

### Iniciativas innovadoras para el impulso del envejecimiento activo en la región EuroACE

<b>TÍTULO DOCUMENTO</b>  <b>E1.3 – Sistema integrado para la promoción del envejecimiento activo</b>	<b>RESPONSABLE:</b>  <b>CCMIJU/Todos</b>  <b>FECHA DE ENTREGA:</b> <b>31-12-2020</b>  <b>AUTORES:</b> <b>Juan Francisco Ortega Morán</b>  <b>CONTRIBUCIONES:</b> <b>CCMIJU</b>
<b>RESUMEN DEL DOCUMENTO</b>  Este documento describe el diseño y desarrollo de una plataforma que permite la utilización de un juego serio que integra el reconocimiento automático de la posición y el movimiento del mayor, así como su agilidad, reflejos, coordinación y equilibrio.	

## Información del documento

FECHA	VERSIÓN	COMENTARIOS
01/12/2020	V0.0	Versión inicial
31/12/2020	V1.0	Versión final

## Listado de socios



Centro de Cirugía de Mínima Invasión  
Minimally Invasive Surgery Centre  
Jesús Usón



Instituto Politécnico  
de Castelo Branco



I.P.C.B.



C .

Fundación Centro de Cirugía de  
Mínima Invasión Jesús Usón  
(CCMIU, España)

Coordinador:  
Jose Blas Pagador  
[jbpagador@ccmijesususon.com](mailto:jbpagador@ccmijesususon.com)

Instituto Politécnico de Portalegre.  
(IPCB, Portugal)

Contacto:  
Paulo Gonçalves  
[paulo.goncalves@ipcb.pt](mailto:paulo.goncalves@ipcb.pt)



Cluster de la Salud

Universidad de Coimbra (UC,  
Portugal)

Contacto:  
Rui Rocha  
[rprocha@deec.uc.pt](mailto:rprocha@deec.uc.pt)

Cluster Sociosanitario de  
Extremadura (Cluster, España)

Contacto:  
Nicolas Montero  
[gerente@clustersalud.es](mailto:gerente@clustersalud.es)



Universidad de Extremadura (UEX,  
España)

Contacto:  
Pedro Núñez  
[puntru@unex.es](mailto:puntru@unex.es)



Politécnico  
da Guarda

Instituto Politécnico de Guarda (IPG,  
Portugal)

Contacto:  
Carolina Vila-Cha  
[civilacha@ipg.pt](mailto:civilacha@ipg.pt)

## Contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	5
1. Introducción .....	6
2. Sistema integrado para la promoción del envejecimiento activo .....	7

## RESUMEN EJECUTIVO

En este entregable describe el diseño y desarrollo de una plataforma que permite la utilización de un juego serio que integra el reconocimiento automático de la posición y el movimiento del mayor, así como su agilidad, reflejos, coordinación y equilibrio. En esta plataforma se podrán utilizar las diferentes aplicaciones desarrolladas para la mejora del bienestar físico y cognitivo. Esta tecnología juega un papel fundamental para mantener la salud física y mental, la calidad de vida y mantener independencia.

## 1. Introducción

El incremento global del envejecimiento de la población plantea importantes retos socioeconómicos para los sistemas sanitarios. De acuerdo con las tendencias establecidas por la organización mundial de la salud, en el 2050 la población mayor de 65 años estará en torno a 2 billones de personas. El envejecimiento activo se ha convertido en una herramienta fundamental para mantener la autonomía de los mayores y retrasar su deterioro. Son muchos los artículos que ponen de manifiesto las ventajas de realizar actividad física para prevenir patologías cardiovasculares, osteoporosis o incluso los efectos positivos sobre el deterioro cognitivo. A pesar de todos los beneficios descritos en la bibliografía sobre la importancia de llevar una vida activa, existen altos porcentajes de inactividad registrados entre las personas mayores.

Los cambios físicos que acompañan al envejecimiento afectan a una amplia gama de funciones, incluyendo los procesos sensoriales-perceptuales, las habilidades motoras, la velocidad de respuesta y los procesos cognitivos. La investigación sobre la eficacia de los juegos serios para retener y rehabilitar las habilidades funcionales se ha limitado principalmente a estudios cualitativos con tamaños de muestra pequeños y centrándose en una variedad de controladores y sistemas de sensores inerciales. Esta limitación también se puede ver en la literatura de los juegos serios actuales basados en Microsoft Kinect®, ya que la mayoría de los estudios aún no han ido más allá del diseño y desarrollo inicial del juego.

Sobre la tecnología en la actividad física en personas mayores, ésta juega un papel fundamental para mantener su salud física y mental, su calidad de vida y mantener su independencia. La persona no es consciente de la mejora en la actividad física y cognitiva mientras participa en el juego, sin embargo, el juego le genera una sensación de motivación, felicidad y competitividad.

Por ello, el objetivo de este trabajo es el diseño y desarrollo de una plataforma que permita la utilización de un juego serio que integra el reconocimiento automático de la posición y el movimiento del mayor, así como su agilidad, reflejos, coordinación y equilibrio.

## 2. Sistema integrado para la promoción del envejecimiento activo

En el proyecto EuroAGE se ha diseñado y desarrollado un sistema integral para la promoción del envejecimiento activo, donde se podrán utilizar las diferentes aplicaciones desarrolladas para la mejora del bienestar físico y cognitivo.

El sistema consiste en una estructura de hierro con pulsadores y una TV, donde el mayor interactúa simulando la acción de andar, una actividad de reflejos y otra de orientación espacial, entre otras. Este sistema integra el reconocimiento automático de la posición y el movimiento del mayor, así como su agilidad, reflejos, coordinación y equilibrio basado en un sistema con cámara RGBD y pulsadores.

Se ha diseñado un sistema formado por una cámara RGBD (Orbbec Astra Pro, Orbbec, USA), unas librerías de reconocimiento de esqueleto (Nuitrack, 3DiVi, USA), un ordenador NUC (NUC7i7-RAM8Gb-SSD250Gb-portHDMI4k), un microcontrolador Arduino (ELEGOO Mega 2560 R3 ATmega2560) y un conjunto de pulsadores iluminados.



El sistema realiza un seguimiento del esqueleto del mayor, tras calibrarlo inicialmente al extender los brazos en forma de cruz. Cada fase del juego tiene un autocalibrado posterior para asegurar un correcto seguimiento del mayor. Se ha utilizado Unity 3D (C#) con las clases *riggedAvatar*, *modelJoint*, *jointType* y *currentUserTracker* (clases pertenecientes a las SDK de Nuitrack) para controlar el avatar y la librería *system.io.port* para comunicarse con el Arduino a través del puerto serie.

El sistema conserva un fichero de registros local (log) con las métricas de evaluación de cada

fase, que se sincroniza con un servidor remoto al terminar el ejercicio.

En este sistema se pueden utilizar las diferentes aplicaciones desarrolladas para la mejora del bienestar físico y cognitivo explicadas con detalle en el entregable “E1.2 - Selección de aplicaciones para la mejora del bienestar físico y cognitivo”. Sin embargo, nos vamos a centrar en uno de ellos para explicar su funcionamiento en el prototipo integral desarrollado, que es el juego de la vendimia.

Es un ejercicio para la estimulación física que además tiene en cuenta aspectos cognitivos. El ejercicio se ha dividido en 3 fases que se ambientan en la tradicional tarea de la vendimia:

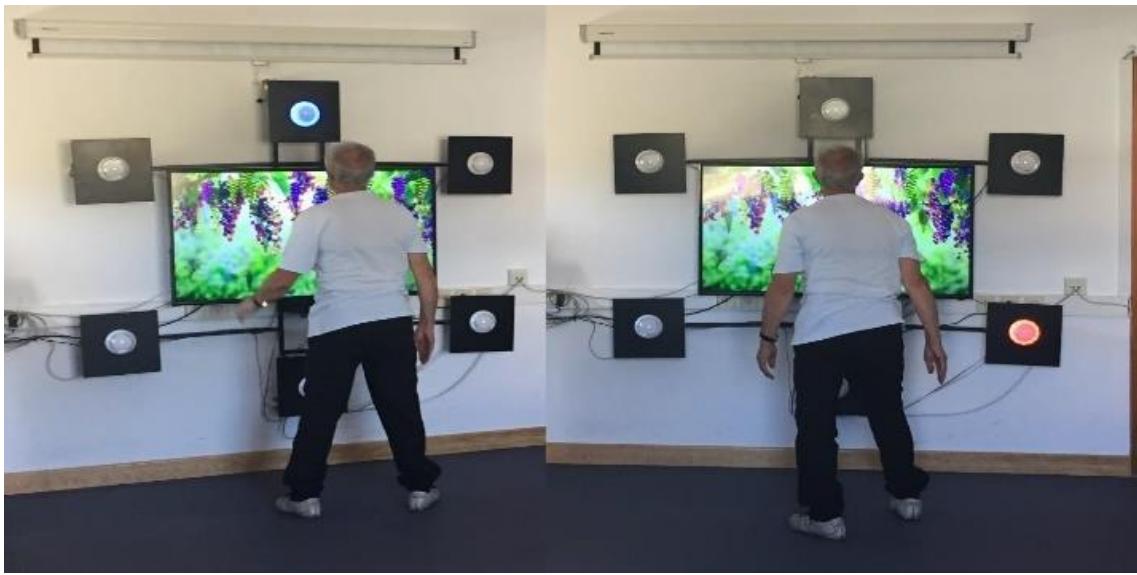
- Fase I: Caminar y recoger objetos

El mayor debe simular la actividad de caminar elevando los pies sin desplazarse, a una altura predefinida por el profesional que es configurable según el nivel de dificultad que se desee dar al juego, mientras recoge los objetos que se le presentan por el camino y evita obstáculos hasta llegar al final del recorrido.



- Fase II: Recolectar y transportar uvas

En esta fase el mayor simula la recogida de las uvas mediante un sistema de pulsadores iluminados, con los que se trabajan los reflejos y el tiempo de reacción. Después, el mayor debe vaciar el cubo con los racimos de uvas mientras entrena la orientación espacial y realiza sentadillas.



#### - Fase III: Pisar las uvas

Esta fase consiste en la parte final de la vendimia, la de pisar uvas, en la que el mayor debe colocarse en la posición indicada y simular el pisado de las uvas elevando los pies un determinado número de veces y a una altura definida por el profesional (ambos aspectos configurables según el nivel de dificultad deseado).



Para evaluar los ejercicios, se han implementado varias métricas objetivas asociadas a cada fase. Estas fases se han desarrollado con el objetivo de entrenar al mayor y basadas en la opinión de profesionales experimentados en gerontología.

FASE I	FASE II	FASE III
<b>ACTIVIDAD</b>		
Caminar/correr	Presionar pulsador iluminado	Pisar la uva
Recoger objetos	Descargar el cubo	
Esquivar obstáculos	Colocarse en la ubicación	
<b>ACTIVIDAD FUNCIONAL</b>		
Gasto cardiovascular	Gasto explosivo	Gasto cardiovascular
Resistencia	Reflejos	Resistencia
Flexibilidad	Coordinación	Coordinación
Coordinación	Orientación	Orientación
<b>CONFIGURACIÓN</b>		
Número de pasos	Número de pulsadores a apagar	Número de pasos
Altura de los pies a levantar	Número de casillas	Número de casillas
Velocidad	Número de sentadillas	Altura de los pies a levantar