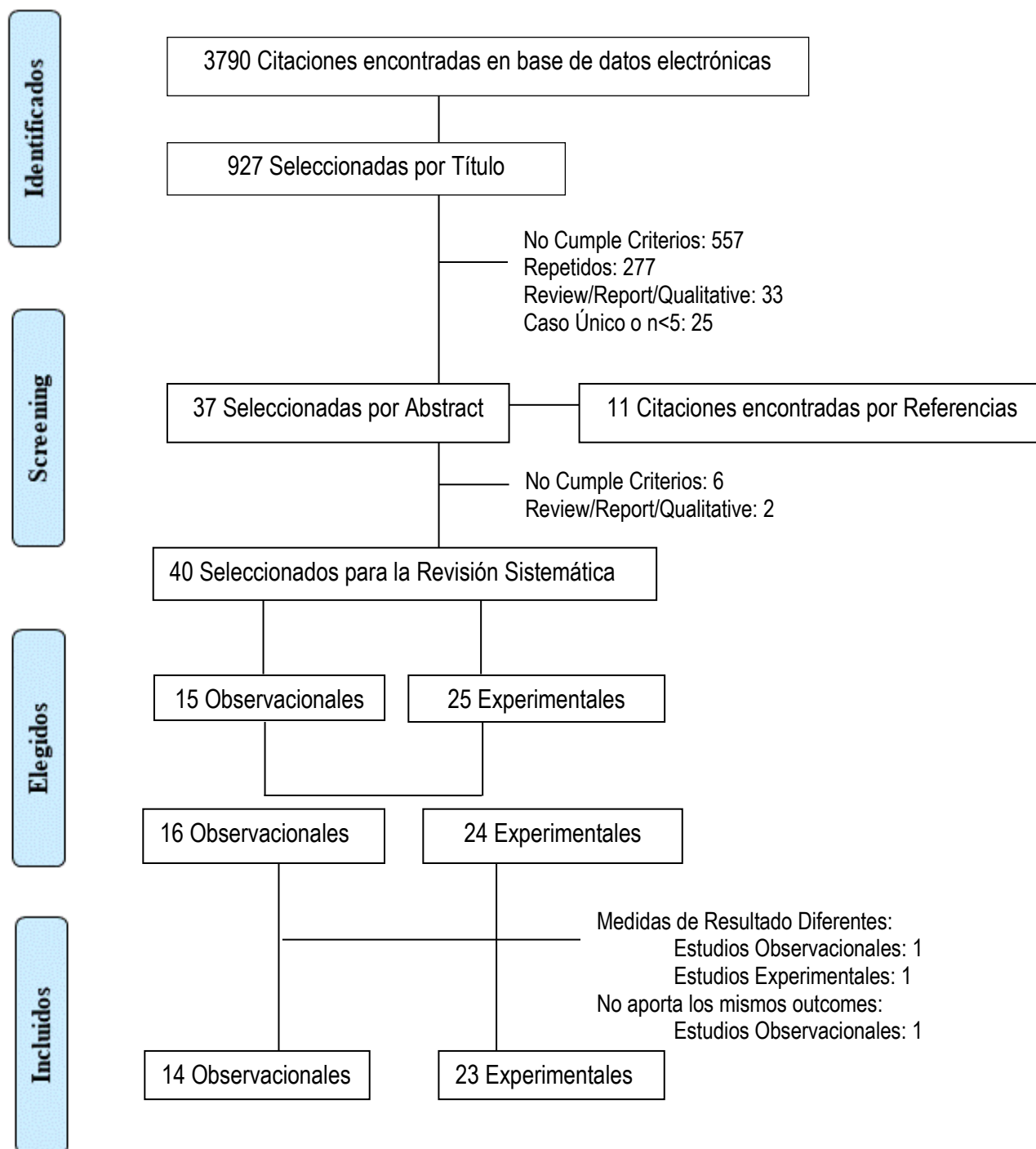


Figura 2. Diagrama de Flujo (PRISMA). Proceso de Identificación y Selección de Estudios

3.2. Estudios Seleccionados de la Revisión Sistemática

Una vez seleccionados los estudios, se procedió al análisis de la información más relevante tal como número de participantes, edad, tiempo tras el ictus, tipo de ictus, tipo de videojuego, sesiones, seguimiento, variables analizadas, instrumentos de medida y efecto de la intervención.

En la Tabla 1a se analizan los estudios observacionales, donde se observa que el número de participantes es alrededor de 13, excepto el de Bower et al. (2014) que cuenta con 30 y el de Hesam-Shariati et al. (2019) con 24. La *Nintendo Wii* es la consola más utilizada y las variables de medida evaluadas con mayor frecuencia son miembros superiores, funcionalidad, movilidad y equilibrio. Resultados en negrita se observan los instrumentos más frecuentes para analizar dichas variables. En la mayoría de los estudios los resultados tienden a favor de la intervención. En la Tabla 1b, se observan las características de los estudios tal como la media de edad de los participantes que oscila entre 51.75 (12.63) hasta 71 (12), el porcentaje de hombres y mujeres que participan, observándose una mayor participación de hombres, las características de las sesiones, así como, el tipo de ictus.

En la Tabla 2a se observan los estudios experimentales, donde la mayoría de estudios obtiene una puntuación PEDro de 8, considerándolos de una alta calidad. El videojuego más utilizado para la intervención es la *Nintendo Wii* y en cuanto al número de participantes, se observa que la mayoría de estudios tienen un tamaño de muestra entre 10 y 20, solo hay dos estudios que superan estas cifras el equipo de Cannell (2018) con 40 participantes y el de Adie (2017) que supera los 100 participantes en cada grupo. Las variables más estudiadas son la funcionalidad, equilibrio, marcha, movilidad, miembros superiores y en algún caso, calidad de vida y cognición. Los instrumentos que más se repetían se observan resaltados en negrita en la tabla. Los resultados indican que

los datos tienden a ser estadísticamente significativos. En la Tabla 2b se observan las características de estos estudios, donde la media de edad de los participantes oscila entre 46.94 (9.70) y 74.07 (7.65), el porcentaje de hombres que participa supera al de mujeres. Asimismo, se aprecia la heterogeneidad de intervenciones, y se mencionan los tipos de ictus.

Tabla 1a.
Estudios observacionales

AÑO	AUTOR	N	VIDEOJUEGO	VARIABLES	INSTRUMENTOS	RESULTADOS SIGNIFICATIVOS	RESULTADOS NO SIGNIFICATIVOS
2010	Joo	16	Wii Sports	UL	FMAU, MAS, MI, VAS	All variables	
2011	Hijmans	14	CyWeez	F, UL,	FMA, WMF, DASH	FMA, WFM	DASH
2011	Mouwad	7	Wii	B, UL, QoM	BBS, FMA, MALQoM, WMF	WMF, FMA, MALQoM	BBS
2012	Reinthal	16	Engage	F, M, MF, UL	FMAU, IMI, SISH, WMF, SISA	FMAU, WMF, IMI	SISA, SISH
2013	McNulty	11	Wii	MB, UL, QoM	FMA, MALQoM, WMF, 6MWT	FMA, WMF, MALQoM	6MWT
2014	Subramaniam	8	Wii Fit Plus	B, M, MB	BBS, IMI, TUG	All variables	All variables
2014	Bower	30	Wii Balance	MB	FR, TUG, ST, 10MWT	ASBC	TUG, BBS, SSGS, ASBC
2015	Omiyale	10	Wii Fit	B, GS, MB	BBS, TUG, ASBC, SSGS	ASBC	
2016	Lai	13	Kinect	B, MB	BBS, TUG	All variables	
2016	Martel	10	Motion	A, F	CTTF1, CTTF2, CTTI, FIM	CTTF2, CTTI, FIM	CTTF1
2016	Trinh, Shiner... McNulty	20	Wii	B, F, MB	BBS, FMA, 6MWT, WMFT, SCS	6MWT, SCS, WMFT, FMA	BBS
2017	Cano	14	Xbox, Kinect	B, F, MB, QoL	FR, TUG, EQ5D, BTI, MRS, TR, TTB, TTG	EQ5D, TTB, BTI, MRS	TR, TTG, FR, TUG
2017	Carregosa	5	Wii	F, QoL	FMA, SF36		All variables
2018	Liao	10	Kinect	UL	FMAU, SISH, WMFT, CAHM, FEASE	FMAU, SISH, WMFT	CAHM, FEASE
2019	Hesam-Shariati	24	Wii	UL	FMAU, MALQoM, WMFT	All variables	

VARIABLES: UL: Upper Limbs; F: Functionality; B: Balance; GS: Gait Speed; QoM: Quality of Movement; M: Motivation; MF: Motor Function; MB: Mobility; A: Attention; QoL: Quality of Life.
INSTRUMENTOS: FMAU: Fulg-Meyer Assessment Upper Limbs Motor Function; MAS: Modified Ashworth Scale; MI: Motricity Index; VAS: Visual Analogue Scale for Upper Limbs pain; DASH: Disabilities of Arm, Shoulder & Hand; FMA: Fulg-Meyer Assessment; WMF: Wolf Motor Function; BBS: Berg Balance Scale; MALQoM: Motor Activity Log Quality of Movement; IMI: Intrinsic Motivation Inventory; SISA: Stroke Impact Scale ADL; SISH: Stroke Impact Scale Hand; 6MWT: 6 Minute Walk Test; TUG: Timed Get Up and Go Test; FR: Functional Reach; ST: Step Test; 10MWT: 10 Meter Walk Test; ASBC: Activity-Specific Balance Confidence (%); SSGS: Self-selected Gait Speed (cm/s); CTTF1: Colored Trial test Form 1; CTTF2: Colored Trial Test Form 2; CTTI: Colored Trial Test Interference; FIM: Functional Independence Measure; SCS: Stair-Climbing Speed; EQ5D: Euro Quality of Life 5D; BTI: Barthel Index; FR: Functional Reach; MRS: Modified Ranking Scale; TR: Test Romberg; TTB: Test Tinititi Balance; TTG: Test Tinititi Gait; SF36: Effect on Quality of Life; CAHM: Confidence in Arm and Hand Movement; FEASE: Feedback Efficacy and System Evaluation.

+ Los instrumentos en negrita son utilizados por dos o más estudios.

Tabla 1b.
Características de los Estudios Observacionales

Año	Autor	M (SD)	% Genero		Sesiones	Follow -Up	Tiempo Desde el Ictus		Tipo de Ictus		Localización Daño	
			Hombres	Mujeres			Isquémico	Hemorrágico	Izquierda	Derecha		
2010	Joo	64.50 (9.60)	65.00	35.00	30 min videojuego + 1h TO + 1CT- 6 sesión/sema-2sem	-	3.00	19	1	10	10	
2011	Hijmans	71.00 (12.00)	64.29	35.71	1h/día- 8 a 10 sesiones-2.5 semanas	3	6.00	#	#	8	6	
2011	Mouwad	65.30 (14.60)	60.00	40.00	1h/día- 10 semanas	-	65.28	6	1	2	5	
2012	Reinthal	63.00 (13.90)	50.00	50.00	1h/día- 16 sesiones	-	3.00	#	#	#	#	
2013	McNulty	59.10 (17.60)	53.85	46.15	1h/día-10 semanas	-	48.10	7	6	#	#	
2014	Subramaniam	51.75 (12.63)	50.00	50.00	2h/días-5días/semana	-	6.00	5	3	3	5	
2014	Bower	68.30 (15.10)	70.00	30.00	1h/día- 60 sesiones	-	19.00	22	8	19	11	
2015	Omiyale	57.30 (8.50)	60.00	40.00	1h/día-3días/semana-3semanas	-	53.00	#	#	7	3	
2016	Lai	59.30 (12.60)	46.15	53.85	20minutos/día-10 sesiones-3semanas	-	#	7	6	5	8	
2016	Martel	67.70 (7.10)	50.00	50.00	45minutos/día- 1día/semana-15 semanas	-	15.60	8	2	5	3	
2016	Trinh, Shiner...McNulty	58.30 (13.60)	60.00	40.00	1h/día- 14días	-	21.60	12	8	#	#	
2017	Cano	66.00 (10.54)	57.14	42.86	20 minutos/día-3 días/semana- 8semanas	-	2.57	15	6	7	7	
2017	Carregosa	54.80 (4.60)	60.00	40.00	50 minutos/día-2 días/semana-8semanas	2	38.40	#	#	#	#	
2018	Liao	62.50 (9.06)	50.00	50.00	1h/día-3días/semana-5semanas	-	135.60	8	2	7	3	
2019	Hesam-Shariati	57.90 (12.10)	66.67	33.33	1h/día- 14 días	6	26.70	16	8	#	#	

M: Media de edad de todos los participantes; SD: Desviación Estándar; Follow-Up: Seguimiento en semanas; Tiempo desde el ictus en meses; -: No realizan Follow-Up; #: No mencionan; *: Indica n=2 daño bilateral

Table 2a.
Estudios Experimentales

AÑO	AUTOR	PEDRO	EXPERIMENTAL	N	CONTROL	N	VARIABLES	INSTRUMENTOS	RESULTADOS SIGNIFICATIVOS
2008	Yavuzer	9	EyeToy	10	CR	10	F, UL	BH, BUL, FIMSC	FIMSC
2012	Kim	7	Wii Sports	10	CR	7	F	FIM, MMAS, PAS	MMAS, PAS
2013	Fritz	6	Wii Fit, Sports, Kinect...	15	CR	13	B, G, L, MB, QL	BBS, DGI, FMA, SIS, TUG, 6MWT, 3MWT	All variables
2013	Lee	6	Xbox Kinect	7	CR	7	F	FIM	All variables
2013	Sin, Lee	9	Xbox Kinect	18	CR	17	UL	BBT, FMA	All variables
2014	Bower, Clark	8	Wii Fit Plus	17	Wii Sports	13	MB	FR, MMAS, ST, TUG, FES, STREAM	All variables
2014	Choi	7	Wii Sports Resort	10	CR	10	A, C, V	FMA, A-CPT, KBTI, K-IMSE, V-CPT	A-CPT, KBTI, K-IMSE
2014	Morone	9	Wii Fit	25	CR	22	B, F, MB	BBS, BTI, 10MWT, FAC	All variables
2015	Chen	6	Wii	8	CR	8	F, UL	BBT, FIM, FMA, ROM	All variables
2015	McNulty, Thompson	9	Wii	20	CR	20	F	BBT, FMA, MALQoM, WMFT	All variables
2015	Ribeiro	9	Wii	15	CR	15	QL	FMA, SF36	In 5 of 8
2015	Tarsuslu	8	Wii	20	CR	22	C, F, H	FIM, NHP	All variables
2015	Yatar	8	Wii Fit	15	CR	15	B, F, MB	ASBCT, BBS, DGI, FR, TUG, FAI	All variables
2016	Givon	8	Xbox, Wii Fit, EyeToy	20	CR	21	GS, SW, UL	ARAT, 10MWT, GSH, GWH	10MWT
2016	Rozenah-luz	8	Xbox, Wii Fit, EyeToy	18	CR	18	C	TMTB, EFPT, EFRT	All variables
2016	Trinh, Scheuer	7	Wii	29	CR	17	B, MB, QoM	BBS, MALQoM, SIS, COOMS, COOMM, MALQoU	All variables
2017	Adie	8	Wii	101	CR	108	F, UL	ARAT, MALQoM, SIS, COOMS, COOMM, MALQoU	All variables
2017	Hung	8	Wii Fit Plus	12	Tetrax, CR	12	B, C	BBS, CASI	CASI in 3 of 11
2017	Park...Lee	7	Xbox Kinect	10	CR	10	B, MB	BBS, TUG, 10MWT, FMALE	BBS, TUG, 10MWT
2017	Turkbey	9	Xbox Kinect Sports	10	CR	9	F, SC, UL	BBT, BUL, FIMSC, WMFT	BBT, BMRS
2018	Askin	8	Kinect	18	CR	20	MB, UL	BBT, BH, BUL, FMA, MAS, MI	BSUE, BBT, FMA, MAS, MI
2018	Karasu	8	Wii Fit	12	CR	11	B, F, MB	BBS, FR, PAS, TUG	BBS, FR
2018	Cannell	9	Jimtronic	40	CR	39	B, F, MB, UL	BBT, FR, MMAS, ST, TUG, SB, VI	All variables
2018	Golla	8	Wii Fit Plus	6	CR	7	B, G, MB	ASBCT, BBS, DGI, TUG, IBS	All variables
2019	Unibaso-Markaida	7	Wii Sports Resort	15	CR	15	C	TMTB, TMTA, DSW	All variables

CONTROL: CR: Conventional Rehabilitation; **VARIABLES:** F: Functionality; UL: Upper Limbs; B: Balance; G: Gait; L: Limbs; MB: Mobility; QL: Quality of Life; A: Audio; C: Cognition; V: Vision; H: Health; GS: Grip Strength; SW: Step Walked; QoM: Quality of Movement; SC: Self-Care.
INSTRUMENTOS: BH: Brunstrom Hand; BUL: Brunstrom Upper Limbs; FIMSC: Functional Independence Measure Self-Care; FIM: Functional Independence Measure; MMAS: Modified Motor Assessment Scale; BBS: Berg Balance Scale; DGI: Dynamic Gait Index; FMA: Fugl-Meyer Assessment; SIS: Stroke Impact Scale; TUG: Timed Get up & Go Test; 3MWT: 3 Meter Walk Test; 6MWT: 6 Minute Walk Test; BBT: Block and Box Test; FES: Falls Efficacy Scale; FR: Functional Reach; ST: Step Test; STREAM: Stroke Rehabilitation Assessment of Movement; A-CPT: Auditory continuous performance test; KBTI: Korean Barthel Index; K-MMSE: Korean MiniMental; V-CPT: visual continuous performance test; BTI: Barthel Index; FAC: Functional Ambulatory Category; 10MWT: 10 Meter Walk Test; ROM: Active Range Motion; MALQoM: Motor Activity Log Quality of Movement; WMFT: Wolf Motor Function Test; SF36: Effect on Quality of Life; NHP: Nottingham Health Profile; ASBCT: Activity Specific Balance Confidence Test; FAI: Frenchay Activity Index; ARAT: Action Research Arm Test; GSH: Grip strength-strong hand; GWH: Grip strength-weak hand; EFPT: Executive Function Performance Test; EFRT: Executive Function Route-Finding Task; TMTB: Trail Making Test Part B; COOMS: Canadian Occupational Performance Measure Satisfaction; COOMM: Canadian Occupational Performance Measure Performance; MALQoU: Motor Activity Log Amount of Use; CASI: Cognitive Abilities Screening Instrument Chinese Version; FMALE: Fugl-Meyer Assessment of Lower Extremity; MAS: Modified Ashworth Scale; MI: Motricity Index; SB: Sitting Balance; VI: Velocity; IBS: Interactive Balance System; TMTA: Trail Making Test Part A; DSW: Digit-Span WAISTest.

Tabla 2b.
Características de los Estudios Grupo Experimental

Año	Autor	M (SD)	% Genero		Sesiones		Follow – Up	Tiempo desde el ictus			Tipo de Ictus		Hemisterio Afectado	
			Hombres	Mujeres	Grupo Intervención	Grupo Control		Isquémico	Hemorrágico	Izquierda	Derecha			
2008	Yavuzer	61.10 (8.30)	45.00	55.00	30min/día-5días/sem-4sem*	2-5h/día-5días/sem-4sem	4	4.23	18	2	9	11		
2012	Kim	46.94 (9.70)	#	#	30min/día-3días/sem-3sem*	30min/día-3días/sem-3sem	-	24.96	10	7	#	#		
2013	Fritz	66.16 (9.68)	#	#	1h/día-4días/sem-5sem	1h/día-4días/sem-5sem	12	35.92	#	#	15	12		
2013	Lee	74.07 (7.65)	64.28	35.71	1h/día-3días/semana-6sem	30min/día-3días/sem-6sem	-	7.58	10	4	5	9		
2013	Sin, Lee	73.63 (7.79)	57.14	42.86	30min/día-3días/sem-6sem*	30min/día-3días/sem-6sem	-	7.58	23	12	23	12		
2014	Bower, Clark BG	61.9 (13.60)	47.00	53.00	45min/día-3día/sem-4sem	45min/día-3día/sem-4sem	-	0.83	12	5	10	7		
2014	Bower, Clark UL	65.9 (16.20)	69.00	31.00	45min/día-3día/sem-4sem	45min/día-3día/sem-4sem	-	0.79	8	5	6	7		
2014	Choi	64.5 (10.81)	50.00	50.00	30min/día-5días/sem-4sem*	30min/día-5días/sem-4sem	-	0.70	14	6	8	12		
2014	Morone	60.04 (9.95)	#	#	20min/día-3días/sem-4sem*	20min/día-3días/sem-4sem	4	1.69	#	#	29	21		
2015	Chen <i>Wii</i>	49.15 (16.25)	68.75	31.25	30min/día-3días/sem-8sem*	1h/día-20sesiones-8sem	-	8.53	#	#	8	8		
2015	Chen Xavix	53.35 (14.41)	62.50	37.50	30min/día-3días/sem-8sem*	1h/día-20sesiones-8sem	-	7.73	#	#	7	9		
2015	McNulty, Thompson	58 (15.48)	75.61	24.39	1h/día-10sem	1h/día-10 sem	24	8.29	32	9	19	22		
2015	Ribeiro	53.25 (7.46)	36.67	63.34	1h/día-2días/sem-8sem	1h/día-2días/sem-8sem	-	49.03	#	#	17	13		
2015	Tarsuslu	58.02 (16.33)	69.05	30.95	1h/día-3días/sem-10sem	1h/día-3días/sem-10sem	-	1.76	20	22	22	20		
2015	Yatar	59.7 (13.92)	43.44	56.67	1h/día-3días/sem-4sem	1h/día-3días/sem-4sem	-	47.43	#	#	15	15		
2016	Givon	59.42 (9.3)	59.57	40.42	1h/día-2días/sem-12sem	1h/día-2días/sem-12sem	12	33.6	40	7	30	17		
2016	Rozental-Illuz	59.30 (9.90)	56.41	43.59	1h/día-2días/sem-12sem	1h/día-2días/sem-12sem	-	41.01	34	5	26	13		
2016	Trinh, Scheuer	59.72 (14.15)	71.74	28.26	1h/día-10sem	1h/día-10 sem	-	14.70	30	0	#	#		
2017	Adie	67.30 (13.27)	55.74	44.26	45min/día-5días/sem-6sem	45min/día-5días/sem-6sem	6	56.81	209	0	#	#		
2017	Hung <i>Wii</i>	---	---	---	30min/día-2días/sem-12sem	30min/día-2días/sem-12sem	-	---	21	16	6	18		
2017	Hung Teitax	---	---	---	30min/día-2días/sem-12sem	30min/día-2días/sem-12sem	-	---	14	11	11	14		
2017	Park...Lee	63.65 (14.22)	50	50	30min/día-5día/sem-6sem*	30min/día-5días/sem-6sem	-	12.36	13	7	9	11		
2017	Türkbeý	62.05	73.68	26.31	1h/día-5días/sem-4sem*	1h/día-5días/sem-4sem	-	#	18	1	7	12		
2018	Askir	54.99 (10.50)	71.05	28.95	1h/día-5días/sem-4sem*	20sesiones-5días/sem-4sem	-	19.79	35	3	18	20		
2018	Karasu	63.16 (11.99)	43.48	56.52	20min/día-5días/sem-4sem*	2-3h/día-5días/sem-4sem	8	3.36	18	5	#	#		
2018	Cannell	73.73 (11.16)	51.90	48.10	1h/día-14sesiones (de media)*	1h/día-14sesiones (de media)	-	0.69	#	#	34	41		
2018	Golla	74.00 (8.1)	50.00	50.00	30min/día-3días/sem-6sem	30min/día-3días/sem-6sem	12	#	#	#	#	#		
2019	Unibaso-Markaida	65.00 (15.00)	66.70	33.30	30min/día-3días/sem-8sem*	1h/día-5días/sem-8sem	-	#	21	9	7	23		

M: Media de edad de ambos grupos; SD: Desviación Estándar; Follow-Up: Seguimiento en semanas; Tiempo desde el ictus: calculado en meses;

Tipo de ictus: los estudios que no aportan el tipo de ictus ofrecen información sobre la lateralidad (ictus en el hemisterio derecho o izquierdo).

*El grupo de intervención recibe la misma terapia que el grupo control + la intervención con el videojuego; - :No mencionan; ---: se contacta con el autor pero no proporciona la información

PARTE EMPÍRICA

Capítulo 4. Objetivos e Hipótesis

Como se ha descrito a lo largo del marco teórico, el ictus es una de las principales causas de muerte y discapacidad a nivel mundial, por esta razón, este estudio ha llevado a cabo una intervención a nivel de capacidad funcional, psicológico y neuropsicológico en pacientes que habían sufrido un ictus moderado. El buen funcionamiento a estos niveles es fundamental para la mejora de la calidad de vida y la autonomía de los pacientes que han sufrido un ictus.

En el capítulo 3 del marco teórico, revisión sistemática de los videojuegos comerciales y rehabilitación en pacientes con ictus, se ha podido observar cómo una de las consolas más utilizadas es la *Nintendo Wii*. Por esta razón, para este estudio se utilizó esta consola con el videojuego *Sporst Resort* que fue comercializada en el año 2014 (a partir de ahora cuando se haga referencia a la *Nintendo Wii* utilizando el videojuego *Sports Resort*, se le denominará *Wii*). Es una de las videoconsolas más comercializadas y accesibles para toda la población en relación calidad-precio y resulta ser una herramienta de entretenimiento atractiva para todas las edades debido a su fácil manejo y su carácter interactivo.

Tal y como se ha podido observar a lo largo del marco teórico, la utilización de esta consola como método rehabilitador en pacientes con ictus se centra en su mayoría en la perspectiva de la capacidad funcional, centrándose en los déficits en la movilidad y en la autonomía (Barcala et al. 2013; Bower, Clark, McGinley, Martin, y Miller, 2013; Duclos, Miéville, Gagnon, y Leclerc, 2012; Hurkmans, Ribbers, Streur, Stam, y Berg-Emons, 2011; Laufer, Dar, y Kodesh, 2014; Laver et al., 2012; Morone et al. 2014; Pichierri, Wolf, Murer, y de Bruin, 2012; Saposnik et al. 2011; Szturm, Betker,

Moussavi, Desai, y Goodman, 2011; Tarsuslu y Cekok, 2015; Wikstrom et al., 2012). Sin embargo, a nivel psicológico y neuropsicológico existen muy pocas investigaciones acerca de este tema, asimismo las investigaciones existentes resaltan los beneficios a estos niveles (Bronner, Pinsker, Naik, y Noah, 2016; House, Burdea, Polistico, Ross, y Leibick, 2016; Ji et al., 2017; Rosenberg et al., 2011; Teo et al. 2016).

Esta investigación resulta novedosa ya que cuantificó los cambios, por una parte, de la capacidad funcional, la sintomatología depresiva, la calidad de vida referida a salud y, por otro lado, se midieron variables neuropsicológicas como la atención y la velocidad de procesamiento, todo ello en pacientes que habían sufrido un ictus moderado realizando una intervención con la *Wii*. La escasa evidencia empírica desde la perspectiva psicológica y neuropsicológica llevó a realizar esta investigación desarrollando esas áreas poco exploradas y aportando nuevas evidencias empíricas.

El trabajo de investigación realizado en esta tesis contempla una serie de objetivos e hipótesis detallados a continuación.

4. 1. Objetivos del estudio

La utilización de videojuegos está cada vez más presente en la rehabilitación tras un ictus, tal y como se ha podido observar en el marco teórico. Sin embargo, la presencia de heterogeneidad en las intervenciones y en los resultados impulsan a seguir investigando en esta área para aportar nuevas evidencias empíricas. Por todo ello, los objetivos de este estudio son los siguientes:

1. analizar si el uso de la *Wii* mejora la capacidad funcional, entendiendo esto como la capacidad de incorporarse de una silla, andar varios metros y volverse a sentar en la silla, así como, el grado de discapacidad,

2. analizar si el uso de la *Wii* mejora el estado psicológico, entendiendo este como, estado de ánimo, en concreto, mejora de los síntomas depresivos y calidad de vida referida a la salud,
3. analizar si el uso de la *Wii* mejora las funciones neuropsicológicas, en concreto la atención y la velocidad de procesamiento.

Todo esto en personas que han sufrido un ictus moderado. La mejora en los tres niveles mencionados mejoraría la calidad de vida del paciente.

4.2. Hipótesis del estudio

Los objetivos descritos se traducen en las siguientes hipótesis de trabajo:

1. El grupo de pacientes diagnosticados de ictus moderado que ha realizado la intervención con la *Wii* obtendrá resultados significativamente mejores a nivel de capacidad funcional, tanto en movilidad como en el grado de discapacidad, que el grupo control.
2. El grupo de pacientes diagnosticados de ictus moderado que ha realizado la intervención con la *Wii* obtendrá resultados significativamente mejores a nivel psicológico, en concreto, obtendrá mejores puntuaciones en sintomatología depresiva y en percepción de salud, que el grupo control.
3. El grupo de pacientes diagnosticados de ictus moderado que ha realizado la intervención con la *Wii* obtendrá resultados significativamente mejores a nivel neuropsicológico, es decir, obtendrá un mejor rendimiento en las pruebas de atención y velocidad de procesamiento, que el grupo control.

Estos objetivos e hipótesis de trabajo se han estudiado a través de la realización de una investigación empírica, cuya metodología se puede encontrar en el siguiente capítulo.

Capítulo 5. Metodología

5.1. Muestra

5.1.1. Participantes.

La muestra estuvo formada por 30 pacientes que acudían diariamente a rehabilitación al hospital especializado para este tipo de dolencias en la provincia de Bizkaia. La inclusión de los participantes a los grupos se realizó según los criterios de inclusión y exclusión acordados por los facultativos del propio hospital. La edad media de los participantes fue de 65 ± 15 . Todos eran de la provincia de Bizkaia, excepto uno que era de la provincia de Araba. Diez de los participantes (33.33%) reconocían haber jugado previamente a videojuegos, aunque ninguno había jugado con la *Wii*, los juegos más mencionados por los participantes eran los solitarios en el ordenador y la *GameBoy*.

En la Figura 3, se puede observar el proceso de selección de la muestra y en la Tabla 3 se encuentran las características sociodemográficas de la misma. Tal y como muestra esa tabla ambos grupos poseen unas características sociodemográficas similares, únicamente existen diferencias significativas para las variables edad ($p=.014$), existe una diferencia de 13 años donde el grupo control tiene una media (71.55) superior al grupo de intervención (58.43), y para la variable nivel de estudios ($p=.040$), donde el grupo control se caracteriza por tener mayor número de personas con estudios primarios, mientras que en el grupo de intervención la mayoría poseen estudios superiores (bachillerato, licenciatura o superior).

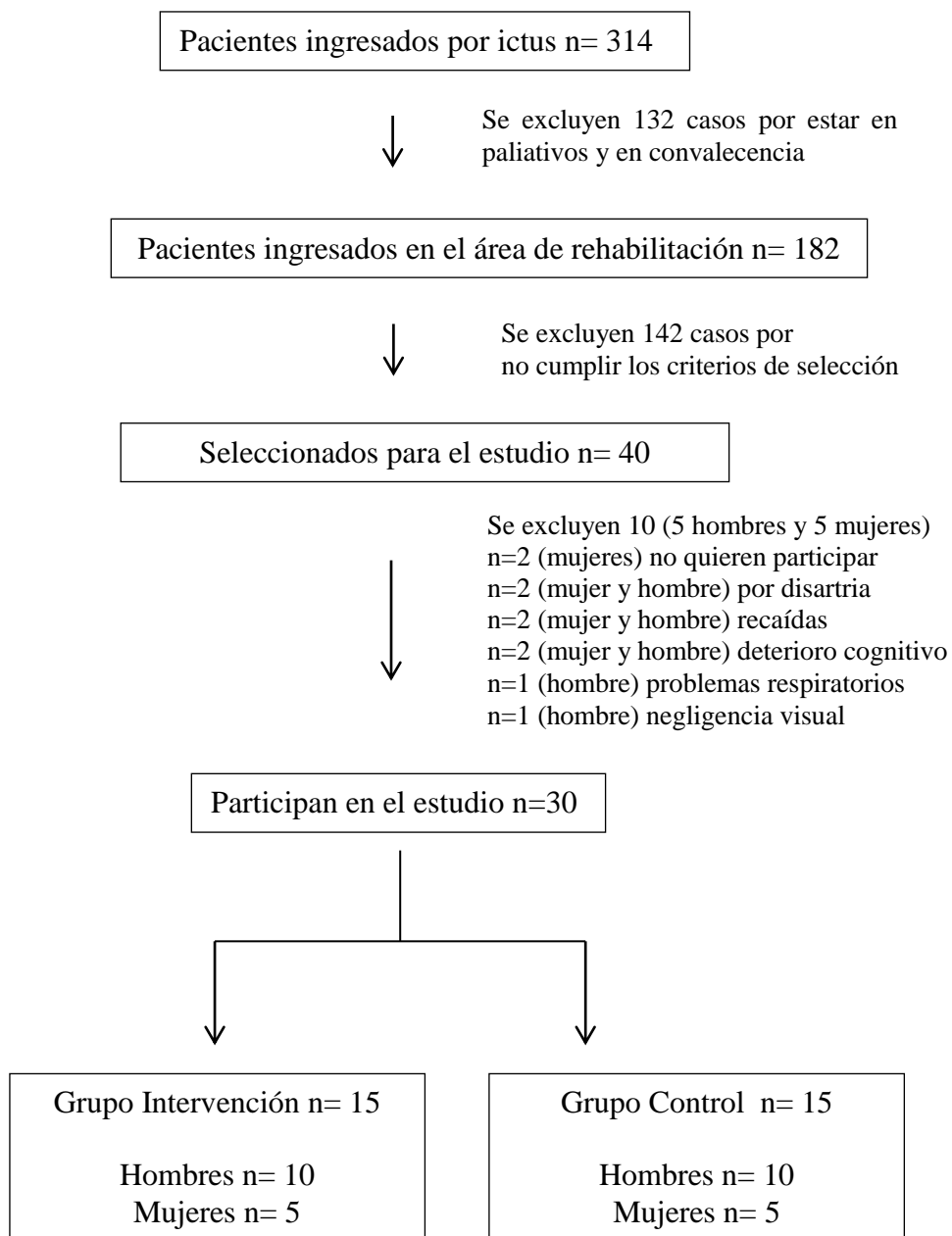


Figura 3.- Proceso de Selección de la Muestra

Tabla 3.

Características Sociodemográficas de la Muestra

	Total Grupo (n=30)		Grupo Intervención (n=15)		Grupo Control (n=15)		Estadísticos			
	n	%	n	%	n	%	χ^2	gl	<i>p</i>	<i>p</i> *
<i>Sexo</i>										
Hombre	20	66.7	10	66.7	10	66.7	0.00	1	1.00	1.00
Mujer	10	33.3	5	33.3	5	33.3				
<i>Estado Civil</i>										
Casado/a	15	50.0	9	60.0	6	40.0	2.93	3	.402	.475
Soltero/a	10	33.3	5	33.3	5	33.3				
Viudo/a	2	6.7	0	0.0	2	13.3				
En pareja	3	10.0	1	6.7	2	13.3				
<i>Educación</i>										
Menos de primaria	1	3.3	1	6.7	0	0.0	10.01	4	.040	.028
Primaria	13	43.3	4	26.7	9	60.0				
Bachillerato	7	23.3	5	33.3	2	13.3				
Grado	5	16.7	1	6.7	4	26.7				
Licenciatura o Master/PhD	4	13.3	4	26.7	0	0.0				
<i>Lugar donde vive</i>										
Casa Propia	24	80.0	11	73.3	13	86.7	0.83	1	.361	.651
Casa de un Familiar	6	20.0	4	26.6	2	13.3				
<i>Personas con las que convive</i>										
Solo/a	7	23.3	2	13.3	5	33.3	1.68	1	.195	.390
Con otras personas	23	76.7	13	86.7	10	66.7				
<i>Tipo de Ictus</i>										
Isquémico derecho	15	50.0	7	46.7	8	53.3	1.07	3	.785	1.00
Isquémico izquierdo	6	20.0	3	20.0	3	20.0				
Hemorrágico derecho	8	26.7	4	26.7	4	26.7				
Hemorrágico izquierdo	1	3.3	1	6.7	0	0.0				
	M	DE	M	DE	M	DE	<i>t</i>	gl	<i>p</i>	<i>d</i>
<i>Edad</i>	65.00	15.00	58.43	15.71	71.55	11.37	-2.62	28	.014	.99

Note: χ^2 : Chi- Cuadrado; gl: Grados de Libertad; *p*: *p*-valor; *p**: Valor Exacto del *p*-valor; M: Media; DE: Desviación Estándar; *t*: *t*-Student

5.1.2. Periodo de Reclutamiento.

Desde junio de 2016 hasta diciembre del mismo año se llevó a cabo la inclusión de los participantes en el estudio. El reclutamiento de pacientes diagnosticados de ictus moderado que acudían a rehabilitación al hospital se llevó a cabo por los médicos rehabilitadores, así como por la plantilla profesional de dicho hospital (fisioterapeutas, auxiliares, terapeutas ocupacionales y logopedas). Para formar parte del estudio siempre se debía contar con la aprobación del médico rehabilitador del paciente.

5.1.3. Criterios de Selección.

Todos los participantes cumplían los criterios de selección descritos a continuación.

Criterios de inclusión:

- Ser mayor de edad (+18).
- Diagnóstico de ictus moderado utilizando el *Oxfordshire Community Stroke Project* (OCSP).
- Índice Barthel con una puntuación entre 60-90.
- Mini-Mental (MMSE) con un punto de corte de 23 (Capacidades Cognitivas preservadas).
- Personas que hayan sufrido un ictus por lo menos hace un mes pero no hace más de un año.
- Pacientes que acuden a Rehabilitación al Hospital.
- La mano dominante deberá estar preservada para llevar a cabo tareas de evaluación neuropsicológica y utilizar el mando de la videoconsola.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que tras el ictus se encuentren en situación clínica inestable o con complicaciones que requieren tratamiento médico activo, hemodinámicamente inestable o con infecciones activas.

- Personas con problemas de comprensión que le impidan seguir órdenes verbales, personas con demencia o deterioro cognitivo moderado-grave.
- Personas con enfermedad psiquiátrica no estabilizada/ no controlada.
- Personas con riesgo de sufrir epilepsias (no tratadas o no controladas).
- Cualquier situación que suponga una contraindicación médica para realizar cualquier movimiento que requiera la intervención con la *Wii*.

5.2. Procedimiento

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Deusto (Ref.: ETK-19/14-15) en julio de 2015 (Anexo I) así como por el Comité de Ética de Investigación Clínica de Osakidetza (Cód.: CEIC E16/05) en abril de 2016 (Anexo II). El estudio se llevó a cabo con la colaboración de un Hospital de la Red Vasca de Salud Pública. Los pacientes que acudían a rehabilitación al hospital eran evaluados por el médico rehabilitador o profesional sanitario (fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, auxiliar y logopeda). Si el médico rehabilitador aprobaba la participación en el estudio, la psicóloga les explicaba a cada uno de los participantes en qué consistía el estudio, indicando que su colaboración era anónima y voluntaria (Anexo III). Si el paciente aceptaba, tenía que firmar el consentimiento de participación (Anexo IV), después se le asignaba un código de identificación numérico de manera que sus datos quedaban salvaguardados (Anexo V), esos datos son custodiados por el hospital. Posteriormente se procedió a la evaluación pre-test (T1) de todos los participantes (Anexo VI), que sirvió de línea base, con una duración de 30 a 60 minutos, donde se recogieron datos sociodemográficos, el nivel de estudios, el tipo de ictus, lugar y personas con las que convive, experiencia con videojuegos, así como, datos de capacidad funcional, psicológicos y neuropsicológicos. Al día siguiente de la evaluación comenzaron las sesiones con la *Nintendo Wii* el grupo de intervención (GI). Tras ocho semanas, se

realizó la evaluación post-test (T2) a todos los participantes. Después de realizar la evaluación T2 se dio la oportunidad al grupo control (GC) de realizar la misma intervención. Para finalizar, se introdujeron los datos en una base y se analizaron.

5.3. Diseño

Se trata de un diseño naturalístico de tipo pre-post facto de comparación de dos grupos no equivalentes (Shadish, Cook y Campbell, 2002). Se formaron dos grupos, uno de intervención (GI) y otro control (GC); este último quedó en lista de espera hasta que el GI terminó la intervención con la *Wii*. Ambos grupos realizaron la rehabilitación estándar que consistía en sesiones de fisioterapia, donde el paciente trabajaba con los fisioterapeutas movimientos de extremidades y electro-estimulación, sesiones con la auxiliar, que consistían en deambular por el recinto hospitalario y realizar ejercicios de estiramiento de las extremidades, sesiones con las terapeutas ocupacionales que consistían en ejercicios de coordinación de extremidades superiores para mejorar las actividades de la vida diaria, sesiones con la logopeda para trabajar la comunicación y el lenguaje para los pacientes con disartrias y/o disfagias y sesiones con la neuropsicóloga donde trabajaban los síntomas psicológicos y los problemas a nivel cognitivo. Además de esta rehabilitación, el GI realizaba actividad física con la consola *Nintendo Wii* y el videojuego *Sports Resort* (en adelante *Wii*).

Una vez realizada la primera evaluación a todos los participantes, el GI realizó la intervención con la *Wii*, que consistía en utilizar la *Nintendo Wii* con el videojuego *Sports Resort*. Se realizaron 24 sesiones durante 8 semanas con una frecuencia de 3 sesiones por semana de una duración de 30 minutos como máximo. Se seleccionaron de ese videojuego 6 juegos en concreto: el tiro con arco, tenis de mesa, golf, bolos, ciclismo y vuelo. Estos juegos, así como, número de sesiones y duración se han

utilizado en estudios previos (Bower et al., 2013; Celinder y Peoples., 2012; Deutsch et al., 2011; Hurkmans et al., 2011; McNulty, 2012; Mouawad et al., 2011 y Reinthal et al., 2012). La psicóloga presente en las sesiones utilizaba una tabla para registrar los juegos realizados en cada sesión y las observaciones del progreso de los pacientes en dichas sesiones (Anexo VII).

Tras 8 semanas se realizó la evaluación post-test (T2) a todos los participantes. En ese momento, se ofreció a todos los participantes que no habían realizado la intervención poder participar.

5.4. Variables estudiadas e instrumentos utilizados

A continuación, se detallarán los instrumentos utilizados para medir las variables mencionadas anteriormente.

5.4.1. Datos Sociodemográficos.

Se elaboró *ad hoc* un documento con los nombres y apellidos de todos los participantes. A cada persona se le asignaba un código cifrado de identificación para mantener el anonimato de sus datos. Después se procedía a la recogida de datos sociodemográficos donde se pregunta por la fecha de nacimiento, género, estado civil, nivel de estudios, localidad y lugar donde reside, personas con las que convive y si ha jugado o no previamente a videojuegos. Además, se recogieron datos de variables de capacidad funcional, variables psicológicas y variables neuropsicológicas (se puede encontrar toda la evaluación realizada en el Anexo VI).

5.4.2. Variables de Capacidad Funcional.

Las variables de capacidad funcional y el grado de discapacidad se analizaron con los siguientes instrumentos:

5.4.2.1. *Timed Get Up and Go Test (TUG).*

Timed Get Up and Go Test (TUG), creado por Podsiadlo y Richardson (1991), es un instrumento sencillo donde se mide la movilidad de la persona para ver si pueden caminar de manera independiente. Las personas que lo necesiten pueden utilizar dispositivos de apoyo. Fue creado para personas adultas, aunque posteriormente se validó con niños y adolescentes.

En esta prueba el paciente tiene que estar sentado en una silla con la espalda y los brazos apoyados, después se le pide a la persona que se levante de la silla, que camine una distancia de 3 metros, se de media vuelta y vuelva a sentarse en la silla adoptando la posición original. Se le pedirá al paciente que haga esto una vez para ver su movilidad y después repetirá esta tarea 3 veces, se cronometrará el tiempo en segundos de los 3 intentos y se calculará el promedio de los mismos.

Si la persona tiene un promedio inferior a 10 segundos se considera que tiene una movilidad independiente, si es inferior a 20 segundos será mayormente independiente, entre 20-29 segundos se hablará de movilidad variable, y si la movilidad es mayor a 29 segundos se entenderá como movilidad reducida.

La fiabilidad de esta prueba es muy alta para adultos, tiene unos índices de correlación de 0.94 en hombres y 0.96 en mujeres (Steffen, Hacker, y Mollinger, 2002).

5.4.2.2. *WHO-DAS II.*

WHO-DAS II (World Health Organization - Disability Assessment Schedule II). Este instrumento es un cuestionario creado por la Organización Mundial de la Salud

(Vázquez-Barquero, Vázquez-Bourgon, Herrera-Castañedo, Uriarte, y Morales, 2000) para la evaluación de la discapacidad en diferentes áreas. Este cuestionario está dirigido a personas mayores de 18 años.

Evalúa 6 dominios a través de 36 ítems. Todos los dominios son evaluados del mismo modo. Cada dominio está formado por 6 ítems con una escala tipo Likert desde 1 “ninguna” a 5 “extrema/no puedo hacerlo”. Si el participante puntúa mayor que 1, se mostrarán las tarjetas 1 y 2 en las que aparecen cuantos días ha estado presente la dificultad, registrando en el ítem 7 el número de días que ha tenido esa dificultad. A continuación, se describen los dominios de este cuestionario.

La puntuación de este cuestionario oscila entre 0 y 100. A mayor puntuación, mayor discapacidad en las áreas mencionadas.

Todos los dominios cuentan con una fiabilidad test re-test por encima de 0.80 excepto el Dominio 4 de “*Relaciones Interpersonales*” que tiene una fiabilidad más baja, con índices de correlación de 0.76. Todos los datos son estadísticamente significativos $p < .01$ con intervalos de confianza del 95%.

Tabla 4.

Dominios del WHO-DAS II (Vázquez-Barquero et al., 2000)

Dominio	Qué Evalúa	Áreas Específicas de Evaluación	Tipo de Pregunta
1	Comprensión y Comunicación	Concentración, Memoria, Solución de Problemas, Aprendizaje y Comunicación	<i>“En los últimos 30 días, ¿Cuánta dificultad ha tenido para concentrarse en hacer algo durante 10 minutos? ¿Analizar y encontrar soluciones a los problemas de la vida diaria?”</i>
2	Capacidad para Moverse en su Entorno	Estar de pie, Moverse dentro de casa, Salir de Casa y Andar largas distancias	<i>“En los últimos 30 días dificultad para ¿estar de pie durante largos periodos de tiempo, como por ejemplo 30 minutos?”</i>
3	Cuidado Personal	Bañarse, Vestirse, Comer y Permanecer Solo	<i>“En los últimos 30 días dificultad para, ¿lavar y asear todo su cuerpo?”</i>
4	Relacionarse Interpersonales	Problemas derivados de la salud que dificulten las relaciones con otros	<i>“En los últimos 30 días dificultad para, ¿relacionarse con personas que no conoce? ¿Mantener una amistad?”</i>
5	Actividades de la Vida Diaria	Cuidado de la casa, Trabajo y Actividades Académicas	<i>“Habitualmente, ¿Cuántas horas dedica a la semana a estas actividades?”</i>
6	Participación en Sociedad	Otras personas y el Entorno dificulta su participación en Sociedad	<i>“¿En qué medida ha tenido problemas para participar, al mismo nivel que el resto de personas, en actividades de la comunidad (por ejemplo, fiestas, actividades religiosas u otras actividades?”</i>

5.4.3. Variables Psicológicas.

Las variables psicológicas se estudiaron con los siguientes instrumentos:

5.4.3.1. GDS-VE.

La escala de depresión geriátrica Yesavage en su versión española (GDS-VE) fue adaptada y validada por Martínez de la Iglesia et al. (2002). Ha sido utilizada ampliamente para el cribado de depresión con población de adultos mayores. Se puede utilizar con adultos sanos, adultos con alguna enfermedad médica e incluso con adultos con deterioro cognitivo leve- moderado.

La versión corta es la más utilizada y consta de 15 ítems frente a la versión larga que cuenta con 30 ítems. Es una escala dicotómica respondiendo “*Si*” o “*No*”. Se pueden encontrar preguntas del tipo: “*¿Está usted básicamente, satisfecho (a) con su vida? ¿Se siente feliz la mayor parte del tiempo? ¿Piensa usted que es maravilloso estar vivo(a) en este momento?*”.

Las puntuaciones de 0 a 4 se consideran normales, las puntuaciones de 5 a 8 indican depresión leve, las puntuaciones de 9 a 11 indican depresión moderada y finalmente puntuaciones de 12 a 15 indican depresión severa.

La sensibilidad de este instrumento es del 92% con una especificidad del 89%, las correlaciones son altas (0.84) para diferenciar entre personas deprimidas y no deprimidas. Este instrumento no sirve para detectar los intentos de suicidios. En caso de puntuar mayor de 5 en este cuestionario deberá realizarse un seguimiento y una evaluación en profundidad (Martínez de la Iglesia et al. 2002).

5.4.3.2. SF-36.

El Cuestionario de Salud SF-36 es una adaptación española de Alonso, Prieto y Antó (2003), del cuestionario original *The Short Form-36 Health Survey* de Ware y Sherbourne (2000). Fue desarrollado a principios de los años 90 en Estados Unidos (EEUU) para su uso en el Estudio de los Resultados Médicos (*Medical Outcomes Study, MOS*). Es uno de los cuestionarios más utilizados que permite evaluar la calidad de vida relacionada con la salud tanto en población normal como clínica. Es un cuestionario dirigido a personas mayores o igual a 14 años de edad.

Está formado por 36 ítems que valoran aspectos positivos y negativos referidos a aspectos de la salud. Estos ítems forman 8 dimensiones del estado de la salud, tanto física como mental. Además de las dimensiones, también incluye un ítem que pregunta sobre el cambio en el estado de salud general respecto al año pasado. Este ítem informa acerca de la salud percibida, aunque no se utiliza con fines estadísticos. Las preguntas se responden utilizando una escala tipo Likert desde “*Excelente*” a “*Mala*” o de “*Si, me limita mucho*” a “*No, no me limita nada*”. A continuación, se describen todas las dimensiones.

Este cuestionario permite obtener dos puntuaciones sumatorio, el componente físico (CSF) y el componente mental (CSM). Para cada dimensión, los ítems se codifican para homogeneizarlos, se suman y se transforman en un rango de puntuaciones T (M= 50; DE= 10), que van desde 0 (peor estado de salud) hasta 100 (mejor estado de salud).

Además, todas las dimensiones tienen una fiabilidad mayor de 0.70 excepto la dimensión de función social y las dimensiones como el rol físico, la función física o el rol emocional que superaron la fiabilidad de 0.90. Fluctuando estas variaciones de fiabilidad desde 0.58 a 0.99.

Tabla 5.

Dimensiones del SF-36 por Alonso, Prieto y Antó (2003) adaptado del original Ware y Sherbourne (2000)

Dimensión	Descripción Dimensión	Tipo de Pregunta
Función Física (FF)	Limitación para realizar actividades físicas	<i>“Su salud actual, ¿le limita para subir varios pisos por la escalera?”</i>
Rol Físico (RF)	Influencia de los problemas de salud en la vida diaria	<i>“Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de su salud física?”</i>
Dolor Corporal (DC)	Intensidad del dolor y su influencia en la vida diaria	<i>“Durante las últimas 4 semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual?”</i>
Salud General (SG)	Valoración personal que se realiza con respecto a la salud actual	<i>“Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas”</i>
Vitalidad (V)	Sentimiento de energía frente al cansancio	<i>“Durante las últimas 4 semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?”</i>
Función Social (FS)	Grado en que los problemas de salud interfieren en la vida social	<i>“Durante las últimas 4 semanas, ¿hasta qué punto su salud física o sus problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales?”</i>
Rol Emocional (RE)	Influencia de los problemas de salud emocional en la vida diaria	<i>“Durante las últimas 4 semanas, ¿no hizo su trabajo o actividades cotidianas a causa de algún problema emocional (como estar triste o deprimido)?”</i>
Salud Mental (SM)	Síntomas psicológicos como la ansiedad o la depresión	<i>“Durante las últimas 4 semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?”</i>

5.4.4. Variables Neuropsicológicas.

Las variables neuropsicológicas se midieron con las siguientes pruebas:

5.4.4.1. TMT A y B.

Trail Making Test versión A y versión B (TMT A y B), llamado Test del Trazo en castellano, fue creado por Reitan (1958, revisado en 1992). Es un instrumento que mide la velocidad visomotora, la atención, la función motora, rastreo visual, memoria de trabajo, velocidad de procesamiento y función ejecutiva. Es un instrumento creado para utilizarlo con personas entre los 16 y los 80 años.

El test consta de dos partes. En la parte A, la persona tiene que unir los números en orden de menor a mayor, del 1 al 25. De esta manera se mide la atención sostenida y coordinación mano-ojo; en la parte B, se añaden letras del abecedario, de manera que se intercala en orden creciente número y letra, los números van desde el 1 al 13 y las letras de la A a la L, evalúa la capacidad de alternar estímulos y por tanto la flexibilidad mental. Además, mide el tiempo de reacción en segundos y contabiliza la tasa de errores. En este estudio se tendrá en cuenta el tiempo de realización, no se establecerá un tiempo límite para la ejecución de la prueba y el tiempo se registrará en segundos.

5.4.4.2. Prueba de Dígitos de la Escala WAIS- III.

La prueba de Dígitos es un subtest de la Escala WAIS-III creado por David Wechsler y fue adaptada al español en 1999. Su objetivo es evaluar la atención, la resistencia a la distracción, la memoria auditiva inmediata y la memoria de trabajo. Es aplicable a personas entre 16 y 89 años.

La prueba consta de tres partes, la primera es la de dígitos en orden directo, en la que se le indica al paciente una serie de números y éste tiene que repetirlos en el

mismo orden. La segunda parte es la de dígitos en orden inverso, donde se le indica al paciente una serie de números y éste tiene que decirlos en orden inverso.

Se da un punto por cada ítem acertado o cero puntos por cada respuesta incorrecta. La puntuación máxima que se puede obtener es de 28 puntos. La fiabilidad es muy alta, superior a 0.90 para todos los rangos de edad mencionados. También presenta una consistencia interna alta para la memoria de trabajo 0.75.

5.4.5. Escala PACES.

Esta escala se utilizó para medir la satisfacción de los participantes después de realizar actividad física con la *Wii*. La Escala de Disfrute en la Actividad Física (PACES) fue validada por De Gracia y Marcó (2000) del original de Kendzierski y DeCarlo (1991), es un instrumento sencillo para medir la práctica de actividad física en población adulta.

Consta de 16 ítems que comienzan de la siguiente manera: “*Cuando estoy activo...*”, algunos de los ítems son: “*disfruto*”, “*me aburro*”, “*no me gusta*” “*lo encuentro agradable*” entre otros. Se mide a través de una escala tipo Likert desde 1 “*Totalmente en desacuerdo*” al 5 “*Totalmente de acuerdo*”. La estimación de la fiabilidad para esta escala es del 0.89 en el coeficiente de Alfa de Cronbach (Moreno, González-Cutre et al., 2008).

5.5. Análisis Estadísticos

Para los análisis estadísticos se utilizó el programa estadístico SPSS en su versión 22 (IBM, 2013). Para la descripción de los datos se utilizó la frecuencia (n) y porcentaje (%) en caso de variables nominales y ordinales, y la media (M) y desviación estándar

(DE) para variables de tipo de intervalo o de razón. Entre los análisis preliminares, se utilizaron análisis descriptivos para la depuración de datos fuera de rango y la comprobación de la normalidad de la distribución de las variables de resultado mediante la aplicación de la prueba de Shapiro-Wilks dado el bajo número de participantes. No obstante, a pesar de que algunas variables no seguían una distribución normal (Tabla 2) se utilizaron estadísticos de tipo paramétrico para el análisis de las variables, siguiendo la recomendación de Blanca, Alarcón, Arnau, Bono y Bendayan (2017).

Para el contraste de hipótesis basadas en la diferencia de porcentajes se utilizó la prueba de Ji cuadrado, y en los casos de distribuciones con frecuencias esperadas inferiores a 5, la corrección basada en la prueba exacta de Fisher. Para el contraste de hipótesis basada en la diferencia de medias de dos grupos se utilizó la prueba *t* de Student con la corrección oportuna en caso necesario si se apreciaba diferencia de homogeneidad de varianzas entre-grupos (Prueba de *Levene*), o su homólogo para el análisis de varianza basado en la prueba F de Fisher y la corrección de Brown-Forsythe en caso de heterocedasticidad. Para el contraste de diferencias intra-grupo se utilizó la prueba *t* de Student para muestras relacionadas, realizándose dicha prueba para cada uno de los grupos de forma independiente.

El contraste de hipótesis para las comparaciones simultáneas de los efectos intergrupo, intragrupo y de interacción se llevaron a cabo mediante una prueba ómnibus basada en el modelo lineal general a través de una prueba de ANOVA. Los posibles efectos atribuibles a variables sociodemográficas que mostrarán diferencias entre los grupos, fueron controladas mediante la aplicación de análisis de covarianza.

Para tener un indicador del tamaño del efecto obtenido en la aplicación del estudio se calculó el coeficiente de Cohen para cada uno de los pares de comparación, fueran estos basados en un contraste entre-grupo como intra-grupo.

Capítulo 6. Resultados

A lo largo de este apartado se aportarán los resultados de las hipótesis planteadas en el capítulo 4 siguiendo los análisis estadísticos presentados en el capítulo anterior.

En primer lugar, se analiza de manera general a todos los participantes. En la Tabla 6a se presentan las diferencias de medias entre grupos para las variables de interés en el momento de la línea base. Los grupos antes de la intervención no mostraban diferencias de medias para la mayoría de las variables ($p > .05$), a excepción del Dominio de Tareas Domésticas del WHO-DAS II, el GDS y la variable Salud Mental del SF-36, donde si existían diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$). Asimismo, se observan diferencias tendencialmente significativas ($p = .079$) en el TUG, donde se alcanza un tamaño del efecto moderado alto ($d = 0.67$).

Estos resultados permiten asumir que en conjunto los grupos muestran equivalencia en las variables de interés, si bien para la interpretación del cambio habrá de considerarse de forma específica las cuatro variables mencionadas. En tanto que las puntuaciones del TUG ($M_{GC} = 21.93$ vs $M_{GI} = 28.73$) y del Dominio de Tareas Domésticas del WHO-DAS II ($M_{GC} = 26.92$ vs $M_{GI} = 83.33$) son favorables al Grupo Control, las puntuaciones del GDS ($M_{GI} = 3.87$ vs $M_{GC} = 5.93$) y la variable Salud Mental del SF-36 ($M_{GI} = 69.33$ vs $M_{GC} = 53.87$) lo son para el Grupo de Intervención.

Las puntuaciones alcanzadas por los participantes de esta investigación expresan un grado de disfuncionalidad notoria en el WHO-DAS II respecto a los datos normativos (Vázquez-Barquero, Herrera, Vázquez, y Gaité, 2000); así, por ejemplo, para el Dominio Movilidad los participantes de este estudio puntuarían 69.1 puntos, cifra que es muy superior a la media normativa, establecida en 6.7. Del mismo modo, el

rendimiento en la prueba TUG ofrece una demora media de 25.33 segundos, puntuación muy superior a la mostrada por grupos normativos $M= 12.7$ (Abizanda et al., 2012).

En el caso de la sintomatología depresiva (evaluado con el GDS) se han encontrado diferencias significativas, donde el grupo control expresaría una intensidad mayor ($M=5.93$) que la obtenida por el grupo de intervención ($M=3.9$) siendo la media normativa de 4.01 (Knight, McMahon, Green, y Skeaff, 2004).

Respecto a la calidad de vida referida a salud valorada con el SF36, las puntuaciones alcanzadas por ambos grupos en las ocho dimensiones de salud resultan inferiores a las medias normativas (Ulibarri et al., 2015). De forma más específica, si se atiende a los componentes sumarios, observamos puntuaciones claramente inferiores a la norma ($M=50$; $SD=10$ -en puntuaciones T estandarizadas-), de modo que la media de esta muestra en el componente sumatorio físico ($M=28.9$) dista más de una desviación típica de la media normativa; mientras que, en el componente sumatorio mental, resulta equivalente al grupo normativo ($M=47.11$).

Finalmente, el rendimiento de esta muestra en el TMT, tanto en la parte A ($M=68.45$) como en la parte B ($M=147.2$) reflejan puntuaciones que solo presentarían el 1% de la población normativa (Tamayo et al., 2012), indicando un bajo rendimiento en la prueba. No obstante, en la prueba de Dígitos el rendimiento se presenta exitoso en tanto que la puntuación media en Dígitos Directos ($M=8.7$) se sitúa por encima del percentil 95 y en Dígitos Inversos ($M=6.16$) se sitúa por encima del percentil 82.

Tabla 6a.

Prueba *t* para Muestras Independientes Antes de la Intervención

Variables	Pruebas de Normalidad		G. Intervención		G. Control		Pruebas de Contraste			
	Shapiro- Wilk	<i>p</i>	M	DE	M	DE	<i>t</i>	gl	<i>p</i>	<i>d</i>
			28.73	12.31	21.93	7.53				
TUG	0.97	.832	28.73	12.31	21.93	7.53	1.83	28	.079	0.67
WHO-DAS II										
Dominio Cognición	0.77	.001	6.00	7.12	8.67	18.27	-0.53	28	.603	0.19
Dom. Movilidad	0.87	.032	65.83	34.39	72.08	34.87	-0.49	28	.625	0.18
Dom. Cuidado Personal	0.92	.180	42.67	24.04	50.67	30.58	-0.79	28	.432	0.29
Dom. Relaciones	0.56	.000	3.89	6.95	1.11	4.30	1.32	23,36	.201	0.48
Dom. Trabajo										
Dom. Tareas Domésticas	0.66	.000	83.33	30.39	26.92	43.85	4.00	26	.001	1.49
Dom. Participación Soc.	0.89	.069	52.78	15.64	51.67	15.81	0.19	28	.848	0.07
Total WHO-DAS	0.85	.014	40.72	13.02	35.87	12.74	0.99	26	.330	0.38
GDS	0.90	.092	3.87	3.20	5.93	2.19	-2.06	28	.048	0.75
SF-36										
Función Física	0.87	.028	20.67	20.52	18.00	27.44	0.30	28	.765	0.11
Rol Físico	0.55	.000	6.67	11.44	8.33	22.49	-0.26	28	.800	0.09
Dolor Corporal	0.95	.489	57.80	30.39	60.93	39.59	-0.24	28	.810	0.09
Salud General	0.93	.287	59.67	13.69	60.17	21.52	-0.76	23,73	.940	0.03
Vitalidad	0.91	.124	58.33	25.19	46.67	19.24	1.42	28	.165	0.52
Función Social	0.77	.001	35.00	39.58	30.83	38.92	0.29	28	.773	0.11
Rol Emocional	0.65	.000	68.89	44.48	84.44	33.01	-1.09	28	.286	0.40
Salud Mental	0.90	.089	69.33	17.99	53.87	18.63	2.31	28	.028	0.84
Componente Sumatorio Físico	0.95	.456	28.73	6.23	29.23	9.52	-0.17	28	.864	0.06
Componente Sumatorio Mental	0.94	.400	48.72	14.11	45.51	6.26	0.80	19,30	.431	0.29
TMT										
TMT A	0.94	.345	74.60	32.28	82.33	33.38	-0.65	28	.524	0.23
TMT B	0.91	.118	142.07	64.44	152.33	58.46	-0.46	28	.651	0.17
DÍGITOS										
Dígitos Orden Directo	0.89	.055	8.00	2.56	8.13	1.46	-0.17	28	.862	0.06
Dígitos Orden Inverso	0.93	.269	5.73	1.10	6.60	1.92	-1.52	28	.140	0.56
WAIS -III	0.94	.396	18.93	4.53	19.67	4.25	-0.46	28	.651	0.17

TUG: Timed Get Up and Go Test; GDS: Escala de Depresión Geriátrica; TMT: Trail Making Test A y B; *p* S-W: nivel de significación de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk; M: Media; DE: Desviación Estándar o Típica; *t*: *t*-Student; gl: Grados de Libertad; *p*: nivel de significación; *d*: D de Cohen.

En segundo lugar, en la Tabla 6b se muestra el contraste de medias entre grupos, en el momento de post- intervención. Todas las variables evaluadas en este tiempo se comportan de forma similar a los resultados en línea base a excepción del Dominio de Cuidado Personal del WHO-DAS II ($p=.048$) que tiende a ser favorable al grupo control ($M_{GC}=12.67$ vs $M_{GI}=26.67$) y la variable TMT parte B ($p=.017$), favorable al grupo de intervención ($M_{GI}=83.27$ vs $M_{GC}=112.27$). Estos resultados indican que tras la intervención ambos grupos presentan situaciones de respuesta de salud y neuropsicológicas prácticamente equivalentes.

No obstante, la estimación del cambio controlando las puntuaciones basales se ha realizado mediante el análisis de varianza de medidas repetidas cuyos resultados aparecen en la Tabla 7a. De este modo, se han comprobado las hipótesis planteadas, donde se proponía que el grupo de intervención obtendría mejor puntuación y mejor rendimiento en las variables de movilidad, grado de discapacidad, síntomas depresivos, percepción de salud, atención y velocidad de procesamiento que el grupo que no recibió la intervención con la *Wii*.

De los 24 posibles contrastes que se muestran en dicha tabla, solo uno ha mostrado diferencias estadísticamente significativas en el contraste inter grupos (Dominio de Tareas Domésticas del WHO-DAS II, $F=2.12$, $p=.001$) y en otro caso una diferencia estadísticamente tendencial (Dígitos Orden Inverso, $F=3.42$, $p=.075$). Respecto al contraste intra grupo de las 24 variables analizadas, 13 han resultado estadísticamente significativas ($p<.005$) y tres tendenciales ($p<.10$), indicando con ello, un cambio en las puntuaciones tras la intervención. Por último, atendiendo al contraste del efecto de interacción tres variables han mostrado un efecto estadísticamente significativo (Dominio Cuidado Personal del WHO-DAS II, $F=5.41$, $p=.028$; Dominio Tareas Domésticas del WHO-DAS II, $F=20.56$; $p<.001$ y la variable de Salud Mental

del SF36, $F= 4.87$; $p=.036$). En este caso también se han observado una variable que muestran un efecto tendencial en la interacción (Dominio Movilidad del WHO-DAS II, $F=1.91$; $p=.064$).

Tabla 6b.

Prueba *t* para Muestras Independientes Después de la Intervención

Variables	Pruebas de Normalidad		G. Intervención			G. Control			Pruebas de Contraste				
	Shapiro- Wilk	<i>p</i>	M	DE	DE	M	DE	DE	<i>t</i>	gl	<i>p</i>	<i>d</i>	
TUG	0.95	.464	17.73	7.09	8.40	15.47	8.40	8.40	0.80	28	.431	0.29	
WHODAS-II	0.62	.000	5.67	10.99	3.20	2.33	3.20	3.20	1.13	28	.269	0.41	
	0.93	.247	35.00	26.28	24.89	25.00	24.89	24.89	1.07	28	.294	0.39	
	0.90	.094	26.67	21.93	14.38	12.67	14.38	14.38	2.07	28	.048	0.75	
	0.28	.000	1.67	4.67	0.00	0.00	0.00	0.00	1.38	14	.189	0.51	
	0.70	.000	60.00	45.51	41.03	75.33	41.03	41.03	-0.97	28	.341	0.35	
	0.98	.973	46.39	15.74	16.10	40.56	16.10	16.10	1.00	28	.324	0.37	
	0.89	.066	29.06	14.67	9.56	25.00	9.56	9.56	0.90	24.08	.378	0.33	
GDS	0.89	.044	3.60	3.11	3.29	4.60	3.29	3.29	-0.85	28	.400	0.31	
SF-36	0.96	.692	52.33	21.12	23.24	59.00	23.24	23.24	-0.82	28	.418	0.30	
	0.65	.000	18.33	32.00	32.55	21.67	32.55	32.55	-0.28	28	.779	0.10	
	0.91	.150	51.53	31.85	35.70	70.80	35.70	35.70	-1.56	28	.130	0.57	
	0.93	.317	67.27	25.54	13.66	64.67	13.66	13.66	0.35	21.41	.731	0.13	
	0.95	.473	63.00	26.71	19.59	58.67	19.59	19.59	0.51	28	.616	0.18	
	0.84	.011	65.00	33.47	38.81	50.83	38.81	38.81	1.07	28	.293	0.39	
	0.60	.000	68.89	46.23	41.40	80.00	41.40	41.40	-0.69	28	.494	0.25	
	0.85	.015	75.73	24.54	17.27	75.73	17.27	17.27	0.00	25.13	1.00	0.00	
	0.96	.715	35.31	8.34	7.48	37.55	7.48	7.48	-0.77	28	.445	0.28	
	0.82	.007	51.16	14.20	12.38	49.29	12.38	12.38	0.38	28	.703	0.14	
	TMT A	0.83	.009	54.07	23.22	23.57	66.20	23.57	23.57	-1.42	28	.167	0.52
	TMT B	0.96	.674	83.27	23.66	37.34	112.27	37.34	37.34	-2.54	28	.017	0.93
	DÍGITOS	0.89	.061	9.00	2.90	1.30	8.40	1.30	1.30	0.73	28	.471	0.27
WAIS -III	0.87	.034	6.00	1.85	1.99	7.13	1.99	1.99	-1.61	28	.118	0.59	
	0.91	.131	20.60	5.41	5.27	21.93	5.27	5.27	-0.68	28	.500	0.25	

TUG: Timed Get Up and Go Test; GDS: Escala de Depresión Geriátrica; TMT: Trail Making Test A y B; *p* S-W: nivel de significación de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk; M: Media; DE: Desviación Estándar o Típica; *t*: *t*-Student; gl: Grados de Libertad; *p*: nivel de significación; *d*: D de Cohen.

Tabla 7a.

ANOVA de medidas repetidas en función del grupo para las variables de capacidad funcional, variables psicológicas y neuropsicológicas.

Variables	Grupo Intervención						Grupo Control						Pruebas de Contraste								
	Antes			Después			Antes			Después			E. Intergrupo			E. Intragrupo			E. Interacción		
	M	DE	M	DE	d	M	DE	M	DE	d	F	p	F	p	F	p	F	p			
TUG	28.73	12.31	17.73	7.09	1.32	21.93	7.53	15.47	8.40	0.93	2.28	.142	38.93	.001	2.62	.117					
WHODAS-II	Cognición	6.00	7.12	5.67	10.99	0.04	8.67	18.27	3.20	0.37	0.01	.923	1.96	.172	1.59	.217					
	Movilidad	65.83	34.39	35.00	26.28	1.11	72.08	34.87	24.89	1.30	0.04	.844	43.83	.001	1.91	.064					
	Cuidado Personal	42.67	24.04	26.67	21.93	0.70	50.67	30.58	14.38	1.32	0.17	.678	32.57	.001	5.41	.028					
	Relaciones	3.89	6.95	1.67	4.67	0.28	1.11	4.30	0.00	0.00	0.26	3.13	.088	2.01	.167	0.22	.640				
	Trabajo																				
GDS	Tareas Domésticas	83.33	30.39	60.00	45.51	0.62	26.92	43.85	41.03	0.91	2.12	.001	3.12	.089	20.56	.001					
	Participación en Sociedad	52.78	15.64	46.39	15.74	0.48	51.67	15.81	16.10	0.53	0.52	.477	7.54	.010	0.55	.465					
	Total WHODAS	40.72	13.02	29.06	14.67	0.97	35.87	12.74	9.56	0.85	1.04	.317	22.61	.001	0.06	.810					
		3.87	3.20	3.60	3.11	0.14	5.93	2.19	4.60	3.29	0.67	2.22	.147	4.97	.034	2.21	.149				
		20.67	20.52	52.33	21.12	1.32	18.00	27.44	59.00	23.24	0.96	0.12	.726	32.96	.001	0.54	.467				
SF-36	Función Física	6.67	11.44	18.33	32.00	0.37	8.33	22.49	32.55	0.30	0.15	.702	3.21	.084	0.01	.906					
	Rol Físico	57.80	30.39	51.53	31.85	0.24	60.93	39.59	35.70	0.30	0.96	.335	0.11	.740	2.26	.144					
	Dolor Corporal	59.67	13.69	67.27	25.54	0.33	60.17	21.52	13.66	0.20	0.26	.616	3.77	.062	0.01	.940					
	Salud General	58.33	25.19	63.00	26.71	0.19	46.67	19.24	58.67	19.59	0.49	1.22	.278	3.39	.076	0.62	.436				
	Vitalidad	35.00	39.58	65.00	33.47	0.71	30.83	38.92	50.83	38.81	0.53	0.43	.517	9.41	.005	0.77	.388				
TMT	Función Social	68.89	44.48	68.89	46.23	0.00	84.44	33.01	41.40	0.09	1.13	.296	0.07	.798	0.06	.798					
	Rol Emocional	69.33	17.99	75.73	24.54	0.36	53.87	18.63	17.27	0.88	1.88	.181	15.13	.001	4.87	.036					
	Salud Mental	28.73	6.23	35.31	8.34	0.75	29.23	9.52	37.55	7.48	0.68	0.32	.575	15.09	.001	0.26	.612				
	C. Sumatorio Físico	48.72	14.11	51.16	14.20	0.19	45.51	6.26	49.29	12.38	0.31	0.41	.527	1.72	.200	0.06	.807				
	C. Sumatorio Mental	74.60	32.39	54.07	23.22	1.16	82.33	33.38	66.20	23.57	0.81	1.17	.288	13.93	.001	0.20	.658				
DÍGITOS WAIS- III	TMT A	142.07	64.44	83.27	23.66	1.30	152.33	58.46	37.34	0.68	1.71	.202	26.54	.001	0.95	.337					
	TMT B																				
	Dígitos Orden Directo	8.00	2.56	9.00	2.90	0.49	8.13	1.46	8.40	1.30	0.24	0.10	.753	4.50	.043	1.51	.230				
	Dígitos Orden Inverso	5.73	1.10	6.00	1.85	0.17	6.60	1.92	7.13	1.99	0.25	3.42	.075	1.36	.253	0.15	.700				
	Total Dígitos	18.93	4.53	20.60	5.41	0.56	19.67	4.25	21.93	5.27	0.56	0.38	.540	9.28	.005	0.22	.646				

M: Media; DE: Desviación Estándar o Típica; d: d de Cohen; F: prueba F de igualdad de varianzas; p: nivel de significación.

En las páginas siguientes (Figuras 4 y 5) se presentan de forma gráfica aquellas variables en las que se ha producido un efecto de interacción y su interpretación.

Atendiendo a los Dominios de Cuidado Personal y de Movilidad del WHO-DAS II (Figura 4) se observa en ambos grupos una reducción de las puntuaciones tras la intervención, pero la pendiente es mayor en el grupo control. Sin embargo, para el Dominio de Tareas Domésticas el grupo de intervención muestra una mejoría (reduce sus puntuaciones) mientras que en el grupo control se produce un empeoramiento (aumenta sus puntuaciones).

Como se ha indicado también se ha observado un efecto de interacción en la variable de Salud Mental del SF-36 (Figura 5) donde se aprecia que ambos grupos mejoran sus puntuaciones respecto a su situación basal, pero es el grupo control donde se observa una mayor pendiente, es decir, mayor aceleración de las puntuaciones.

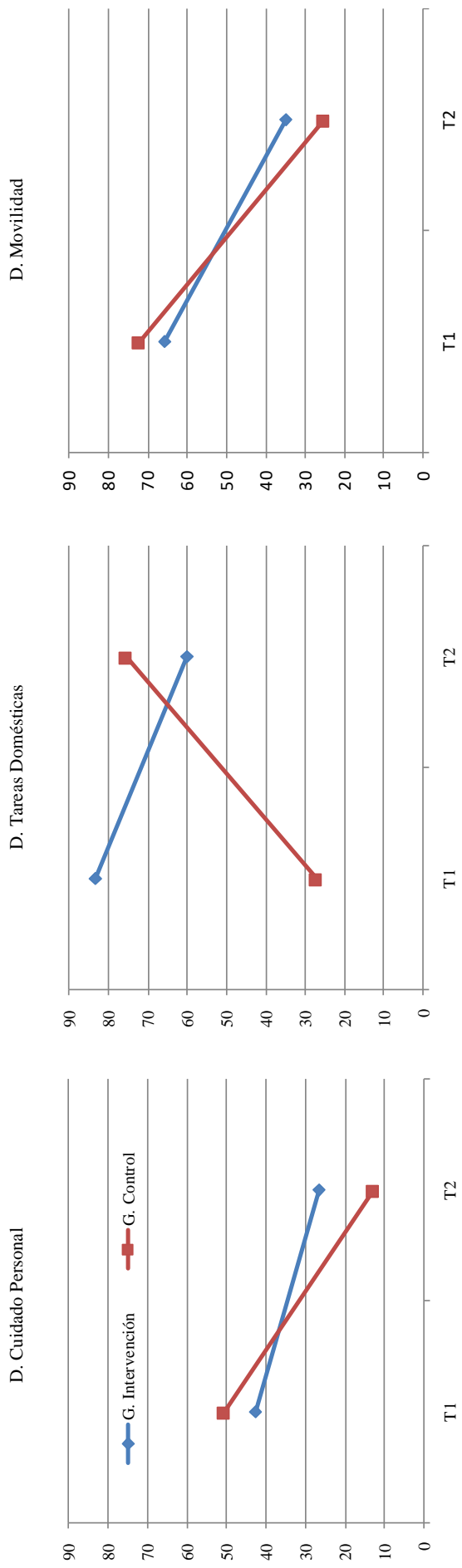


Figura 4. Efectos de Interacción del WHO-DAS II

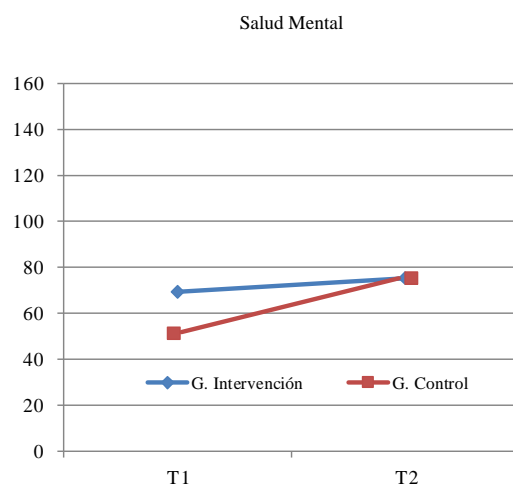


Figura 5. Efecto de Interacción en la variable Salud Mental del SF-36

Por otro lado, en el apartado de descripción de participantes (Tabla 3, página 82) se han observado diferencias estadísticamente significativas para las variables edad y nivel de estudios entre los grupos. Dado que en la literatura estas variables muestran asociación con las variables resultado, se procede a analizar los efectos de la intervención controlando la influencia de estas variables. Para ello se llevó a cabo una ANCOVA (Tabla 7b) donde se presentan las medias y desviaciones típicas ajustadas por edad y nivel de estudios para cada una de las variables de interés. Asimismo, se presentan las pruebas de contraste para los efectos de intergrupo, intragrupo y efectos de interacción.

Los resultados muestran que atendiendo a las diferencias intergrupo solo se aprecia un resultado estadísticamente significativo en el caso de Dígitos Orden Inverso ($F=5.50$; $p=.010$). Por otro parte, las pruebas de contraste intragrupo ofrecen resultados estadísticamente apreciables para el Dominio de Cuidado Personal del WHO-DAS II

($F=8.55$; $p=.007$) y para la variable Función Física del SF36 ($F=6.30$; $p=.018$), así como, un resultado estadísticamente tendencial en el Componente Sumario Físico del SF-36 ($F=4.01$; $p=.055$).

Por último, atendiendo a los efectos de interacción, tan solo dos variables han mostrado diferencias estadísticamente significativas, y son las referidas al TUG ($F=5.83$; $p=.008$) y al Dominio de Tareas Domésticas del WHO-DAS II ($F=7.35$; $p=.003$). En las Figuras 6 y 7, se presentan gráficamente de estas dos últimas variables, en el caso del TUG ambos grupos muestran mejoría en el rendimiento tras la intervención, si bien, la pendiente es ligeramente mayor en el grupo intervención. En el caso del Dominio Tareas Domésticas los resultados muestran como el grupo de intervención mejora su funcionalidad mientras que el grupo control empeora en esta dimensión.

Tabla 7b.

ANCOVA de medidas repetidas en función del grupo, controlando el efecto de la edad y el nivel de estudios, para las variables de capacidad funcional, variables psicológicas y neuropsicológicas.

Variables	Grupo Intervención						Grupo Control						Pruebas de Contraste					
	Antes			Después			Antes			Después			E.Intergrupo		E.Intragrupo		E.Interacción	
	M	DE	d	M	DE	d	M	DE	d	M	DE	d	F	p	F	p	F	p
TUG	29.89	9.53	18.33	7.66	1.85	21.28	9.62	14.65	7.74	0.86	2.45	1.05	0.04	.844	0.04	.844	5.83	.008
WHODAS-II	Cognición	5.25	13.92	4.77	7.99	0.05	14.06	2.71	2.08	0.51	0.25	.782	0.34	.566	0.34	.566	1.31	.285
	Movilidad	69.94	35.71	34.76	25.91	1.23	35.30	25.50	26.17	1.12	0.23	.796	8.55	.007	8.55	.007	0.51	.608
	Cuidado Personal	44.34	27.90	25.70	17.53	0.77	28.19	12.02	17.71	1.32	1.12	.340	0.85	.364	0.85	.364	1.93	.165
	Relaciones	3.98	5.81	1.43	3.31	0.40	5.87	0.08	2.54	0.15	1.45	.253	0.02	.892	0.02	.892	0.54	.587
	Trabajo	82.76	37.94	62.98	42.32	0.53	40.43	74.01	45.10	0.87	2.21	.131	0.91	.348	0.91	.348	7.35	.003
GDS	Tareas Domésticas	54.09	15.53	45.55	16.03	0.64	15.69	40.83	16.19	0.43	0.95	.400	0.98	.332	0.98	.332	0.00	.995
	Participación en Sociedad	41.66	12.68	28.83	12.27	1.98	13.51	24.94	13.08	0.64	1.59	.224	1.56	.223	1.56	.223	0.42	.661
	Total WHODAS	3.79	2.73	3.36	3.17	0.23	2.76	4.77	3.20	0.66	1.70	.201	0.02	.888	0.02	.888	0.92	.412
	Función Física	17.67	24.40	51.90	21.52	1.29	24.65	58.07	21.74	0.96	1.51	.240	6.30	.018	6.30	.018	0.24	.786
	Rol Físico	5.51	17.87	17.15	32.55	0.35	18.05	22.76	32.89	0.33	0.33	.725	0.19	.669	0.19	.669	0.24	.976
SF-36	Dolor Corporal	60.73	34.96	53.42	33.78	0.25	35.32	70.61	34.12	0.37	0.97	.391	0.10	.917	0.10	.917	1.47	.247
	Salud General	59.80	18.20	67.61	20.67	0.37	18.39	64.13	20.88	0.16	0.04	.963	0.98	.331	0.98	.331	0.22	.807
	Vitalidad	59.63	22.21	63.93	23.57	0.20	22.44	57.82	23.81	0.43	1.06	.361	0.14	.706	0.14	.706	0.44	.646
	Función Social	34.64	39.47	64.90	35.93	0.70	39.88	52.55	36.30	0.55	0.74	.488	0.77	.387	0.77	.387	0.33	.724
	Rol Emocional	71.07	39.42	69.80	43.17	0.03	39.83	81.41	43.62	0.04	1.26	.298	0.24	.631	0.24	.631	0.10	.906
TMT	Salud Mental	68.65	18.72	77.09	18.91	0.56	19.91	75.02	21.43	0.72	0.99	.384	0.20	.881	0.20	.881	1.55	.230
	C. Sumatorio Físico	28.39	8.12	35.17	7.87	0.71	8.20	37.40	7.95	0.67	0.49	.619	4.01	.055	4.01	.055	0.34	.711
	C. Sumatorio Mental	49.18	10.90	51.76	12.88	0.24	11.01	49.52	13.01	0.29	1.23	.309	0.34	.562	0.34	.562	0.66	.524
	TMT A	73.88	32.81	56.26	24.11	0.99	33.15	64.32	24.36	0.58	0.61	.550	0.56	.459	0.56	.459	0.16	.851
	TMT B	141.61	62.17	86.13	32.27	1.49	62.81	108.02	32.60	0.73	0.69	.512	1.20	.283	1.20	.283	0.47	.631
DÍGITOS WAIS- III	Dígitos Orden Directo	7.92	1.99	8.92	2.25	0.63	2.01	8.56	2.27	0.12	1.04	.368	2.69	.112	2.69	.112	1.18	.321
	Dígitos Orden Inverso	5.66	1.46	5.97	1.80	0.18	1.47	7.31	1.82	0.29	5.50	.010	0.00	.997	0.00	.997	0.12	.887
	Total Dígitos	18.85	4.13	20.28	5.09	0.51	4.17	22.60	5.15	0.63	2.36	.114	1.00	.326	1.00	.326	0.34	.711

M: Media; DE: Desviación Estándar o Típica; d: d de Cohen; F: prueba F de igualdad de varianzas; p: nivel de significación.

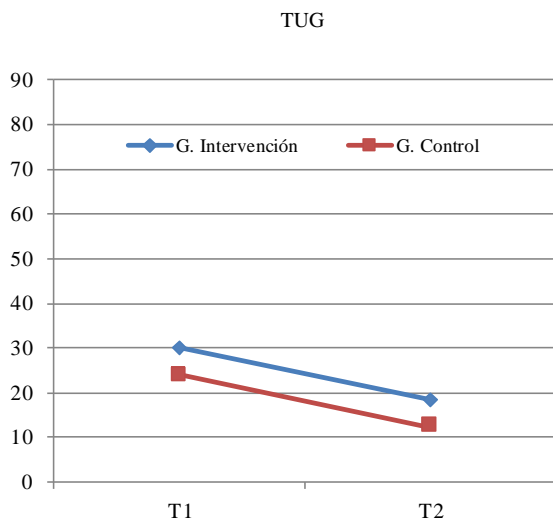


Figura 6. Efecto de Interacción TUG

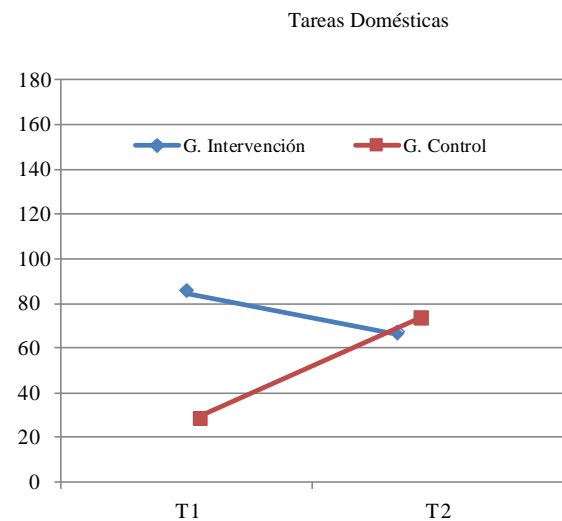


Figura 7. Efecto de Interacción del Dominio Tareas Domésticas del WHO-DAS II

Para finalizar, se evaluó al grupo de intervención en el T2 (tiempo post-intervención) el disfrute de realizar actividad física con la *Nintendo Wii* a través de la escala PACES. Mediante estadísticos descriptivos se calculó la media grupal obteniendo una puntuación de 75.53 (DE=5.89), considerándose una puntuación alta, ya que la puntuación máxima de la escala es de 80 puntos, por tanto, los resultados reflejan una sensación grupal de satisfacción y disfrute al utilizar la *Wii*.

Capítulo 7. Discusión y Conclusión

A lo largo de este capítulo se puede encontrar la discusión de cada una de las hipótesis planteadas en esta tesis en relación con la literatura previa acerca del tema. Las hipótesis consistían en analizar si el grupo de intervención que realiza actividad física con la *Wii* obtiene mejor rendimiento en movilidad, grado de discapacidad, síntomas depresivos, calidad de vida referida a salud, atención y velocidad de procesamiento, que el grupo control; todo ello en personas que han sufrido un ictus moderado, con el fin de mejorar la autonomía y la calidad de vida de estas personas.

7.1. Diferencias en la Capacidad Funcional entre el Grupo que recibe la Intervención con la *Wii* y el Grupo Control

La primera hipótesis que se ha planteado ha sido que el grupo de pacientes diagnosticados de ictus moderado que ha realizado la intervención con la *Wii* (GI) obtendrá resultados significativamente mejores a nivel de capacidad funcional, tanto en movilidad como en el grado de discapacidad, que el grupo control (GC). Esta hipótesis se ha comprobado valorando la autonomía en la movilidad y midiendo el grado de discapacidad (cognición, movilidad, cuidado personal, relaciones, trabajo, tareas domésticas, participación social y un dominio total). Son muchos los estudios que indican la relevancia de investigar sobre métodos de rehabilitación en la capacidad funcional, debido a las secuelas en la movilidad y en las en las extremidades, así como, el impacto que éstas tienen en la vida diaria de estas personas (Arias, 2009; Bonnyaud, Roche, Van Hamme, Bensmail, Pradon, 2016; Roa y Bedoya, 2014; Schmid et al., 2012; van Meulen et al., 2016).

En este estudio, en relación a la capacidad funcional, antes de la intervención ambos grupos partían de situaciones similares en estas variables. Sin embargo, existían datos sociodemográficos como la edad y el nivel de estudios que eran estadísticamente significativos ($p < .05$) tal y como se ha podido observar en el capítulo de metodología. Al controlar estos factores, en la variable de movilidad se produjo un efecto de interacción estadísticamente significativo donde el GI mejoró más que el GC después de realizar la intervención ($d = 1.85$ vs $d = 0.86$), estos datos son análogos con otros estudios realizados previamente (Persson et al., 2014; Osaka et al., 2017; McHutchison et al., 2018). Respecto a los dominios que medían la discapacidad, destaca el tamaño del efecto del total del WHO-DAS II donde el GI obtuvo una $d = 0.97$, mientras que el GC tuvo una puntuación de $d = 0.85$ y al controlar las variables edad y nivel de estudios pasaron a ser $d_{GI} = 1.98$ y $d_{GC} = 0.64$. Estos datos se corresponden a los obtenidos por Chang et al. (2014), donde la influencia de la puntuación reside en el factor edad, es decir, aquellas personas que han sufrido un ictus y son más jóvenes obtienen menor grado de discapacidad que aquellas personas de mayor edad con la misma patología. Esto puede verse claramente en los resultados de este estudio donde el tamaño del efecto muestra notablemente las diferencias entre grupos al controlar la variable edad, recordemos que el grupo de intervención era 13 años más joven que el grupo control.

En investigaciones realizadas con anterioridad (Park, Lee, D.G. et al., 2017) ya se comprobó la eficacia de la rehabilitación tradicional (fisioterapia, y terapia ocupacional, entre otros) tras un ictus, en las variables de movilidad y discapacidad. Los resultados obtenidos por el grupo control de este trabajo, van acorde con los resultados obtenidos en el estudio de Park. Por otro lado, la mejoría observada por parte del grupo de intervención atendiendo al tamaño del efecto, lleva a concluir el efecto sinérgico que tiene la intervención de la *Wii* junto con el método tradicional de rehabilitación, así

como, el efecto de motivación que produce la *Wii* para realizar actividad física (Padala et al., 2017).

En otros estudios donde el tamaño de muestra es inferior al tamaño de muestra de este estudio ($n < 30$), observaron una mejora en la capacidad funcional algunos estudios como los de Saposnik (2010, 2016) los cuales indican que puede deberse a una reorganización neuronal y por ende a una recuperación espontánea. Otro estudio del equipo de Barcala (2013) hace hincapié en la influencia que tiene el carácter de entretenimiento que posee la *Wii* y cómo éste fomenta la motivación de los pacientes para realizar actividad física; esto va acorde a los datos obtenidos en este estudio donde los resultados de la escala PACES muestra una puntuación superior a 75, indicando la satisfacción y disfrute de los participantes a la hora de utilizar la *Wii* para realizar actividad física. Por otro lado, hay que recordar que estudios como el de Lee, Folsom y Blair (2003) indicaban que realizar actividad física es un factor protector que puede reducir el riesgo de sufrir ictus entre un 21-27% en función de la intensidad del ejercicio. Asimismo, varios estudios (Lang et al., 2009; Lohse, Shirzad, Verster, Hodges y Van der Loos, 2013; Roos, Rudolph y Reisman, 2012) indican que la repetición de movimientos musculo-esqueléticos son la base de la recuperación de las secuelas de estos pacientes. Del mismo modo, a través de los videojuegos se dan un mayor número de repeticiones que los que se realizan con la rehabilitación tradicional, por tanto, los videojuegos resultan ser una herramienta útil en la recuperación de las secuelas que presentan tras el ictus.

7.2. Diferencias a Nivel Psicológico entre el Grupo de Intervención con la *Wii* y el Grupo Control

La segunda hipótesis que se ha planteado era que el grupo de pacientes diagnosticados de ictus moderado que ha realizado la intervención con la *Wii* obtendría resultados significativamente mejores a nivel psicológico, en concreto, obtendría mejores puntuaciones en sintomatología depresiva y en percepción de salud que el grupo que no recibía la intervención. Para comprobar esta hipótesis se evaluó la sintomatología depresiva y la calidad de vida referida a salud.

Antes de la intervención existían diferencias entre grupos en la sintomatología depresiva ($p < .05$) donde el grupo control partía de una sintomatología depresiva mayor que el grupo de intervención. Y después de dos meses ambos grupos disminuyen sus síntomas depresivos, atendiendo al tamaño del efecto, la mayor reducción y por tanto la mejoría de estos síntomas se dio en el grupo control ($d_{GC} = 0.67$ vs $d_{GI} = 0.14$). Estos datos se corresponden con los resultados hallados por Park, Im, Lee y Pae (2016) donde resaltan la importancia de la correlación entre sintomatología depresiva y la funcionalidad física, esto va en la línea también del estudio de Barros, Aparecida y Marques (2016).

En cuanto a la variable de calidad de vida referida a salud, antes de la intervención existían diferencias estadísticamente significativas ($p = .028$) en la dimensión de Salud Mental, donde el grupo control partía de una situación más desfavorable que el grupo de intervención ($M_{GC} = 53.87$ vs $M_{GI} = 69.33$). Después de dos meses ambos grupos equipararon sus puntuaciones ($M_{GC} = 75.02$ vs $M_{GI} = 77.09$), de manera que podemos decir que ambos grupos mejoran su salud mental e incluso superan la puntuación normativa de su comunidad ($M = 71.7$) (Departamento de Sanidad

y Consumo del Gobierno Vasco, 2007). Esto explicaría el hecho de que el grupo de intervención no haya progresado más que el grupo control, ya que desde el inicio se acercaba a la puntuación normativa de su población, además, estos resultados se corresponden con los hallazgos de Fritz (2013) y Ribeiro (2015). Después de la intervención, no existían efectos inter-grupo, no obstante, si existían dos efectos intra-grupo donde el grupo de intervención mejoro más que el grupo control en la variable Función Física ($d_{GI}= 1.29$ y $d_{GC}=0.96$) y Componente Sumatorio Físico ($d_{GI}=0.71$ y $d_{GC}=0.67$). Además, se observó una situación similar en Función Social si bien los datos no resultaron estadísticamente significativos ($p>.05$), siendo estos resultados análogos con los estudios de Tarsuslu (2015) y Saposnik y Levin (2011).

7.3. Diferencias a Nivel Neuropsicológico entre el Grupo de Intervención de *Wii* y el Grupo Control

La tercera hipótesis que se plantea era que el grupo de pacientes diagnosticados de ictus moderado que ha realizado la intervención con la *Wii* obtendría resultados significativamente mejores a nivel neuropsicológico, es decir, obtendría un mejor rendimiento en las pruebas de atención y velocidad de procesamiento que el grupo control.

Antes de la intervención los grupos eran similares en ambas variables estudiadas ($p>.05$). Después de la intervención, atendiendo al tamaño del efecto, en ambas partes del TMT obtiene un mayor rendimiento el grupo de intervención que el grupo control, si bien los datos no son estadísticamente significativos. Después de la intervención y controlando las variables edad y nivel de estudios, solo existió un efecto inter-grupos en la variable Dígitos Orden Inverso donde el grupo control obtuvo un mayor tamaño del efecto que el grupo de intervención y por tanto mejor rendimiento en esta parte de la

prueba ($d_{GC}=0.29$ y $d_{GI}=0.18$). Estos datos son contradictorios a lo esperado y a la literatura previa (Peña-Casanova et al., 2009; Tamayo et al., 2012) donde se propone un menor rendimiento de esta prueba en función del nivel de estudios, es decir, a menor nivel de estudios menor rendimiento en la prueba, sin embargo, en esta investigación vemos que el grupo control quien posee menor nivel educativo rinde mejor en la prueba de dígitos. Asimismo, el grupo de Tamayo (2012) no encontró evidencias sobre la relación de esta prueba y la edad, pero propone que es esperable un declive en el rendimiento a partir de los 50 años, efecto que tampoco cumple esta investigación debido a que el grupo control presenta una media de edad mayor que el grupo de intervención y mejor rendimiento en la prueba. No obstante, estudios como el de Kluding, Tseng, y Billinger (2011), donde miden la realización de la actividad física utilizando esta misma prueba, se observa una mejora significativa en el rendimiento, mientras que en esta investigación y en la intervención con el videojuego no se ha obtenido el rendimiento esperado.

7.4. Limitaciones, Implicaciones y Líneas Futuras

A pesar de la importancia de los resultados de la presente tesis, éstos deben tomarse con cautela y tener en cuenta las siguientes limitaciones. En primer lugar, el pequeño tamaño de la muestra $n=30$, proporcionan resultados en su mayoría estadísticamente no significativos y no permiten extrapolarlos a la población. Sería necesario ampliar el tamaño de la muestra para poder obtener datos generalizables que ayuden a crear protocolos de intervención apropiados en la rehabilitación del ictus. Por otro lado, si observamos el diagrama de flujo, observamos que en el hospital durante el periodo de captación de la muestra había 314 pacientes ingresados por ictus, de los

cuales sólo 30 pudieron participar. Esto debe tenerse en cuenta y hacer un análisis en profundidad sobre la gravedad de esta patología y observar las características de la misma para poder crear planes de prevención, así como programas de rehabilitación específicos. Después de revisar el estado del arte acerca de este tema, observamos que el estudio del equipo de Adie (2017) supera los 200 participantes, por tanto, los siguientes estudios en esta línea, deberían igualar o superar dicha cifra. También debe tenerse en cuenta que a pesar de que la literatura (Díaz-Guzmán et al. 2008) indica que el mayor porcentaje de ictus se dan en mujeres, en este estudio participaron más hombres (20) que mujeres (10), y estos datos van en consonancia con los datos de varios estudios (ver Tablas 1b y 2b del Capítulo 3). Sería recomendable realizar un nuevo estudio epidemiológico para actualizar los datos de ictus y conocer el estado actual y el porcentaje de casos basado en el género y la edad, ya que todos los estudios actuales siguen referenciando el Estudio Iberictus del equipo de Díaz-Guzmán (2008).

Otra de las limitaciones de este estudio es que no se pudo realizar la aleatorización de los grupos ya que la decisión de qué paciente participaba en cada grupo era elección del médico rehabilitador. En la investigación en Psicología este es un sesgo importante puesto que no permite generalizar los datos, pero cada vez más estudios en el ámbito médico están promoviendo que sea el propio paciente quien elija el grupo de intervención en el que quiere participar, de esta manera obtienen una mayor adherencia al tratamiento, ejemplo de esto son los estudios del equipo de Walter (2013) y Burke (2007). Una de las dificultades encontradas en esta tesis, reside en la complejidad de coordinación entre instituciones, como el hospital público y la universidad, ya que cada uno lleva su propio ritmo y complementarse resulta complicado. Tal y como está planteado el servicio de salud público, escaso tiempo para la investigación y escasos recursos humanos, promover el método utilizado por Walter y Burke podría ser una

opción sencilla y facilitadora para la investigación en colaboración entre universidad y sistema de salud público. El hecho de que el paciente elija, podría producir una mayor adherencia a los tratamientos, mayor participación en estudios de investigación y mejor rendimiento en las pruebas evaluadas.

El rango de edad de los participantes de este estudio también se vio afectado por la decisión de médicos rehabilitadores, el proyecto iba destinado a personas mayores de 65 años, y por ello se escogió el GDS como escala de medida de síntomas depresivos, sin embargo, debido a la edad de los ingresados, los médicos rehabilitadores decidieron que los más jóvenes podrían beneficiarse más de la intervención con la *Wii* que los mayores, dando lugar a dos limitaciones. Por un lado, el grupo de intervención resultó ser más joven que el grupo control y por tanto dificultó la comparación entre grupos, y, por otro lado, la escala escogida iba dirigida a adultos mayores y se mantuvo por la brevedad de la misma. La escala debería haberse cambiado por otra con un rango de edad más amplio como podría ser la escala de depresión de Beck (2011) o la de Hamilton (Ramos-Brieva et al., 1986), con un número mayor de ítems, alargando así la evaluación. Para evitar realizar una evaluación superior a 1h de duración se asumió el sesgo que conlleva administrar un instrumento que no es recomendado para todas las edades.

Otra de las limitaciones es la comparabilidad de este estudio con otros realizados a nivel internacional. Tal y como se ha podido observar en el tercer capítulo, cada estudio realiza sus investigaciones con diferentes instrumentos, a esto hay que añadir que los instrumentos validados a población española son escasos y a esta población en concreto son casi nulos. Además, se observa en la misma revisión, que los estudios se centran en el área de rehabilitación física, y apenas existen estudios de las áreas

psicológicas y neuropsicológicas, encontrándonos con un vacío en la literatura. Las futuras investigaciones en esta línea deberían centrarse en las secuelas a nivel psicológico y neuropsicológico del ictus, y la influencia que tiene realizar actividad física con la *Wii* en dichos niveles.

Por otro lado, esta investigación se realizó pensando en el uso combinado de la *Nintendo Wii Sports Resort*, que requiere del uso de miembros superiores, y el Balance Board con el videojuego *Wii Fit Plus*, que se utiliza en estudios donde se evalúa equilibrio y movilidad. Por recomendación de los médicos rehabilitadores se eliminó el uso de Balance Board + *Wii Fit Plus*, debido a que en las sesiones de intervención la psicóloga no iba a estar acompañada por un profesional sanitario (fisioterapeuta, auxiliar o médico rehabilitador). Por tanto, a nivel de capacidad funcional, hubiera sido más adecuado centrarse en instrumentos para extremidades superiores. Para próximas investigaciones sería recomendable el uso combinado de los dos videojuegos y por tanto el apoyo de un profesional sanitario. Por otro lado, para realizar este tipo de intervención, las capacidades funcionales debían estar moderadamente preservadas, por ejemplo, no verse afectado el miembro superior dominante. Esto creó un sesgo claramente observable en los resultados de SF-36 donde el promedio de este grupo igualó o superó a la media normativa. Esto, junto con la revisión realizada, nos muestra que los videojuegos comerciales deberían ser adaptados para utilizarlos en la rehabilitación de personas con ictus, de manera que independientemente de si las secuelas son severas (por ejemplo, hemiparesia en el lado dominante) o no, todas las personas afectadas tras un ictus pudieran beneficiarse de este tipo de intervención consiguiendo así una muestra representativa de ictus.

Además, teniendo en cuenta el estado de cronicidad en la que los pacientes quedan, a causa de las múltiples secuelas en los diferentes niveles mencionados a lo largo de esta tesis, sería recomendable hacer un seguimiento de estos pacientes, así como, informar a los mismos de los recursos y servicios que disponen una vez que abandonen la unidad de rehabilitación, para así seguir un proceso de mantenimiento el mayor tiempo posible.

Para finalizar, se ha comprobado a lo largo de esta tesis, la importancia de la utilización de videojuegos en la rehabilitación de personas que han sufrido un ictus. Al realizar este estudio con videojuegos comerciales, permitimos a las personas afectadas tener acceso a esta herramienta de rehabilitación y la posibilidad de seguir realizando actividad física en el domicilio, a diferencia de la realidad virtual u otros softwares creados en laboratorio que no permiten su uso fuera del espacio de investigación. Investigaciones como las de Chaiyawat y Kulkantrakorn (2012), McNulty et al. (2013) o la del equipo de Hsieh (2016), ya han realizado investigaciones sobre la rehabilitación del ictus en el domicilio, afirmando que los videojuegos comerciales pueden ser una herramienta de rehabilitación beneficiosa para que los pacientes puedan continuar con su proceso de recuperación en el domicilio, además de reducir gastos en los servicios socio sanitarios.

7.5. Conclusión

Una vez discutidos los resultados de este estudio, a continuación, se detallarán las conclusiones que se obtienen de este trabajo de investigación.

Primero, los pacientes estaban diagnosticados de ictus moderado con una puntuación en el Índice de Barthel entre 60-90, por tanto, su capacidad funcional se veía comprometida, tal y como se ha podido comprobar en las puntuaciones del Timed Get Up and Go (TUG) y el WHO-DAS II, con puntuaciones que distan de los datos de la población normativa. Sin embargo, tras dos meses podemos observar la mejora funcional gracias a la rehabilitación convencional (fisioterapia, terapia ocupacional, entre otros) y la mejora del grupo de intervención (GI), que había recibido además la intervención con la *Nintendo Wii Sports Resort*. Podemos concluir el efecto sinérgico que tiene la *Wii* en la rehabilitación convencional, aunque somos cautelosos al realizar esta conclusión debido a las limitaciones comentadas en el apartado de discusión, como por ejemplo el pequeño tamaño de muestra o que el GI tiene una media de edad inferior que el grupo control. A pesar de que los datos resultan estadísticamente no significativos, si atendemos al tamaño del efecto y por tanto el cambio que se ha producido, podemos decir que los datos apoyan la primera hipótesis que era que el grupo de intervención mejorará más que el grupo control en las variables de capacidad funcional. Por otro lado, es posible atendiendo al tamaño del efecto, que si se ampliase la muestra estos datos resultarían estadísticamente significativos.

Observando el beneficio producido a nivel de capacidad funcional con la intervención llevada a cabo con la *Wii*, y que este videojuego está al alcance de la población, sería bueno recomendar su uso en el domicilio o centros cívicos para pacientes con ictus, cuyas secuelas tienden a cronificarse, puedan seguir realizando actividad física de manera segura y cómoda una vez que son dados de alta de la rehabilitación.

En segundo lugar, si atendemos a las puntuaciones sobre sintomatología depresiva, observamos que el GI se encuentra en unas puntuaciones normales de la prueba, mientras que el GC pasa de tener una sintomatología leve a alcanzar una puntuación con tendencia a la normalidad. Podemos atribuir estos datos a la edad y a la percepción y expectativas de recuperación, donde el grupo de menor edad, el grupo de intervención, puede presentar una menor sintomatología depresiva por percibir una mejora más rápida que las personas más mayores, del grupo control, quienes no perciben los avances de la rehabilitación con igual rapidez. En este caso, parte de la segunda hipótesis, analizar si el grupo que ha realizado la intervención con la *Wii* obtendrá mejor resultado en sintomatología depresiva que el grupo control, no puede ser confirmada, debido a que desde un inicio el GI presentaba puntuaciones normales, es decir, no presentaba sintomatología depresiva. Esta segunda hipótesis podría confirmarse parcialmente si atendemos a la parte donde el GI obtendrá mejores puntuaciones en percepción de salud que el GC. En el SF-36 en las variables físicas, el grupo de intervención obtiene un tamaño del efecto mayor que el grupo control, por tanto, tiene una mayor percepción de cambio. Sin embargo, esto no se aplica en las dimensiones que miden salud mental, por tanto, la segunda hipótesis de la tesis sería nuevamente rechazada. Tal y como se ha mencionado en el capítulo de discusión, las puntuaciones del grupo de intervención en esta variable se acercaban al grupo normativo de su área geográfica, por tanto, esto dificulta la comprobación de esta hipótesis. Sería recomendable, tal y como se ha comentado en el apartado de discusión, ampliar el tamaño de la muestra para comprobar nuevamente esta hipótesis, a la vista de los datos obtenidos resulta complicado concluir la confirmación o el rechazo de esta segunda hipótesis.

En relación a la tercera hipótesis, se puede decir que se afirma parcialmente. Ésta trataba de comprobar que el grupo de intervención obtendría mejor rendimiento en las pruebas neuropsicológicas de atención y velocidad de procesamiento que el grupo que no recibió la intervención. Podemos confirmar esta hipótesis en la variable de atención y velocidad de procesamiento medido mediante la prueba TMT y concluir que estas variables mejoran, ya que el grupo de intervención obtiene un tamaño del efecto mayor que el grupo control. Sin embargo, la hipótesis no es válida para los resultados de la prueba de dígitos del WAIS-III, donde los datos tienden a favor del grupo control. Tal y como se ha explicado en el capítulo de discusión, los resultados son contradictorios respecto a estudios previos. Esta contradicción junto con el vacío en la literatura en esta área, nos lleva a concluir la necesidad de seguir realizando investigación en esta línea para comprobar la eficacia de esta herramienta de rehabilitación a nivel neuropsicológico.

Para finalizar, podemos concluir que esta tesis va un paso más allá de la literatura existente, adentrándose en áreas apenas exploradas como son la rehabilitación psicológica y neuropsicológica de personas que han sufrido un ictus moderado. A pesar de las limitaciones que esta investigación presenta, los datos obtenidos en estas áreas tienden a arrojar luz y esperanza en la rehabilitación del ictus. Por tanto, se puede concluir que la *Nintendo Wii Sports Resort* parece una herramienta válida para realizar actividad física y mejorar la calidad de vida de las personas que han sufrido un ictus moderado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias

A

- Abellán, A., Ruilope, L.M., Leal, M., Armario, P., Tiberio, G., y Martell, N. (2011). Control de los factores de riesgo cardiovascular en pacientes con ictus atendidos en Atención Primaria en España. Estudio ICTUSCARE. *Medicina Clínica*, 136(8), 329-335. doi:10.1016/j.medcli.2010.04.035
- Abellán, A., y Pujol, R. (2016). Un perfil de las personas mayores en España, Indicadores estadísticos básicos. *Informes Envejecimiento en red*, 14, 2-22.
- Abizanda, P., López, J., Romero, L., Sánchez, P., García, I., y Esquinas, J.L. (2012). Valores normativos de instrumentos de valoración funcional en ancianos españoles: estudio FRADEA. *Atención Primaria*, 44(3), 162-171. doi: 10.1016/j.aprim.2011.02.007
- Acosta, A., Dewald, H., y Dewald, J., (2011). Pilot study to test effectiveness of video game on reaching performance in stroke. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 48(4), 431-444. doi:10.1682/jrrd.2010.04.0052
- Adell-Serrano, B., Perrot-González, J.C., Escribano, D.A., Castañeda-Galeano, V.E., Usabiaga, T., y Aguilar, J.J. (2013). Relación entre reserva cognitiva y déficit cognitivo. *Rehabilitación*, 47(1), 27-34. doi: 10.1016/j.rh.2012.11.003
- Adie, K., Schofield, C., Berrow, M., Wingham, J., Freeman, J., Humfryes, J., y Pritchard, C. (2014). Does the use of *Nintendo Wii Sports* improve arm function and is it acceptable to patients after stroke? Publication of the protocol of the trial of *Wii* in Stroke- TWIST. *International Journal of General Medicine*, 7, 475-481. doi: 10.2147/ijgms65379
- Adie, K., Schofield, C., Berrow, M., Wingham, J., Humfryes, J., Pritchard, C., James, M., y Allison, R. (2017). Does the use of *Nintendo Wii Sports* improve arm function? Trial of *Wii* in stroke: a randomized controlled trial and economics analysis. *Clinical Rehabilitation*, 1-13. doi: 10.1177/0269215516637893

- Agmon, M., Perry, C.K., Phelan, E., Demiris, G., y Nguyen, H.Q. (2011). A pilot study of *Wii Fit* Exergames to Improve Balance in Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 34 (4), 161-167. doi: 10.1519/JPT.0b013e3182191d98
- Alankus, G., Proffitt, R., Kelleher, C., y Engsberg, J. (2011). Stroke Therapy through motion-based games: a case study. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 4(1), 1-35. doi: 10.1145/2039339.2039342
- Alarco, J., y Álvarez-Andrade., E. (2011). Factores de riesgo para enfermedad cerebrovascular en adultos jóvenes: una revisión mundial. *Revista Médica Panacea*, 1(1), 17-21. doi: 10.35563/rmp.v1i1.79
- Alonso, J., Prieto, L., y Antó, J.M. (2003). The Spanish version of the SF-36 Health Survey (the SF-36 health questionnaire): an instrument for measuring clinical results. *Medicina Clínica*, 104(20), 771-776.
- Alonso, P., Sansó, F., Díaz-Canel, A., Carrasco, M. y Oliva, T. (2007). Envejecimiento poblacional y fragilidad en el adulto mayor. *Revista Cubana de Salud Pública*, 33(1), 1-17.
- Arboix, A., Díaz, J., Pérez-Sempere, A., y Álvarez, J. (2006). Ictus: Tipos etiológicos y criterios diagnósticos. Guía para el diagnóstico y tratamiento del ictus. (Ed.), *Prous Science*.
- Arias, A. (2009). Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. *Galicia Clínica*, 70(3), 25-40.
- Asensio, D. (2017). Efectos a corto plazo de intervención neuropsicológica en un caso de ictus. *Revista de discapacidad clínica y neurociencias*, 4(1), 47-56.
- Askin, A., Atar, E., Koçyiğit, H, y Tosun, A. (2018). Effects of Kinect-based virtual reality game training on upper extremity motor recovery in chronic stroke. *Somatosensory & Motor Research*, 35(1), 25-32. doi: 10.1080/08990220.2018.1444599
- Albert, S. y Kesselring, J. (2012). Neurorehabilitation of stroke. *Journal of Neurology*, 259, 817-832. doi: 10.1007/s00415-011-6247-y

B

- Banegas, J., Villar, F., Graciani, A. y Rodríguez-Artalejo, F. (2006). Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares en España. *Revista Española de Cardiología*, 6, 3-12.
- Bao, X., Mao, Y., Lin, Q., Qui, Y., Chen, S., Li, L., Cates, R., Zhou, S., y Huang, D. (2013). Mechanism of Kinect-based virtual reality training for motor functional recovery of upper limbs after subacute stroke. *Neural Regeneration Research*, 8(31), 2904-2913. doi:10.3969/j.issn.1673-5374.2013.31.003
- Baranyi, R., Willinger, R., Lederer, N., Grechenig, T., y Schramm, W. (2013). Chances for serious games in rehabilitation of stroke patients on the example of utilizing the *Wii Fit Balance Board*. *IEEE*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2019 de: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6665319>
- Barcala, L., Collange, L., Colella, F., Garcia, P., Shiguemi, A., y Santos, C. (2013). Visual Biofeedback Balance Training Using *Wii Fit* after Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(8), 1027-1032. doi: 10.1589/jpts.25.1027
- Barros, E., Aparecida, R., y Marques, O. (2016). Prevalence and predictors of post stroke depression among elderly stroke survivors. *Archivos de Neuropsiquiatria*, 74(8), 621-625. doi: 10.1590/0004-282X20160088
- Barry, G., Galna, B., y Rochester, L. (2014). The role of exergaming in Parkinson's disease rehabilitation: a systematic review of the evidence. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 11(33), 1-18. doi:10.1186/1743-0003-11-33
- Batista, J., Wibelinger, L., Betoletti, A., y Pasqualotti, A. (2014). Evaluation and physiotherapeutic intervention in older with deficit balance through the scale of Berg and *Wii Balance Board* platform. *Fisioterapia em Movimento*, 27(1), 21-28.
- Baztán, J.J., Domenech, J.R., González, M., Forcano, S., Morales, C., y Ruipérez, I. (2004). Ganancia Funcional y Estancia Hospitalaria en la unidad geriátrica de media estancia del hospital central de cruz roja de Madrid. *Revista Española de Salud Pública*, 78, 355-366.

- Beck, A., Steer, R.A., Brown, G.K. (2011). *Inventario de Depresión de Beck – II (BDI-II)*. USA: Pearson educación
- Benjamin, E.J., Blaha, M.J., Chiuve, S.E., Cushman, M., Das, S., Deo, R., de Ferranti, S.D., Floyd, J., ..., y Muntner, P. (2017). Heart Disease and Stroke Statistics-2017 Update. A Report from the American Heart Association. *Circulation*, 135. Recuperado el 18 de Septiembre de 2019 de: <http://circ.ahajournals.org/content/early/2017/01/25/CIR.0000000000000485>
doi: 10.1161/CIR.0000000000000485
- Blanca, M.J., Alarcón, R., Arnau, J., Bono, R., y Bendayan, R. (2017). Non-normal data: Is ANOVA still a valid option?. *Psicothema*, 29(4), 552-557. doi: 10.7334/psicothema2016.383
- Bleakley, C., Charles, D., Porter-Armstrong, A., McNeill, M., McDonough, S., y McCormac, B. (2013). Gaming for Health: A systematic Review of the Physical and Cognitive Effects of Interactive Computer Games in older adults. *Journal of Applied Gerontology*, XX(X) 1-24. doi: 10.1177/0733464812470747
- Bonnyaud, C., Roche, N., Van Hamme, A., Bensmail, D., y Pradon, D. (2016). Locomotor Trajectories of Stroke Patients during oriented Gait and Turning. *PLoS ONE*, 11(12), e0149757. doi:10.1371/journal.
- Bower, K., Clark, R., McGinley, J., Martin, C., y Miller, K. (2013). Feasibility and efficacy of the *Nintendo Wii* Gaming System to improve balance performance post-stroke: protocol of a phase II randomized controlled trial in an inpatient rehabilitation setting. *Games for Health Journal: Research, Development, and Clinical Applications*, 2(2), 1-6. doi: 10.1089/g4h.2012.0069
- Bower, K., Clark, R., McGinley, J., Martin, C., y Miller K. (2014). Clinical feasibility of the *Nintendo Wii* for balance training post-stroke: a phase II randomized controlled trial in an inpatient setting. *Clinical Rehabilitation*, 28(9), 912-923. doi: 10.1177/0269215514527597
- Bower, K., McGinley, J., Miller, K., y Clark, R. (2014). Instrumented static and dynamic balance assessment after stroke using *Wii Balance Boards*: reliability and association with clinical test. *PLoS ONE*, 9(12), e115282. doi:10.1371/journal.pone.0115282

- Bronner, S., Pinsker, R., Naik, R., y Noah, J.A. (2016). Physiological and psychophysiological responses to an exer-game training protocol. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19, 267-271. doi: 10.1016/j.jsams.2015.03.003
- Buller, I. (2010). Evaluación Neuropsicológica efectiva de la Función Ejecutiva. Propuesta de compilación de pruebas neuropsicológicas para la evaluación del funcionamiento ejecutivo. *Cuadernos de Neuropsicología*, 4(1), 63-86.
- Burdea, G., Cioi, D., Martin, J., Rabin, B., Kale, A., y DiSanto, P. (2011). Feasibility study for upper-extremity rehabilitation in individuals with chronic stroke. *Journal of Physical Therapy Education*, 25, 20-29.
- Burke, L., Hudson, A., Warziski, M., Styn, M., Music, E., Elci, O., y Sereika, S. (2007). Effects of a vegetarian diet and treatment preference on biochemical and dietary variables in overweight and obese adults: a randomized clinical trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, 86(3), 588-596.
- Burvill, P., Johnson, G., Jamrozik, K., Anderson, C., y Stewart-Wynne, E. (1997). Risk factors for post-stroke depression. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 12, 219-226.
- Bushnell, C., Reeves, M., Zhao, X., Pan, W., Prvu-Bettger, J., Zimmer, L., Olson, D., y Peterson, E. (2014). Sex differences in quality of life after ischemic stroke. *Neurology*, 82, 922-931.

C

- Cano, M., Collado, S., y Cano-de-la-Cuerda, R. (2017). Videojuegos comerciales en la rehabilitación de pacientes con ictus subagudo: estudio piloto [Commercial video games in the rehabilitation of patients with subacute stroke: pilot study]. *Revista de Neurología*, 65, 337-347. doi: 10.33588/rn.6508.2017212
- Cantú, A., Arauz, A., Barinagarrementería, F., Ruiz-Sandoval, J.L., Rangel, R., y Villareal, J. (2006). Etiologic subtypes of ischemic stroke in Hispanic mestizos. *International Journal of Stroke*, 1, 111-174.

- Cannell, J., Jovic, E., Rathjen, A., ..., Bird M. (2018). The efficacy of interactive, motion capture-based rehabilitation on functional outcomes in an inpatient stroke population: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 32(2), 191-200. doi: 10.1177/0269215517720790
- Calugi, S., Taricco, M., Rucci, P., Fugazzaro, S., Stuart, M., Dallolio, L., Pillastrini, P., y Fantini, M. (2016). Effectiveness of adaptative physical activity combined with therapeutic patient education in stroke survivors at twelve months: a non-randomized parallel group study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52, 72-80.
- Cameirão, M., Bermúdez, S., Duarte, E., Frisoli, A., y Verschure, P. (2012). The combined impact of virtual reality neurorehabilitation and its interfaces on upper extremity functional recovery in patients with chronic stroke. *Stroke*, 43, 2720-2728. doi: 10.1161/STROKEAHA.112.653196
- Carregosa, A., Dos Santos, L., Masruha, M..., Melo, A. (2018). Virtual Rehabilitation through *Nintendo Wii* in Poststroke patients: Follow-up. *Journal of Stroke Cerebrovascular Diseases*, 27(2), 494-498. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.09.029
- Castillo-Richmond, A., Schneider, R.H., Alexander, C.N., Cook, R., Myers, H., Nidich, S., Haney, C., Rainforth, M., y Salerno, J. (2000). Effects of stress reduction on carotid atherosclerosis in hypertensive African Americans. *Stroke*, 31, 568-573.
- Celinder, D. y Peoples, H. (2012). Stroke patients' experiences with *Wii Sports* during inpatient rehabilitation. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 19, 457-463. doi: 10.3109/11038128.2012.655307
- Chaiyawat, P., y Kulkantrakorn, K. (2012). Randomized controlled trial of home rehabilitation for patients with ischemic stroke: impact upon disability and elderly depression. *Psychogeriatrics*, 12, 193-199. doi: 10.1111/j.1479-8301.2012.00412.x
- Chang, K., Liao, H., Yen, C., Escorpizo, R, Yen, T., y Liou, T. (2014). Environmental effects on WHODAS 2.0 among patients with stroke with a focus on ICF category e120. *Quality of Life Research*, 23, 1823-1831. doi: 10.1007/s11136-014-0624-9p

- Chen, S., Chiang, I., Liu, E., y Chang, M. (2012). Effects of improvement on selective attention: developing appropriate somatosensory video game interventions for institutional- dwelling elderly with disabilities. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(4), 409-417.
- Chen, M., Huang, L., Lee, C...., y Wen-Shian, L. (2015). A controlled pilot trial of two commercial video games for rehabilitation of arm function after stroke. *Clinical Rehabilitation*, 29(7), 674-682. doi: 10.1177/0269215514554115
- Chen, M., y Rimmer, J. (2016). Effects of exercise on quality of life in stroke survivors. A Meta-Analysis. *Stroke*, 42, 832-837. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.607747
- Choi, J., Han, E., Kim, B., Kim, S., Im, S., Lee, S., y Hyun, C. (2014). Effectiveness of commercial gaming-based virtual reality movement therapy on functional recovery of upper extremity in subacute stroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 38(4), 485-493. doi: 10.5535/arm.2014.38.4.485
- Clark, R., y Kraemer, T. (2009). Clinical use of *Nintendo Wii* Bowling simulation to decrease fall risk in an elderly resident of a nursing home: a case report. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 32(4), 174- 180.
- Colman, J., Briggs, J., Turner, L., y Good, A. (2014). Investigating multi-player online video games for brain –injured people. *Journal of Assistive Technologies*, 8(3), 124-137. doi: 10.1108/jat-02-2014-0010
- Cramm, J.M., Strating, M., y Nieboer, A.P. (2012). Satisfaction with care as a quality-of-life predictor for stroke patients and their caregivers. *Quality of Life Research*, 21, 1719-1725. doi 10.1007/s11136-011-0107-1
- Cremadés, I., Sotillo, C., Villanova, M., Andrade, G., Bueno, B., Domínguez, E., y Guerrero, J.E. (2001). El ictus isquémico. Manejo clásico y las nuevas perspectivas. *Emergencias y Catástrofes*, 2(3), 117-124.
- Cumming, T., Marshall, R., y Lazar, R. (2013). Stroke, cognitive deficits, and rehabilitation: still an incomplete picture. *International Journal of Stroke*, 8, 38-45. doi: 10.1111/j.1747-4949.2012.00972.x

D

- Das Nair, R., Cogger, H., Worthington, E., y Lincoln, N. (2017). Cognitive rehabilitation for memory deficits after stroke. An updated review. *Stroke*, *48*, e28-e29. doi: 10.1161/STROKEAHA.116.015377
- Departamento de Sanidad y Consumo del Gobierno Vasco. (2007). *Health Survey of the Basque Country*. Servicio Central Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, Spain, 2010.
- Deponti, D., Maggiorini, D., y Palazzi, C. (2009). DroidGlove: An Android-based application for wrist rehabilitation. *IEE*, *2009*, 1-7.
- De Gracia, M., y Marcó, M. (2000). Efectos psicológicos de la actividad física en personas mayores. *Psicothema*, *12*, 285-292.
- Deutsch, J., Brettler, A., Smith, C., Welsh, J., John, P., Guarrera-Bowlby, P., y Kafri, M. (2011). *Nintendo Wii Sports and Wii Fit Game Analysis, Validation, and Application to Stroke Rehabilitation*. *Topics in Stroke Rehabilitation*, *18*(6), 701-719. doi: 10.1310/tsr1806-701
- Díaz-Guzmán, J., Egido-Herrero, J.A., Gabriel-Sanchez, R., Barberá, G., Fuentes, B., Fernández-Pérez, C., y Abilleira, S. (2008). Incidencia de ictus en España. Bases metodológicas del estudio Iberictus. *Revista de Neurología*, *47*(12), 617-623.
- Diest, M., Lamoth, C., Stegenga, J., Verkerke, G., y Postema, K. (2013). Exergaming for balance training of elderly: state of the art and future developments. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, *10* (101), 1-12.
- Duclos, C., Miéville, C., Gagnon, D., y Leclerc, C. (2012). Dynamic stability requirements during gait and standing exergames on the *Wii fit* system in the elderly. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, *9*(28).
- Duffy, L., Gajree, S., Langhorne, P., Stott, D.J., y Quinn, T.J. (2013). Reliability (Inter-rater Agreement) of the Barthel Index for Assessment of Stroke Survivors. *Stroke*, *44*, 462-468. doi: 10.1161/STROKEAHA.112.678615
- Duncan, P., Zorowitz, R., Bates, B., Choi, J., Glasberg, J., Graham, G., Katz, R., Lamberty, K., y Reker, D. (2005). Management of adult stroke rehabilitation care.

A clinical practice guideline. *Stroke*, 36, e100-e143. doi: 10.1161/01.STR.0000180861.54180.FF

Duo-Yu, W., Min, G., Yun-Sou, G., Yan-Hai, K., Jun-Cheng, G., Xiang-Ling, J., Feng, C., y Tao, L. (2012). Clinical effects of comprehensive therapy of early psychological intervention and rehabilitation training on neurological rehabilitation of patients with acute stroke. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 914-916.

Durán, M.A. (2004). Informe de Impacto Social de los enfermos dependientes por ictus. *Informe ISEDIC*, 2, 7-174.

E

Eurostat. (2018). Population age structure by major age groups, 2007 and 2017. Recuperado el 18 de septiembre de 2019: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Population_age_structure_by_major_age_groups,_2007_and_2017_\(%25_of_the_total_population\).png#file](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Population_age_structure_by_major_age_groups,_2007_and_2017_(%25_of_the_total_population).png#file)

F

Feigin, V.L., Lawes, C., Bennet, D.A., y Anderson, C.S. (2003). Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. *Lancet Neurology*, 2, 43-53.

Fernández, O., Marrero, M., Mesa, Y., Santiesteban, N., y Rojas, J. (2012). Depresión post-ictus: frecuencia y factores determinantes. *Revista Cubana de Neurología y Neurociencias*, 2(1), 9-16.

Fernández, O., Rojas, J., Pando, A., Marrero, M., Mesa, Y., Santiesteban, N., y Ramírez, E. (2008). Deterioro cognitivo después de un infarto cerebral: frecuencia y factores determinantes. *Revista de Neurología*, 46(6), 326-330.

- Ferreira, M., Moro, C., y Franco, S. (2015). Cognitive performance after ischemic stroke. *Dementia e Neuropsychologia*, 9 (2), 165-175. doi: 10.1590/1980-57642015DN92000011
- Friedman, N., Chan, V., Reinkensmeyer, A., Beroukhim, A., Zambrano, G., Bachman, M., y Reinkensmeyer, D. (2014). Retraining and assessing hand movement after stroke using the musicglove: comparison with conventional hand therapy and isometric grip training. *Journal of Neuroengineering Rehabilitation*, 11(76). doi: 10.1186/1743-0003-11-76.
- Fritz, S., Peter, D., Merlo, A., y Donley, J. (2013). Active video-gaming effects on balance and mobility in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 20(3), 218-225. doi: 10.1310/tsr2003-218

G

- Galna, B., Jackson, D., Schofield, G., McNaney, R., Webster, M., Barry, G., Mhiripiri, D., Balaam, M., Olivier, P., y Rochester, L. (2014). Retraining function in people with Parkinson's disease using the Microsoft Kinect: game desing and pilot testing. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 11(60), 1-24. doi:10.1186/1743-0003-11-60
- García-Soto, E., López de Munaín, L., y Santibáñez, M. (2013). Impacto del ejercicio físico en la función cognitiva tras el ictus: una revisión sistemática. *Revista de Neurología*, 57, 535-541.
- Ghose, S.S., Williams, L.S., y Swindle, R.W. (2005). Depression and other mental health diagnoses after stroke increase inpatient and outpatient medical utilization three years poststroke. *Medical Care*, 43(12), 1259-1264.
- Gil-Gómez, J.A., Lloréns, R., Alcañiz, M., y Colomer, C. (2011). Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaVir) for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 8(30), 1-10.

- Givon, N., Zeilig, G., Weingarden, H., y Rand, D. (2016). Video-games used in a group setting is feasible and effective to improve indicators of physical activity in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 30(4), 383-392. doi: 10.1177/0269215515584382
- Goble, D., Cone, B., y Fling, B. (2014). Using the *Wii Fit* as a tool for balance assessment and neurorehabilitation: the first half decade of “*Wii-search*”. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 11(12), 1-9.
- Golla, A., Müller, T., Wohlfarth, K., Jahn, P., Mattukat, K., Mau, W. (2018). Home-based balance training using *Wii Fit*: a pilot randomized controlled trial with mobile older stroke survivors. *Pilot and Feasibility Studies*, 4, 143. doi: 10.1186/s40814-018-0334-0
- González-Gómez, F.J., Pérez-Torre, P., DeFelipe, A., Vera, R., Matute, C., Cruz-Culebras, A., Álvarez-Velasco, R., y Masjuan J. (2016). Ictus en adultos jóvenes: incidencia, factores de riesgo, tratamiento y pronóstico. *Revista Clínica Española*, 7, 345-351. doi: 10.1016/j.rce.2016.05.008
- Gordon, C., Wilks, R., y McCaw-Binns, A., (2013). Effect of aerobic exercise (walking) training on functional status and health-related quality of life in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. *Stroke*, 44, 1179-1181. doi: 10.1161/STROKEAHA.111.000642
- Grau-Olivares, M., Arboix, A., Bartrés-Faz, D., y Junqué, C. (2004). Neuropsychological dysfunction associated to lacunar stroke. *Mapfre Medicina*, 15, 244-250.
- Gschwind, Y., Eichberg, S., Marston, H., Ejupi, A., Rosario, H., Kroll, M., Drobic, M., Annegarn, J., Wieching, R., Lord, S., Aal, K., y Delbaere, K. (2014). ICT- based system to predict and prevent falls (iStoppFalls): study protocol for an international multicenter randomized controlled trial. *BioMedCentral Geriatrics*, 14(91), 1-13.

H

- Hackett, M., y Anderson, C. (2005). Predictors of depression after stroke: a systematic review of observational studies. *Stroke*, 36, 2296-2301. doi: 10.1161/01.STR.0000183622.75135.a4
- Hackett, M., Yapa, C., Parag, V., y Anderson, C. (2005). Frequency of depression after stroke. A systematic review of observational studies. *Stroke*, 36, 1330-1340. doi: 10.1161/01.STR.0000165928.19135.35
- Hale, L., Satherley, J., MCMillan, N., Milosavljevic, S., Hijmans, J., y King, M. (2012). Participant perceptions of use of CyWeeZ as adjunct to rehabilitation of upper-limb function following stroke. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 49(4), 623-634. doi: 10.1682/jrrd.2011.04.0070
- Hanel, D., Bai, Y., y Wunderlich, S. (2015). The effect of active video games on the heart rate of older adults. *Healthy Aging Research*, 4(10). doi:10.12715/har.2015.4.10
- Harvey, N., y Ada, L. (2012). Suitability of *Nintendo Wii* Balance Board for rehabilitation of standing after stroke. *Physical Therapy Reviews*, 17(5), 311- 321. doi 10.1179/1743288x12y.00000000032
- He, F., Nowson, C.A., y MacGregor, G.A. (2006). Fruit and vegetable consumption and stroke: meta-analysis of cohort studies. *The Lancet*, 367(28), 320-326.
- Henao, A., Pirela, C., Álvarez, A., Londoño, M., y Alonso, L.M. (2009). Quality of Life in patients post ischemic cerebrovascular event in two hospitals of Barranquilla (Colombia). *Revista Salud Uninorte*, 25(1), 73-79.
- Hesam-Shariati, N., Trinh, T., Thompson-Butel, A.G., Shiner, C.T., Redmond, S.J., y McNulty, P.A. (2019). Improved Kinematics and Motor Control in a Longitudinal Study of a complex therapy movement in chronic stroke. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation*, 27(4), 682-691. doi: 10.1109/TNSRE.2019.2895018.
- Herece, J. A. (2016). El impacto del envejecimiento de la población en España. *Cuadernos de información económica*, 251, 39-48.

- Hervás, A. (2005). Factores de riesgo de ictus. Estudio caso-control en una población de la Comunidad Foral de Navarra. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 28(3), 325-334.
- Hijmans, J., Hale, L., Satherley, J., McMillan, N., y King, M. (2011). Bilateral upper-limb rehabilitation after stroke using a movement –based game controller. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 48(8), 1005-1014. doi:10.1682/jrrd.2010.06.0109
- Hsieh, Y., Liing, R., Wu, C., Liou, T., Lin, J. y Hung, J. (2016). Sequencing bilateral robot-assisted arm therapy and constraint-induced therapy improves reach to press and trunk kinematics in patients with stroke. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 13(31), 1-9. doi: 10.1186/s12984-016-0138-5
- House, G., Burdea, G., Polistico, K., Ross, J., y Leibick, M. (2016). A serious gaming alternative to pen-and-paper cognitive scoring: A pilot study of BrightScreener. *Journal of Pain Management*, 9(3), 255-264.
- Huertas-Hoyas, E., Pedrero-Pérez, E., Maturana, A., y González- Alted, C. (2014). Estudio de la funcionalidad pre y postratamiento de las lesiones cerebrales adquiridas unilaterales. *Revista de Neurología*, 58 (8), 345-352.
- Hung, J., Chou, C., Chang, H...., Lin, J.R. (2017). Cognitive effects of weight-shifting controlled exergames in patients with chronic stroke: a pilot randomized comparison trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 53(5), 694-702. doi: 10.23736/S1973-9087.17.04516-6.
- Hung, Y., Huang, P., Chen, K., y Chu, W. (2016). What do stroke patients look for in game-based rehabilitation. A survey study. *Medicine*, 95(11), e3032. doi: 10.1097/MD.00000000000003032
- Hurkmans, H., Ribbers, G., Streur-Kranenburg, M., Stam, H., y Berg-Emons, R. (2011). Energy expenditure in chronic stroke patients playing *Wii Sports*: a pilot study. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 8(38), 1-8. doi:10.1186/1743-0003-8-38

I

IBM Corp. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0*. Armonk, NY: IBM Corp. 2013.

INE (Instituto Nacional de Estadística) (2015). Defunciones según la causa de muerte en 2013. Recuperado el 18 de Septiembre de: <https://www.ine.es/prensa/np896.pdf>

J

Ji, L., Zhang, H., Potter, G.G., Zang, Yu-Feng, Steffens, D.C., Guo, H., y Wang, L. (2017). Multiple Neuroimaging Measures for Examining Exercise-induced Neuroplasticity in Older Adults: A Quasi-Experimental Study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9(102), 1-12. doi: 10.3389/fnagi.2017.00102

Jones, T., Hush, J., Dear, B., Titov, N., y Dean, C. (2014). The efficacy of self-management programmes for increasing physical activity in community-dwelling adults with acquired brain injury (ABI): a systematic review. *Systematic Reviews*, 3(39), 1-6.

Johnson, W., Onuma, O., Owolabi, M., y Sachdev, S. (2016). Stroke: A global response is needed. *Bulletin of the World Health Organization*, 94(4), 634-634A. doi: 10.2471/BLT.16.181636

Joo, L., Yin, T., Xu, D., Thia, E., Chia, P., Kuah, C., y He, K. (2010). A feasibility study using interactive commercial off-the-shelf computer gaming in upper limb rehabilitation in patients after stroke. *Journal Rehabilitation and Medicine*, 42, 437-441.

Justicia, C., Pérez-Asensio, F.J., y Planas, A.M. (2009). Modelos experimentales de la demencia vascular y del deterioro cognitivo de tipo vascular. En Grau-Olivares, M. y Arboix, A. (Ed. Ergon), *Deterioro Cognitivo de tipo vascular*. Madrid, España: Ergon.

K

- Kaku, D.A., y Lowenstein, D.H. (1990). Emergence of Recreational Drug Abuse as a Major Risk Factor for Stroke in young adults. *Annals of Internal Medicine*, 113, 821-827.
- Karasu, A., Batur, E., y Karataş, G. (2018). Effectiveness of Wii-based rehabilitation in stroke: a randomized controlled study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 50, 406-412. doi: 10.2340/16501977-2331
- Kendzierski, D., y DeCarlo K.J. (1991). Physical activity enjoyment scale: two validation studies. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 13, 50-64.
- Kim, E., Kang, J., Park, J., y Jung, B. (2012). Clinical feasibility of interactive commercial Nintendo Gaming for Chronic Stroke Rehabilitation. *Journal of Physical Therapy Science*, 24, 901-903. doi: 10.1589/jpts.24.901
- Kinsella, K. y Phillips, D. (2005). Global Aging: The Challenge of Success. *Population Bulletin*, 60 (1), 3-34.
- Klompstra, L., Jaarsma, T., y Strömberg, A. (2014). Exergaming in older adults: A scoping review and implementation potential for patients with heart failure. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 13(5), 388-398. doi: 10.1177/1474515113512203
- Kloos, A., Fritz, N., Kostyk, S., Young, G., y Kegelmeyer, D. (2013). Videogame play (Dance Dance Revolution) as a potential exercise therapy in Huntington's disease: a controlled clinical trial. *Clinical Rehabilitation*, 27(11), 972-982. doi: 10.1177/0269215513487235
- Kluding, P.M., Tseng, B., y Billinger, S.A. (2011). Exercise and Executive Function in Individuals With Chronic Stroke: A pilot study. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 35, 11-17. doi: 10.1097/NPT.0b013e318208ee6c
- Knight, R., McMahon, J., Green, T.J., y Skeaff, C.M. (2004). Some Normative and Psychometric Data for the Geriatric Depression Scale and the Cognitive Failures Questionnaire from a Sample of Healthy Older Persons. *New Zealand Journal of Psychology*, 33(3), 163-170.

Koivisto, A., Merilampi, S., Kiili, K., Sirkka, A., y Salli, J. (2013). Mobile Activation Games for Rehabilitation and Recreational Activities. *Journal of Public Health Frontiers*, 2(3), 122-132. doi:10.5963/phf0203001

L

Lai, C., Tseng, C., Erdenetsogt, D., Liao, T., Huang, Y., y Chen, Y. (2016). A Kinect-based system for balance rehabilitation of stroke patients. *IEICE Transactions on Information and Systems*, 99(4), 1032-1037. doi: 10.1080/00222895.2014.971699.

Landsmann, B., Pinter, D., Pirker, E., Pichler, G., Schippinger, W., Weiss, E., Mathie, G., Gattringer, Fazekas, F., y Enzinger, C. (2016). An exploratory intervention study suggests clinical benefits of training in chronic stroke to be paralleled by changes in brain activity using repeated fMRI. *Clinical Interventions in Aging*, 11, 97-103. doi:10.2147/CIA.S95632

Lang, C., MacDonald, J., Reisman, D., Boyd, L., Jacobson, T., Schindler, S., Hornby, G., Ross, S., y Sheets, P. (2009). Observation of amounts of movement practice provided during stroke rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90, 1692-1698. doi:10.1016/j.apmr.2009.04.005

Lange, B., Flynn, S., y Rizzo, A. (2009). Initial usability assessment of off-the-self video game consoles for clinical game-based motor rehabilitation. *Physical Therapy Reviews*, 14(5), 355-363.

Langhammer, B., Lindmark, B., y Stanghelle, J. (2007). Stroke patients and long-term training: is it worthwhile? A randomized comparison of two different training strategies after rehabilitation. *Clinical Rehabilitation*, 21, 495-510. doi: 10.1177/0269215507075207

Laufer, Y., Dar, G., y Kodesh, E. (2014). Does a Wii-based exercise program enhance balance control of independently functioning older adults? A systematic review. *Clinical Interventions in Ageing*, 9, 1803-1813. doi: 10.2147/cias69673

- Laver, K., George, S., Ratcliffe, J., Quinn, S., Whitehead, C., Davies, O., y Crotty, M. (2012). Use of an interactive video gaming program compared with conventional physiotherapy for hospitalized older adults: a feasibility trial. *Disability & Rehabilitation*, *34*(21), 1802-1808. doi: 10.3109/09638288.2012.662570
- Laver, K., Ratcliffe, J., George, S., Burgess, L., y Crotty, M. (2011). Is the *Nintendo Wii* Fit really acceptable to older people? A discrete choice experiment. *BioMedCentral Geriatrics*, *11*(64), 1-6.
- Lee, C.D., Folsom, A.R., y Blair, S.N. (2003). Physical Activity and Stroke Risk. A Meta-Analysis. *Stroke*, *34*, 2475-2482. doi: 10.1161/01.STR.0000091843.02517.9D
- Lee, G. (2013). Effects of training using video games on the muscle strength, muscle tone, and activities of daily living of chronic stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, *25*, 595-597.
- Liao, W., Waller, S., y Whitall, J. (2018). Kinect-based individualized upper extremity rehabilitation is effective and feasible for individuals with stroke using a transition from clinic to home protocol. *Physiology and Rehabilitation*, *5*, 1428038. doi: 10.1080/2331205X.2018.1428038
- Lin, K., Fu, T., Wu, C., Wang, Y., Liu, J., Hsieh, C., y Lin, S. (2010). Minimal Detectable Change and Clinically Important Difference of the Stroke Impact Scale in Stroke Patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, *24*(25), 496-492. doi: 10.1177/1545968309356295
- Lincoln, N., Brinkmann, N., Cunningham, S., Dejaeger, E., DeWeerd, W., Jenni, W., Mahdzir, A., Putman, K., Schupp, W., Schuback, B., y DeWit, L. (2012). Anxiety and depression after stroke: a 5 years follow-up. *Disability and Rehabilitation*, *35*, 140-145. doi: 10.3109/09638288.2012.691939
- Llorca, G., Castilla-Guerra, L., Fernández, M.C., Ruiz, S., y Jiménez, M.D. (2015). Depresión post ictus: una actualización. *Neurología*, *30*(1), 23-31. doi: 10.1016/j.nrl.2012.06.008
- Lo Buono, V., Corallo, F., Bramanti, P., y Marino, S. (2017). Coping strategies and health-related quality of life after stroke. *Journal of Health Psychology*, *22*(1), 16-28. doi: 10.1177/1359105315595117

Lohse, K., Shirzad, N., Verster, A., Hodges, N., y Van der Loos, M. (2013). Video games and rehabilitation: using desing principles to enhance engagement in physical therapy. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 37, 166-175. doi: 10.1097/NPT.0000000000000017

M

Maddison, R., Simons, M., Straker, L., Witherspoon, L., Palmeira, A., y Thin, A. (2013). Active video games: An opportunity for enhanced learning and positive health effects? *Cognitive Technology Journal*, 18 (1), 6-13.

Maher, C.G., Sherrington, C., Herbert, R.D., Moseley, A.M., y Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Theraphy*, 83, 713-721. doi:10.1093/ptj/83.8.713

Mainetti, R., Sedda, A., Ronchetti, M., Bottini, G., y Borghese, N. (2013). Duckneglect: Video-games based neglect rehabilitation. *Technology and Health Care*, 21, 97-111. doi 10.3233/thc-120712

Martel, M., Colussi, E., y De Marchi, A. (2016). Effects of a video game-based intervention on the attention and functional independence of older adults after cerebrovascular accident. *Fisioterapia Pesquisa*, 23(1), 52-58. doi: 10.1590/1809-2950/14643623012016

Martínez De La Iglesia, J., Onís, M.C., Dueñas, R., Colomer, A., Aguado, C., y Luque, R. (2002). Versión española del cuestionario de Yesavage abreviado (GDS) para el despistaje de depresión en mayores de 65 años: adaptación y validación. *Medicina Familiar y Comunitaria*, 12(10), 620-630.

Martínez-Ramírez, S., Martí-Fábregas, J., y Martí-Vilalta, J.L. (2009). Prevención Primaria y Secundaria. En Grau-Olivares, M. y Arboix, A. GEECV y Sociedad Española de Neurología, Deterioro Cognitivo de Tipo Vascular (227-249). Madrid: Ergon.

- Martínez-Vila, E. e Irimia, P. (2000). Factores de riesgo del ictus. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 23(3),25-31.
- Martí-Vilalta, J.L. (2004). *Enfermedades vasculares cerebrales*. Barcelona, España: Prous Science.
- Mayo, N., Scott, S., Bayley, M., Cheung, A., Garland, J., Jutai, J., y Wood-Dauphinee, S. (2013). Modeling health-related quality of life in people recovering from stroke. *Quality of Life Research*, 1-13. doi: 10.1007/s11136-013-0605-4
- McDonnell, M., Mackintosh, S., Hillier, S., y Bryan, J. (2014). Regular group exercise is associated with improved mood but not quality of life following stroke. *PeerJ - The Journal of Life and Environmental Sciences-*, 2,331. doi: 10.7717/peerj.331
- McHutchison, C.A., Cvorov, V., Makin, S., Chappell, F.M., Shuler, K., y Wardlaw, J.M. (2018). Functional, cognitive, and physical outcomes 3 years after minor lacunar or cortical ischaemic stroke. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 0, 1-8. doi:10.1136/jnnp-2018-319134
- McNeill, M., Charles, D., Burke, J., Crosbie, J., y McDonough, S. (2012). Evaluating user experiences in rehabilitation games. *Journal of Assistive Technologies*, 6(3), 173-181. doi: 10.1108/17549451211261290
- McNulty, P. (2012). Games for rehabilitation: Wii-based movement therapy improves poststroke movement ability. *Games for Health Journal: Research, Development, and Clinical Applications*, 1(5), 1-4. doi: 10.1089/g4h.2012.0055
- McNulty, P.A., Thompson-Butel, A.G., Faux, S.G., et al. (2015). The efficacy of Wii-based movement therapy for upper limb rehabilitation in the chronic poststroke period: a randomized controlled trial. *World Stroke Organization*, 10, 1253-1260. doi: 10.1111/ijjs.12594
- McNulty, P., Thompson- Butel, A., Shiner, C., y Trinh, T. (2013). Wii-based Movement Therapy benefits stroke patients with low and very low movement ability. *Social Care and Neurodisability*, 4(3), 114-123.
- Merilampi, S., Sirkka, A., Leino, M., Koivisto, A., y Finn, E. (2014). Cognitive mobile games for memory impaired older adults. *Journal of Assistive Technologies*, 8(4), 207-223. doi: 10.1108/jat-12-2013-0033

- Mesa, Y., Fernández, O., Hernández, T.E., y Parada, Y. (2016). Quality of life in post-ictus patients: determinants factors from the acute phase. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 15(4), 508-524.
- Ministerio de Sanidad y Política Social. (2009). Guía de Práctica Clínica para el manejo de pacientes con Ictus en atención primaria. Recuperado el 18 de Septiembre de 2019: https://portal.guiasalud.es/wpcontent/uploads/2018/12/GPC_466_Ictus_AP_Lain_Entr_compl.pdf
- Miller, C., Hayes, D., Dye, K., Johnson, C., y Meyers, J. (2012). Using the *Nintendo Wii* Fit and Body Weight support to improve aerobic capacity balance, gait ability, and fear of falling: two case reports. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 35, 95-104. doi: 10.1519/jpt.0b013e318224aa38
- Miller, K., Adair, B., Pearce, A., Said, C., Ozanne, E., y Morris, M. (2014). Effectiveness and feasibility of virtual reality and gaming system use at home by older adults for enabling physical activity to improve health-related domains: a systematic review. *Age and Ageing*, 43, 188-195. doi: 10.1093/ageing/aft194
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., y Altman, D.G. (2009). PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6:e1000097. doi:10.1371/journal.pmed.1000097
- Monteverde, M., Tomas, S., Acosta, L. y Garay, S. (2016). Envejecimiento poblacional y magnitud de la dependencia en Argentina y México: perspectiva comparada con España. *Revista Latino-Americana de Población*, 10(18), 135-154.
- Moreno, J-A., González-Cutre, D., Martínez C., Alonso, N., y López, M. (2008). Propiedades psicométricas de la Physical Activity Enjoyment Scale (PACES) en el contexto español. *Estudios de Psicología*, 29(2), 173-180.
- Moreno, V., García-Raso, A., García- Bueno, M., Sánchez- Sánchez, C., Meseguer, E., Mata, R., y Llamas, P. (2008). Factores de riesgo vascular en pacientes con ictus isquémico. Distribución según edad, sexo y subtipo de ictus. *Revista de Neurología*, 46(10), 593-598.
- Morone, G., Tramontano, M., Iosa, M., Shofany, J., Iemma, A., Musicco, M., Paolucci, S., y Caltagirone, C. (2014). The Efficacy of balance training with video game-

based therapy in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *BioMed Research International*, 2014, 1-7. doi: 10.1155/2014/580861

Morris, P.L., Robinson, R.G., Andrzejewski, P., Samuels, J., y Price, T.R. (1993). Association of depression with 10-year poststroke mortality. *American Journal of Psychiatry*, 150(1), 124-129. doi: 10.1176/ajp.150.1.124

Mouawad, M. Doust, C. Max, M., y McNulty, P. (2011). *Wii*-based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: a pilot study. *Journal Rehabilitation and Medicine*, 43, 527-533. doi: 10.2340/16501977-0816

Mullins, N., Tessmer, K., MCCarrol, M., y Peppel, B. (2012). Physiological and perceptual responses to *Nintendo Wii Fit* in young and older adults. *International Journal of Exercise Science*, 5(1), 79-92.

Murie-Fernández, M., Irimia, P., Martínez- Vila, E., Meyer, M., y Teasell, R. (2010). Neurorrehabilitación tras el ictus. *Neurología*, 25(3), 189-196.

N

Naugle, K.E., Naugle, K.M., y Wikstorm, E.A. (2014). Cardiovascular and affective outcomes of active gaming: using the *Nintendo Wii* as a cardiovascular training tool. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 443-451. doi:10.1519/JSC.0b013e31829999c3.

Nilsagard, Y., Forsberg, A., y Koch, L. (2012). Balance exercise for persons with multiple sclerosis using *Wii* games: a randomized controlled multi-centre study. *Multiple Sclerosis Journal*, 19(2), 209-216. doi: 10.1177/1352458512450088

Norouzi, N., Archambault, P., y Fung, J. (2012). Effects of robot-assisted therapy on stroke rehabilitation in upper limbs: systematic review and meta-analysis of the literature. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 49(4), 479-496.

O

- O'Connor, T., Fitzgerald, S., Cooper, R., Thorman, T., y Boninger, M. (2002). Kinetic and physiological analysis of the game wheels system. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 39(6), 627-634.
- Omiyale, O., Crowell, C., y Madhavan, S. (2015). Effect of Wii-based balance training on corticomotor excitability post stroke. *Journal of Motor Behavior*, 47(3), 190-200. doi: 10.1080/00222895.2014.971699.
- Onwuchekwa, A.C., Onwuchekwa, R.C., y Asekomeh, E.G. (2009). Stroke in young Nigerian adults. *Journal of Vascular Nursing*, Dec 2009, 98-103.
- Osaka, H., Shinkoda, K., Watanabe, S., Fujita, D., Kobara, K., Yoshimura, Y., Ito, T., y Suehiro, T. (2017). Association between trunk acceleration during walking and clinically assessed balance in patients with stroke. *NeuroRehabilitation*, 41, 783-790. doi:10.3233/NRE-172171
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2000) The World Health Report. Recuperado el 18 de Septiembre de 2019 de: https://www.who.int/whr/2000/en/whr00_en.pdf?ua=1
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2005) Estrategia paso a paso de la OMS para la vigilancia de accidentes cerebrovasculares. Recuperado el 18 de Septiembre de 2019: https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_docman&view=download&alias=446-estrategia-paso-a-paso-de-la-oms-para-la-vigilancia-de-accidentes-cerebrovasculares&category_slug=documentos-ops-y-oms&Itemid=493
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2015) Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. Recuperado el 18 de Septiembre de 2019: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873_spa.pdf;jsessionid=660820A4A6E388D540B5C1D6C84E9F96?sequence=1
- Ortiz-Huerta, J., Pérez-de-Heredia-Torres, M., Guijo-Blanco, V., Santamaría-Vázquez, M. (2018). Eficacia de la intervención con videoconsolas en pacientes con ictus: revisión sistemática. *Revista de Neurología*, 66(2),49-58.

P

- Paavola, J., Oliver, K., y Ustinova, K. (2013). Use of X-box Kinect gaming console for rehabilitation of an individual with traumatic brain injury: a case report. *Journal of Novel Physiotherapist*, 3(129), 1-6. doi:10.4172/2165-7025.1000129
- Padala, K., Padala, P., Lensing, S., Dennis, R., Bopp, M., Parkes, C., Garrison, M., Dubbert, P., Roberson, P., y Sullivan, D. (2017). Efficacy of *Wii-Fit* on Static and Dynamic balance in community dwelling older veterans: a randomized controlled pilot trial. *Journal of Aging Research*, 2017, 1-10. doi: 10.1155/2017/4653635
- Padala, K., Padala, P., Malloy, T., Geske, J., Dubbert, P., Dennis, R., Garner, K., Bopp, M., Burke, W., y Sullivan, D. (2012). *Wii-Fit* for improving gait and balance in an assisted living facility: a pilot study. *Journal of Ageing Research*, 1-7. doi:10.1155/2012/597573
- Palmer, R., Enderby, P., Cooper, C., Latimer, N., Julious, S., Paterson, G., Dimairo, M., Dixon, S., Mortley, J., Hilton, R., Delaney, A., y Hughes, H. (2012). Computer therapy compared with usual care for people with long-standing aphasia poststroke: a pilot randomized controlled trial. *Stroke*, 43(7), 1904-19011. doi: 10.1161/STROKEAHA.112.650671
- Pang, M., Eng, J., y Miller, W. (2007). Determinants of satisfaction with community reintegration in older adults with chronic stroke: Role of balance self-efficacy. *Physical Therapy*, 87(3), 282-291.
- Pang, M., Eng, J., Dawson, A., McKay, H., y Harris, J. (2005). A community-based and mobility exercise program for older adults with chronic stroke: A randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53, 1667-1674. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53521.x
- Pang, M., Lau, R., y Yip, S. (2013). The effects of whole-body vibration therapy on bone turnover, muscle strength, motor function, and spasticity in chronic stroke: a randomized controlled trial. *European journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 49(4), 439-450.
- Park, M., y Lee, S. (2018). Effects of cognitive-motor dual-task training combined with auditory motor synchronization training on cognitive functioning in individuals

- with chronic stroke. A pilot randomized controlled trial. *Medicine*, 97(22 e 10910). doi: 10.1097/MD.00000000000010910
- Park, D., Lee, D., Lee, K., y Lee, G. (2017). Effects of virtual reality training using Xbox Kinect on Motor Function in Stroke Survivors: a preliminary study. *Journal of Stroke Cerebrovascular Diseases*, 26(10), 2313-2319. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.05.019>
- Park, G., Im, S., Lee, S., Pae, C. (2016). The Association between post-stroke depression and the activities of daily living/gait balance in patients with first-onset stroke patients. *Psychiatry Investigation*, 13(6), 659-664. doi: 10.4306/pi.2016.13.6.659
- Paolucci, S., Gandolfo, C., Provinciali, L., Torta, R., y Toso, V. (2006). The Italian multicenter observational study on post-stroke depression (DESTRO). *Journal of Neurology*, 253, 556-562. doi: 10.1007/s00415-006-0058-6
- Peng, W., Lin, J., y Crouse, J. (2011). Is playing exergames really exercising? A meta-analysis of energy expenditure in active video games. *Cyberpsychology, behavior, and social networking*, 14(11), 681-689. doi: 10.1089/cyber.2010.0578
- Peña-Casanova, J., Quiñones-Úbeda, S., Quintana-Aparicio, M., Aguilar, M., Badenes D., Molinuevo, J.L., Torner, L., ..., y Blesa, R. (2009). Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): Norms for Verbal Span, Visuospatial Span, Letter and Number Sequencing, Trail Making Test, and Symbol Digit Modalities Test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24, 321-341. doi:10.1093/arclin/acp038
- Persson, C., Daielsson, A., Sunnerhagen, K., Grimby-Ekman, A., y Hansson, P-O. (2014). Timed Up & Go as a measure for longitudinal change in mobility after stroke – Postural Stroke Study in Gothenburg (POSTGOT). *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 11(83). doi: 10.1186/1743-0003-11-83
- Pichierri, G., Coppe, A., Lorenzetti, S., Murer, K., y de Bruin, E. (2012). The effect of a cognitive-motor intervention on voluntary step execution under single and dual task conditions in older adults: a randomized controlled pilot study. *Clinical interventions in ageing*, 12(7), 175-184. doi:10.2147/CIA.S32558

- Pichierri, G., Wolf, P., Murer, K. y de Bruin, E. (2011). Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: A systematic review. *BioMedCentral Geriatrics*, 11(29), 1-19.
- Pomeroy, V. (1994). Imobility and severe dementia. When is physiotherapy treatment appropriate? *Clinical Rehabilitation*, 8, 226-232.
- Pomeroy, V., Warren, C., Honeycombe, C., Briggs, R., Wilkinson, D., Pickering, R., y Steiner, A. (1999). Mobility and dementia: is physiotherapy treatment during respite care effective? *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 14, 389-397.
- Portellano, J.A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Madrid, España: McGraw-Hill
- Podsiadlo, D. y Richardson, S. (1991). The Timed 'Up and Go' Test: a Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of American Geriatric Society*, 39, 142-148.

R

- Rahman, S., Rahman, A., y Shaheen, A. (2011). Virtual reality use in motor rehabilitation of neurological disorders: a systematic review. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 7(1), 63-70.
- Ramos-Brieva, J.C. (1986). Validación de la versión castellana de la escala de Hamilton para la depresión. *Actas Luso-Españolas de Neurología Psiquiatría y Ciencias Afines*, 14, 324-334.
- Rand, D., Eng, J., Tang, P., Jeng, J., y Hung, C. (2009). How Active are people with stroke? Use of accelerometers to assess physical activity. *Stroke*, 40, 163-168. doi: 10.1161/STROKEAHA.108.523621
- Reinkensmeyer, D., y Boninger, M. (2012). Technologies and combination therapies for enhancing movement training for people with a disability. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 9(17), 1-10.
- Reinthal, A. Szirony, K., Clark, C., Swiers, J., Kellicker, M., y Linder, S. (2012). ENGAGE: Guided Activity-Based Gaming in Neurorehabilitation after Stroke: A

- Pilot Study. *Stroke Research and Treatment*, 2012, 1-10. doi:10.1155/2012/784232
- Reitan, R.M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271-276.
- Reitan, R.M. (1992). Trail Making Test. Tucson, AZ: Reitan Neuropsychology Laboratory
- Reyes, I. y Castillo, J. (2011). El envejecimiento humano activo y saludable, un reto para el anciano, la familia, la sociedad. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 30(3), 354-359.
- Reynolds, K., Lewis, B., Nolen, J.D.L., Kinney, G., Sathya, B., y He, J. (2003). Alcohol Consumption and Risk of Stroke. A Meta-analysis. *JAMA*, 289(5), 579-588.
- Ribeiro, N., Ferraz, D., Pedreira, E., ..., y Masruha, M. (2015). Virtual rehabilitation via *Nintendo Wii* and conventional physical therapy effectively treat post-stroke hemiparetic patients. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 22(4), 299-305. doi: 10.1179/1074935714Z.0000000017
- Ríos, M., Solís, D., Oviedo, A., Boza, I., y Valdés, A.A. (2013). Comportamiento de los pacientes con enfermedad cerebrovascular en el Servicio de Rehabilitación del Hospital Militar de Matanzas. *Rev Méd Electrón [Internet]*, 35(4), 331-339. Recuperado el 18 de Septiembre de 2019 de: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202013/vol4%202013/tema03.htm>
- Roa, L.M., y Bedoya D.F. (2014). Relationship between the degree of disability and level of functional independence in adults with stroke disease from Cartagena Colombia. *Ciencia Actual*, 4(3), 20-24.
- Robinson, C., Noritake, P., Ciol, M., y Shumway-Cook, A. (2013). Participation in community walking following stroke: the influence of self-perceived environmental barriers. *Physical Therapy*, 93, 620-627. doi: 10.2522/ptj.20110217

- Rodríguez, L., y Díaz, R. (2012). Beneficios del ejercicio físico terapéutico en pacientes con secuelas por enfermedad cerebrovascular. *Revista Cubana de Medicina*, 51(3), 258-266.
- Roopchand-Martin, S., y Bateman, S. (2012). An exploration of the concept of using the *Nintendo Wii* for balance training in patients with paraplegia. *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 40(1), 13, 16.
- Roos, M., Rudolph, K., y Reisman, D. (2012). The structure of walking activity in people after stroke compared with older adults without disability: a cross-sectional study. *Physical Therapy*, 92 (9), 1141-1147.
- Rosenberg, D., Bombardier, C., Hoffman, J., y Belza, B. (2011). Physical activity among persons aging with mobility disabilities: shaping a research agenda. *Journal of Aging Research*. doi:10.4061/2011/708510
- Rozental-Iluz, C., Zeilig, G., Weingarden, H., y Rand, D. (2016). Improving executive function deficits by playing interactive video-games: secondary analysis of a randomized controlled trial for individuals with chronic stroke. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52(4), 508-515.
- Ruiz-Sandoval, J., León-Jiménez, C., Chiquete-Anaya, E., Sosa-Hernández, J.L., Espinosa-Casillas, C.A., Cantú, C., Villarreal, J., ..., y González-Vargas, O. (2010). Estilos de vida y prevención primaria y secundaria de enfermedad vascular cerebral. *Revista de Investigación Clínica*, 62(2), 181-191.

S

- Sabater, H., Almanza, Y., Edrey, L., Garcia, S., Toca, S., y Berbes, L. (2016). Rehabilitación del ictus. Segunda parte. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 8(1), 125-137.
- Sanka, S., Reddy, P., Alt, A., Reinthal, A., y Sridhar, N. (2012). Utilization of a Wrist-Mounted Accelerometer to Count Movement Repetitions. *IEEE*, 2012, 1-6.

- Saposnik, G., Cohen, L.G., Mamdani, M., Pooyania, S., Poughman, M., Cheung, D., Shaw, J., Bayley, M. (2016). Efficacy and safety of non-immersive virtual reality exercising in stroke rehabilitation (EVREST): a randomized, multicenter, single-blind, controlled trial. *The Lancet Neurology*, 15(10), 1019-1027. doi:10.1016/S1474-4422(16)30121-1
- Saposnik, G., y Levin, M. (2011). Virtual reality in stroke rehabilitation: a meta-analysis and implications for clinicians. *Stroke*, 42, 1380-1386. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.605451.
- Saposnik, G., Mamdani, M., Bayley, M., Thorpe, K., Hall, J., Cohen, L., y Teasell, R. (2010). Effectiveness of virtual reality exercises in stroke rehabilitation (EVREST): Rationale, Design, and protocol of a pilot randomized clinical trial assessing the *Wii* Gaming System. *International Journal of Stroke*, 5, 47-51.
- Sato, K., Kuroki, K., Saiki, S., y Nagatomi, R. (2014). The effects of exercise intervention using Kinect on healthy elderly individuals: A quasi-experimental study. *Open Journal of Therapy and Rehabilitation*, 2(1), 38-44. doi: 10.4236/ojtr.2014.21008
- Schmid, A., Van Puymbroeck, M., Altenburger, P., Schalk, N., Dierks, T., Miller, K., Damush, T., Bravata, D., y Williams, L. (2012). Poststroke balance improves with yoga. A pilot study. *Stroke*, 43, 2402-2407. doi: 10.1161/STROKEAHA.112.658211
- Schoene, D., Smith, S., Davies, T., Delbaere, K., y Lord, S. (2014). A Stroop stepping test (SST) using low-cost computer game technology discriminates between older fallers and non-fallers. *Age and Ageing*, 43, 285-289. doi: 10.1093/ageing/aft157
- Schoene, D., Valenzuela, T., Lord, S., y de Bruin, E. (2014). The effect of interactive cognitive-motor training in reducing fall risk in older people: a systematic review. *BioMedCentral Geriatrics*, 14(107), 1-22.
- SEN (Sociedad Española de Neurología). (2017). Datos expuestos el 29 de octubre de 2017: Día Mundial del Ictus. *Sociedad Española de Neurología*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2019 de: <http://www.sen.es/saladeprensa/pdf/Link223.pdf>

- Shadish, W., Cook, T., y Campbell, D. (2002). Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference. Boston, MA, US: Houghton, Mifflin and Company.
- Sin, H., y Lee, G. (2013). Additional virtual reality training using Xbox Kinect in stroke survivors with Hemiplegia. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 92(10): 871-880. doi: 10.1097/PHM.0b013e3182a38e40.
- Sjöholm, A., Skarin, M., Churilov, L., Nilsson, M., Bernhardt, J., y Lindén, T. (2014). Sedentary behavior and physical activity of people with stroke in rehabilitation hospitals. *Stroke Research and Treatment*, 2014, 1-7. doi: 10.1155/2014/591897
- Sparks, D., Coughlin, L., y Chase, D. (2011). Did too much *Wii* cause your patient's injury? *Journal of Family Practice*, 60(7), 404-409.
- Steffen, T., Hacker, T., y Mollinger, L. (2002). Age- and Gender-Related Test Performance in Community- Dwelling Elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. *Physical Therapy*, 82(2), 128-137.
- Stoodley, C., MacMore, J., Makris, N., Sherman, J., y Schmahmann, J. (2016). Location of lesion determines motor vs. cognitive consequences in patients with cerebellar stroke. *NeuroImage: Clinical*, 12, 765-775. doi: 10.1016/j.nicl.2016.10.013
- Sturm, J.W., Donnan, G.A., Dewey, H.M., Macdonell, R.A., Gilligan, A.K., Srikanth, V., y Thrift, A.G. (2004). Quality of life after stroke: The north east Melbourne Stroke incidence study (Nemesis). *Stroke*, 35(10), 2340-2345. doi: 10.1161/01.STR.0000141977.18520.3b
- Subramaniam, S., y Bhatt, T. (2017). Effect of Yoga practice on reducing cognitive-motor interference for improving dynamic balance control in healthy adults. *Complementary Therapies in Medicine*, 30, 30-35. doi: /10.1016/j.ctim.2016.10.012
- Subramaniam, S., Wan-Ying, C., y Bhatt, T. (2014). A cognitive-balance control training paradigm using *Wii* Fit to reduce fall risk in chronic stroke survivors. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 38, 216-225. doi: 10.1097/NPT.0000000000000056

Szturm, T., Bertket, A., Moussavi, Z., Desai, A., y Goodman, V. (2011). Effects of an interactive computer game exercise regimen on balance impairment in frail community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *Journal of the American Physical Therapy*, 91, 1449-1462. doi: 10.2522/ptj.20090205

T

Tamayo, F., Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R.M., Rognoni, T., Calvo, L., Palomo, R., Aranciva, F., y Peña-Casanova, J. (2012). Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA jóvenes): normas para las pruebas span verbal, span visuoespacial, Letter-Number Sequencing, Trail Making Test y Symbol Digit Modalities Test. *Neurología*, 27(6): 319-329. doi:10.1016/j.nrl.2011.12.020

Tang, W., Caeiro, L., Grace, C., Liang, H., Mok, V., Ungvari, G., y Wong, K. (2015). Apathy and suicide-related ideation 3 months after stroke: a cross-sectional study. *BioMedCentral Neurology*, 15(60), 1-5. doi: 10.1186/s12883-015-0323-3

Tarsuslu, T., y Cekok, K. (2015). The effects of *Nintendo Wii*-based balance and upper extremity training on activities of daily living and quality of life in patients with sub-acute stroke: a randomized controlled study. *International Journal of Neuroscience*, 126(12), 1061-1070. doi: 10.3109/00207454.2015.1115993

Taylor, M., McCormick, D., Shawis, T., Impson, R., y Griffin, M. (2011). Activity – promoting gaming systems in exercise and rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 48(10), 1171-1186. doi:10.1682/jrrd.2010.09.0171

Teo, W-P., Muthalib, M., Yamin, S., Hendy, A.M., Bramstedt, K., Kotsopoulos, E., Perrey, S., y Ayaz, H. (2016). Does a combination of Virtual Reality, Neuromodulation and Neuroimaging Provide a Comprehensive Platform for Neurorehabilitation? – A Narrative Review of the Literatura. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10(284), 1-15. doi: 10.3389/fnhum.2016.00284

- Thin, A., Brown, C., y Meenan, P. (2013). User experiences while playing dance-based exergames and the influence of different body motion sensing technologies. *International Journal of Computer Games Technology*, 2013, 1-8. doi: 10.1155/2013/603604
- Trinh, T., Scheuer, S., Thompson-Butel, A., Shiner, C., y McNulty, P. (2016). Cardiovascular fitness is improved post-stroke with upper- limb *Wii*-based movement therapy but not dose-matched constraint therapy. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 23(3), 208-216. doi: 10.1080/10749357.2016.1138672
- Trinh, T., Shiner, C., Thompson-Butel, A., McNulty, P. (2016). Targeted upper-limb *Wii*-based movement therapy also improves lower-limb muscle activation and functional movement in chronic stroke. *Disability and Rehabilitation*. doi: 10.1080/09638288.2016.1213892
- Thun, M.J., Apicella, L.F., Henley, S.J. (2000). Smoking vs other Risk Factors as the Cause of Smoking- Attributable Deaths. *JAMA*, 284(6), 706-712.
- Tielemans, N., Visser-Meily, J., Shepers, V., Passier, P., van de Port, I., Vloothuis, J., Struyf, P., y van Heugten, C. (2015). Effectiveness of the restore for stroke self-management intervention “Plan Ahead!”: A randomized controlled trial in stroke patients and partners. *Journal Rehabilitation of Medicine*, 47, 901-909. doi: 10.2340/16501977-2020
- Tipping, B., de Villiers, L., Wainwright, H., Candy, S., y Bryer, A. (2007). Stroke in patients with human immunodeficiency virus infection. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 78, 1320-1324. doi: 10.1136/jnnp.2007.116103
- Towfighi, A., Bruce, C., Chair, V., El Husseini, N., Hackett, M., Jorge, R., Kissela, B., Mitchell, P., Skolarus, L., Whooley, M., y Williams, L. (2017). Poststroke depression. A scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 48, e30-e43. doi: 10.1161/STR.0000000000000113
- Tsai, T., Chang, H., Huang, G., y Chang, C. (2012). Waterball: The exergaming desing for rehabilitation of the elderly. *Computer-Aided Design & Applications*, 9(4), 481-489.

Tse, T., Douglas, J., Lentin, P., y Carey, L. (2013). Measuring Participation After Stroke: A Review of Frequently used Tools. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94, 177-192.

Türkbey, T., Kutlay, S., y Gök. H. (2017). Clinical Feasibility of Xbox Kinect training for stroke rehabilitation: a single- blind randomized controlled pilot study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 49, 22-29. doi: 10.2340/16501977-2183

U

Ulibarri, A., Iraurgi, I., Ruiz de Alegria, B., Galego, V., Sanz, P., Santos, H., Peña, C., y Ugartemendia, G. (2015). Salud y Calidad de Vida. Cambios en la Calidad de Vida de personas en tratamiento con quimioterapia adyuvante ambulatoria. *Metas de Enfermería*, 18(7), 49-53.

Unibaso-Markaida, I., Iraurgi, I., Ortiz-Marqués, N., Amayra, I., Martínez-Rodríguez, S. (2019). Effect of the *Wii Sports Resort* on the improvement in attention, processing speed and working memory in moderate stroke. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 16, 32. doi: 10.1186/s12984-019-0500-5

V

Van Meulen, F.B., Weenk, D., Van Asseldonk, E., Schepers, H.M., Veltink, P.H., y Burke, J.H. (2016). Çanalysis of Balance during Functional Walking in Stroke Survivors. *PLoS ONE*, 11(11), e0166789. doi:10.1371/journal.pone.0166789

Vargas, D., Miranda, J.L., Fernández, L., Jiménez, M. y Clemente, I. (2016). Factores de riesgo y etiologías del infarto cerebral en pacientes entre 20 y 55 años. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas [online]*, 35 (4), 341-353. ISSN 1561-3011.

Vázquez-Barquero, J.L., Herrera, S., Vázquez-Bourgon, E., y Gaité L. (2006). Cuestionario para la Evaluación de Discapacidad de la Organización Mundial de la Salud. Recuperado el 18 de Septiembre de 2019 de:

https://biadmin.cibersam.es/Intranet/Ficheros/GetFichero.aspx?FileName=449_6f9f03b4-ffa5-4327-a4e5-4e5ed73c2c27.pdf

- Vázquez-Barquero, J.L., Vázquez-Bourgon, E., Herrera-Castañedo, S., Uriarte, M., y Morales, F. (2000). [Spanish versión of the new World Health Organization Disability Assessment Schedule II (WHO-DAS II): initial phase of development and pilot study. Cantabria disability work group]. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 28, 77-87.
- Villanueva, J.A. (2004). Enfermedad vascular cerebral: factores de riesgo y prevención secundaria. *Anales de Medicina Interna*, 21, 159-160.
- Visser, M., Heijenbrok, M., Van 't Spijker, A., Lannoo, E., Busschbach, J., y Ribbers, G., (2016). Problem-Solving Therapy During Outpatient Stroke Rehabilitation Improves Coping and Health-Related Quality of Life. *Stroke*, 47, 135-142. doi: 10.1161/STROKEAHA.115.010961

W

- Walter, S., Ismaila, A.S., Cook, D.J., Bhandari, M., Tikkinen, K., y Guyatt, G. (2013). Clinical experience may affect clinician compliance with assigned treatment in randomized trials. *Journal of Clinical Epidemiology*, 66, 768-774. doi: 10.1016/j.jclinepi.2012.10.015
- Warburton, D., Bredin, S., Horita, L., Zbogor, D., Scott, J., Esch, B., y Rhodes, R. (2007). The health benefits of interactive video game exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 32(4), 655-663. doi: 10.1139/H07-038
- Ware, J., Kosinski M., Dewey, J. How to Score Version 2 of the SF-36 Health Survey, QualityMetric Incorporated, Lincoln, RI, USA, 2000
- Webster, D., y Celik, O. (2014). Systematic review of Kinect applications in elderly care and stroke rehabilitation. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 11(108), 1-24.
- Wechsler D. Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-III. Madrid: TEA Ediciones; 1999.

- West, R., Hill, K., Hewinson, J., Knapp, P., y House, A. (2010). Psychological disorders after stroke are an important influence on functional outcomes: a prospective cohort study. *Stroke*, *41*, 1723-1727. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.583351
- Wijck, F., Knox, D., Dodds, C., Cassidy, G., Alexander, G., y MacDonald, R. (2011). Making music after stroke: using musical activities to enhance arm function. *Annals of the New York Academy of Science*, *1251*, 305-311. doi: 10.1111/j.1749-6632.2011.06403.x
- Wikstrom, E.A. (2012). Validity and Reliability of *Nintendo Wii* Fit Balance Scores. *Journal of Athletic Training*, *47*(3), 306-313. doi: 10.4085/1062-6050-47.3.16
- Williams, L.S., Ghose, S.S., y Swindle, R.W. (2004). Depression and other mental health diagnoses increase mortality risk after ischemic stroke. *American Journal of Psychiatry*, *161*(6), 1090-1095. doi: 10.1176/appi.ajp.161.6.1090
- Wollersheim, D., Merkes, M., Shields, N., Liamputtong, P., Wallis, L., Reynolds, F., y Koh, L. (2010). Physical and psychosocial effects of *Wii* video game use among older women. *International Journal of Emerging Technologies and Society*, *8*(2), 85-98.
- World Health Organization (WHO) (2005). Preventing chronic diseases: A vital investment.

Y

- Yavuzer, G., Senel, A., Atay, M., y Stam, H. (2008). “Playstation eyetoy games” improve upper extremity- related motor functioning in subacute stroke: a randomized controlled clinical trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, *44*(3), 237-244.
- Yatar, G., y Yildirim, S. (2015). *Wii* Fit balance training or progressive balance training in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *The Journal of Physical Therapy Science*, *27*, 1145-1151. doi: 10.1589/jpts.27.1145

Young-Shin, L., Sea-Hyun, B., Sung-Hee, L., y Kyung-Yoon, K. (2015). Neurofeedback training improves the dual-task performance ability in stroke patients. *Tohoku University Medical Press*, 236 (1), 81-88.

Z

Zettergren, K., Franca, J., Antunes, M., y Lavallee, C. (2011). The effects of *Nintendo Wii Fit* training on gait speed, balance, functional mobility and depression in one person with Parkinson's disease. *Medical and Health Science Journal*, 9, 18-24.

Zheng, G., Chen, B., Fang, Q., Yi, H., Lin, Q., Chen, L., Tao, J., Li, J., Zheng, X., Li, M., y Lan, X. (2014). Primary prevention for risk factors of ischemic stroke with Baduanjin exercise intervention in the community elder population: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials Journal*, 15,113. doi:10.1186/1745-6215-15-113

Zucchella, C., Capone, A., Codella, V., Vecchione, C., Buccino, G., Sandrini, G., Pierelli, F., y Bartolo, M. (2014). Assesing and restoring cognitive functions early after stroke. *Functional Neurology*, 29 (4), 255-262.

ANEXOS

ANEXO I:

APROBACIÓN COMITÉ ÉTICA UNIVERSIDAD DE DEUSTO

DICTAMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE DEUSTO

Ref: ETK-19/14-15

Tras la evaluación del proyecto *Intervención a través de la Nintendo (WII) a varios niveles (físico, emocional, neuropsicológico) y adhesión a la actividad física en acientes con ictus leve-moderado*, que presenta la Dra. Dña. Nuria Ortiz Marqués como directora del proyecto de tesis a realizar por Dña. Iratxe Unibaso, el Comité de Ética en Investigación de la Universidad de Deusto, tal y como se hace constar en el acta de la reunión del 17 de Julio de 2015 en la que se tomó el acuerdo, califica el proyecto de **APTO.**

De acuerdo a la documentación aportada (descripción del proyecto, modelos de consentimiento informado, cronograma, etc.), el procedimiento implicado en la fase de captación de participantes, su tratamiento durante el tiempo que dura el proyecto, la utilización y protección que se otorga a los datos obtenidos y a los resultados finales del proyecto, son adecuados y se ajustan a los principios metodológicos, éticos y jurídicos que debe tener este tipo de investigación en Psicología. No se observan riesgos para los participantes.

Además, el Comité de Ética traslada algunas recomendaciones que conviene tener en cuenta en el desarrollo del proyecto:

- Se trata de un estudio experimental con dos grupos aleatorios de personas que han experimentado ictus leve o moderado. En general, los riesgos más importantes se refieren a la protección de información sensible (por ejemplo, síntomas de depresión) y al cansancio que la intervención puede ocasionar.
- Se emplea grupo control en lista de espera al que se le aplicará el tratamiento al finalizar este en el grupo experimental, lo cual es adecuado. Se recomienda que se emplee el tratamiento en el grupo control solo en caso de haberse mostrado beneficioso.
- Se recomienda incluir en la hoja de información para los participantes el lugar o lugares donde tendrán lugar las sesiones. También es recomendable incluir una descripción de los mecanismos previstos para responder a las preguntas, dudas y problemas planteados por los participantes durante el estudio, los cuales se mencionan en el formulario para la evaluación ética.
- También habría que aclarar si se van a incluir datos de identificación en las bases de datos y como se van a proteger. En el documento solo se indica que “serán archivados y custodiados en la Universidad de Deusto” pero los

mecanismos de protección deberían ser mencionados. Posiblemente los procesos vayan a ser correctos pero es importante especificarlo.

Y para que así conste,



Dña. Cristina de la Cruz Ayuso
Coordinadora de la Comisión de Ética en Investigación
Universidad de Deusto



En Bilbao a 17 de Julio de 2015

ANEXO II:
APROBACIÓN CÓMITE ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

ASISTENTES

PRESIDENTE

D. Alberto Alonso Ruiz

VOCALES

D. Manuel Zaballa Iñiguez
 D. José Ignacio Pijoán Zubizarreta
 D. Luis Villoldo Ortega
 D. Mikel Latorre Guisasola
 D. Francisco José Álvarez Díaz
 D. Francisco Javier González Mielgo
 D. Francisco Javier Santamaría Sandi.

SECRETARIA

D^a Amaia Martínez Galarza

ACTA 4/16

En Cruces-Barakaldo, el día 26 de Abril de 2016, a las 15 horas 30 minutos, se reúnen los miembros del Comité señalados al margen. Excusan su inasistencia D. Adolfo González Calles, D. Mikel Torrónategui Fernández y D^a Rita Sainz de Rozas Aparicio. Se trataron los siguientes temas:

II-LECTURA DE DOCUMENTACIÓN RECIBIDA

- a) Carta de Nuria Ortiz Marqués/Facultad de Psicología y Educación/Universidad de Deusto investigadora principal del estudio “Intervención a través de la Nintendo (Wii) a varios niveles (funcional, emocional, neuropsicológico) y adhesión a la actividad física en pacientes con ictus moderado” (Dra. Raya Rodríguez/Hospital Gorliz) (código CEIC E16/05) en la que da respuesta a las consideraciones del CEIC según Acta 3/16 y adjunta Certificado de Póliza de Seguro, Documento de conocimiento y autorización de realización del Hospital Gorliz y CRD versión de fecha 20 de Abril de 2016. Una vez revisada la documentación, este CEIC decide **APROBAR** la realización del estudio en el centro Hospital Gorliz. Asimismo, se recuerda a la investigadora que debe informar al CEIC del desarrollo e incidencias del estudio durante su realización, así como de la finalización del mismo con la presentación del Informe Final. Se informa a la investigadora.

Sin más temas por tratar, se da por finalizada la reunión a las 18 horas 15 minutos del día señalado al principio.


 LA SECRETARIA


Osakidetza EZKERRALDEA-ENKARTERRI-CRUCES ESI
OSI EZKERRALDEA-ENKARTERRI-CRUCES
GURUTZETAKO UNIBERTSITATE OSPITALEA
HOSPITAL UNIVERSITARIO CRUCES
IKERKUNTZA KLINIKORAKO BATZORDE ETIKOA
COMITE ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

ANEXO III:
HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

TÍTULO DEL PROYECTO: Intervención a través de la *Nintendo Wii (Sports Resort)* a nivel de capacidad funcional, psicológico y neuropsicológico en pacientes con ictus moderado.

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Begoña Raya (Hospital de Gorniz)

CENTRO/HOSPITAL: Hospital de Gorniz

ENTIDAD FINANCIADORA: Ninguna

DESCRIPCIÓN GENERAL:

Considerando la enfermedad o proceso que usted padece o que padece alguno de sus familiares, le solicitamos su consentimiento para participar en un estudio del que le informamos a continuación. Antes de decidir si quiere participar o no, le rogamos lea detenidamente este documento que incluye la información sobre este proyecto. Puede formular todas las preguntas que le surjan y solicitar cualquier aclaración sobre cualquier aspecto del mismo.

PROPÓSITO DEL ESTUDIO:

El ictus es una enfermedad cerebrovascular, causada por un trastorno a nivel circulatorio cerebral, que altera de manera momentánea o permanente el funcionamiento normal del cerebro. Esta enfermedad puede dejar secuelas. Por ello se recomienda la práctica de actividad física, tanto para mejorar las secuelas como para evitar posibles recaídas. Entre los métodos más recientes para realizar actividad física surge la utilización de los videojuegos. En esta investigación se utilizará la videoconsola *Nintendo Wii* (2014) con los juegos *Sports Resort* y se analizarán los efectos que tiene realizar actividad física utilizando esta videoconsola pudiendo crear un hábito de vida saludable. Esta videoconsola está comercializada para todos los públicos.

Esta investigación tiene por objetivo:

1. Analizar si el uso de la *Nintendo Wii (Sports Resort)* de manera continuada con unas sesiones programadas mejora las secuelas que quedan tras sufrir un ictus a nivel de capacidad funcional (mejora del movimiento motor de brazos y el equilibrio), psicológico (mejora del estado de ánimo) y neuropsicológico (mejora de la atención y la velocidad de procesamiento).

EXPLICACIÓN DEL ESTUDIO:

Esta investigación se realizará de la siguiente manera:

Aprovechando el día que usted acude a rehabilitación en el Hospital de Gorniz, en una sala habilitada del Hospital estará instalada la videoconsola *Nintendo Wii* que será proporcionada por la Universidad de Deusto.

Antes de comenzar a jugar con la *Nintendo Wii*, se le hará una entrevista donde responderá a unos cuestionarios de hábitos de la actividad física. Se realizarán 24 sesiones con los juegos del videojuego, Sports Resort, concretamente: tiro con arco, tenis de mesa, golf, bolos, ciclismo y vuelo. La primera sesión consistirá en familiarizarse con la videoconsola *Nintendo Wii*.

Estas sesiones se realizarán durante 2 meses, 3 veces a la semana, en sesiones grupales (3 pacientes) de 60 minutos con 10 minutos de descanso (se ampliará en caso de que el paciente lo solicite).

Tras finalizar las 24 sesiones se volverá a realizar una entrevista donde responderá a unos cuestionarios de hábitos de la actividad física para observar si existen cambios.

Dos meses después de finalizar las 24 sesiones se volverá a realizar una entrevista donde se responderá a unos cuestionarios de hábitos de la actividad física para observar si se mantienen los posibles cambios a lo largo del tiempo.

RIESGOS DEL ESTUDIO:

Este estudio no tiene efectos adversos para usted. Como efecto secundario se espera que realizar actividad física a través del disfrute que aporta la *Nintendo Wii* genere en usted un hábito saludable para la realización de actividad física de manera regular.

BENEFICIO Y ATENCIÓN MÉDICA:

Su participación en este estudio es completamente voluntaria: Si usted decide no participar recibirá todos los cuidados médicos que pudiera necesitar y su relación con el equipo médico que le atiende no se verá afectada.

TRATAMIENTO DE LOS DATOS Y CONFIDENCIALIDAD:

Se solicita su consentimiento para la utilización de sus datos en el desarrollo de este proyecto. Tanto los datos personales (edad, sexo, raza), como los datos de hábitos de actividad física, se recogerán empleando un procedimiento de codificación. Sólo el investigador y/o médico responsable del Hospital de Gorniz podrá relacionar estos datos con usted, siendo responsable de custodiar el documento de consentimiento, garantizando el cumplimiento de su voluntad en relación al uso de sus datos personales que cede de manera voluntaria para uso exclusivo de esta investigación.

La información será procesada durante el análisis de los resultados obtenidos y aparecerá en los informes finales. En ningún caso será posible identificarle, garantizándole la confidencialidad de la información obtenida, en cumplimiento de la legislación vigente.

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO:

Puede revocar en cualquier momento su participación sin necesidad de dar explicaciones. En este caso, no se recogerán nuevos datos después del abandono del estudio. Los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición puede ejercitarlos ante el Dr./Investigador/Clínico que le informa, cuyo lugar de trabajo es el Hospital de Gorniz (Teléfono: 94 4006660).

ANEXO IV:
CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PACIENTE

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA REALIZACIÓN DEL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

INVESTIGADOR/RESPONSABLE CLÍNICO:

Begoña Raya (Hospital de Gorniz)

TÍTULO DEL PROYECTO:

Intervención a través de la *Nintendo Wii* (Sports Resort) a nivel de capacidad funcional, psicológico y neuropsicológico en pacientes con ictus moderado.

Yo.....
con DNI..... declaro que he leído la Hoja de Información al paciente, de la que se me ha entregado una copia. He recibido información sobre las características del estudio, así como los posibles beneficios y riesgos que puedo esperar, los derechos que puedo ejercitar, y las previsiones sobre el tratamiento de datos. He recibido suficiente información sobre el estudio.

Sé que se mantendrá en secreto mi identidad y que se identificarán mis datos con un sistema de codificación. Soy libre de revocar mi consentimiento en cualquier momento y por cualquier motivo, sin tener que dar explicación y sin que repercuta negativamente sobre cualquier tratamiento médico presente o futuro.

Yo doy mi consentimiento para que se utilicen mis datos clínicos como parte de este proyecto de investigación. Consiento en participar voluntariamente.

Constato que me han explicado las características del proyecto de investigación y estoy de acuerdo con el procedimiento de esta investigación.

Nombre y Apellidos del participante o de su tutor/a legal:

Fecha

Firma

ANEXO V:
FICHA DEL PARTICIPANTE

**Intervención con la *Nintendo Wii* (Sports Resort) a nivel de capacidad funcional,
psicológico y neuropsicológico en pacientes con ictus moderado**

FICHA DEL PARTICIPANTE

CÓDIGO:

NOMBRE Y APELLIDOS:

ANEXO VI:
EVALUACIÓN DEL PACIENTE

EVALUACIÓN:
INTERVENCIÓN CON LA *WII* SPORTS RESORT
TRAS UN ICTUS MODERADO

Iratxe Unibaso Markaida

Equipo Ageing Research
Universidad de Deusto

2014

Medidas de movilidad en las personas que son capaces de caminar por su cuenta (dispositivo de asistencia permitida)

CÓDIGO _____

Fecha _____

Tiempo para completar la prueba _____ segundos

Instrucciones:

La persona puede usar su calzado habitual y puede utilizar cualquier dispositivo de ayuda que normalmente usa.

1. El paciente debe sentarse en la silla con la espalda apoyada y los brazos descansando sobre los apoyabrazos.
2. Pídale a la persona que se levante de una silla estándar y camine una distancia de 3 metros.
3. Haga que la persona se dé media vuelta, camine de vuelta a la silla y se siente de nuevo.

El cronometraje comienza cuando la persona comienza a levantarse de la silla y termina cuando regresa a la silla y se sienta.

La persona debe dar un intento de práctica y luego repite 3 intentos. Se promedian los tres ensayos reales se promedian.

ÁREA 1. COMPRENSIÓN Y COMUNICACIÓN

Ahora le voy a hacer algunas preguntas sobre *comprensión y comunicación*.

MUESTRE LAS TARJETAS #1 Y #2

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA):

MUESTRE LA TARJETA #3, PREGUNTE: ¿Cuántos días ha estado presente esta dificultad?

Y ANOTE EL NÚMERO DE DÍAS SEGÚN CÓDIGO (A-E)

En los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:

	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/ No puede hacerlo	Código días
D1.1 <i>Concentrarse en hacer algo durante diez minutos?</i>	1	2	3	4	5	— D1.1 días
D1.2 <i>Recordar las cosas importantes que tiene que hacer?</i>	1	2	3	4	5	— D1.2 días
D1.3 <i>Analizar y encontrar soluciones a los problemas de la vida diaria?</i>	1	2	3	4	5	— D1.3 días
D1.4 <i>Aprender una nueva tarea, como por ejemplo llegar a un lugar?</i>	1	2	3	4	5	— D1.4 días
D1.5 <i>Entender en general lo que dice la gente?</i>	1	2	3	4	5	— D1.5 días
D1.6 <i>Iniciar o mantener una conversación?</i>	1	2	3	4	5	— D1.6 días

Explore:

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS COMPRENDIDOS ENTRE EL D1.1-D1.6 SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA), PREGUNTE:

	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/ No puede hacerlo
P1.1 <i>¿Cuánto han interferido estas dificultades con su vida?</i>	1	2	3	4	5

ÁREA 2. CAPACIDAD PARA MOVERSE EN SU ALREDEDOR/ENTORNO

Ahora voy a preguntarle acerca de dificultades a la hora de *moverse en su alrededor/entorno*.

MUESTRE LAS TARJETAS #1 Y #2

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA):

MUESTRE LA TARJETA #3, PREGUNTE: ¿Cuántos días ha estado presente esta dificultad?

Y ANOTE EL NÚMERO DE DÍAS SEGÚN CÓDIGO (A-E)

En los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:

	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/ No puede hacerlo	Código días
D2.1 <i>Estar de pie durante largos períodos de tiempo como por ejemplo 30 minutos?</i>	1	2	3	4	5	D2.1 días
D2.2 <i>Ponerse de pie cuando estaba sentado/a?</i>	1	2	3	4	5	D2.2 días
D2.3 <i>Moverse dentro de su casa?</i>	1	2	3	4	5	D2.3 días
D2.4 <i>Salir de su casa?</i>	1	2	3	4	5	D2.4 días
D2.5 <i>Caminar largas distancias, como un kilómetro (o algo equivalente)?</i>	1	2	3	4	5	D2.5 días

Explore:

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS COMPRENDIDOS ENTRE EL D2.1-D2.5 SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA), PREGUNTE:

	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/ No puede hacerlo
P2.1 ¿Cuánto han <i>interferido</i> estas dificultades con su vida?	1	2	3	4	5

ÁREA 3. CUIDADO PERSONAL

Ahora voy a preguntarle acerca de dificultades en su *cuidado personal*.

MUESTRE LAS TARJETAS #1 Y #2

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA):

MUESTRE LA TARJETA #3, PREGUNTE: ¿Cuántos días ha estado presente esta dificultad?

Y ANOTE EL NÚMERO DE DÍAS SEGÚN CÓDIGO (A-E)

En los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:

	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/ No puede hacerlo	Código días
D3.1 <i>Bañarse</i> (lavarse todo el cuerpo)?	1	2	3	4	5	_____ D3.1 días
D3.2 <i>Vestirse?</i>	1	2	3	4	5	_____ D3.2 días
D3.3 <i>Comer?</i>	1	2	3	4	5	_____ D3.3 días
D3.4 <i>Estar solo/a durante unos días?</i>	1	2	3	4	5	_____ D3.4 días

Explore:

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS COMPRENDIDOS ENTRE EL D3.1-D3.4 SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA), PREGUNTE:

	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/ No puede hacerlo
P3.1 ¿Cuánto han <i>interferido</i> estas dificultades con su vida?	1	2	3	4	5

ÁREA 4. RELACIONARSE CON OTRAS PERSONAS

Ahora voy a preguntarle acerca de dificultades para *relacionarse con otras personas*.

Por favor, recuerde que sólo le estoy preguntando acerca de dificultades debidas a problemas de salud física (tales como enfermedades o lesiones), problemas mentales o emocionales (o de los nervios), o problemas relacionados con el uso de alcohol o drogas.

MUESTRE LAS TARJETAS #1 Y #2

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA):

MUESTRE LA TARJETA #3, PREGUNTE: ¿Cuántos días ha estado presente esta dificultad?

Y ANOTE EL NÚMERO DE DÍAS SEGÚN CÓDIGO (A-E)

En los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:

	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/ No puede hacerlo	Código días
D4.1 Relacionarse con personas que <i>no conoce</i> ?	1	2	3	4	5	____ D4.1 días
D4.2 Mantener una amistad?	1	2	3	4	5	____ D4.2 días
D4.3 Llevarse bien con personas cercanas a usted?	1	2	3	4	5	____ D4.3 días
D4.4 Hacer nuevos amigos?	1	2	3	4	5	____ D4.4 días
D4.5 Tener relaciones sexuales?	1	2	3	4	5	____ D4.5 días

Explore:

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS COMPRENDIDOS ENTRE EL D4.1-D4.5 SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA), PREGUNTE:

	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/ No puede hacerlo
P4.1 ¿Cuánto han <i>interferido</i> estas dificultades con su vida?	1	2	3	4	5

ÁREA 5. ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA

- Quehaceres de la casa

Las siguientes preguntas se refieren a actividades que implican el realizar los quehaceres de la casa y cuidar de las personas que conviven con usted o que le son cercanas.

Estas actividades incluyen cocinar, limpiar, hacer las compras, pagar las cuentas, sacar la basura, cortar el césped, así como el cuidado de otras personas y de sus propias pertenencias.

D5.1 Generalmente, ¿cuántas horas a la semana dedica a estas actividades?

ANOTE EL NÚMERO DE HORAS ___ / ___

MUESTRE LAS TARJETAS #1 Y #2

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA):

MUESTRE LA TARJETA #3, PREGUNTE: ¿Cuántos días ha estado presente esta dificultad?

Y ANOTE EL NÚMERO DE DÍAS SEGÚN CÓDIGO (A-E)

Debido a su estado de salud, en los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:

	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/ No puede hacerlo	Código días
D5.2 Cumplir con sus <i>quehaceres de la casa</i> ?	1	2	3	4	5	___ D5.2 días
D5.3 Realizar <i>bien</i> sus quehaceres de la casa más importantes?	1	2	3	4	5	___ D5.3 días
D5.4 <i>Acabar</i> todo el trabajo de la casa que tenía que hacer?	1	2	3	4	5	___ D5.4 días
D5.5 Acabar sus quehaceres de la casa tan <i>rápido</i> como era necesario?	1	2	3	4	5	___ D5.5 días

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS COMPRENDIDOS ENTRE EL D5.2-D5.5 SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA), PREGUNTE:

	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/ No puede hacerlo
P5.1 ¿Cuánto han <i>interferido</i> estas dificultades con su vida?	1	2	3	4	5
D5.6 En los últimos 30 días, ¿durante cuántos días disminuyó o dejó de hacer sus quehaceres de la casa debido a su «condición de salud»?	ANOTE EL NÚMERO DE DÍAS ___ / ___				

SI EL RECUADRO ESTÁ MARCADO (EL ENTREVISTADO TRABAJA O ESTUDIA), CONTINÚE.

DE LO CONTRARIO VAYA AL ÁREA 6, EN LA PÁGINA 17.

Ahora voy a hacerle algunas preguntas relacionadas con su trabajo.

D5.7 Generalmente, ¿cuántas horas a la semana trabaja?

ANOTE EL NÚMERO DE HORAS ___ / ___

MUESTRE LAS TARJETAS #1 Y #2

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA):

MUESTRE LA TARJETA #3, PREGUNTE: ¿Cuántos días ha estado presente esta dificultad?

Y ANOTE EL NÚMERO DE DÍAS SEGÚN CÓDIGO (A-E)

Debido a su estado de salud, en los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:

	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/ No puede hacerlo	Código días
D5.8 Llevar a cabo su <i>trabajo</i> diario?	1	2	3	4	5	____ D5.8 días
D5.9 Realizar <i>bien</i> las tareas más importantes de su trabajo?	1	2	3	4	5	____ D5.9 días
D5.10 <i>Acabar</i> todo el trabajo que necesitaba hacer?	1	2	3	4	5	____ D5.10 días
D5.11 Acabar su trabajo tan rápido como era necesario?	1	2	3	4	5	____ D5.11 días
D5.12 ¿Ha tenido que <i>reducir su nivel</i> de trabajo debido a su estado de salud?				No 1 Sí 2		
D5.13 ¿Ha <i>ganado menos dinero</i> debido a su estado de salud?				No 1 Sí 2		

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS COMPRENDIDOS ENTRE EL D5.8-D5.11 SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA), PREGUNTE:

	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/ No puede hacerlo
P5.2 ¿Cuánto han interferido estas dificultades con su vida?	1	2	3	4	5
D5.14 En cuantos de los últimos 30 días, ¿ha <i>perdido medio día</i> o más de trabajo debido a su estado de salud?	ANOTE EL NÚMERO DE DÍAS ____ / ____				

ÁREA 6. PARTICIPACIÓN EN SOCIEDAD

Ahora voy a hacerle algunas preguntas relacionadas con *su participación en la sociedad*, y con el *impacto que su problema de salud ha tenido sobre usted y su familia*. Es posible que algunas de estas preguntas se refieran a problemas que comenzaron hace más de un mes. Sin embargo, es importante que a la hora de contestarlas se refiera exclusivamente a lo ocurrido durante los últimos 30 días. De nuevo le recuerdo que al contestar a cada una de las siguientes preguntas piense en los problemas de salud mencionados con anterioridad: problemas físicos, problemas mentales o emocionales (o de los nervios), o problemas relacionados con el uso de alcohol o drogas.

MUESTRE LAS TARJETAS #1 Y #2

TENGA EN CUENTA QUE EN LAS PREGUNTAS DE ESTA ÁREA NO SE PIDE QUE SE ESPECIFIQUE EL NÚMERO DE DÍAS.

En los últimos 30 días:

	<i>Ninguna</i>	<i>Leve</i>	<i>Moderada</i>	<i>Severa</i>	<i>Extrema/ No puede hacerlo</i>
D6.1 ¿Cuánta dificultad ha tenido para <i>participar</i> , al mismo nivel que el resto de las personas, <i>en actividades de la comunidad</i> (p. ej., fiestas, actividades religiosas u otras actividades)?	1	2	3	4	5
D6.2 ¿Cuánta dificultad ha tenido debido a barreras u obstáculos existentes en su alrededor (entorno)?	1	2	3	4	5
D6.3 ¿Cuánta dificultad ha tenido para <i>vivir con dignidad</i> (o respeto) debido a las actitudes y acciones de otras personas?	1	2	3	4	5
D6.5 ¿Cuánto le ha <i>afectado emocionalmente</i> su estado de salud?	1	2	3	4	5
D6.6 ¿Qué impacto económico ha tenido para usted o para su familia su estado de salud?	1	2	3	4	5
D6.7 ¿Cuánta dificultad ha tenido su <i>familia</i> debido a su estado de salud?	1	2	3	4	5
D6.8 ¿Cuánta dificultad ha tenido para realizar <i>por sí mismo/a</i> cosas que le ayuden a <i>relajarse o disfrutar</i> ?	1	2	3	4	5
D6.4 ¿Cuánto <i>tiempo</i> ha dedicado a su estado de salud o a las consecuencias del mismo?	1	2	3	4	5

Explore:

SI ALGUNO DE LOS ÍTEMS COMPRENDIDOS ENTRE EL D6.1-D6.8 SE PUNTÚA POR ENCIMA DE 1 (NINGUNA), PREGUNTE:

	<i>Ninguna</i>	<i>Leve</i>	<i>Moderada</i>	<i>Severa</i>	<i>Extrema/ No puede hacerlo</i>
P6.1 ¿En que medida han <i>interferido</i> estos problemas con su vida?	1	2	3	4	5
P6.2 En los últimos 30 días, ¿ <i>durante cuántos días</i> ha tenido esas dificultades?	ANOTE EL NÚMERO DE DÍAS ___ / ___				

Muchas gracias.

Escoja la respuesta adecuada según cómo se sintió usted la semana pasada.

1. ¿En general, está satisfecho(a) con su vida? Si / No
2. ¿Ha abandonado muchas de sus tareas habituales y aficiones? Si / No
3. ¿Siente que su vida está vacía? Si / No
4. ¿Se siente con frecuencia aburrido(a)? Si / No
5. ¿Se encuentra de buen humor la mayor parte del tiempo? Si / No
6. ¿Teme que algo malo pueda ocurrirle? Si / No
7. ¿Se siente feliz la mayor parte del tiempo? Si / No
8. ¿Con frecuencia se siente desamparado (a), desprotegido(a)? Si / No
9. ¿Prefiere usted quedarse en casa, más que salir y hacer cosas nuevas? Si / No
10. ¿Cree que tiene más problemas que la mayoría de la gente? Si / No
11. ¿En este momento, piensa que es estupendo estar vivo? Si / No
12. ¿Actualmente se siente un(a) inútil? Si / No
13. ¿Se siente lleno(a) energía? Si / No
14. ¿Se siente sin esperanza en este momento? Si / No
15. ¿Piensa que la mayoría de la gente está en mejor situación que usted? Si / No

Las preguntas que se presentan a continuación se refieren a lo que usted piensa sobre su SALUD. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer sus actividades habituales. Conteste a cada pregunta tal como se indica. Si no está seguro/a de cómo responder a una pregunta, por favor conteste lo que le parezca más cierto.

MARQUE UNA SOLA RESPUESTA

1. En general, usted diría que su salud es:

- Excelente
- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala

2. ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?

- Mucho mejor ahora que hace un año
- Algo mejor ahora que hace un año
- Más o menos igual que hace un año
- Algo peor ahora que hace un año
- Mucho peor ahora que hace un año

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A ACTIVIDADES O COSAS QUE USTED PODRÍA HACER EN UN DÍA NORMAL

3. Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos intensos**, tales como correr levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?

- Sí, me limita mucho
- Sí, me limita un poco
- No, no me limita nada

4. Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos moderados**, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?

- Sí, me limita mucho
- Sí, me limita un poco
- No, no me limita nada

5. Su salud actual, ¿le limita para **coger o llevar la bolsa de la compra**?

- Sí, me limita mucho
- Sí, me limita un poco
- No, no me limita nada

6. Su salud actual, ¿le limita para **subir varios pisos** por la escalera?

- Sí, me limita mucho
- Sí, me limita un poco
- No, no me limita nada

7. Su salud actual, ¿le limita para **subir un solo piso** por la escalera?

- Sí, me limita mucho
- Sí, me limita un poco
- No, no me limita nada

8. Su salud actual, ¿le limita para **agacharse o arrodillarse**?

- Sí, me limita mucho
- Sí, me limita un poco
- No, no me limita nada

9. Su salud actual, ¿le limita para caminar **un kilómetro o más**?

- Sí, me limita mucho
- Sí, me limita un poco
- No, no me limita nada

10. Su salud actual, ¿le limita para caminar **varias manzanas** (varios centenares de metros)?

- Sí, me limita mucho
- Sí, me limita un poco
- No, no me limita nada

11. Su salud actual, ¿le limita para caminar **una sola manzana** (unos 100 metros)?

- Sí, me limita mucho
- Sí, me limita un poco
- No, no me limita nada

20. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

- Nada
- Un poco
- Regular
- Bastante
- Mucho

21. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

- No, ninguno
- Sí, muy poco
- Sí, un poco
- Sí, moderado
- Sí, mucho
- Sí, muchísimo

22. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

- Nada
- Un poco
- Regular
- Bastante
- Mucho

**LAS PREGUNTAS QUE SIGUEN SE REFIEREN A CÓMO SE HA SENTIDO Y
CÓMO LE HAN IDO LAS COSAS DURANTE LAS 4 ÚLTIMAS SEMANAS.
EN CADA PREGUNTA RESPONDA LO QUE SE PAREZCA MÁS A CÓMO SE
HA SENTIDO USTED.**

23. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?

- Siempre
- Casi siempre
- Muchas veces
- Algunas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

24. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?

- Siempre
- Casi siempre
- Muchas veces
- Algunas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

25. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?

- Siempre
- Casi siempre
- Muchas veces
- Algunas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

26. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?

- Siempre
- Casi siempre
- Muchas veces
- Algunas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

27. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?

- Siempre
- Casi siempre
- Muchas veces
- Algunas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

28. Durante la 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?

- Siempre
- Casi siempre
- Muchas veces
- Algunas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

29. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?

- Siempre
- Casi siempre
- Muchas veces
- Algunas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

30. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió feliz?

- Siempre
- Casi siempre
- Muchas veces
- Algunas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

31. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió cansado?

- Siempre
- Casi siempre
- Muchas veces
- Algunas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

32. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

- Siempre
- Casi siempre
- Muchas veces
- Algunas veces
- Sólo alguna vez
- Nunca

**POR FAVOR, DIGA SI LE PARECE CIERTA O FALSA
CADA UNA DE LAS SIGUIENTES FRASES**

33. Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.

- Totalmente cierta
- Bastante cierta
- No lo sé
- Bastante falsa
- Totalmente falsa

34. Estoy tan sano como cualquiera.

- Totalmente cierta
- Bastante cierta
- No lo sé
- Bastante falsa
- Totalmente falsa

35. Creo que mi salud va a empeorar.

- Totalmente cierta
- Bastante cierta
- No lo sé
- Bastante falsa
- Totalmente falsa

36. Mi salud es excelente.

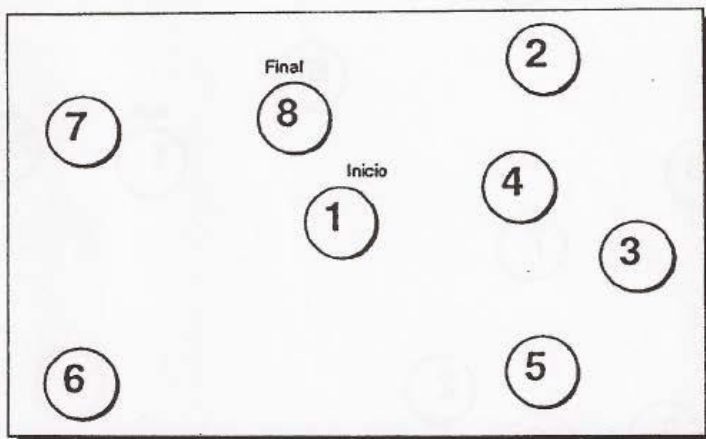
- Totalmente cierta
- Bastante cierta
- No lo sé
- Bastante falsa
- Totalmente falsa

a.e.g. (1999)

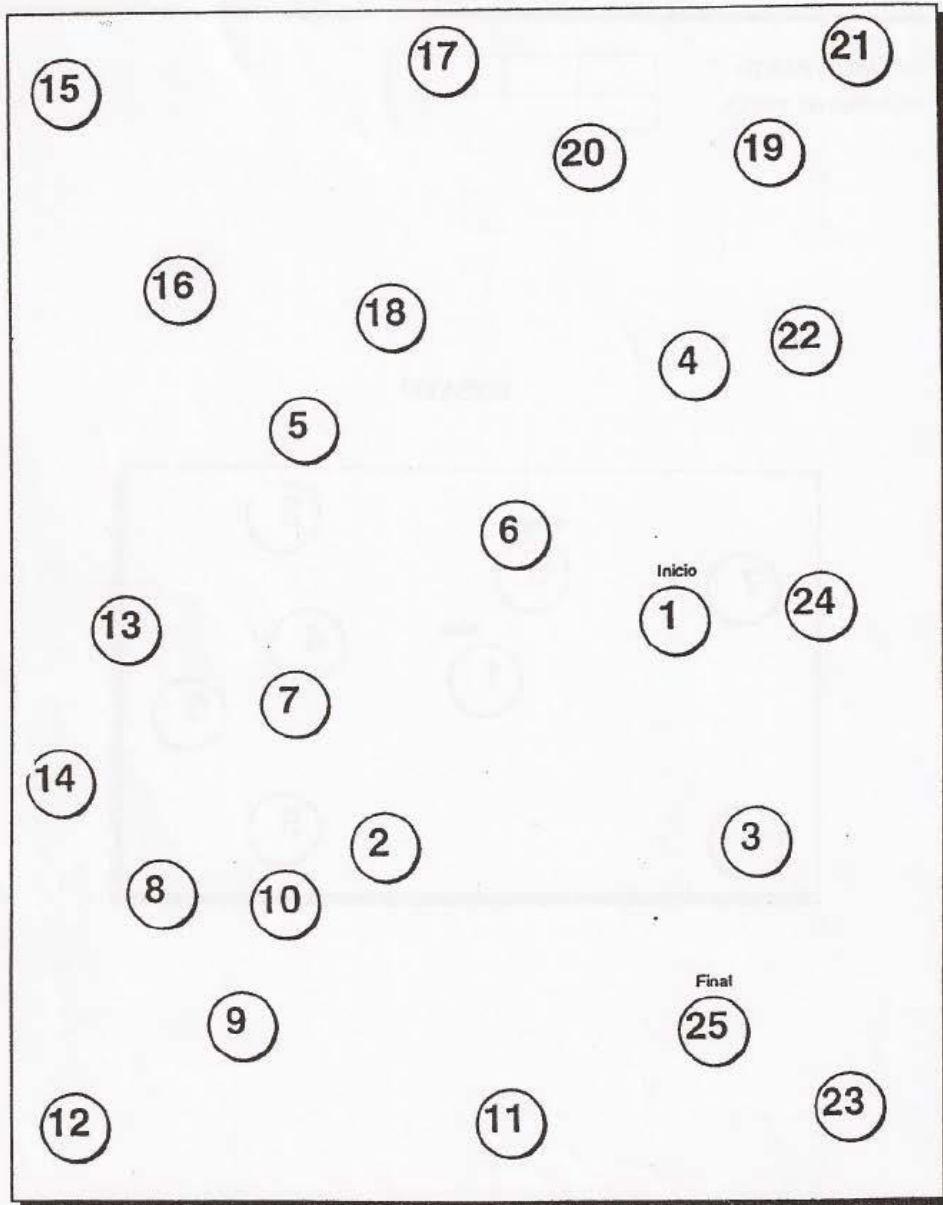
TRAIL MAKING TEST (FORM A)

INICIALES SUJETO
NÚMERO DE VISITA

ENSAYO



TEST



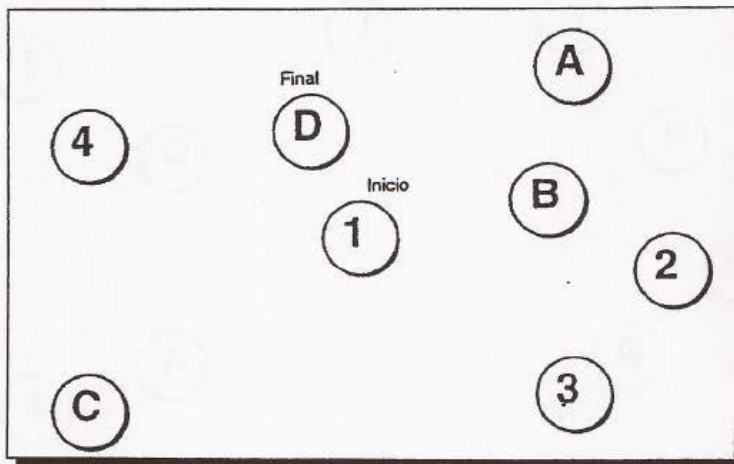
a.e.g. (1999)

TRAIL MAKING TEST

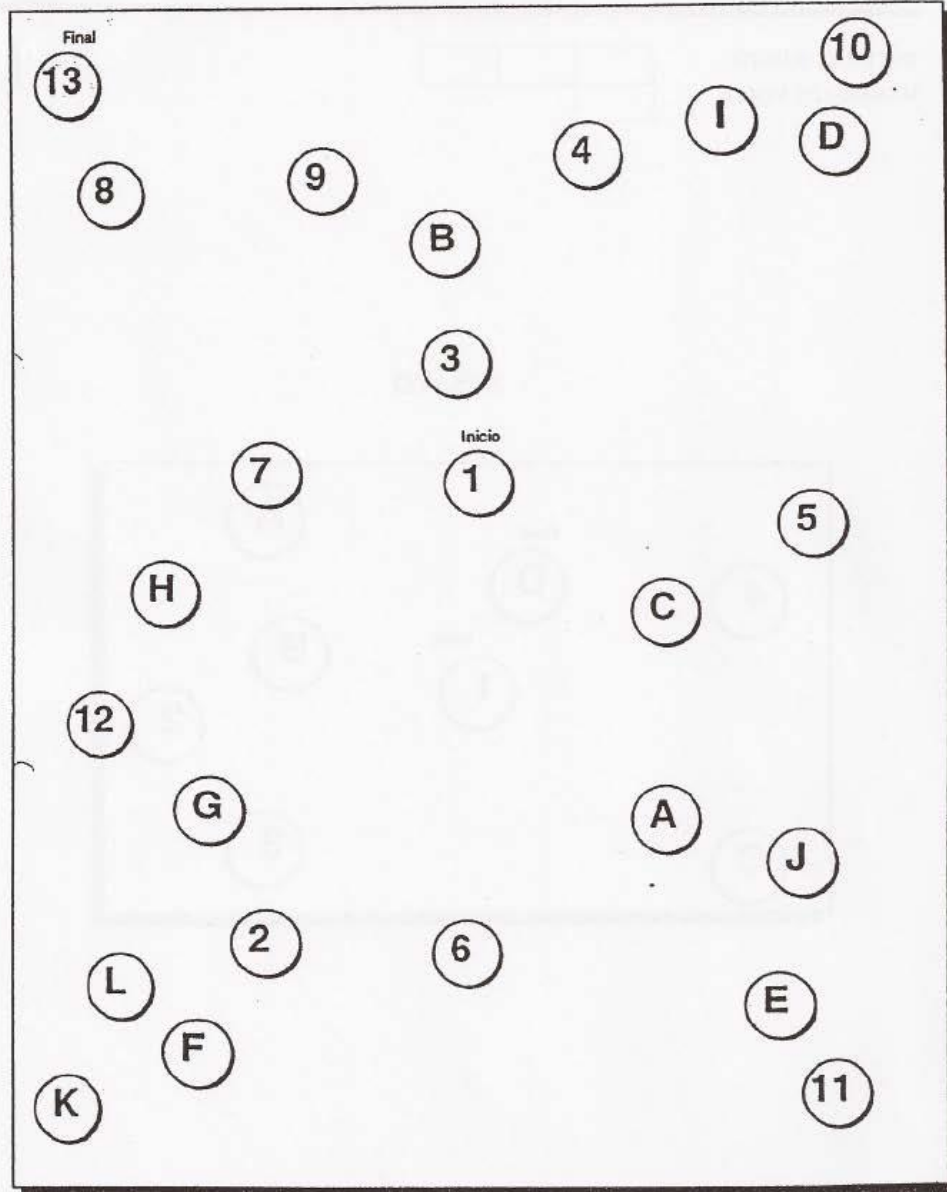
(FORM B)

INICIALES SUJETO
NÚMERO DE VISITA

ENSAYO



TEST



Orden directo

Item	Intento	Respuesta	Punt. intento	Puntuación ítem
16-93 → 1.	9-7		0 1	0 1 2
	6-3		0 1	
2.	5-8-2		0 1	0 1 2
	6-9-4		0 1	
3.	7-2-8-6		0 1	0 1 2
	6-4-3-9		0 1	
4.	4-2-7-3-1		0 1	0 1 2
	7-5-8-3-6		0 1	
5.	3-9-2-4-8-7		0 1	0 1 2
	6-1-9-4-7-3		0 1	
6.	4-1-7-9-3-8-6		0 1	0 1 2
	6-9-1-7-4-2-8		0 1	
7.	3-8-2-9-6-1-7-4		0 1	0 1 2
	5-8-1-3-2-6-4-7		0 1	
8.	2-7-5-8-6-3-1-9-4		0 1	0 1 2
	7-1-3-9-4-2-5-6-8		0 1	

SpanDD
(Máximo= 9)

Puntuación directa Dígitos orden directo (DD)
(Máximo= 16)

Orden inverso

Item	Intento	Respuesta correcta	Respuesta	Punt. intento	Puntuación ítem
19-93 → Ej.	7-1	1-7			
	3-4	4-3			
19-93 → 1.	3-1	1-3		0 1	0 1 2
	2-4	4-2		0 1	
2.	4-6	6-4		0 1	0 1 2
	5-7	7-5		0 1	
3.	6-2-9	9-2-6		0 1	0 1 2
	4-7-5	5-7-4		0 1	
4.	8-2-7-9	9-7-2-8		0 1	0 1 2
	4-9-6-8	8-6-9-4		0 1	
5.	6-5-8-4-3	3-4-8-5-6		0 1	0 1 2
	1-5-4-8-6	6-8-4-5-1		0 1	
6.	5-3-7-4-1-8	8-1-4-7-3-5		0 1	0 1 2
	7-2-4-8-5-6	6-5-8-4-2-7		0 1	
7.	8-1-4-9-3-6-2	2-6-3-9-4-1-8		0 1	0 1 2
	4-7-3-9-6-2-8	8-2-6-9-3-7-4		0 1	
8.	9-4-3-7-6-2-1-8	8-1-2-6-7-3-4-9		0 1	0 1 2
	7-2-8-1-5-6-4-3	3-4-6-5-1-8-2-7		0 1	

SpanDI
(Máximo= 8)

Puntuación directa Dígitos orden inverso (DI)
(Máximo= 16)

A continuación queremos conocer cómo se siente cuando realiza ejercicio con la videoconsola Wii. Responda su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones.

<i>Quando hago ejercicio con la videoconsola Wii</i>	Totalmente en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Neutro	Algo de acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Disfruto	1	2	3	4	5
2. Me aburro	1	2	3	4	5
3. No me gusta	1	2	3	4	5
4. Lo encuentro agradable	1	2	3	4	5
5. De ninguna manera es divertido	1	2	3	4	5
6. Me da energía	1	2	3	4	5
7. Me deprime	1	2	3	4	5
8. Es muy agradable	1	2	3	4	5
9. Mi cuerpo se siente bien	1	2	3	4	5
10. Obtengo algo extra	1	2	3	4	5
11. Es muy excitante	1	2	3	4	5
12. Me frustra	1	2	3	4	5
13. De ninguna manera es interesante	1	2	3	4	5
14. Me proporciona fuertes sentimientos	1	2	3	4	5
15. Me siento bien	1	2	3	4	5
16. Pienso que debería hacer otra cosa	1	2	3	4	5

ANEXO VII:
HOJA DE RECOGIDA DE DATOS DEL PACIENTE

CÓDIGO PARTICIPANTE																									
Nº SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
FECHA																									
TIRO CON ARCO																									
TENIS DE MESA																									
GOLF																									
BOLOS																									
CICLISMO																									
VUELO																									
OBSERVACIONES																									

ANEXO VIII:

HOJA DE CONSENTIMIENTO PARA RECOGIDA DE IMÁGENES



HOJA DE INFORMACIÓN PARA OBTENCIÓN DE IMÁGENES

El motivo de solicitar permiso para la obtención de imágenes de pacientes es contribuir con ellas a la formación de personal sanitario sobre cuidados al paciente dependiente. Dichas imágenes pretenden presentar situaciones reales que favorezcan la comprensión de las necesidades de cuidado del paciente por parte del alumnado y serán utilizadas con fines exclusivamente formativos.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA OBTENCIÓN DE IMÁGENES
CON FINALIDAD FORMATIVA**

Paciente:

D/Dña.....
de.....años de edad, con D.N.I.....

Representante legal, familiar o allegado del paciente (menores de edad o incapacidad del paciente):

D/Dña.....
de.....años de edad, con D.N.I.....

en calidad de (marcar lo que corresponda). Representante legal Familiar Allegado

Declaro:

He leído la hoja de información que se me ha entregado, he podido hacer preguntas y he recibido suficiente información

He hablado con:.....(Profesional del H. Gorliz)

Comprendo que la participación es voluntaria y que en cualquier momento puedo revocar mi decisión.

*Las fotografías obtenidas se incorporarán a una base de datos informatizada sin su nombre. Las fotografías obtenidas pueden ser utilizadas en el futuro en otras actividades de formación (sin revelar su identidad), pudiendo ser cedidas y tratadas conforme a lo que dispone la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal en relación con la finalidad prevista y la legislación aplicables en vigor.

Vd. podrá ejercer, previa acreditación de identidad, sus derechos de información, oposición, acceso, rectificación o cancelación de los datos dirigiéndose al profesional arriba mencionado, el cual lo pondrá en conocimiento del responsable del fichero.

Comprendo que puedo retirar a mi consentimiento:

1. Cuando quiera
2. Sin tener que dar explicaciones
3. Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos

En consecuencia doy mi consentimiento para que se tomen las imágenes con este fin formativo.

Gorliz, a de de 20.....

Firmado:

D/Dña.....DNI.....
Dr./a.....Nº colegiado.....



En caso de revocar el consentimiento, rellenar y firmar el siguiente texto:

REVOCO el consentimiento prestado el de 20..... y NO DESEO proseguir con el consentimiento, que doy por finalizado con esta fecha.

Gorliz, a.....de.....de 20.....

Firmado:

D/Dña.....DNI.....

Dr./a.....Nº colegiado.....

ESTE DOCUMENTO DEBE GUARDARSE EN LA HISTORIA CLÍNICA Y DAR COPIA AL PACIENTE

ANEXO IX:
COMUNICACIONES ORALES PRESENTADAS



**V Congreso Internacional en
Contextos Psicológicos,
Educativos y de la Salud**
Madrid, 21, 22 y 23 de noviembre de 2018

CERTIFICADO

A favor de:

IRATXE UNIBASO MARKAIDA; IOSEBA IRAURGI CASTILLO; NURIA ORTIZ; SILVIA MARTÍNEZ

Por su contribución en la modalidad de COMUNICACIÓN en el "V CONGRESO INTERNACIONAL EN CONTEXTOS PSICOLÓGICOS, EDUCATIVOS Y DE LA SALUD", con el título:

QUALITY OF LIFE RELATED TO HEALTH AFTER AN INTERVENTION WITH A COMMERCIAL VIDEO GAME IN PATIENTS WHO HAVE SUFFERED A MODERATE STROKE

Además, dicha aportación está PUBLICADA en el libro de Actas del V Congreso Internacional en Contextos Psicológicos, Educativos y de la Salud. Volumen II, con ISBN: 978-84-09-06267-6 y Depósito Legal: AL 2569-2018.

Dicho congreso se ha celebrado durante los días 21, 22 y 23 de noviembre de 2018 en Madrid, con una duración de 25 horas y organizado por el Grupo de Investigación SEJ-473 de la Universidad de Almería y la Association University of Scientific Formation Psychology and Education Research (Entidad sin fin de lucro inscrita con el número 6372 de la Sección 1, del Registro de Asociaciones de la Junta de Andalucía, y en sus estatutos sociales constan expresamente la Formación y la Investigación). Dicha actividad cuenta con la Resolución Favorable de Reconocimiento de Interés Científico-Sanitario concedida por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (CSV: 2FB3V-7S4YZ-PNGHV-BQKJV).

Madrid, a 23 de noviembre de 2018

Presidente del Congreso



Dr. José Jesús Gazquez Linares

Presidenta de la Association University of Scientific
Formation Psychology and Education Research

Scinfopep



Dña. María del Carmen Pérez Fuentes





**V Congreso Internacional en
Contextos Psicológicos,
Educativos y de la Salud**
Madrid, 21, 22 y 23 de noviembre de 2018

CERTIFICADO

A favor de:

IRATXE UNIBASO MARKAIDA; JOSEBA IRAURGI CASTILLO; NURIA ORTIZ; SILVIA MARTÍNEZ

Por su contribución en la modalidad de COMUNICACIÓN en el "V CONGRESO INTERNACIONAL EN CONTEXTOS PSICOLÓGICOS, EDUCATIVOS Y DE LA SALUD", con el título:

FUNCTIONAL CAPACITY AFTER AN INTERVENTION WITH A COMMERCIAL VIDEO GAME IN PATIENTS WHO HAVE SUFFERED A MODERATE STROKE

Además, dicha aportación está PUBLICADA en el libro de Actas del V Congreso Internacional en Contextos Psicológicos, Educativos y de la Salud. Volumen II, con ISBN: 978-84-09-06267-6 y Depósito Legal: AL 2569-2018.

Dicho congreso se ha celebrado durante los días 21, 22 y 23 de noviembre de 2018 en Madrid, con una duración de 25 horas y organizado por el Grupo de Investigación SEJ-473 de la Universidad de Almería y la Association University of Scientific Formation Psychology and Education Research (Entidad sin fin de lucro inscrita con el número 6372 de la Sección 1, del Registro de Asociaciones de la Junta de Andalucía, y en sus estatutos sociales constan expresamente la Formación y la Investigación). Dicha actividad cuenta con la Resolución Favorable de Reconocimiento de Interés Científico-Sanitario concedida por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (CSV: 2FB3V-7S4YZ-PNGHV-BQKJV).

Madrid, a 23 de noviembre de 2018

Presidente del Congreso



Dr. José Jesús Gazquez Linares

Presidenta de la Association University of Scientific
Formation Psychology and Education Research

Scinfooper



Dña. María del Carmen Pérez Fuentes





Certificado

El Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos de España (CGOP) certifica que

Iratxe Unibaso-Markaida

ha presentado la siguiente Comunicación Oral en el IV Congreso Nacional de Psicología e International Symposium on Psychological Prevention

Valoración de la aplicación de la metodología de Puntuación Fiable de Cambio en la Percepción de Salud en personas que han sufrido un ictus Moderado

Iratxe Unibaso-Markaida, Ioseba Iraurgi, Nuria Ortiz-Marqués y Silvia Martínez-rodríguez

IV Congreso Nacional de Psicología

21 al 24 Julio 2010 - Vitoria-Gasteiz - Álava

Francisco Santolaya Ochando

Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos

Maria Paz Garcia-Vera

Presidenta del Comité Científico

ANEXO X:
PÓSTER PRESENTADOS



CERTIFICADO DE PRESENTACIÓN

Por la presente certificamos que

I. Unibaso Markaida, N. Ortiz Marqués, S. Martínez Rodríguez

han presentado la comunicación tipo **PÓSTER**:

INTERVENCIÓN DE SÍNTOMAS DEPRESIVOS LEVES CON LA NINTENDO WII-SPORT RESORT EN PACIENTES DESPUÉS DE SUFRIR UN ICTUS MODERADO

durante el *59 Congreso de la Sociedad Española de Geriatría y Gerontología* y el *29º Congreso de la Sociedad Galega de Xerontoloxía e Xeriatría* celebrado en A Coruña el 7, 8 y 9 de junio de 2017.

Y para que así conste a todos los efectos, firmamos la presente **CERTIFICACIÓN** en A Coruña a 9 de junio de 2017

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE

José Antonio López Trigo
Presidente de la SEGG

Miguel Ángel Vázquez Vázquez
Presidente de la SGXX

2018 XVII Congreso de Zahartzaroa / Zahartzaroaren XVII. Batzarra
Asociación Vasca de Geriatría y Gerontología / Euskal Geriatría eta Gerontologia Elkargoa
X Congreso de la Sociedad Navarra de Geriatría y Gerontología
Nafarroako Geriatría eta Gerontologia Elkartearen X. Batzarra



VIVIR Y ENVEJECER BIEN EN NUESTRA COMUNIDAD
GURE KOMUNITATEAN ONDO BIZITZEA ETA ZAHARTZEA

Bilbao, 17, 18 y 19 de mayo de 2018
Bilbo, 2018ko maiatzaren 17, 18 eta 19a

**GERIATRIA ETA GERONTOLOGIA EUSKAL
ELKARGOAZAHARTZAROA ETA
NAFARROAKO GERIATRIA ETA
GERONTOLOGIA ELKARTEA**

**LA ASOCIACIÓN VASCA DE GERIATRÍA Y
GERONTOLOGÍA ZAHARTZAROA Y LA
SOCIEDAD NAVARRA DE GERIATRÍA Y
GERONTOLOGÍA SNGG**

ZIURTATZEN DU:

CERTIFICA QUE:

**IRATXE UNIBASO MARKAIDA, IOSEBA IRAURGI, NURIA ORTIZ MARQUES,
SILVIA MARTINEZ RODRIGUEZ**

honako izenburu hau duen Posterra
aurkeztu dutela:

han presentado la Comunicación Poster
titulada

**INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA MOTIVACIÓN EN LA SALUD
FÍSICA Y MENTAL EN PACIENTES QUE HAN SUFRIDO UN ICTUS
MODERADO**

Eta horrela jasota gera dadin eta dagozkion
ondorioak izan ditzan, ziurtagiri hau egiten da
Bilbon, 2018ko maiatzaren 19an.

Y para que así conste, y surta los efectos
oportunos, se expide el presente certificado en
Bilbao, a 19 de mayo de 2018.

Brigida Argote Martinez de Lagrán
Zahartzaroako Presidentea
Presidenta de Zahartzaroa


Francisco Uriz Otano
NGGEko Presidentea
Presidente de la SNGG

ANEXO XI:
ARTICULOS PUBLICADOS



Research Article

Degree of Functionality and Perception of Health-Related Quality of Life in People with Moderate Stroke: Differences between Ischemic and Hemorrhagic Typology

Iratxe Unibaso-Markaida , Ioseba Iraurgi, Nuria Ortiz-Marqués, and Silvia Martínez-Rodríguez

Psychology Department, University of Deusto, Bilbao, 48007 Basque Country, Spain

Correspondence should be addressed to Iratxe Unibaso-Markaida; iratxe.unibaso@deusto.es

Received 21 November 2018; Revised 21 February 2019; Accepted 26 February 2019; Published 28 April 2019

Academic Editor: Norbert Kovács

Copyright © 2019 Iratxe Unibaso-Markaida et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Objectives. The objectives of this pilot study were to analyze the functional differences and the differences regarding the perception of health-related quality of life between people affected by ischemic and hemorrhagic stroke, respectively, and between these and their normative groups. **Methods.** A pre-post design study was conducted with 30 patients aged 65 ± 15 during eight weeks. It assessed disability, mobility, and health-related quality of life. Exact nonparametric tests were used to compare both types of stroke, and *t*-tests and effect size estimates were employed to compare the stroke group and the normative group. **Results.** At baseline, there were differences in disability (“getting along” domain), where a poorer result was obtained by the hemorrhagic stroke group, and in the “vitality” and “mental health” domains of the health-related quality of life test, where the ischemic group obtained poorer results. Both groups made significant progress in their health assessments and functionality after eight weeks, and no significant differences were found between them at that time. The scores obtained in both groups differed statistically from the normative values, both at baseline and at posttest. **Conclusions.** Regardless of the stroke type, divergent results were only found in two domains, “vitality” and “mental health.” There was an improvement over time, but the scores obtained were still lower than those observed in the normative group, which indicated that the participants’ health was highly compromised. This study provides more information for faster rehabilitation after stroke; even so, more studies are needed.

1. Introduction

Stroke is “a focal (or sometimes general) neurological impairment of sudden onset, and lasting more than 24 hours (or leading to death), and of presumed vascular origin” [1]. A total of 87% of strokes are ischemic, while 3% are hemorrhagic, and the remaining 10% are other forms of stroke; hemorrhagic strokes have greater mortality [2]. There are 610,000 new cases and 185,000 recurrent cases every year in the United States [2]. In Spain, it is the first cause of death in women and the second in men [3]; in Europe, there are one million new cases each year, and it is the first cause of disability worldwide [4, 5].

A total of 86% of people who have suffered a stroke have some type of disability, mostly mobility problems, followed

by 39% who have communication problems and 34% who suffer from learning problems [6]. The American Heart Association has classified the disability from stroke into six domains: motor, sensory, language, visual, cognitive, and affective [7]. In addition to the domains, disability from stroke has also been classified according to levels [8].

An individual’s quality of life is worse after a stroke, and in most cases they need help in their day-to-day living, which in turn affects the quality of life of family members [9]. Strokes have both physical and mental effects. In addition, there is a perception of low quality of life due to depression symptoms, low social interaction, and cognitive and functional problems following a stroke [10].

Little evidence that compares the consequences of hemorrhagic and ischemic strokes has been obtained to date.

TABLE 1: Sociodemographic characteristics of the sample.

	Total group (<i>n</i> = 30)		Ischemic group (<i>n</i> = 21)		Hemorrhagic group (<i>n</i> = 9)		Statistics			
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	χ^2	df	<i>p</i>	<i>p</i> [*]
Sex										
Men	20	66.7	15	50.0	5	16.7	0.714	1	.398	.431
Women	10	33.3	6	20.0	4	13.3				
Current marital status										
Married	15	50.0	11	36.7	4	13.3	0.476	3	.924	.394
Single	10	33.3	7	23.3	3	10.0				
Widowed	2	6.7	1	3.3	1	3.3				
Cohabiting	3	10.0	2	6.7	1	3.3				
Education										
Less than primary	1	3.3	1	3.3	0	0.0	1.439	4	.837	.348
Primary	13	43.3	9	30.0	4	13.3				
High school	7	23.3	5	16.7	2	6.7				
A levels	5	16.7	4	13.3	1	3.3				
Graduate studies or Master/PhD	4	13.3	2	6.7	2	6.7				
Where they live										
Own home	24	80.0	18	60.0	6	20.0	1.429	1	.232	.329
Relative's home	6	20.0	3	10.0	3	10.0				
Who they live with										
Alone	7	23.3	6	20.0	1	3.3	1.074	1	.300	.393
With others	23	76.7	15	50.0	8	26.7				
Age	M	SD	M	SD	M	SD	<i>t</i>	df	<i>p</i>	<i>d</i>
	65.00	15.00	67.90	11.74	58.22	20.03	1.664	28	.107	0.66

Note: χ^2 : chi-square; df: degree of freedom; *p*: *p* value; *p*^{*}: exact *p* value; M: mean; SD: standard deviation; *t*: Student; *d*: Cohen's *d*.

The existing studies have focused on searching for biomarkers that differentiate both typologies, on risk factors, and even on the risk of mortality that each type presents [11–13]. Taking into account the number of strokes that occur each year, more than a million in Europe, and the severity of the sequelae that leaves, it is the first cause of disability around the world [4, 5]; the objective of this study, therefore, was to compare the possible differences, in terms of functionality (disability and mobility) and the perception of health-related quality of life for each stroke type, as well as to compare these data with the normative group data set.

2. Methods

2.1. Participants. Thirty people participated in the study, of whom 20 were male and 10 were female. All of them were patients at the Hospital specializing in this type of conditions in the Biscay (Basque Country, Spain) public network. The mean age of the participants was $M = 65$ ($SD = 15$). Whereas 21 of the patients had suffered an ischemic stroke (15 patients suffered ischemic stroke on the right hemisphere and six patients on the left), 9 of them had suffered a hemorrhagic stroke (8 of them in the right hemisphere) (see Table 1, sociodemographic characteristics of the sample). The

inclusion criteria were evaluated by the rehabilitation doctors from the participating hospital and included being of legal age (+18), being diagnosed with moderate stroke using the Oxfordshire Community Stroke Project (OCSP) classification, having a score of 60–90 on the Barthel Index and a cut-off point of 23 or higher on the Mini-Mental State Examination (MMSE), having suffered a stroke at least a month before but not longer than a year ago, having attended rehabilitation sessions at a specific hospital within the Bizkaia healthcare network, and having dominant hand that must preserve dexterity to carry out evaluation tasks. Excluded patients were those who were in an unstable clinical situation or had complications that required active medical treatment after the stroke, those who were hemodynamically unstable or had active infections, people with comprehension problems that prevented them from following verbal orders, people with dementia or cognitive impairment, and people with a nonstabilized or noncontrolled psychiatric disorder.

2.2. Ethical Standards. The purpose of the study was explained to all participants, who gave written consent and understood that their participation was voluntary. The study was approved by the Ethics Committee at the University of Deusto and the Ethics Committee of the Basque public health network and conforms to the ethical guidelines of the 1975 Helsinki Declaration.

2.3. Design and Procedure. The study employed a pre-post design. A total of 30 patients who were undergoing rehabilitation out of a total of 182 people between June 2016 and February 2017 participated in the study (see Figure 1, selection flow chart). They were asked for informed consent to participate in the study and were assigned a numerical code to ensure that the anonymity of the data was maintained. Four days after being admitted in the rehabilitation area, a baseline assessment was performed to evaluate their degree of functionality (disability and mobility) and their perception of health-related quality of life. Eight weeks later, the same assessment was carried out for monitoring purposes and to analyze the possible differences between the groups according to stroke type and with respect to the normative population data. During those weeks, they were at a rehabilitation area at a hospital.

The data in the Basque health survey referring to the application of the SF-36 questionnaire [14] were used to compare the participants' perception of their health-related quality of life with the normative scores in their geographical area of residence.

2.4. Material

2.4.1. Tests

(1) *World Health Organization—Disability Assessment Schedule II (WHO-DAS-II)* [15]. This questionnaire assesses disability through 6 domains and a total of 36 items. Each domain consists of 6 items on a Likert scale from 1 “none” to 5 “extreme/I cannot do it.” It evaluates understanding and communicating (cognition); getting around (mobility); dressing, eating, and being alone (self-care); getting along with people/social interaction (getting along); difficulty in life activities (housework and work); and how other people and the environment make it difficult for them to participate in society (social participation). Scores range from 0 (no disability) to 100 (total disability).

The “housework” and “work” domains had very high internal consistency ($\alpha = .96$ and $\alpha = .97$, respectively), the “cognition,” “mobility,” and “social participation” domains had high internal consistency ($\alpha = .81$, $\alpha = .88$, and $\alpha = .85$, respectively), while the “getting along” domain showed medium-high internal consistency $\alpha = .77$ and the domain “self-care” had $\alpha = .71$ [15].

(2) *The Timed “Up and Go” Test (TUG)* [16]. The TUG measures the individual's mobility to see if they can walk independently. Support devices may be used by people who need them. In this, the patient needs to be seated on a chair with back and arm supports. Then, the individual is asked to stand up from the chair, walk a distance of 3 meters, turn around, and sit down again adopting the original position. The patient is asked to do this once to assess their mobility and then to repeat this task 3 times. The three trials are timed (seconds), and the average time is calculated. If the person has an average of less than 10 seconds, they are considered to be “independently mobile”; if their average is less than 20 seconds, they are deemed to

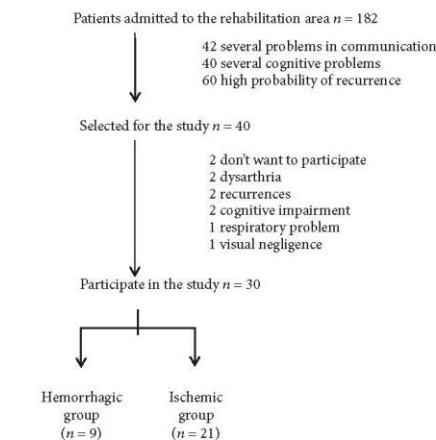


FIGURE 1: Sample selection.

be “mostly independent”; people with an average between 20–29 seconds are deemed to have “variable mobility,” and those with an average higher than 29 seconds are considered to have “reduced mobility.” The test-retest and interjudge reliability was .99 [17].

(3) *SF-36 V2 Health Questionnaire* [18, 19]. This is one of the most used questionnaires for the evaluation of health-related quality of life in both the normal and clinical population. It consists of 36 items that assess health-related positive and negative aspects. These items cover 8 domains of mental and physical health. The domains are Physical Functioning (PF), Role-Physical (RP), Bodily Pain (BP), General Health (GH), Vitality (VT), Social Functioning (SF), Role-Emotional (RE), and Mental Health (MH). It also allows two score summaries to be obtained: the Physical Component Summary (PCS) and the Mental Component Summary (MCS). The scores range from 0 (worse health status) to 100 (best health status). All domains have a reliability greater than .75, and even greater (“physical functioning,” “role—physical,” and “role—emotional” have an internal consistency $> .90$), except for the “social functioning” domain ($\alpha = .74$) [20].

2.5. Statistical Analysis. The mean (M) and standard deviation (SD) were used to describe the data in the case of interval or ratio variables, and the frequency and percentage were used for nominal variables. For making intergroup and intragroup comparisons, exact tests were used by applying SPSS-V22 [21] and/or nonparametric tests (Mann-Whitney *U*-test and Wilcoxon test). In addition, the *t*-tests and effect size estimates (Cohen's *d*) were used to compare people with a stroke ($n = 30$) with a normative group ($n = 7410$) in the perception of health-related quality of life variable (SF-36).

3. Results

3.1. Level of Functionality

3.1.1. Disability. Table 2 shows the data referring to the degree of disability measured by the WHO-DAS-II, according to stroke typology for the baseline time and for the eight-week follow-up, as well as any changes that occurred between these two points in time. Regarding the differences in the degree of disability at baseline time, only a statistically marginal difference ($p = .058$) was found in the “getting along” domain, where the hemorrhagic stroke group had higher scores ($M = 5.6$) than the ischemic group ($M = 1.2$). It should be noted that these are low scores, since the range of scores of the questionnaire ranged from 0 to 100. At the 8-week follow-up, no statistically significant differences were found in any of the domains explored. When the contrast was measured at baseline time and at the 8-week follow-up, statistically significant differences were observed in all the domains except in the “getting along” domain ($p = .150$) and in the “housework” domain ($p = .260$).

3.1.2. Mobility. No statistically significant data were observed either at baseline or at follow-up regarding mobility as assessed by the TUG (Table 2). However, there was a statistically significant decrease ($p < .001$) in the TUG score ($M = 16.6$ vs. 25.3 at baseline) when the change was measured after eight weeks.

3.2. Perception of Health-Related Quality of Life

3.2.1. Hemorrhagic Stroke vs. Ischemic Stroke. Table 3 shows the results referring to the perception of health-related quality of life as evaluated by the SF-36, according to stroke type at baseline time and at the 8-week follow-up, as well as the changes that occurred between these two points in time. Statistically significant differences were seen at baseline time depending on stroke type for the “vitality” domain ($p = .018$), the “mental component summary” domain ($p = .011$), and on a trend basis, the “mental health” ($p = .064$) domain, where the hemorrhagic stroke group had higher scores than the ischemic group for all of them. At eight weeks, the comparison of the domains was not statistically significant. However, there was a statistically significant change in the perception of the health-related quality of life for all domains, except that of “bodily pain” ($p = .692$), “role—emotional” ($p = .790$), and “mental component summary” ($p = .190$).

3.2.2. Stroke vs. Normative Data. Table 4 and Figure 2 compare the score differences in the SF-36 between participants and the normative data from their sociodemographic area. For the baseline data (pretest), all the SF-36 domains and the “physical component summary” were statistically significant. People with a stroke had lower average scores, and the effect size was especially notable in the “physical functioning” ($d = 3.14$), “role—physical” ($d = 2.55$), “social functioning” ($d = 2.63$), and the “physical component summary” ($d = 2.12$). When considering the 8-week follow-up, the mean scores of the stroke group were close to the normative scores. The domains “general health” ($p = .956$),

“vitality” ($p = .311$), and “mental health” ($p = .755$) and the “mental component summary” ($p = .913$) were similar. Nevertheless, some important differences were still found, particularly in the domains “physical functioning” ($d = 1.44$), “role—physical” ($d = 2.14$), “social functioning” ($d = 1.47$), and “physical component summary” ($d = 1.36$).

4. Discussion and Conclusion

The objective of this study was to compare the possible differences that exist with respect to the level of functionality and perception of health-related quality of life, depending on the type of stroke suffered, evaluated at two different points in time, and to compare the data on the perception of health-related quality of life obtained for the stroke group with the data obtained for the normative group. These factors have been analyzed by [2, 7–10]. While no evidence has been provided of a comparison of these factors between both stroke types, there is evidence of differences between risk factors, biomarkers, and mortality between both types [11–13]. Thirty patients participated in this study, of whom 70% had suffered an ischemic stroke; this prevalence of distribution by type of stroke was comparable to that found in the literature [2].

Regarding the degree of disability at the baseline, it was observed that for most domains, the hemorrhagic stroke group obtained higher scores than the ischemic stroke group, which therefore reflects that the former had a greater degree of disability. However, eight weeks later both groups had improved, while the differences between them regarding the degree of disability had decreased. The hemorrhagic stroke group improved more than the ischemic stroke group, although these differences were not statistically significant. When both groups were compared over time, there were trend differences in all domains except for the domains of “getting along” and “housework.”

Regarding mobility, no differences were observed at baseline between the groups, nor were there intergroup differences at the 8-week follow-up. However, there were statistically significant intragroup differences; that is, both groups improved their mobility.

Regarding the health-related quality of life, at baseline it was seen that the hemorrhagic stroke group scored higher than the ischemic group did and, therefore, the perception of health-related quality of life was somewhat better in this first group. However, if the mean scores of both groups were compared at baseline to the normative scores of a general population group from the same sociocultural context [22], they were well below not only the average scores of the normative population, but below a standard deviation of these scores in all SF-36 domains (Table 4). Even at the 8-week follow-up, only three domains (“general health,” “vitality,” and “mental health”) were similar to the normative scores, while the rest of the areas explored continued to show scores that indicated a reduced health-related quality of life. The comparison of the data in this study with those of the normative population [22, 23] is striking; for example, in the case of role limitations due to physical problems (physical functioning), baseline scores were much lower

TABLE 2: Differences between stroke typology at the two times of evaluation, and comparison of the changes over time in WHO-DAS-II and TUG.

WHO-DAS-II	Intergroup comparison						Intraclass comparison (all participants)												
	T_0 -baseline Ischemic			T_1 -eight-week follow-up Ischemic			Baseline			Eight weeks									
	M	SD	<i>d</i>	M	SD	<i>d</i>	M	SD	<i>d</i>	M	SD	<i>d</i>							
Cognition	12.8	23.1	5.00	6.3	156	.096	7.8	13.7	2.4	3.4	.096	0.69	7.3	13.7	4.0	8.1	.180	.362	0.25
Mobility	64.6	32.2	70.8	35.6	.656	0.18	21.5	19.8	33.6	27.4	.243	0.48	69.0	34.2	30.0	25.7	<.001	.430	1.19
Self-care	44.4	17.4	47.6	31.0	.774	0.12	21.1	16.9	19.0	21.0	.793	0.10	46.7	27.3	19.7	19.6	<.001	.333	0.97
Getting along	5.6	8.3	1.2	4.0	.058	0.79	0.9	2.8	0.8	3.6	.941	0.03	2.5	5.8	0.8	3.4	.150	.134	0.27
Housework	68.9	42.8	51.6	48.1	.360	0.37	71.1	42.3	68.4	44.0	.877	0.06	57.1	46.4	69.3	42.7	.260	.143	0.21
Soc.par	49.1	16.8	53.6	15.1	.475	0.29	43.5	7.2	43.4	18.6	.988	0.01	52.2	15.5	43.5	15.9	.010	.392	0.50
Total	39.8	12.6	37.8	13.3	.704	0.15	26.9	10.0	27.5	13.6	.906	0.05	38.5	12.9	27.3	12.4	<.001	.542	0.92
TUG	22.6	9.2	26.5	11.2	.267	0.36	15.9	6.8	16.9	8.2	.751	0.13	25.3	10.6	16.6	7.7	<.001	.672	1.10

Note. Soc. par: social participation. The "Work" domain was eliminated because none of the participants were working at the time of the evaluation; M: mean; SD: standard deviation; *p*: probability; *r*: Pearson's *r* correlation; *d*: Cohen's *d*.

TABLE 3: Differences between stroke typology at the two evaluation times, and comparison of changes over time in SF-36.

SF-36	Hemorrhagic				T ₀ —baseline Ischemic				Intergroup comparison				T ₁ —eight-week follow-up				Intragroup comparison (All participants)					
	M		SD		M		SD		p		d		p		d		p		r			
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	p	d	p	d	p	d	p	d	p	r	d			
PF	20.6	18.6	18.8	26.2	0.07	59.4	22.0	54.1	22.5	.854	0.07	54.1	22.5	.557	0.24	19.3	23.8	55.7	22.1	<.001	-.120	1.06
RP	2.8	8.3	9.5	20.1	.346	27.8	36.3	16.7	29.9	.346	0.38	16.7	29.9	.389	0.35	7.5	17.5	20.0	31.8	.080	-.085	0.33
BP	69.2	26.6	55.1	37.4	.316	68.9	33.5	57.9	35.4	.316	0.41	68.9	35.4	.435	0.31	59.4	34.7	61.2	34.6	.692	.625	0.06
GH	61.6	13.5	56.6	19.3	.487	71.3	16.8	63.7	21.4	.487	0.28	71.3	21.4	.353	0.38	58.1	17.7	66.0	20.2	.060	.303	0.35
V	67.2	14.4	46.4	22.9	.018	60.6	22.1	60.9	24.1	.018	0.99	60.9	24.1	.975	0.01	52.7	22.7	60.8	23.1	.070	.452	0.34
SF	37.5	31.2	33.3	41.5	.788	65.3	32.3	54.8	38.2	.788	0.11	65.3	38.2	.478	0.29	34.6	38.2	57.9	36.3	<.001	.449	0.59
RE	96.3	11.1	68.2	44.1	.072	81.5	37.7	71.4	46.3	.072	0.74	81.5	46.3	.569	0.23	76.7	39.3	74.4	43.5	.790	.379	0.05
MH	71.1	20.3	56.6	18.3	.064	81.8	13.6	73.1	23.1	.064	0.76	81.8	23.1	.303	0.42	61.0	19.7	75.7	20.8	<.001	.373	0.65
PCS	27.7	4.0	29.3	9.25	.624	38.3	8.7	35.6	7.6	.624	0.20	38.3	7.6	.400	0.34	28.8	8.0	36.4	7.9	<.001	.114	0.72
MCS	54.7	8.46	44.0	10.3	.011	52.6	13.7	49.2	13.1	.011	1.10	52.6	13.1	.525	0.26	47.2	10.9	50.2	13.1	.190	.498	0.25

Note. PF: physical functioning; RP: role—physical; BP: bodily pain; GH: general health; vitality; SF: social functioning; RE: role—emotional; MH: mental health; PCS: physical component summary; MCS: mental component summary; M: media; SD: standard deviation; p: probability; r: Pearson's r correlation; d: Cohen's d.

TABLE 4: Comparison between stroke group and normative group.

SF-36	Normative (n = 7410)		Stroke pretest (n = 30)		Stroke posttest (n = 30)		t-test comparison					
	M	SD	M	SD	M	SD	Normative vs. pretest			Normative vs. posttest		
							t	p	d	t	p	d
Physical functioning	86.5	21.4	19.3	23.8	55.7	22.1	17.15	<.001	3.14	7.86	<.001	1.44
Role—physical	86.4	31.0	7.5	17.5	20.0	31.8	13.93	<.001	2.55	11.70	<.001	2.14
Body pain	75.6	25.7	59.4	34.7	61.2	34.6	3.44	<.001	0.63	3.05	<.001	0.56
General health	65.8	19.8	58.1	17.7	66.0	20.2	2.12	.033	0.39	-0.05	.956	0.01
Vitality	64.4	19.4	52.7	22.7	60.8	23.1	3.29	.001	0.60	1.01	.311	0.18
Social functioning	87.7	20.1	34.6	38.2	57.9	36.3	14.36	<.001	2.63	8.06	<.001	1.47
Role emotional	90.8	26.1	76.7	39.3	74.4	43.5	2.94	.003	0.54	3.42	<.001	0.63
Mental health	76.7	17.5	61.0	19.7	75.7	20.8	4.90	<.001	0.89	0.31	.755	0.06
PCS	50.0	10.0	28.8	8.0	36.4	7.9	11.59	<.001	2.12	7.43	<.001	1.36
MCS	50.0	10.0	47.2	10.9	50.2	13.1	1.53	.126	0.28	-0.10	.913	0.02

Note. PCS: physical component summary; MCS: mental component summary; M: mean; SD: standard deviation; p: probability; t: t-Student; d: Cohen's d.

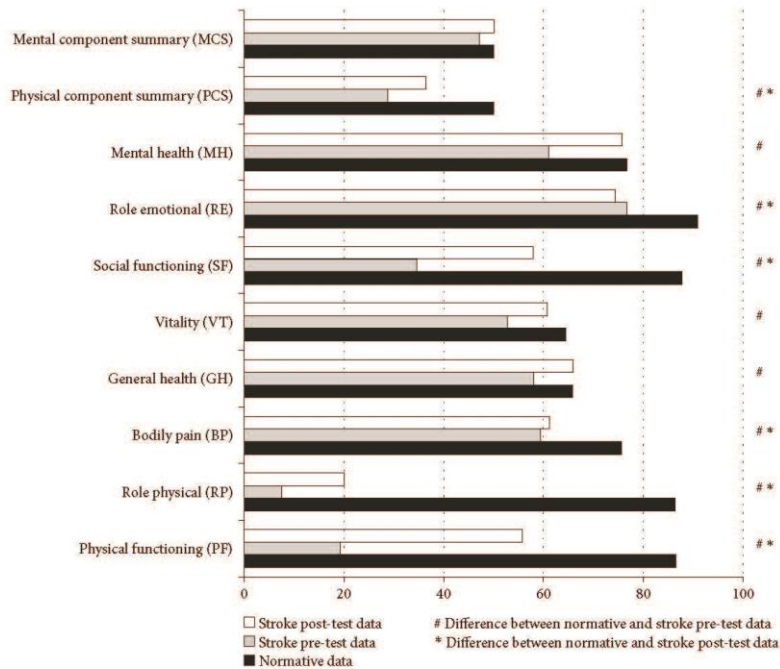


FIGURE 2: Comparison between stroke and normative data.

even for patients with hip osteoarthritis (19.3 vs. 24.4 and 7.5 vs. 19.0, respectively). These results were representative of the significant deterioration that can occur in people affected by a stroke.

At the 8-week follow-up, the scores from both groups tended to become similar. While the members of the

ischemic stroke group had improved their perception of health-related quality of life, those in the hemorrhagic stroke group had a worse perception, although these data were not statistically significant. An improvement in the perception of quality of life was observed in most of the domains of the SF-36 at eight weeks in both groups. However, the scores

were still below the normative scores (except in the cases previously referred to as “general health” and “mental health”), indicating that this group had a health handicap. During the study design and recruitment of participants’ process, only 30 of the 182 patients admitted could participate in the study. Noting the number of patients who could not participate in the study because of the effects of their strokes should encourage further research into this area, in order to better understand this disease and propose treatments that foster the autonomy and quality of life of these people.

Awareness of these differences means that intervention protocols and specialized rehabilitation guidelines can be developed, accelerating the patients’ recovery process. The data obtained in this study indicated that patients admitted after suffering a hemorrhagic stroke should receive treatment aimed at reducing their degree of disability, while for patients who have suffered an ischemic stroke the priorities should be psychological treatment to gain a better perception on health-related quality of life and walking exercises to improve mobility. However, due to the small size of the sample, it is necessary to take these indications with caution and more studies are necessary.

In future studies, it would be appropriate to increase the number of participants to obtain better statistical power. In addition, it would also be opportune the chance to balance the comparison groups by typologies, as well as by gender.

In conclusion, the study has yielded an understanding of functionality levels and the perception of health-related quality of life referred to two types of stroke, where both had similar profiles, and their health was highly compromised with respect to the normative population. Although both groups showed an improvement in their functionality and quality of life over time, after two months they still presented scores below the norm, which indicates that substantial improvement remains to be done.

Data Availability

The data used to support the findings of this study are available from the corresponding author upon request.

Conflicts of Interest

The authors declare that they have no conflicts of interest.

Acknowledgments

We are grateful to the 30 patients for their participation, to the hospital for its availability, and to the University of Deusto for the award of the FPI grant to fund this project.

References

- [1] WHO (World Health Organization). *WHO Steps Stroke Manual*, Publications of the World Health Organization, Geneva, 2005.
- [2] E. J. Benjamin, M. J. Blaha, S. E. Chiuve et al., “Heart Disease and Stroke Statistics- 2017 Update. A Report from the American Heart Association,” *Circulation*, vol. 135, no. 10, pp. e146–e603, 2017.
- [3] J. Díaz-Guzmán, J. A. Egido-Herrero, R. Gabriel-Sánchez et al., “Incidence of strokes in Spain. Methodological foundations of the Ibericus study,” *Revista de Neurología*, vol. 47, no. 12, pp. 617–623, 2008.
- [4] S. J. Albert and J. Kesselring, “Neurorehabilitation of stroke,” *Journal of Neurology*, vol. 259, no. 5, pp. 817–832, 2012.
- [5] T. Schachten and P. Jansen, “The effects of golf training in patients with stroke: a pilot study,” *International Psychogeriatrics*, vol. 27, no. 5, pp. 865–873, 2015.
- [6] J. L. Martí-Vilalta, *Cerebral Vascular Diseases*, Prous Science, Barcelona, Spain, 2004.
- [7] E. Noe-Sebastian, M. Balasch-Bernat, C. Colomer-Font et al., “Disability after stroke: a longitudinal study in moderate and severe stroke patients included in a multidisciplinary rehabilitation program,” *Revista de Neurología*, vol. 64, no. 9, pp. 385–392, 2017.
- [8] K.-S. Hong and J. L. Saver, “Quantifying the value of stroke disability outcomes,” *Stroke*, vol. 40, no. 12, pp. 3828–3833, 2009.
- [9] C. F. Ski, D. J. Castle, N. T. Lautenschlager, G. Moore, and D. R. Thompson, “Caring for caregivers after a stroke,” *International Psychogeriatrics*, vol. 27, no. 1, pp. 1–4, 2015.
- [10] V. Isaac, R. Stewart, and E. S. Krishnamoorthy, “Caregiver burden and quality of life of older persons with stroke,” *Journal of Applied Gerontology*, vol. 30, no. 5, pp. 643–654, 2010.
- [11] K. K. Andersen, T. S. Olsen, C. Dehlendorf, and L. P. Kammersgaard, “Hemorrhagic and ischemic strokes compared,” *Stroke*, vol. 40, no. 6, pp. 2068–2072, 2009.
- [12] P. Rodríguez and A. Hernández, “Differential features of in-hospital mortality due to ischemic and hemorrhagic stroke,” *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía*, vol. 4, pp. 14–24, 2014.
- [13] J. Zhang, C. H. Zhang, X. L. Lin, Q. Zhang, J. Wang, and S. L. Shi, “Serum glial fibrillary acidic protein as a biomarker for differentiating intracerebral hemorrhage and ischemic stroke in patients with symptoms of acute stroke: a systematic review and meta-analysis,” *Neurological Science*, vol. 34, no. 11, pp. 1887–1892, 2013.
- [14] Departamento de Sanidad y Consumo del Gobierno Vasco, *Health Survey of the Basque Country 2007*, Servicio Central Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, Spain, 2010.
- [15] J. L. Vázquez-Barquero, E. B. Vázquez, S. C. Herrera et al., *Questionnaire for the Evaluation of Disability of the World Health Organization (Spanish Version of the World Health Organization Disability Assessment Schedule II)*, WHO-DAS-II. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid, Spain, 2006.
- [16] D. Podsiadlo and S. Richardson, “The timed “Up and Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons,” *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 39, no. 2, pp. 142–148, 1991.
- [17] J. A. Avila-Funes, K. Gray-Donald, and H. Payette, “Measurement of physical capacities in the elderly: a secondary analysis of the Quebec longitudinal study NuAge,” *Salud Pública de México*, vol. 48, no. 6, pp. 446–454, 2006.
- [18] J. Ware, M. Kosinski, and J. Dewey, *How to Score Version 2 of the SF-36 Health Survey*, QualityMetric Incorporated, Lincoln, RI, USA, 2000.
- [19] J. Alonso, L. Prieto, and J. M. Antó, “The Spanish version of the SF-36 Health Survey (the SF-36 health questionnaire): an

- instrument for measuring clinical results," *Medicina Clínica*, vol. 104, no. 20, pp. 771–776, 2003.
- [20] G. Vilagut, M. Ferrer, L. Rajmil et al., "The Spanish SF-36 health questionnaire: a decade of experience and new developments," *Gaceta Sanitaria*, vol. 19, no. 2, pp. 135–150, 2005.
- [21] I. B. M. Corp, *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0*, IBM Corp, Armonk, NY, USA, 2013.
- [22] I. Ruiz de Velasco, J. M. Quintana, J. A. Padierna et al., "Validity of the SF-36 quality of life questionnaire as an indicator of the results of medical and surgical procedures," *Revista de Calidad Asistencial*, vol. 17, no. 4, pp. 206–212, 2002.
- [23] C. Anitua and J. M. Quintana, "Population values of the SF-36 health index in the Basque Country: importance and application in clinical practice," *Osasunkaria*, vol. 17, pp. 10–17, 1999.

RESEARCH

Open Access

Effect of the Wii Sports Resort on the improvement in attention, processing speed and working memory in moderate stroke



Iratxe Unibasos-Markaida , Ioseba Iraurgi, Nuria Ortiz-Marqués, Imanol Amayra and Silvia Martínez-Rodríguez

Abstract

Background: Stroke is the most common neurological disease in the world. After the stroke, some people suffer a cognitive disability. Commercial videogames have been used after stroke for physical rehabilitation; however, their use in cognitive rehabilitation has hardly been studied. The objectives of this study were to analyze attention, processing speed, and working memory in patients with moderate stroke after an intervention with Wii Sports Resort and compared these results with a control group.

Methods: A pre-post design study was conducted with 30 moderate stroke patients aged 65 ± 15 . The study lasted eight weeks. 15 participated in the intervention group and 15 belong to the control group. They were assessed in attention and processing speed (TMT-A and B) and working memory (Digit Span of WAIS-III). Parametric and effect size tests were used to analyze the improvement of those outcomes and compared both groups.

Results: At the baseline, there was no difference between TMT-A and B. A difference was found in the scalar score of TMT-B, as well as in Digit Backward Span and Total Digit Task. In TMT-A and B, the intervention group had better scores than the control group. The intervention group in the Digit Forward Span and the Total Digit obtained a moderate effect size and the control group also obtained a moderate effect size in Total Digit. In the Digit scalar scores, the control group achieved better results than the intervention group.

Conclusions: The results on attention, processing speed and working memory improved in both groups. However, according to the effect sizes, the intervention group achieved better results than the control group. In addition, the attention and processing speed improved more than the working memory after the intervention. Although more studies are needed in this area, the results are encouraging for cognitive rehabilitation after stroke.

Keywords: Moderate stroke, Cognition, Attention, Processing speed, Working memory, Nintendo Wii sports resort.

Background

Stroke is a really common neurological circulatory disorder, around 795,000 people suffer a new stroke every year and 185,000 are recurrent cases [1]. It is the second most common cause of dementia, death and more than 32% people after stroke suffer from cognitive impairments [2], and the third most common cause of disability which in five years after stroke the disabilities levels increase from 14 to 23% [1]. The after-effects of

suffering a stroke can appear on a physical level, such as motor disorders [3, 4], hemiparesis [5], dizziness, vertigo and various sight and speech problems [6]. There can also be cognitive side-effects [7, 8], such as cognitive impairment [9, 10] and various attention disorders [11] on a spatial cognition [12] and behavioral [13] level.

Various studies have been conducted to improve the physical after-effects and to analyze functional capacity through physical activity and motor skills [3, 14, 15], and evidence has been found to suggest that physical activity leads to changes in brain structure [16, 17]. On a physical level, rehabilitation exercises have also been

* Correspondence: iratxe.unibasos@deusto.es
 Faculty of Psychology at University of Deusto (Office DARC 1 BIS), 24 Avda. Universidades, 48007 Bilbao, Basque Country, Spain



© The Author(s). 2019 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

designed to recover the mobility of the affected hands and upper limbs [4, 18], as well as botox (botulinum toxin type A) treatments to improve the spasticity of the affected upper limbs [19].

There has also been research on a psychological level [20] to analyze post-stroke depression [21, 22] and quality of life [2, 23]. To improve the effects on a cognitive level, rehabilitation studies have been conducted to reduce attention deficits [11], aphasia [24] and to work on cognition to improve functional activity [25, 26]. The cognitive after-effects have been studied in the fields of neuropsychology [27] and neurorehabilitation [28, 29]. In neuropsychology, two of the most widely used instruments to measure cognitive abilities such as attention, processing speed and working memory, among others, have been the Trail Making Test [30, 31] and the WAIS Digit Span task [32].

Meanwhile, to decrease the affect-effects of strokes, there have also been studies on the impact of physical activity using commercial videogames, and their use in rehabilitation to control mainly physical consequences [33, 34], such as balance and gait disorders [33, 35] and effects on the upper limbs [36, 37]. However, there is hardly any scientific evidence regarding the use of commercial videogames to do physical activity in order to recover cognition [38, 39]. Hence, the main goal of this study was to evaluate the effect on the cognitive areas of attention, processing speed and working memory in people that have suffered a moderate stroke following an intervention with the Nintendo Wii Sports Resort and compared to a control group who did not receive the intervention with the Nintendo Wii Sport Resort.

Methods

Participants

The doctors evaluated all patients in the rehabilitation area, 40 of 182 were selected to this study. However, ten patients didn't take part in the study because different circumstances (didn't want to participate, recurrences, respiratory problems, etc.). Therefore, the participants were 30 patients in rehabilitation at a specific hospital for such problems that forms part of the public network in Biscay (Basque Country, Spain) (see Fig. 1).

The average age of the participants was 65 ($SD = 15$) and they were mainly men (67%). The inclusion criteria were: being of legal age (+ 18), having been diagnosed as having suffered a moderate stroke using the Oxfordshire Community Stroke Project (OCSP) instrument, a score on the Barthel Scale of between 60 and 90, Mini-Mental (MMSE) with a cut-off of 23 or higher, having suffered a stroke at least 1 month ago, but not more than 1 year ago and those the preservation of the dominant hand in order to conduct the assessment tasks. The exclusion criteria were: patients who don't follow inclusion criteria

and after a stroke who are in unstable clinical condition or are suffering from complications that require active medical treatment, people with comprehension difficulties that prevent them from following verbal instructions, people with dementia or cognitive impairment and people with uncontrolled psychiatric illnesses. Table 1 shows the socio-demographic variables for the entire sample and by intervention groups, revealing that most of them are comparatively similar. There are statistically significant differences in terms of age ($p = .014$; $d = .99$), in that the control group is older than the intervention group (71.55 vs 58.43, respectively); and in educational level ($p = .040$), in that the control group has a higher proportion of participants with a primary education (60%), while the intervention group has a greater proportion, with respect to the expected values, of subjects with higher education (26.7%).

Measures

The demographic information was collected using a questionnaire created by the research team.

The Trail Making Test (Part A and Part B) created by Reitan [40], revised in 1992 [41], measures visuomotor speed, attention, motor function, visual scanning, working memory, processing speed and executive functioning. The instrument was created for use with people aged between 16 and 80. The test has two parts. In Part A, the subject has to connect numbers in order from lowest to highest, from 1 to 25; this measures sustained attention and hand-to-eye coordination. Part B adds letters of the alphabet, whereby numbers from 1 to 13 and letters from A to L must be ordered alternately; this assesses the ability to alternate between stimuli and, therefore, mental flexibility. Performance on the test is assessed according to the time taken and errors made. Our study will consider the time taken. There will be no time limit for completing the test, and times will be recorded in seconds.

The Digit Span task is a subtest of the WAIS-III scale created by David Wechsler [42]. It is used to assess attention, resistance to distraction, immediate auditory memory and working memory. It is applicable to people aged between 16 and 89. The test consists of three parts. The first is direct digit-sequencing (DST Forward), in which the participant is given a series of numbers and must repeat them in the same order. The second part involves digits in reverse order, whereby the participant is given a series of numbers and must repeat them backwards (DST Backward). One point is awarded for each correct item and zero points are awarded for each wrong answer. Each of these two tasks is scored between 0 and 16, in such a way that the maximum total score for the Digit Span test is 32 (Total DST). The internal consistency reliability is very high, with values over .90

Table 1 Sociodemographic characteristics of the sample

	Total Group (n = 30)		Intervention Group (n = 15)		Control Group (n = 15)		Statistics			
	n	%	n	%	n	%	χ^2	df	p	p*
<i>Sex</i>										
Men	20	66.7	10	66.7	10	66.7	0.00	1	1.00	1.00
Women	10	33.3	5	33.3	5	33.3				
<i>Current Marital Status</i>										
Married	15	50.0	9	60.0	6	40.0	2.93	3	.402	.475
Single	10	33.3	5	33.3	5	33.3				
Widowed	2	6.7	0	0.0	2	13.3				
Cohabiting	3	10.0	1	6.7	2	13.3				
<i>Education</i>										
Less than primary	1	3.3	1	6.7	0	0.0	10.01	4	.040	.028
Primary	13	43.3	4	26.7	9	60.0				
High school	7	23.3	5	33.3	2	13.3				
A levels	5	16.7	1	6.7	4	26.7				
Graduate studies or Master/PhD	4	13.3	4	26.7	0	0.0				
<i>Where they live</i>										
Own home	24	80.0	11	73.3	13	86.7	0.83	1	.361	.651
Relative's home	6	20.0	4	26.6	2	13.3				
<i>Who they live with</i>										
Alone	7	23.3	2	13.3	5	33.3	1.68	1	.195	.390
With others	23	76.7	13	86.7	10	66.7				
<i>Type of stroke and location</i>										
Ischemic Right	15	50.0	7	46.7	8	53.3	1.07	3	.785	1.00
Ischemic Left	6	20.0	3	20.0	3	20.0				
Hemorrhagic Right	8	26.7	4	26.7	4	26.7				
Hemorrhagic Left	1	3.3	1	6.7	0	0.0				
Age	M	SD	M	SD	M	SD	t	df	p	d
	65.00	15.00	58.43	15.71	71.55	11.37	-2.62	28	.014	.99

Note: χ^2 : Chi-Square; df: Degree of Freedom; p: p-value; p*: Exact p-value; M: Mean; SD: Standard Deviation; t: t-Student

for all mentioned age ranges, and the test-retest reproducibility is also high ($r = .75$) [42].

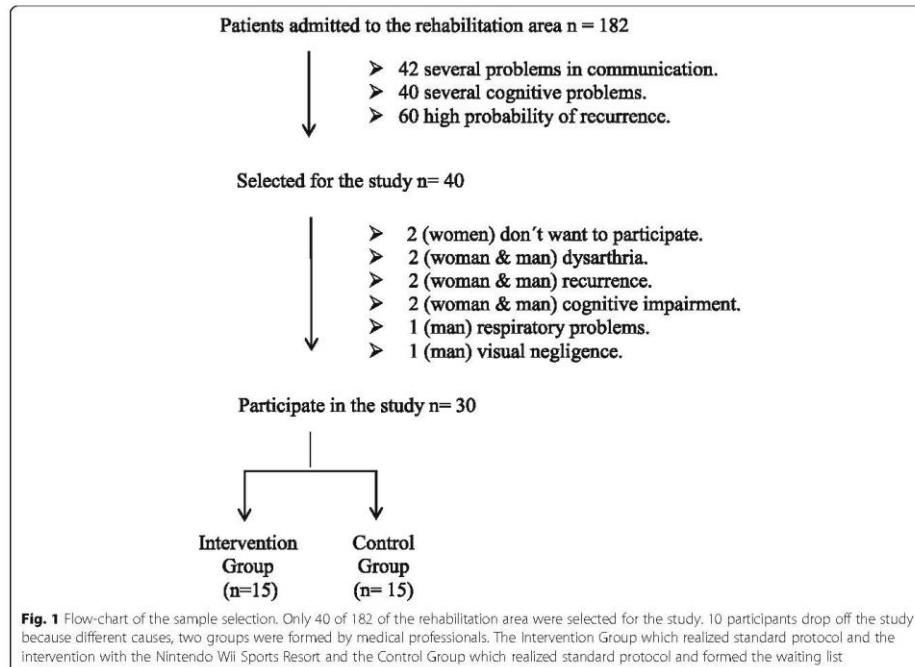
Procedure

A naturalistic pre-post facto study was conducted between June 2016 and February 2017. Informed consent was received from the participants, who were assigned a numerical code to ensure that the data was kept anonymous.

The doctors divided the participants into two groups. There were 15 people in the intervention group, who performed standard protocol and physical activities with the Nintendo Wii Sports Resort game (archery, tennis, golf, bowling, cycling and air sports), 3 days a week for a maximum duration of 30 min per session for 8 weeks. Meanwhile, the other participants formed the control group who performed the

standard protocol and were on the waiting list. All of the participants received the service's same standard protocol in terms of medical and recovery activities which consist on walking around the hospital, sessions of physiotherapist, occupational therapy, logo therapy and neuropsychologist.

The study lasted 8 weeks with 24 sessions. In the first session the psychologist explained the patient the use of the Nintendo Wii and the videogame Sport Resort with the use of the game controller and nunchuck (name of the second game controller). In the others sessions the psychologist was the support for the patients, but they were able to play the games by themselves and in each session patients could play between three or four games (five minutes each game), they took a rest between each game (in total ten minutes' rest). This study selected these games following a previous study [43].



After the fourth day in the rehabilitation area, a first baseline assessment was conducted to assess cognitive level (attention, processing speed and working memory) using TMT A and B and the WAIS-III Digit Span task. Eight weeks later, the same assessment was carried out for all participants to check their evolution and analyze possible differences between groups and with respect to data for the normative population. After the second assessment, the control group was offered the chance to participate in the same intervention.

Data analysis

For the description of the socio-demographic data, the Mean (M) and Standard Deviation (SD) were used for the age variable. Frequency and percentages were calculated for the other variables.

With respect to the result variables, both the direct scores for the TMT and the WAIS Digit Span test were transformed into their corresponding scaled scores by age group, on the basis of the normative data offered by the NEURONORMA Project [44, 32]. The direct scores report the time taken for TMT

tasks and the number of correct answers in the case of the Digit Span task, in such a way that short completion times and high numbers of correct answers expressed better performance on the respective tests. Meanwhile, the scaled scores offer the position of a subject's performance with respect to their peers by sex, age and level of education on a scale of 0 to 10, where 10 would be the average value, and where a higher score reflects better performance on the test. For both types of scores, the M and SD are given as characterization statistics, as well as the contrast of differences between means based on a Student's *t*-test for intergroup (independent *t*-test) and intragroup (*t*-test pairs) comparisons, and the estimation of the size effect by calculating Cohen's *d* in accordance with the appropriate procedure in each case [45]. For pre-post-facto contrast and contrast between groups for each of the variables of interest, a repeated measures analysis of variance was performed with estimation of the inter- and intra-group and interaction effects. All of the analyses were conducted with the SPSS-V22 statistics program [46].

Results

Preliminary analyses

Table 2 shows the performance of the TMT and Digit Span tasks at the baseline for both groups, with no statistically significant differences being observed in the case of TMT tasks, apart from the scaled scores for Part B, where there is a marginal result ($p = .089$; $d = .64$). Differences were observed for the Digit Span task, which are of note when considering the scaled scores for the Backward sub-task ($p < .001$; $d = 1.40$) and Total score ($p = .004$; $d = 1.15$), and marginally so for the Forward sub-task ($p = .067$; $d = .72$).

Results for TMT

Table 3 shows the data for the TMT, Part A and B, and the scaled scores (A_{SS} and B_{SS} , respectively) for both groups before and after the intervention, and the inter- and intra-group effects and the interaction effects. On both parts of the test, the intervention group presents a greater effect size than the control group, for both direct scores (Part A: $d = 1.17$ vs $.48$, respectively; Part B: $d = 1.30$ vs $.68$); and the scaled scores (Part A_{SS} : $d = .81$ vs $.55$; Part B_{SS} : $d = 1.65$ vs $.65$). For the different contrasts of the scores for the TMT, statistically significant data is observed for the intragroup effect ($p \leq .001$), but not for the intergroup or interaction effects.

Results for WAIS- III digit span task

Likewise, Table 3 shows the data for the Digit Span Task (DST). For the intervention group, moderate test-retest effect sizes are presented for DST Backward and Total DST ($d = .49$ and $.56$, respectively); and for the control group in the case of Total DST ($d = .56$). A statistically marginal intergroup effect is observed for DST Backward ($p = .075$), as well as statistically significant intragroup effects for

DST Backward and Total DST ($p = .043$ and $.005$, respectively), but not for the interaction effects.

With respect to the Digit Span scaled tasks (SS), moderate-high intra-group effects ($p < .05$) are observed for DST Forward ($d = .50$) for the intervention group, and moderate-low effects ($d = .43$ and $.44$) for Total DST for both groups. Likewise, significant differences are observed for the intergroup effect for DST Backward ($p < .001$) and Total DST ($p = .004$), with better performance being observed in the control group in both cases.

Discussion

The goal of this study was to describe the changes produced on a cognitive level, to attention and to processing speed as assessed by the TMT (Parts A and B) and to working memory as assessed by the WAIS-III Digit Span task, in subjects who had suffered a moderate stroke, after doing physical activity with the Nintendo Wii (Sports Resort) for a period of 8 weeks, and to compare these results to data from a control group that did no activity with the Wii.

Attention and processing speed improved in this study for both groups. However, the group that performed the intervention with the Nintendo Wii (Sports Resort) improved their performance more than the control group, especially when considering the difference between the effect sizes of the changes found for each group. The analysis of variance presents no evidence that invalidates the null hypothesis of a difference between groups (insignificant effect between groups and for interaction), but does show improved performance for both groups over time. However, sufficiently high effect sizes ($d > .80$) are observed to consider that a significant change occurred [47, 48]. It is more than likely that the small sample size reduced the statistical power of contrast of

Table 2 *t*-test Before Intervention in TMT, Digit Span Task and their scaled scores (SS)

	Intervention Group ($n = 15$)		Control Group ($n = 15$)		Statistics			
	M	SD	M	SD	<i>t</i>	df	<i>p</i>	<i>d</i>
<i>TMT</i>								
Part A	74.60	32.29	82.33	33.38	-0.64	28	.524	.23
Part B	142.07	64.44	152.33	58.46	-0.46	28	.651	.17
Part A (SS)	6.33	2.72	7.67	2.77	-1.33	28	.194	.49
Part B (SS)	8.07	2.43	9.60	2.32	-1.76	28	.089	.64
<i>Digit Span Task (DST) WAIS- III</i>								
DST Forward	8.00	2.56	8.13	1.46	-0.17	28	.862	.06
DST Backward	5.73	1.10	6.60	1.92	-1.52	28	.140	.55
Total DST	18.93	4.53	19.67	4.25	-0.46	28	.651	.17
DST Forward (SS)	8.80	3.21	10.87	2.70	-1.91	28	.067	.72
DST Span Backward (SS)	7.73	1.94	11.27	3.15	-3.70	28	.001	1.40
Total DST (SS)	7.53	2.56	10.60	2.77	-3.15	28	.004	1.15

TMT Trail Making Test Part A and B, *SS* Scaled Score, *M* Mean, *SD* Standard Deviation, *t* *t*-Student; *df* degree of freedom, *p* *p*-value, *d* *d* Cohen effect size

Table 3 TMT, Digit Span, scaled scores (SS) in the intervention and control groups before and after the intervention. ANOVA of repeated measures in comparison of intra- and inter-group scores

	Intervention Group (n = 15)					Control Group (n = 15)					Intergroup		Intragroup		Interaction	
	Base Line		Eight weeks			Base Line		Eight weeks			F	p	F	p	F	p
	M	SD	M	SD	d	M	SD	M	SD	d						
<i>TMT</i>																
Part A	74.60	32.29	54.07	23.22	1.17	82.33	33.38	66.20	23.57	.48	1.17	.288	13.93	.001	0.20	.658
Part B	142.07	64.44	83.27	23.66	1.30	152.33	58.46	112.27	37.34	.68	1.71	.202	26.54	<.001	0.95	.337
Part A (SS)	6.33	2.72	7.93	2.37	.81	7.67	2.77	9.33	2.66	.55	2.63	.116	12.38	.001	0.01	.943
Part B (SS)	8.07	2.43	10.47	2.62	1.65	9.60	2.32	11.27	1.67	.65	2.47	.127	28.25	<.001	0.92	.346
<i>Digit Span Task (DST) WAIS-III</i>																
DST Forward	8.00	2.56	9.00	2.90	.49	8.13	1.46	8.40	1.30	.24	0.10	.753	4.50	.043	1.51	.230
DST Backward	5.73	1.10	6.00	1.85	.16	6.60	1.92	7.13	1.99	.25	3.42	.075	1.36	.253	0.15	.700
Total DST	18.93	4.53	20.60	5.41	.56	19.67	4.25	21.93	5.27	.56	0.38	.540	9.28	.005	0.22	.646
DST Forward (SS)	8.80	3.21	10.40	3.42	.50	10.87	2.70	11.40	2.56	.21	2.32	.139	6.32	.018	1.58	.219
DST Backward (SS)	7.73	1.94	8.13	3.18	.16	11.27	3.15	11.80	2.54	.19	17.60	<.001	0.80	.379	0.02	.899
Total DST (SS)	7.53	2.56	8.40	3.14	.43	10.60	2.77	11.67	3.50	.44	9.60	.004	5.66	.024	0.06	.807

TMT Trail Making Test Part A and B, *M* Mean, *SD* Standard Deviation, *SS* Scaled Score, *d* *d* Cohen effect size, *F* ANOVA F-test, *p* *p*-value

the test performed, hence there are limitations for decision-making with regard to the admission of possible differences in the groups' performance.

Moreover, a paradoxical result is observed with regard to the different TMT scoring formats. The direct scores for both Part A and B show faster completion times among the intervention group than in the control group. Although these are not statistically significant, they would suggest better performance, both at the start and end of the study in this group. However, the standardized scores indicate better performance in the control group than in the intervention group, which contradicts the effect observed for the direct scores. This effect is due to the standardized scores being constructed in accordance with people's age and level of education, and in our study, differences were observed in terms of both age (higher in the control group) and level of education. This suggests a bias in the allocation of participants to the treatment groups, since said allocation is performed by the doctors responsible for the clinical care, who tended to prefer to use the Wii with younger people on account of believing that they would get the most benefits out of it. However, as commented earlier, the effect sizes of the changes in the two standardized tests were still higher in the intervention group ($d > .80$) than in the control group (between .55 and .65), from which an effect on improved performance associated with use of the Wii can be inferred. In fact, evidence has been found to show that the use of videogames and virtual reality in the same type of population can generate improvements in attention [49]. However, this greater progress in TMT performance may also be due to other variables that were not considered by this study, such as greater

age-associated cognitive reserve, which should be observed in future studies.

Meanwhile, for working memory measured by the WAIS-III Digit Span task, and in consideration of the scaled scores, it was observed that in the Digit Span Forward task (DST Forward SS), the intervention group improved more than the control group when considering effect size. However, for DST Backward (DST Backward SS) and Total DST (Total DST SS), it was the control group's performance that improved. These results contradict the data from the study by Neuronorma Project [32, 44], who proposed weaker performance on this test, depending on the level of education. However, in this study, it is observed that the control group with the lower level of education obtained better results than members of the intervention group who had a university degree or higher. Although the Neuronorma [32] Project found no relationship between this test and age, they do suggest that a decline in performance on this test is to be expected from 50 years of age onwards, an affect that does not agree with this study either, given that the control group was, on average, older than the intervention group. Meanwhile, studies such as that by Kluding [50], involving traditional physical activity and which uses the WAIS-III Digit Span Backward task for evaluation, observe a significant improvement in test performance, while in this study, the intervention using the videogame did not achieve the expected performance.

These results are promising, but inconclusive with regard to the beneficial effects of using the Wii to improve cognitive response among people who have suffered a moderate stroke. There are various limitations that lead us to exercise such caution. The first is related to the

weak statistical power caused by working with such a small number of participants. It would be useful for studies to be conducted with a larger number of subjects, but the healthcare conditions themselves (prioritizing effective treatment, the lack of volunteers to take part in evaluation studies, etc.), often lead to the use of limited numbers of participants. One possible solution to increase sample size would be to extend the time for recruitment, but this would mean that the beneficial effects of the intervention could only be demonstrated after a very long time, and the progress of technology would render the resources being used now obsolete. Also conducting multi-center studies could be considered or synthesizing evidence through meta-analysis, but that would imply the need for the right conditions to be established.

A second limitation found of this study is derived from possible bias in the allocation of participants to study groups. This is undoubtedly a major limitation, because it could question the validity of these findings. In this case, considering this effect to have been partially controlled by the use of scaled scores for the TMT and Digit Span tasks, which were constructed precisely on the basis of the variables (age and education level) that were affected by the allocation of participants to groups. The use of completely random allocations and of standardized response variables should be basic goals of any research into healthcare results.

Conclusion

There is certain evidence of positive results of using the Wii in the recovery of physical functions in people affected by strokes [51]. Those found with respect to the recovery of cognitive functions went according to the results of previous studies [52, 53]. This study draws similar conclusions, and although the evidence is not conclusive, results are observed that seem to indicate a beneficial effect, especially in the areas of attention and processing speed.

Acknowledgments

We are grateful to the 30 patients for their participation, to the hospital for making itself available, and to the University of Deusto for awarding a FPI grant.

Funding

Not Applicable

Availability of data and materials

I declare, as principal investigator and on behalf of all the authors that data are available for the journal to be reviewed if necessary.

Authors' contributions

IUM: literature review, data collection and analysis and paper writing. II and IA: decision, supervision and interpretation of the statistical analysis and correction of the writing format. NO and SM: management, supervision of the study, collaboration agreement procedures between the University of Deusto and the hospital of the Basque public health network, correction of the writing format. All authors read and approved the final manuscript.

Ethics approval and consent to participate

All of the participants were informed about the contents of the study and issued written consent indicating that they were aware that participation was voluntary. The study was approved by the University of Deusto Ethical Committee (ETK-19/14-15) and the Basque Public Healthcare Ethical Committee (Comité Ético de Investigación Clínica de Euskadi - CEIC E16/05), in compliance with the Helsinki Declaration.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Received: 17 July 2018 Accepted: 17 February 2019

Published online: 28 February 2019

References

- Benjamin EJ, et al. Heart Disease and Stroke Statistics- 2017 Update. A Report from the American Heart Association. *Circulation*. 2017;135. Recovered from: <http://circ.ahajournals.org/content/early/2017/01/25/CIR.000000000000485>. <https://doi.org/10.1161/CIR.000000000000485>.
- Mesa Y, Fernández O, Hernández TE, Parada Y. Quality of life in post-ictus patients: determinants factors from the acute phase. *Rev Habanera Cienc Méd*. 2016;15(4):508–24.
- Clafin E, Krishnan C, Khot S. Emerging treatments for motor rehabilitation after stroke. *The Neurohospitalist*. 2015;5(2):77–88. <https://doi.org/10.1177/1941874414561023>.
- Hatem SM, Saussez G, Faille M, Prist V, Zhang X, Dispa D, Bleyenheuft Y. Rehabilitation of motor function after stroke: a multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery. *Front Hum Neurosci*. 2016;10(442):1–22. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00442>.
- Kammen K, Boonstra AM, Woude L, Reinders-Messelink HA, Otter R. Differences in muscle activity and temporal step parameters between Lokomat guided walking and treadmill walking in post-stroke hemiparetic patients and healthy walkers. *J Neuroeng Rehabil*. 2017;14(32):1–11. <https://doi.org/10.1186/s12984-017-0244-z>.
- World Health Organization (WHO). WHO Steps Stroke Manual. Publications of the World Health Organization; Geneva. <http://www.who.int/ncds/surveillance/steps/Manual.pdf>. Accessed February 5, 2018.
- Cumming T, Marshall R, Lazar R. Stroke, cognitive deficits, and rehabilitation: still an incomplete picture. *Int J Stroke*. 2013;8:38–45. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4949.2012.00972.x>.
- Stoodley CJ, MacMore JP, Makris N, Sherman JC, Schmahmann JD. Location of lesion determines motor vs. cognitive consequences in patients with cerebellar stroke. *NeuroImage: Clinical*. 2016;12:765–75.
- Fernández O, Rojas J, Pando A, Marrero M, Mesa Y, Santesteban N, Ramírez E. Cognitive deterioration following cerebral infarction: frequency and determining factors. *Rev Neurol*. 2008;46(6):326–30.
- Ferreira MG, Miro CH, Franco SC. Cognitive performance after ischaemic stroke. *Dementia e Neuropsychologia*. 2015;9(2):165–75. <https://doi.org/10.1590/1980-57642015DN92000011>.
- Baker-Collo SL, Feigin VL, Lawes CMM, Parag V, Senior H, Rodgers A. Reducing attention deficits after stroke using attention process training: a randomized controlled trial. *Stroke*. 2009;40:3293–8. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.109.558239>.
- Barret AM, Muzaffar T. Spatial cognitive rehabilitation and motor recovery after stroke. *Curr Opin Neurol*. 2014;27(6):653–8. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000148>.
- Balmaseda R, Barroso y Martín JM, León-Carrión J. Déficits neuropsicológicos y conductuales de los trastornos cerebrovasculares. *Rev Esp Neuropsicología*. 2002;4(4):312–30.
- Charalambous C, Helm EE, Lau KA, Morton SM, Reisman DS. The feasibility of an acute high-intensity exercise bout to promote locomotor learning after stroke. *Top Stroke Rehabil*. 2017. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1399527>.
- Nelson MLA, McKellar KA, Yi J, Kelloway L, Muncie S, Cott C, Hall R, Fortin M, Teasell R, Lyons R. Stroke rehabilitation evidence and comorbidity: a systematic scoping review of randomized controlled trials. *Top Stroke Rehabil*. 2017;24(5):274–380. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1282412>.

16. Landsmann B, Pinter D, Pirker E, Pichler G, Schippering W, Weiss EM, Mathie G, Gatringer T, Fazekas F, Enzinger C. An exploratory intervention study suggests clinical benefits of training in chronic stroke to be paralleled by changes in brain activity using repeated fMRI. *Clin Interv Aging*. 2016;11:97–103.
17. Takebayashi T, Marumoto K, Takahashi K, Domen K. Differences in neural pathways are related to the short- or long-term benefits of constraint-induced movement therapy in patients with chronic stroke and hemiparesis: a pilot cohort study. *Top Stroke Rehabil*. 2017. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1399231>.
18. Arwer H, Schut S, Boiten J, Vlieland TV, Meesters J. Patient reported outcomes of hand function three years after stroke. *Top Stroke Rehabil*. 2017;25(1):13–9. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1385232>.
19. Carvalho M, Pinto D, Gorayeb M, Jacinto J. Analysis of a 15-years' experience in including shoulder muscles, when treating upper-limb spasticity post-stroke with botulinum toxin type a. *Top Stroke Rehabil*. 2018;1–9. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1420009>.
20. Gurr B, Muelenz C. A follow-up study of psychological problems after stroke. *Top Stroke Rehabil*. 2011;18(5):461–9. <https://doi.org/10.1310/tsr1805-461>.
21. Diller L, Bishop DS. Depression and stroke. *Top Stroke Rehabil*. 1995;2(2):44–55. <https://doi.org/10.1080/10749357.1995.11754069>.
22. Espárrago G, Castilla-Guerra L, Moreno MC, Doblado S, Jiménez MD. Depresión post ictus: una actualización. *Neurología*. 2015;30(1):23–31. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2012.06.008>.
23. Fraas MR. Enhancing quality of life for survivors of stroke through phenomenology. *Top Stroke Rehabil*. 2011;18(1):40–60.
24. Fonseca J, Raposo A, Martins IP. Cognitive performance and aphasia recovery. *Top Stroke Rehabil*. 2017;1–6. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1390904>.
25. Hoffman T, Bennett S, Koh CL, McKenna K. A systematic review of cognitive interventions to improve functional ability in people who have cognitive impairment following stroke. *Top Stroke Rehabil*. 2010;17(2):99–107. <https://doi.org/10.1310/tsr1702-99>.
26. Patel P, Bhatt T. Task matter: influence of different cognitive tasks on cognitive-motor interference during dual-task walking in chronic stroke survivors. *Top Stroke Rehabil*. 2014;21(4):347–57. <https://doi.org/10.1310/tsr2104-347>.
27. Asensio D. Short-term effects of neuropsychological intervention in an ictus case. *Rev Discapacidad Clin Neurociencias*. 2017;4(1):47–56.
28. Albert S, Kesselring J. Neurorehabilitation of stroke. *J Neurol*. 2012;259:17–32. <https://doi.org/10.1007/s00415-011-6247-y>.
29. Zucchella C, Capone A, Codella V, Vecchione C, Buccino G, Sandrini G, Pierelli F, Bartolo M. Assessing and restoring cognitive functions early after stroke. *Funct Neurol*. 2014;29(4):255–62.
30. Fernández AL, Marino JC, Alderete AM. Estandarización y validez conceptual del test del trazo en una muestra de adultos argentinos. *Rev Neurológica Argent*. 2002;27:83–8.
31. Rami L, Serradell M, Villar B, Molinuevo JL. Valores normativos de tests de función cognitiva frontal para la población mayor de 60 años. *Rev Neurol*. 2007;45(5):268–71.
32. Tamayo F, Casals-Coll M, Sánchez-Benavides G, Quintana M, Manero RM, Rognoni T, Calvo L, Palomo R, Aranciva F, Peña-Casanova J. Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA jóvenes): normas para las pruebas span verbal, span visuoespacial, Letter-Number sequencing, Trail Making Test y Symbol Digit Modalities Test. *Neurología*. 2012;27(6):319–29. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.12.020>.
33. Deutsch J, Brettler A, Smith C, Welsh J, John R, Guarrera-Bowlby P, Kafri M. Nintendo Wii sports and Wii fit game analysis, validation, and application to stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil*. 2011;18(6):701–19. <https://doi.org/10.1310/tsr1806-701>.
34. Ortiz-Huerta J, Pérez-de-Heredia-Torres M, Guijo-Blanco V, Santamaría-Vázquez M. Eficacia de la intervención con videoconsolas en pacientes con ictus: revisión sistemática. *Rev Neurol*. 2018;66(2):49–58.
35. Bower KJ, Clark RA, McGinley JL, Martin CL, Miller KJ. Feasibility and efficacy of the Nintendo Wii gaming system to improve balance performance post-stroke: protocol of a phase II randomized controlled trial in an inpatient rehabilitation setting. *Games Health J*. 2013;2(2):103–8. <https://doi.org/10.1089/g4h.2012.0069>.
36. Mouawad MR, Doust CG, Max MD, McNulty PA. Wii-based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: a pilot study. *J Rehabil Med*. 2011;43:527–33.
37. Simsek TT, Cekok K. The effects of Nintendo Wii-based balance and upper extremity training on activities of daily living and quality of life in patients with sub-acute stroke: a randomized controlled study. *Int J Neurosci*. 2015. <https://doi.org/10.3109/00207454.2015.1115993>.
38. Mura G, Carta MG, Sancassiani F, Machado S, Prosperi L. Active exergames to improve cognitive functioning in neurological disabilities: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Phys Rehab Med*. 2017. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04680-9>.
39. Schachten T, Jansen P. The effects of golf training in patients with stroke: a pilot study. *Int Psychogeriatr*. 2015;27(5):865–73. <https://doi.org/10.1017/S1041610214002452>.
40. Reitan R. Validity of the trail making test as an indicator of organic brain damage. *Percept Motor Skills*. 1958;8:271–6.
41. Reitan R. Trail making test: manual for administration and scoring. Tucson, AZ: Reitan Neuropsychology Laboratory; 1992.
42. Wechsler D. Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-III. Madrid: TEA Ediciones; 1999.
43. McNulty PA et al. The efficacy of Wii-Based Movement Therapy for upper limb rehabilitation in the chronic poststroke period: a randomized controlled trial. *World Stroke Organization*. 2015 doi: <https://doi.org/10.1111/ijis.12594>.
44. Peña-Casanova J, et al. Spanish multicenter normative studies (NEURONORMA project): norms for verbal span, visuospatial span, letter and number sequencing, trail making test, and symbol digit modalities test. *Arch Clin Neuropsychol*. 2009;24:321–41.
45. Lakens D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Front Psychol*. 2013; 4(863):1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>.
46. IBM Corp. IBM SPSS statistics for windows, version 22.0. IBM Corp: Armonk, NY; 2013.
47. de Vet HC, Terwee CB, Ostelo RW, Beckeman H, Knol DL, Bouter LM. Minimal changes in health status questionnaires: distinction between minimally detectable change and minimally important change. *Health Qual Life Out*. 2006;4:54. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-4-54>.
48. Crosby RD, Kolotkin RL, Williams GR. Defining clinically meaningful change in health-related quality of life. *J Clin Epidemiol*. 2003;56:395–407.
49. Kim BR, Chun MH, Kim LS, Park JY. Effect of virtual reality on cognition in stroke patients. *ARM*. 2011;35:450–9.
50. Kluding PM, Tseng BY, Billinger SA. Exercise and executive function in individuals with chronic stroke: a pilot study. *J Neurol Phys Ther*. 2011;35(1): 11–7. <https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e318208e6ec>.
51. Dos Santos LR, Carregosa AA, Mastrohu MK, Dos Santos PA, Coelho ML, Ferraz DD, Ribeiro NM. The use of Nintendo Wii in the rehabilitation of Poststroke patients: a systematic review. *J Stroke Cerebrovasc*. 2015; 24(10):1–8.
52. Cho KH, Kim MK, Lee H-J, Lee WH. Virtual reality training with cognitive load improves walking function in chronic stroke patients. *Tohoku J Exp Med*. 2015;236(4):273–80.
53. Hung J-W, et al. Cognitive effects of weight-shifting controlled exergames in patients with chronic stroke: a pilot randomized comparison trial. *Eur J Phys Rehab Med*. 2017;53(5):694–702.

Ready to submit your research? Choose BMC and benefit from:

- fast, convenient online submission
- thorough peer review by experienced researchers in your field
- rapid publication on acceptance
- support for research data, including large and complex data types
- gold Open Access which fosters wider collaboration and increased citations
- maximum visibility for your research: over 100M website views per year

At BMC, research is always in progress.



Learn more biomedcentral.com/submissions

