

INSTRUCCIONES PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DE LA MEMORIA FINAL

La memoria final se compone de la memoria técnica y la memoria económica. Todos los campos son obligatorios.

Dentro de la memoria técnica, el título del proyecto, la fecha de inicio y de fin, los participantes, la institución, el nombre del grupo de investigación, el resumen y objetivos y la descripción de las acciones de difusión y sostenibilidad del proyecto, aspectos a cumplimentar en los datos descriptivos, serán publicados de forma permanente en la página web <http://www.fundacionhergar.org/> y en el archivo del histórico de proyectos subvencionados de la Fundación Hergar.

Por ello deben contener la extensión óptima para su publicación. Los puntos del 1 al 6 han de tener una extensión mínima de 900 palabras. Así mismo, ha de respetar los siguientes indicadores de estilo: interlineado de 1.5 y letra Times New Roman 11.

MEMORIA FINAL

MEMORIA TÉCNICA

DATOS DESCRIPTIVOS

Título del Proyecto: CESTIC: Combatiendo la exclusión social con las nuevas tecnologías

- Fecha de inicio: 1 Abril 2014 Fecha fin: 31 Marzo 2015
- Nombre del Grupo de Investigación: Graphics and Imaging Lab
 - Nombre Investigador Principal: Diego Gutiérrez Pérez
 - DNI:
 - Dirección personal:
 - Teléfono:
 - E-mail: diegog@unizar.es
- Institución/entidad a la que se asocia el Investigador Principal: Universidad de Zaragoza
- Subvención concedida por la Fundación HERGAR (en euros): 2.500

Indicar las personas que han participado en el proyecto subvencionado, así como la entidad a la que pertenecen

Apellidos, nombre
Adrián Jarabo Torrijo
Belén Masiá Corcoy
José Iglesias Guitán
Adolfo Muñoz Orbañanos

Institución a la que pertenecen
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza

1. Resumen y objetivos del proyecto.

En este proyecto, desarrollaremos herramientas basadas en TICs que permitan el tratamiento de personas que están en situación de riesgo de exclusión social debido a factores psicológicos como miedo, apatía o ansiedad, asociados a una discapacidad física o mental. Estas herramientas incluirán entornos de Realidad Virtual o Realidad Aumentada personalizados para el individuo, o juegos serios (serious games) diseñados específicamente con objetivo terapéutico. Dichas herramientas estarán disponibles on-line para que cualquier usuario pueda utilizarlas en su casa. Este desarrollo técnico estará supervisado por expertos en el campo.

A lo largo del proyecto se desarrollarán una serie de pruebas aplicadas a casos de uso específicos, dada la imposibilidad de incluir en las herramientas diseñadas todas las posibles circunstancias personales de cada paciente. Sin embargo, la metodología seguida podrá ser utilizada en el futuro para centrarse en otro tipo de problemáticas relacionadas y por tanto será aplicable a una mayor audiencia de individuos potencialmente discapacitados.

Los objetivos específicos son:

1. Estudiar la efectividad de reproducir experimentos psicológicos y de conducta en entornos virtuales. El objetivo es extender el estudio realizado en el proyecto VERVE para entender cómo se adaptan otros tipos de experimentos que pueden estudiar la conducta del individuo antes determinadas situaciones de presión de grupo o del entorno. Los resultados de estos estudios serán también discutidos en el ámbito de la e-inclusion y como estos pueden ayudar a tratar la apatía, mejorar el autoestima y la confianza de las personas con discapacidad.
2. Estudiar la importancia del realismo en los personajes. En VERVE se propone la inclusión de avatares o personajes virtuales, los cuales tiene una importancia fundamental, a la hora de involucrar al individuo en el experimento. Con este objetivo se pretende aumentar el conocimiento actual sobre el impacto que tiene en este tipo de experimentos el realismo o el estilo con el que se modelan dichos humanos virtuales.

3. La diseminación de resultados en conferencias y eventos científicos de prestigio así como actividades que den a conocer el problema de las personas con discapacidad y cómo este tipo de soluciones pueden ayudar a mitigarlos. Integrar los resultados obtenidos con los sistemas desarrollados dentro del marco del proyecto EU VERVE.

2. Descripción de la relación de actividades desarrolladas durante la ejecución del proyecto.

- Actividad 1.1: Captura de requisitos clínicos. Visita a las instituciones clínicas y académicas que especifican los requisitos clínicos de los experimentos, adecuando el entorno y los estímulos necesarios para el tratamiento adecuado de la fobias o cuadros de ansiedad que se desean tratar.
- Actividad 1.2: Análisis de requisitos técnicos. Análisis de los módulos tecnológicos necesarios para desarrollar los experimentos en cuestión. Siempre que sea posible se diseñarán escenarios que permitan reutilizar componentes técnicos y científicos, basándose en soluciones que respeten los estándares de producción de software.
- Actividad 2.1: Diseño de los experimentos, teniendo en cuenta los requisitos clínicos y técnicos analizados en el paquete de trabajo anterior.
- Actividad 2.2: Desarrollo de los módulos técnicos que representen perfectamente los experimentos diseñados
- Actividad 3.1: Diseño y desarrollo de elementos virtuales, incluyendo la apariencia de los elementos del escenario virtual y de los personajes.
- Actividad 3.2: Estudio sobre el impacto del realismo en el modelado de entornos y personajes en entornos de RV destinados a experimentos clínicos.
- Actividad 4.1: Gestión del proyecto. Se determinarán los plazos de entrega intermedios y la asignación del personal investigador a las diferentes actividades de forma que se asegure el desarrollo con éxito del proyecto.
- Actividad 4.2: Diseminación de resultados científicos. Los resultados de esta investigación serán enviados para su publicación en revistas y conferencias de prestigio internacional. Teniendo en cuenta el marco de trabajo y las instituciones con las cuales colabora el grupo investigador, se espera llevar a cabo un trabajo de una excelente calidad científica y con aplicaciones clínica reales.
- Actividad 4.3: Divulgación sobre las aplicaciones e impacto del proyecto. En el marco del proyecto europeo que actúa como tracción de este proyecto, y aprovechando el marco de la Universidad de Zaragoza.

3. Describir las acciones de difusión y sostenibilidad del proyecto, aportando las evidencias oportunas.

Se ha cumplido con el plan previsto, e incluso se ha superado en varios aspectos. Obviamente los trabajos más completos de orientación clínica aún no han sido publicados, ya que muchos de los resultados reportados acaban de ser obtenidos. Se han presentado resultados parciales en los siguientes eventos científicos:

Congreso Español de Informática Gráfica (Zaragoza; CEIG 2014)

Workshop on Innovation Alzheimer's and Related Disorders (Niza; 2014)

MIT Media Lab e-Health Workshop (Boston; 2015)

Por otra parte, una publicación importante del equipo investigador ha recogido resultados técnicos incorporados directamente al desarrollo de CityQuest en el proyecto:

How Do People Edit Light Fields? Adrian Jarabo, Belen Masia, Adrien Bousseau, Fabio Pellacini and Diego Gutierrez - ACM Transactions on Graphics, 33 (SIGGRAPH 2014)

<http://giga.cps.unizar.es/~ajarabo/pubs/lfeiSIG14/>

En cuanto a empresas privadas, se ha contado con el apoyo de la empresa Kainos (Irlanda), especializada en aplicaciones en el sector sanitario para dispositivos móviles. Kainos ha guiado el desarrollo de la plataforma desde el punto de vista de la explotación comercial del sistema, y continuará con su difusión y promoción a partir de ahora.

4. Indicar si se ha seguido la metodología de trabajo propuesta o ha habido alguna variación.

No han existido variaciones reseñables sobre la metodología propuesta

5. Indicar los órganos de evaluación y seguimiento para la consecución de los objetivos fijados. Periodicidad prevista para el seguimiento e indicadores.

El proyecto se enmarcaba como una actividad complementaria al proyecto Europeo VERVE, que ha pasado satisfactoriamente todos los controles de la Comisión Europea del Séptimo Programa Marco. El pdf adjunto a esta memoria incluye un Anexo donde se detallan las intervenciones llevadas a cabo en el marco de proyecto, que han pasado los controles clínicos necesarios en hospitales en Niza y en Dublín.



Ambos hospitales continuarán tareas de seguimiento de los resultados acorde con sus propios protocolos, pero esa actividad queda ya fuera del ámbito de este proyecto para la U. Zaragoza

6. Indicar si se han identificado nuevas necesidades para alcanzar los objetivos del proyecto.

No, el proyecto se ha llevado a cabo de la manera prevista y los resultados han sido incluso superiores a lo esperado (ver Anexo del pdf adjunto)



MEMORIA ECONÓMICA

JUSTIFICACIONES

Se deberán presentar los justificantes (copia del pago bancario o factura con recibí) y/o facturas de las actuaciones realizadas y los correspondientes recibos de pagos.

La justificación económica se realizará mediante la aportación de original y fotocopia o copia compulsada.

- Costes Directos:
- Gastos de Personal por Categoría (Director, Investigadores, Colaboradores Externos). En los gastos de personal se incluirá el salario bruto y la Seguridad Social del trabajador.

Entidades	Principal	Colaborador1	Colaboradora2	Colaborador3	Total G. Personal
Director G.I.	Nº Días trabajados (a)				
	Coste Por día (b)				
	Coste Total (a x b) = A				
Investigadores	Nº Días trabajados (a)				
	Coste Por día (b)				
	Coste Total (a x b) = B				
Colaboradores Externos	Nº Días trabajados (a)				
	Coste Por día (b)				
	Coste Total (a x b) = C				

- Gastos de Personal Total:

Total de Días Trabajados	
--------------------------	--



Total G. Personal (A + B + C)

- Material Inventariable:

En esta partida se contabiliza aquel material que no es susceptible de un rápido deterioro debido a su uso. Algunos de los materiales que incluiríamos en esta partida son el mobiliario, equipos de investigación, ordenadores, impresoras, etc. Es necesario adjuntar factura proforma.

	Descripción	Justificación	Número de Artículos	Coste Unitario	Total Coste
			a	b	a x b
1	MATERIAL BIBLIOGRAFICO	Adquisición de Bibliografía clínica especializada	1	44,52	44,52
2	MATERIAL BIBLIOGRAFICO	Adquisición de Bibliografía clínica especializada	1	49,35	49,35
3	MATERIAL BIBLIOGRAFICO	Adquisición de Bibliografía clínica especializada	1	70,10	70,10
4	MATERIAL BIBLIOGRAFICO	Adquisición de Bibliografía clínica especializada	1	81,31	81,31
5					

- Material Fungible:

En esta partida se contabiliza el material que sufre un rápido deterioro y que requiere reposición. Algunos de los materiales que incluiríamos en esta partida son las grapadoras, folios, bolígrafos, correspondientes al material de oficina.

	Descripción	Justificación	Número de Artículos	Coste Unitario	Total Coste
			a	b	a x b
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

- Dietas y Gastos de Viaje:



Propósito del Viaje:			VISITA MIT MEDIA LAB (Discusion resultados proyecto)	VISITA A LA U.P.C. (Trabajo con Pere Brunet)	VISITA UNIV. REY JUAN CARLOS (Reunión con Miguel Angel Otaduy)	VISITA UNIV. REY JUAN CARLOS (Reunión con Miguel Angel Otaduy)	VISITA UNIV. REY JUAN CARLOS (Reunión con Miguel A. Otaduy)	VISITA TU VIENA (Trabajos con Werner Purgathofer)
Lugar de Destino			Boston (EEUU)	Barcelona	Madrid	Madrid	Madrid	Viena
Nº Personas	a	(Cifra Total Personas)*	1	1	1	1	1	1
Nº Días	b	(Cifra Total Días)*	4,5	4,5	1	1	1	2
Coste dietas diario	c	Coste Total Dietas y Viajes	69,72/ 18,70	37,40	18,70	18,70	18,70	58,90/ 95,56
Precio Viaje	d		1.065,62	80,45	115,52	115,52	115,52	52,20
Total Costes (Dieta + Viaje)	(a x b x c) + (d x a)	(Cifra Total Costes)*	1.363,20	248,75	134,22	134,22	134,22	265,56

* Incluir la cifra.

- Otros gastos: En esta partida se recogen todos aquellos gastos que no se hayan contabilizado en anteriormente, como por ejemplo, costes de tramitación de patentes, servicios de documentación, alquiler de equipos, imprevistos, etc.

	Descripción	Justificación	Total Coste
1			
2			
3			
4			
5			
6			

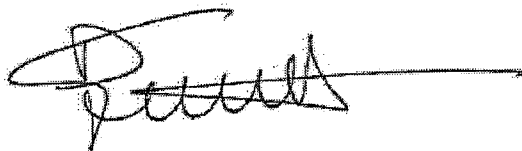
Cantidad obtenida / prevista y Fuentes de financiación :

Costes Directos					Total Costes Directo	Costes Indirectos	Total Gastos Proyecto
C. Personal	C. Operacional					Total Costes Indirectos (No > 7%)	
G.Pers	Inventariable	Fungible	Viajes y Dietas	Otros Gastos			
%	9,37		90,63		100	0,00	100
Total	235,84		2.280,17		2.516,01	0,00	2.516,01

Ingresos	Otras Fuentes		Dotación Fundación Hergar	Total Ingresos
Financiación Propia	Subv. Publica	Privada		
%	0,00	0,00	100	100
Total			2.500,00	2.500,00 (pdte. recibir 50% de la subvención)

Firma del Investigador Principal

Sello de la entidad



Diego Gutiérrez Pérez



Universidad Zaragoza

En Zaragoza, a 24 de marzo de 2015

Fundación Hergar

Memoria Final

CESTIC: Combatiendo la exclusión social con las nuevas tecnologías

1. Título del proyecto, IP y equipo investigador

CESTIC: Combatiendo la exclusión social con las nuevas tecnologías

IP: Diego Gutiérrez

Equipo Investigador: Adolfo Muñoz, José Iglesias, Belén Masiá, Adrián Jarabo
Universidad de Zaragoza

2. Metodología y plan de trabajo desarrollado

Tal y como se especificó en la solicitud, este proyecto se ha realizado como una actuación complementaria del proyecto europeo VERVE. Esto ha favorecido la colaboración con instituciones clínicas como el CHUN (Centro Hospitalario Universitario de Niza) o contactos en hospitales locales como el Hospital Universitario de Zaragoza. Además este proyecto cuenta con el apoyo de otras instituciones expertas en neurociencia y la aplicación de las TIC al sector sanitario, como por ejemplo, el University College de Dublin (Irlanda), el Centro Nacional para la Investigación Científica (Francia), INRIA (Francia), GmbH (Alemania) e incluso empresas internacionales con aplicaciones en el sector sanitario para dispositivos móviles (Kainos). Es por esto que la mayoría de la memoria técnica está en inglés, que es el idioma oficial de VERVE. El proyecto se ha centrado en los riesgos de exclusión social por miedo a caídas (FoF; Fear of Falling).

Technical work plan developed: We have developed efficient, intuitive and cost-effective authoring tools to capture both indoor and outdoor environments relevant to a person's treatment. These authoring tools enable health professionals to easily create challenging and engaging scenarios and environments that are specific to an individual patient, and populate these environments with individuals and crowds of believable virtual humans and other entities that will evoke emotional responses in the observer and adapt to their individual needs and responses. Image-based rendering and modelling methods are still being developed to represent and simulate the environments at different levels of detail. This includes the development of plausible rendering solutions for important visual effects such as shadows and texture, and rendering of complex auditory environments. A novel, hybrid data-driven/procedural approach is being taken to author and simulate the personalised virtual humans, groups and crowds. We have worked to improve the realism of the avatars using cutting edge human skin rendering.

Technologies for display, interaction, tracking and measurement are currently supported. We have developed compelling, immersive VR applications for the clinical/laboratory settings and highly engaging games to be played in the home or outside. Health professionals, patients and other stakeholders are being fully engaged and consulted in this process.

For FoF, we developed a computerised game, named 'City Quest', based on a VR scenario and the Nintendo 'Wii Balance Board' which was developed specifically to improve balance control, spatial cognition and perceptual function in the older population, particularly those with a history and/or fear of falling.

Participant requirements and description:

Participant recruitment: For the purpose of this intervention, we recruited older adults according to the following criteria: that they were older than 60 years of age; and had no severe visual or hearing disorders, no history of neurological disorders, were physically mobile, and no evidence of cognitive impairment (MOCA < 23). We characterised older adults as 'fall-prone' if they reported experiencing at least one fall in the past 5 years, which was unexplained (and possibly required medical attention). Older adults who were not considered 'fall-prone' did not report experiencing a fall in the past 5 years. We recruited our sample from the local community from the Dublin VERVE partner. Participants were recruited through advertisements in local community halls and churches, as well as through the local media.

Requirements analysis: Focus group meetings were held with participants prior to the design of City Quest. These meetings helped to design some of the features of the City Quest game, including the provision of balance and posture control, spatial navigation and multisensory perceptual components.

Characterisation of the cohort groups: We initially contacted 107 participants. We screened 91 participants, and identified 70 who were suitable for the intervention study (16 participants were excluded according to the criteria described above, and 5 preferred not to take part in the intervention). Testing on the City Quest intervention proceeded in 3 different waves of tests. Each participant was required to commit their time to this study, which was conducted over 7 weeks, including 2 weeks of pre- and post- testing, and 5 weeks of intervention. Because of this time commitment, 14 participants failed to complete the intervention. In the end, a total of 56 participants completed the intervention, with 21 (10 fall-prone and 11 healthy) in the 'City Quest', 20 (11 fall prone and 9 healthy) in the 'Spatial Quest' and 15 (6 fall-prone and 9 healthy) in the "obstacle avoidance" conditions.

3. Cumplimento de la programación temporal

The project has not undergone any major deviations from the original plan

4. Resultados obtenidos: Cumplimiento de los objetivos previstos

We have designed and developed the FoF - City Quest game scenario (Figure 1) based on inputs from the clinical partners in VERVE. The entire city environment is procedurally generated, with clinicians having full control of various aspects of the game through the *City Builder* authoring tool. The game is implemented with Unity 3D. It is played with a third person camera with the player's avatar seen from the back. This will allow users to better understand the relationship between the character and the environment/obstacles. The scenario takes the form of a quest where users are asked to reach some places in a small city, while avoiding static and dynamic obstacles that appear on their path. Users control a virtual character by means of the Wii Balance Board, deciding directions by slightly bending on

their feet. We also integrated the Oculus VR HMD device as an alternative display device to improve sense of immersivity in the game. The final version of the game presents four main stages, each with its own specific characteristics and motivation including a Tutorial, Learning Phase, Navigation mode and Obstacle Avoidance mode.

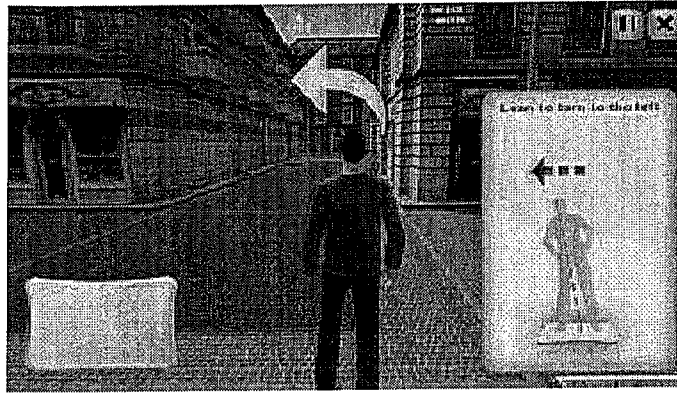


Figure 1: Screenshot of City Quest intervention game employing a Wii balance board for input. 14

Results from the intervention phase (please refer to the Annex for more details):

i) *Results indicating improvement over the different sessions on each of the 3 conditions in the intervention:* The results of the performance on each of the intervention tasks suggest that whilst most older adults improved their performance over the course of the intervention, some participants did not improve.

ii) *Results from pre- to post-intervention on the tests of Balance Function:* Balance confidence and falls efficacy were assessed with three standardised questionnaires. General functional balance as assessed by the miniBest revealed no significant differences between pre to post intervention or across conditions. Results revealed that participants with a history of falls increased their balance confidence following the intervention.

iii) *Results from pre- to post-intervention on the Perceptual tasks:* Two perceptual tasks were used to examine visual attentional field of view (UfoV), as well as translational and radial motion perception. The data is currently being analysed and will be presented at the annual review.

iv) *Results from pre- to post-intervention on the Spatial Cognition tasks:* Two different tasks were conducted to assess spatial cognition abilities before and after the intervention, for participants assigned to each of the intervention conditions: City Quest, Spatial Quest and Obstacle Avoidance. Improvement in performance was observed in both the spatial navigation and spatial maze assessments, across a range of different tasks.

Implications for future activities:

A post-intervention focus group meeting was held to which all participants were invited. A total of 28 participants attended. Whilst most reported having a very positive experience with the intervention, some had suggestions for improving the game itself. These included more realistic crowd scenes, better environmental sounds, and improvements to particular features of the game (e.g. intersections). The future analysis of the neural changes associated with

playing the City Quest game will be very informative of its efficacy. The results suggest improvement across a range of perceptual, balance and cognitive tasks as a consequence of playing the City Quest game. An obvious future development of the study is to conduct a broader randomized control trial on the game, over a longer intervention period.

5. Cumplimiento del plan de difusión y transferencia de los resultados.

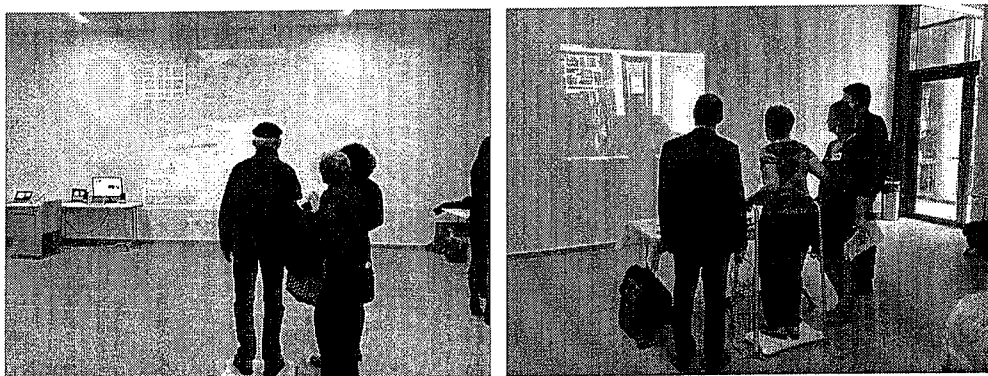
Se ha cumplido con el plan previsto, e incluso se ha superado en varios aspectos. Obviamente los trabajos más completos de orientación clínica aún no han sido publicados, ya que muchos de los resultados reportados acaban de ser obtenidos. Se han presentado resultados parciales en los siguientes eventos científicos:

Congreso Español de Informática Gráfica (Zaragoza; CEIG 2014)
Workshop on Innovation Alzheimer's and Related Disorders (Niza; 2014)
MIT Media Lab e-Health Workshop (Boston; 2015)

Por otra parte, una publicación importante del equipo investigador ha recogido resultados técnicos incorporados directamente al desarrollo de CityQuest en el proyecto:

How Do People Edit Light Fields? Adrian Jarabo, Belen Masia, Adrien Bousseau, Fabio Pellacini and Diego Gutierrez - ACM Transactions on Graphics, 33 (SIGGRAPH 2014)

En cuanto a empresas privadas, se ha contado con el apoyo de la empresa Kainos (Irlanda), especializada en aplicaciones en el sector sanitario para dispositivos móviles. Kainos ha guiado el desarrollo de la plataforma desde el punto de vista de la explotación comercial del sistema, y continuará con su difusión y promoción a partir de ahora.



Participantes probando el entorno de Fear of Falling durante el Workshop on Innovation Alzheimer's and Related Disorders celebrado en Niza, a finales de 2014.



Servicio de
Gestión de la Investigación
Universidad Zaragoza

Cod_proy. 287224
Den.proy. CESTIC: COMBATIENDO LA EXCLUSIÓN SOCIAL CON LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.
Investigador GUTIÉRREZ PÉREZ, DIEGO

NUM GASTO	TIPO GASTO	FECHA FACTURA	IMPORTE TOTAL	IMPORTE IVA	IMPORTE PROYECTO	COD. FACTURA	FECHA MOVIMIENTO	NIF PROV.	PROVEEDOR
F2015001634	Viajes	21/01/2015	265,56	0,00	265,56	VIAJE	16/02/2015	29095765Y	GUTIERREZ PEREZ, DIEGO
F2015001702	Viajes	13/01/2015	134,22	0,00	134,22	VIAJE	16/02/2015	29095765Y	GUTIERREZ PEREZ, DIEGO
F2015001704	Viajes	23/01/2015	134,22	0,00	134,22	VIAJE	16/02/2015	29095765Y	GUTIERREZ PEREZ, DIEGO
F2015001706	Viajes	27/01/2015	134,22	0,00	134,22	VIAJE	16/02/2015	29095765Y	GUTIERREZ PEREZ, DIEGO
F2015001707	Viajes	09/01/2015	248,75	0,00	248,75	VIAJE	16/02/2015	29095765Y	GUTIERREZ PEREZ, DIEGO
F2015002216	Libros	12/01/2015	81,31	3,13	78,18	OFS2015SE S486944	16/02/2015	N1081152I	AMAZON EU (AMAZON.CO.UK/AMAZO N.ES)
F2015002589	Libros	28/01/2015	70,10	2,70	67,40	OFS2015SE S1203874	16/02/2015	N1081152I	AMAZON EU (AMAZON.CO.UK/AMAZO N.ES)
F2015007801	Libros	01/02/2015	44,52	1,71	42,81	EUVINS1- OFS2015-S- ES-1355754	24/03/2015	N1081152I	AMAZON EU (AMAZON.CO.UK/AMAZO N.ES)
F2015007802	Libros	17/02/2015	49,35	1,90	47,45	EUVINS1- OFS2015-S- ES-2039018	24/03/2015	N1081152I	AMAZON EU (AMAZON.CO.UK/AMAZO N.ES)
F2015007803	Viajes	19/03/2015	1.363,20	0,00	1.363,20	VIAJE	24/03/2015	29095765Y	GUTIERREZ PEREZ, DIEGO
TOTAL GASTOS PROYECTO					2.516,01				

M^a ISABEL LUENGO GASCÓN, GERENTE DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

CERTIFICA:

Que, de acuerdo con los datos que obran en el Servicio de Gestión de la Investigación, los importes de las facturas que se indican en el presente certificado han sido pagados íntegramente con fondos procedentes de la Fundación Hergar.

Los justificantes originales correspondientes a estos gastos se encuentran depositados, y a disposición de la Fundación Hergar, en el Servicio de Gestión de Investigación de esta Universidad.

Lo que certifico, en Zaragoza a veinticuatro de marzo de dos mil quince.


Universidad
Zaragoza
1542

ANNEX: Additional details on the FoF intervention

We have developed the 'City Quest' game, which is designed to improve a) balance function, b) object detection and c) spatial cognition. Participants were assigned to either the City Quest (CQ) 'intervention', or to one of two control conditions: *Spatial Quest* (SP) in which there were no obstacles to avoid or *Obstacle Avoidance* (OBS) in which there was no spatial navigation.

Main results from City Quest intervention

i) Performance on the tests of Balance Function

Prior to the intervention, participants were tested across a range of sensory and balance tasks, depending on whether they reported having a history of falls or not. Balance was measured using objective measures (mini Best, TuG) as well as questionnaires relating to falls. Static balance was also measured while participants stood on one leg to look for changes in basic balance ability. The results of these tasks are shown in Table 1.

Table 1. Results of the sensory, balance and cognitive tasks across fall-prone and healthy older adults:

Task type	Fallers (n = 35)	Non-Fallers (n = 35)
<i>Visual Acuity (logMAR, near/far)</i>	0.09 (0.11) 0.07 (0.13)	0.10 (0.18) 0.10 (0.14)
<i>Contrast Sensitivity (PR)</i>	1.92 (0.15)	1.93 (0.08)
<i>ABC (max = 100)</i>	82.4 (12.8)	90.3 (7.2)
<i>FES (max = 10)</i>	9.2(1.0)	9.66 (0.5)
<i>miniBest (max = 1)</i>	0.81(0.09)	0.86(0.08)
<i>Timed Up and Go (s)</i>	11.26(3.04)	10.32(1.95)
<i>Fear of Falling</i>	74%	31%
<i>Montreal Cognitive Assessment</i>	26.9 (1.99)	27 (2.11)

Balance confidence and falls efficacy were assessed with three standardised questionnaires. General functional balance as assessed by the miniBest revealed no significant differences between pre to post intervention or across conditions. Results revealed that participants with a history of falls increased their balance confidence following the intervention. Figure 2 illustrates performance on the ABC task, before and after the CQ and SP interventions.

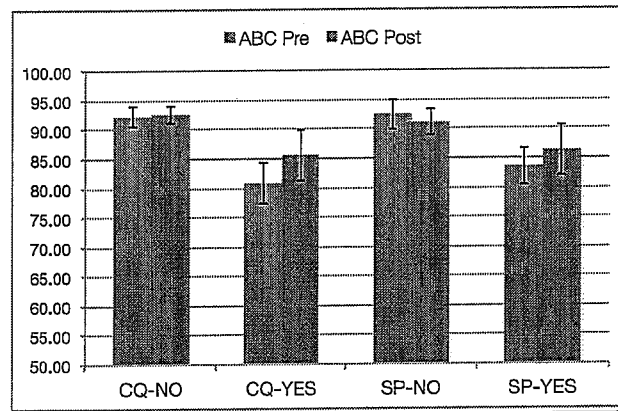


Figure 2: Plot showing balance confidence (in percent) at pre- and post-intervention testing (blue and red, respectively) for each of the intervention conditions: City Quest game (CQ); Spatial Quest (SP); Obstacle avoidance (OBS) for fallers (YES) and non-fallers (NO).

ii) Performance on the Perceptual Tasks (UfoV; Motion)

Two perceptual tasks were used to examine visual attentional field of view (UfoV), as well as translational and radial motion perception. The data is currently being analysed and falls outside the scope of the Hergar project.

iii) Performance on the Spatial Cognition Tasks

Two different tasks were conducted to assess spatial cognition abilities before and after the intervention, for participants assigned to each of the intervention conditions: City Quest, Spatial Quest and Obstacle Avoidance. Improvement in performance was observed in both the spatial navigation and spatial maze assessments, across a range of different tasks. These results are described in more detail below.

Spatial Navigation Assessment:

The spatial navigation assessment required the participant to view a virtual route through the campus of Trinity College Dublin, along which landmarks were embedded at each intersection. They were subsequently tested on their recognition of the landmarks, direction judgement, landmark identification and landmark location on a scaled 2D map of the environment. Results indicated that there was an improvement from pre- to post-intervention in the landmark recognition task with greater improvement for those in the City Quest and Obstacles only conditions (see Figure 3). Improved performance was observed across testing sessions for the direction judgement task and landmark identification task. For the landmark location task, those in the City Quest game condition improved in their performance significantly from pre- to post-intervention. These results suggest that those who played the City Quest game benefitted the most overall in terms of spatial memory. These results indicated that both fall-prone and healthy older adults both benefitted from the intervention (see Figure 4).

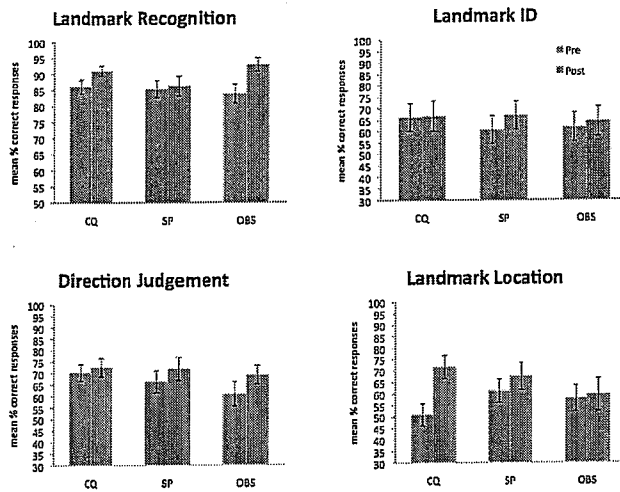


Figure 3: Plot showing performance across the pre- and post-intervention tasks for each of the intervention conditions: City Quest game (CQ); Spatial Quest (SP); Obstacle avoidance (OBS) on the different conditions within the Spatial Navigation Assessment.

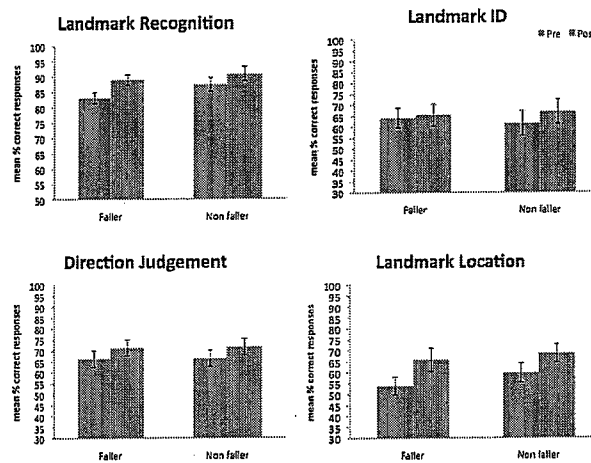


Figure 4: Plot showing performance across the pre- and post-intervention tasks for participants with a history of falling ('faller') and healthy control group ('non-faller') on the different conditions within the Spatial Navigation Assessment.

Spatial Maze Assessment:

This task examined the type of spatial navigation strategy (egocentric or allocentric) favoured by the participant. Participants were required to view a route through a virtual maze following which they were shown various shorter video clips from the maze some in the direction they learned and others joining the route from a different direction or arm of the maze. They were required to indicate which direction they should go at the end of the clip in order to follow the path of the originally learned route. Results indicated that there was an improvement in performance from pre- to post-intervention in both the same direction and different direction trials (see Figure 5a). Performance of participants in the City Quest game improved in the 'same direction' trial condition. Performance of participants in the Spatial Quest game improved from pre- to post-intervention in the 'different direction' trials and in overall performance. There was no significant improvement across testing sessions for participants who played the Obstacles only game. These results suggest that the interventions in which spatial memory was explicitly trained were most successful in improving performance on the spatial maze. Although performance improved overall, there were no differences in performance between fall-prone and healthy older adults on any of the tasks (see Figure 5b). These results indicated that both fall-prone and healthy older adults both benefitted from the intervention.

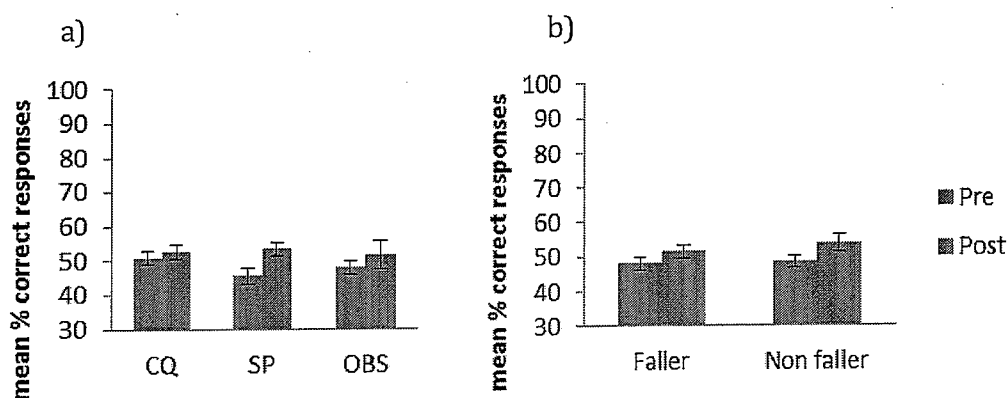


Figure 5: Plot showing performance across the pre- and post-intervention tasks for each of the a) intervention conditions: City Quest game (CQ); Spatial Quest (SP); Obstacle avoidance (OBS) and b) the fall-prone and healthy older adults on the Spatial Maze Assessment.

Real or potential impact of the City Quest intervention on daily living and participation

We included a standardised questionnaire named the Survey of Activities and Fear of Falling in the Elderly (SAFFE) into the protocol both before and after the intervention. This questionnaire allowed us to determine whether the game intervention had an impact on daily living in a cohort of older adults who have a reported history of falling. Furthermore, participants completed self-report questionnaires regarding their attitudes and intentions towards pursuing this type of intervention in the future, as well as perceived effect of the intervention of various cognitive and balance functions. Results showed high positive attitudes and high level of intention to engage in the intervention were it to be available in the future, as well as moderate perceived improvements in concentration, vigilance, memory, and balance confidence, especially in the faller groups.