



Revista EIA
ISSN 1794-1237
e-ISSN 2463-0950
Año XIX/ Volumen 19/ Edición N.38
Junio-Diciembre de 2022
Reia3817 pp. 1-30

Publicación científica semestral
Universidad EIA, Envigado, Colombia

**PARA CITAR ESTE ARTÍCULO /
TO REFERENCE THIS ARTICLE /**

Felipe Villada, J. F.; Montoya, M. F.;
Muñoz, J. E.; Henao, O. A.; López, J. F.
(2022).

Diseño contextual para la creación
de videojuego basado en Realidad
Virtual usado en terapia de
rehabilitación física en personas con
accidente cerebrovascular.

Revista EIA, 19(38), Reia3817.
pp. 1-30 [https://doi.org/10.24050/
reia.v19i38.1549](https://doi.org/10.24050/reia.v19i38.1549)

✉ *Autor de correspondencia:*

Montoya, M. F. (María Fernanda):
Investigador asistente en grupo de
investigación BIOIF, Universidad
Tecnológica de Pereira.
Correo electrónico:
mf.mv@utp.edu.co

Recibido: 20-07-2021

Aceptado: 28-01-2022

Disponibile online: 01-06-2022

Diseño contextual para la creación de videojuego basado en Realidad Virtual usado en terapia de rehabilitación física en personas con accidente cerebrovascular.

JULIAN FELIPE VILLADA¹

✉ MARIA FERNANDA MONTOYA¹

JOHN EDISON MUÑOZ²

OSCAR ALBERTO HENAO¹

JOSÉ FERNANDO LÓPEZ¹

1. Universidad Tecnológica de Pereira
2. Universidad de Waterloo

Resumen

Los datos demográficos, de percepciones, y de gustos de usuarios obtenidos de la observación real y de encuestas de experiencia proporcionan información contextualizada y de primera mano, para un diseñador de videojuegos. Sin embargo, este tipo de información puede malinterpretarse si se presenta como cifras estadísticas. El diseño contextual (DC) es un método centrado en el usuario que permite entender mejor su entorno de trabajo además de las necesidades que tendrán que cumplir los sistemas interactivos que para ellos se han de desarrollar. Según el DC, los arquetipos o *Personas* son representaciones de usuarios creadas para establecer comportamientos, gustos y motivaciones de un grupo representativo de usuarios que comparten el mismo patrón o iguales descriptores, y este tipo de perfiles pueden representar los grupos de usuarios durante el proceso de desarrollo de un videojuego. Este artículo describe paso a paso el proceso de diseño de *Personas* (o arquetipos) para un grupo de 25 participantes con ACV (Accidente Cerebro Vascular) de diferentes edades. Esta información fue obtenida de entrevistas contextuales y de encuestas de experiencia de juego, la cual permite hacer una interpretación más homogénea de los gustos, las limitaciones y las motivaciones de los participantes. Se generaron 4 perfiles de usuario que fueron usados para la creación de un videojuego serio usando realidad virtual, que permita un posible apoyo terapéutico en un proceso de rehabilitación física de personas que han sufrido ACV. Finalmente, este trabajo presenta el diseño preliminar del videojuego y la importancia de la información del modelo de usuario en la creación del mismo.

Palabras clave: Diseño contextual, Realidad Virtual, Videojuego Serio, Accidente cerebrovascular, Rehabilitación.

Contextual design for the creation of a virtual reality-based videogame used in physical rehabilitation therapy for people with stroke.

Abstract

User demographics, perceptions, and motivation data obtained from actual observation and experience surveys provide contextualized and first-hand information for game designers. However, this type of information can be misinterpreted if it is presented as numbers. Contextual Design (CD) is a user-centered method that allows a better understanding of the user's work environment, as well as the requirements that the interactive systems must have to cover their needs. According to the CD, the user *Personas* (also called archetypes) are representations of users created to establish behaviors, likes and motivations of a representative group of users who share common patterns. These types of profiles can represent user groups during the design and development process of a videogame, thus allowing a more focused design. This paper describes step by step the process of designing user *Personas* for a group of 25 participants with stroke. This information was obtained from contextual interviews and gaming experience surveys, which allowed a more homogeneous interpretation of the dislikes, limitations and motivations of the participants. The CD methodology showed to be very useful, generating four user profiles, which were used for the creation of a serious video game in virtual reality that allows therapeutic support in a physical rehabilitation process for people with stroke. Finally, this work presents the preliminary design of the videogame and the importance of the information in the creation of user models.

Key Words: Contextual Design, Virtual Reality, Serious Videogame, Stroke, Rehabilitation.

1. Introducción

Diferentes estudios han utilizado el método de grupos focales y encuestas para indagar sobre las preferencias de juego de los adultos mayores (De Schutter et al. (2015); De Schutter y Vanden Abeele (2010); Gonçalves et al. (2017); Iversen (2016); Nap et al. (2009); Zhang et al. (2017)). En ellas se hace hincapié en los beneficios percibidos del juego digital (por ejemplo, la interacción social), el contenido preferido del juego y las barreras que enfrentan las personas mayores. Uno de los puntos en común que se puede encontrar en estas investigaciones es el gusto por juegos que tienen los adultos mayores; mayormente inclinándose por juegos que ejerciten habilidades mentales como la memoria, la atención y la creación de estrategias. Es por esto que juegos de adivinanzas y de mesa suelen ser los preferidos (Blocker et al. (2014); Salmon et al. (2017)). Los investigadores también señalan que los adultos mayores identifican 3 beneficios de jugar juegos o videojuegos: socializar, entretenimiento de su día a día, y ejercitar habilidades mentales (Gamberini et al. (2006); Kaufman et al. (2014); Nap et al. (2009)). Por otro lado, se ha tratado de relacionar la personalidad de los adultos mayores con sus preferencias de juegos, sin embargo, los resultados no arrojan relaciones significativas, aunque resaltan que el contenido novedoso y fácil de aprender resulta atractivo para esta población (De Vette et al. (2015)). Finalmente, se han propuesto lineamientos a seguir al momento de diseñar juegos digitales para adultos

mayores (Czaja y Lee (2002)) donde se resalta que las interfaces deben ser adaptables para compensar las limitaciones funcionales particulares (sensoriales, motoras o cognitivas) de los usuarios de edad avanzada (Ijsselsteijn et al. (2007)).

Sin embargo, los grupos focales y las encuestas son la parte inicial de estas investigaciones, donde luego se centran en realizar el diseño de sistemas para esta población basados en los hallazgos encontrados. Particularmente, el diseño centrado en el usuario (DCU) ha tomado gran importancia en esta etapa (Herrlich et al. (2016); Vanden Abeele y Van Rompaey (2006)), siendo una metodología que permite la participación activa de la población objetivo dentro del proceso de prototipado del sistema. De esta manera el DCU ha sido introducido en el diseño de videojuegos, donde se le ha dado un énfasis en la evaluación de la experiencia de usuario (Mirnig et al. (2015)) y experiencia de juego. Algunas características a tener en cuenta para asegurar una buena experiencia para adultos mayores según la teoría de Gamez et al. (Calvillo-Gámez et al. (2015)) de CEGE (Elementos centrales de la experiencia de juego) son cinco a tener en cuenta durante el proceso de diseño conceptual del juego: 1) entorno, 2) juego, 3) sentido de control del jugador, 4) propiedad 5) 'facilitadores' (valor estético, tiempo y experiencias previas). Trabajos como (Gerling et al. (2010); Autor et al. (2019); Vasconcelos et al. (2012)) desarrollan esta metodología para crear perfiles de usuarios, llamados *Personas* (o arquetipos), y tratar de diseñar videojuegos que puedan cumplir todo el rango de necesidades de los adultos mayores.

El DCU puede desarrollarse a través de diferentes metodologías. Una de las más sobresalientes es el diseño contextual rápido, el cual a través de varias etapas guía a los investigadores para desarrollar un diseño basado en la población específica que va a utilizar el sistema (Holtzblatt et al. (2005)). Estas etapas son: 1) Entrevistas contextuales, donde los diseñadores e investigadores observan a los usuarios finales durante una sesión normal de trabajo (en este caso de terapia física), y hablan con ellos acerca de la su cotidianidad y del proceso/tarea observada. 2) Modelos de Trabajo, en los cuales los diseñadores desarrollan un diagrama de flujo que captura la secuencia de acciones que llevan a cabo los participantes para realizar una tarea. 3) Diagramas de Afinidad, donde se agrupan los datos en temas claves bajo etiquetas que revelan las necesidades de los usuarios y posibles ideas de diseño. 4) Definir las *Personas*, en la cual los diseñadores e investigadores analizan los datos agrupados y consolidados en el diagrama de afinidad para definir los usuarios típicos del sistema, que serán categorizados agrupando características en común en estos arquetipos llamados *Personas* (Holtzblatt et al. (2005); Junior y Filgueiras (2005); Reis et al. (2016)). El uso de *Personas* ayuda a identificar los grupos de usuarios reales para el producto final del proyecto, evitando así que el equipo de desarrollo utilice sus propios perfiles especializados (Reis et al. (2016)). Incluso se puede hablar de *Play-Personas* (Junior y Filgueiras, 2005) arquetipos de usuarios que se crean específicamente para diseño de videojuegos, donde se garantiza que los juegos más restrictivos aún permitan cierto grado de influencia del jugador en la experiencia generada.

El uso de DCU se torna particularmente importante en el diseño de nuevas tecnologías de asistencia para los adultos mayores ya que juega un rol fundamental en la correcta adopción de la tecnología dentro de su vida diaria (Duque et al. (2019)). Por ejemplo, el diseño de videojuegos terapéuticos usados para complementar la rehabilitación física ha sido popularizado por diferentes investigadores ya que es una herramienta para mantener a los pacientes concentrados en una tarea que ayudará a su recuperación, sin que los mismos perciban que es una terapia y muchas veces trayéndolos del dolor. Del mismo modo, los videojuegos se han usado como instrumento para generar motivación en los pacientes, ya que a través de las tareas físicas gamificadas, estos incitan a los pacientes con la presentación de estímulos visuales y aditivos. Además, el videojuego también puede se ha utilizado como herramienta

de medición de variables motoras según el desempeño del jugador (Griffiths et al. (2017)). A pesar de su aparente popularidad, muchos de estos videojuegos terapéuticos carecen de aspectos de diseño que incorporen las preferencias de las poblaciones objetivo (e.g., ACV, parálisis cerebral) y son videojuegos creados originalmente para uso general y entretenimiento. Esto hace que la adherencia a los videojuegos por parte del público objetivo sea baja, ya que los diseños no incluyen el contexto, la experiencia previa ni las necesidades del mismo (Duque et al. (2019)).

En este artículo se presenta una metodología para un diseño contextual rápido (Holtzblatt et al. (2005)) definiendo los criterios a tener en cuenta para crear un videojuego que utiliza HMD para RV (HDM-RV) para rehabilitación física de personas con ACV. Este trabajo permite un acercamiento respecto de los gustos, experiencias, motivaciones y enfoques de este tipo de población utilizado juegos tradicionales, los videojuegos y los sistemas de RV. También se tienen en cuenta los ambientes y los sonidos de entornos cotidianos que permiten tener sinergia con las actividades que estos realizan. De esta forma, esta investigación intenta resolver las siguientes preguntas:

I) ¿Cuáles son las necesidades, motivaciones y limitaciones para usar HMD-RV en personas con ACV para complementar sus terapias de rehabilitación física?

II) ¿Cuáles son los arquetipos de jugadores más distintivos en los participantes con ACV y cuál es su disposición para adoptar HMD-RV?

Finalmente, este artículo muestra el diseño preliminar del videojuego, en el cual según los requerimientos clínicos y los requerimientos de la población con ACV, se plantean 3 actividades principales a realizar dentro del juego.

2. Materiales y Métodos

2.1 Diseño Contextual Rápido con participantes con ACV

Con el fin de indagar acerca de las tareas, las preferencias y las motivaciones de personas con ACV para jugar videojuegos y utilizar tecnologías de RV, se llevaron a cabo las etapas del diseño contextual rápido cómo se muestra en las siguientes subsecciones. La investigación contextual estuvo caracterizada por entrevistas in-situ y por la aplicación de una encuesta en línea a personas que han sufrido ACV para conocer sus necesidades de salud y su experiencia usando videojuegos. Los modelos de trabajos se realizaron analizando las observaciones y videos de las entrevistas in situ. El diagrama de afinidad se desarrolló a partir del análisis de los resultados de la encuesta, con lo que finalmente se crearon los roles de *Persona* que caracterizan los diferentes tipos de usuario que tendrá el videojuego y las necesidades de diseño con respeto a ellos.

2.1.1 Investigación Contextual

Un equipo de investigación multidisciplinario fue creado para llevar a cabo la investigación contextual conformado por: un médico fisiatra, un fisioterapeuta, un investigador en ingeniería, y dos diseñadores de videojuegos. Todos estuvieron presentes en las intervenciones con pacientes para apoyos a los sujetos voluntarios y para identificar los puntos clave de estas intervenciones. Con el fin de indagar las preguntas de investigación planteadas previamente, además de generar modelos contextualizados, actualizados y realistas de personas con ACV, se desarrolló un diseño centrado en

el usuario usando el método de diseño contextual rápido (Holtzblatt et al. (2005)), siguiendo las siguientes etapas:

Entrevistas contextuales in-situ:

En esta etapa se realizaron entrevistas de campo donde personas con ACV desempeñaron sus procesos de rehabilitación física usando métodos convencionales liderados por terapeutas físicos entrenados, observando e investigando la estructura de la práctica de la tarea. Los participantes se reclutaron a través de las referencias con los terapeutas físicos, todos los sujetos voluntarios fueron adultos mayores de 30 años ($M=49.75$, $SD= 14.97$), 2 sujetos con cuadriparesia, 2 con hemiparesia izquierda y 4 con hemiparesia derecha, ninguno con problemas de visión. De los 8 sujetos solo 3 habían tenido experiencias con videojuegos, y ninguno ha tenido experiencia con RV. Adicionalmente, con el fin de indagar acerca del uso de la tecnología de RV y los videojuegos en la población objetivo, se realizaron 8 entrevistas de campo donde los participantes tuvieron una corta experiencia con el sistema de HMD-RV (Oculus Rift). Estas entrevistas se llevaron a cabo dos sitios: un centro clínico de rehabilitación y en un espacio abierto donde se realizan procesos de rehabilitación asistido, donde los terapeutas que hacen parte del equipo llevan a cabo su trabajo de rehabilitación motora. El equipo interdisciplinar consultó varios videojuegos disponibles en tiendas virtuales, y se decidió usar "Beat Sabers", teniendo en cuenta que este videojuego propone una interacción a través de movimientos cíclicos y repetitivos con los miembros superiores, similares a los usados en terapias convencionales. El videojuego ha sido usado anteriormente para fines de investigación con adultos mayores ($M=70.75$, $SD=7.97$) con diagnóstico de Parkinson (RUHF (2020)), y para fines recreativos en un centro de acondicionamiento físico para adultos mayores como parte de un programa de gimnasio virtual (Stroulia y Fernández (2020)).

Las entrevistas consistieron en observar la manera en que los participantes usaron la tecnología y sus dificultades para jugar "Beat Saber"¹ usando el sistema de RV Oculus Rift durante 10 minutos, mientras el investigador y el terapeuta le hacían preguntas acerca de cómo se sentía jugando, por ejemplo, si estaba cansado, si se sentía frustrado o si le incomodaban las gafas. En cada entrevista el paciente se presentó con un acompañante (dado que la mayoría de estas personas necesitan asistencia para las acciones de su vida diaria), y el procedimiento en cada una fue el siguiente: inicialmente se le explico al paciente en qué consistía la sesión, que es la RV y cómo se usa el HDM y los controles. A continuación, se le explico la metodología del videojuego y se hizo una familiarización de 5 minutos. Finalmente, el paciente procedió a jugar 10 minutos, donde se le hizo retroalimentación constante de cómo se debía mover y cómo podía interactuar. Los participantes interactuaron en pie y sentados según su propia preferencia y capacidades motrices.

2.1.2 Modelos de trabajo:

Se analizaron los videos de las 8 entrevistas de campo en donde los participantes se enfrentaron a realizar la tarea de jugar el videojuego "Beat Saber" con el HMD-RV Oculus Rift. Para cada entrevista el investigador desarrollo un diagrama de flujo según (Holtzblatt et al. (2005)), consolidando las acciones que tomaba cada participante para llevar a cabo la interacción con el videojuego.

1 <https://beatsaber.com/arcade/>

2.1.3 Cuestionario en-línea *Experiencia de Juego*

Con el fin de indagar acerca de las preferencias y motivaciones para jugar juegos y videojuegos en personas con ACV y teniendo en cuenta las limitaciones de realizar investigación in-situ durante la pandemia, se realizó un cuestionario para ser diligenciado remotamente. El diseño y los resultados son presentados a continuación.

Diseño de la herramienta

Se realizó una revisión de la literatura en busca de los conceptos de diseño y metodologías que se han usado al desarrollar videojuegos para adultos mayores o adultos con antecedentes de ACV. De esta revisión se destacó que diferentes investigadores, como (De Schutter et al. (2015); Ijsselsteijn et al. (2007); Iversen (2016); Nap et al. (2009); Zhang et al. (2017)), se preocuparon por generar encuestas con preguntas enfocadas a:

- Los juegos que los participantes han jugado y por qué.
- Las motivaciones que tienen para jugar dichos juegos.
- El contexto en el cual los adultos mayores juegan juegos.

Por otro lado, investigaciones como las realizadas por Blocker (Blocker et al. (2014); Sayago et al. (2016)) consideraron si los participantes han jugado o no videojuegos, por ello también indagan sobre los gustos de aquellos que no han tenido experiencia con videojuegos. De la revisión de videojuegos para rehabilitación de personas que han sufrido ACV (Henrique et al. (2019); Levac y Sveistrup (2014); Lloréns et al. (2015)) se concluyó que es importante conocer el nivel de discapacidad motora que tienen los usuarios finales, para ello utilizan instrumentos como el *Late Life Function and Disability Instrument* (Haley et al. (2002); Jette et al. (2002)) e identificar el nivel de movilidad de los mismos, aspectos que son determinantes en el diseño de la interacción (Reis et al. (2016)).

Basados en lo anterior, se diseñó un cuestionario que consta de 5 secciones (ver Anexo A). La primera se enfoca en recopilar los datos demográficos del participante: nombre, número de identificación, edad, género. La segunda sección se centra en la salud general del participante, preguntando sobre sus antecedentes de enfermedades y de la afección por ACV. La tercera sección cuestiona aspectos de la movilidad del encuestado, como que tan afectado se siente para llevar a cabo diferentes acciones de su vida diaria. La cuarta sección se enfoca en la experiencia de juego, preguntando la práctica que tienen los participantes con juegos clásicos jugados en nuestro país, como el parqués, el dominó y las rondas. Esta sección también se enfoca en encontrar motivación de los participantes para jugar y lo que les gusta hacer mientras juegan. La última sección se enfoca en aquellos que han tenido experiencia con videojuegos.

2.1.4 Diagrama de afinidad y Arquetipos de Personas.

Para construir los diagramas de afinidad se tomaron los datos de las entrevistas de campo y de las encuestas en línea, y se relacionaron teniendo en cuenta 3 intereses principales:

1. La actividad física que realizan los participantes, debido a que el videojuego será diseñado para interacción corporal con el fin de realizar terapia de rehabilitación de miembros superiores, por lo tanto, es importante conocer el estado físico de los participantes y adaptar el diseño del juego a esta característica.
2. La motivación que tienen los participantes para jugar juegos en general, ya que se desconocen los gustos de videojuegos de las personas con ACV y es necesario orientar el diseño del videojuego a estos gustos en específico.
3. La experiencia de los participantes jugando videojuegos, debido a que este sistema incorpora tecnología de videojuegos la cual influirá directamente en la motivación de los participantes a la terapia y su completa adopción.

Por otro lado, también se agrupó la percepción que tienen los participantes hacia los videojuegos y que tipo de actividades les gusta hacer mientras juegan. De esta manera, se logró categorizar a los participantes en roles de Personas. A través de los resultados del diagrama de afinidad, las entrevistas y el modelo de trabajo, fueron creados perfiles de *Personas* según los tres focos de interés ya nombrados.

2.1.5 Diseño y desarrollo preliminar del videojuego

Con base en los perfiles de *Personas* creados, se realizó el prototipado del videojuego para rehabilitación física de miembro superior de personas con ACV. De esta manera se plantearon escenarios de juego con base en los resultados de la encuesta planteada en la sección 2.1.3. Conociendo los gustos, las preferencias, las edades y los perfiles de los participantes potenciales, se apostó a un concepto de exploración de las regiones culturales de Colombia (Pacífico, Orinoquia, Amazonia, Andina y Caribe), debido a que en la mayoría de los casos tenían inclinaciones a realizar actividades del campo, o juegos propios de la sociedad y cultura colombianas. Este enfoque se discutió con un equipo de diseño que consta de: un fisiatra, un experto en diseño de videojuegos, un experto en biomecánica y un programador en videojuegos. En este grupo se discutió, analizó y corrigió la información obtenida, para finalmente establecer un grupo de desarrolladores de videojuegos con experiencia en programación utilizando el motor de videojuegos Unity3D para materializar la idea del videojuego.

3. Resultados

3.1 Diseño contextual rápido aplicado a la creación de un videojuego para rehabilitación física de personas que han sufrido ACV

3.1.1 Entrevistas contextuales

Todas las entrevistas contextuales se llevaron a cabo sin ningún inconveniente (Figura 1). A partir de este acercamiento el equipo de trabajo pudo concluir los siguientes puntos clave:

- Todos los participantes consiguieron interactuar y disfrutar de la experiencia usando las HMD-RV, manifestando agrado y disposición para llevar a cabo este tipo de intervenciones.
- Todos los participantes presentaron inconvenientes para interactuar de pie. Dos participantes presentan cuadriparesia lo que les imposibilita esta posi-

ción; mientras los restantes con Hemiparesia presentaron problemas para mantener el balance y la postura de pie los fatigó.

- El contenido, aunque simple, generó confusión en 3 participantes teniendo en cuenta estos eran los de mayor edad. Ellos manifestaron poco entendimiento en la tarea y los investigadores percibieron algunos inconvenientes para completar las tareas.
- 6 de los voluntarios tuvieron problemas para agarrar los controles debido a la hemiparesia, lo que dificultó la interacción en un inicio, sin embargo, dado que el juego interactúa con los movimientos y no exige que se utilicen los botones, al final este problema fue superado.

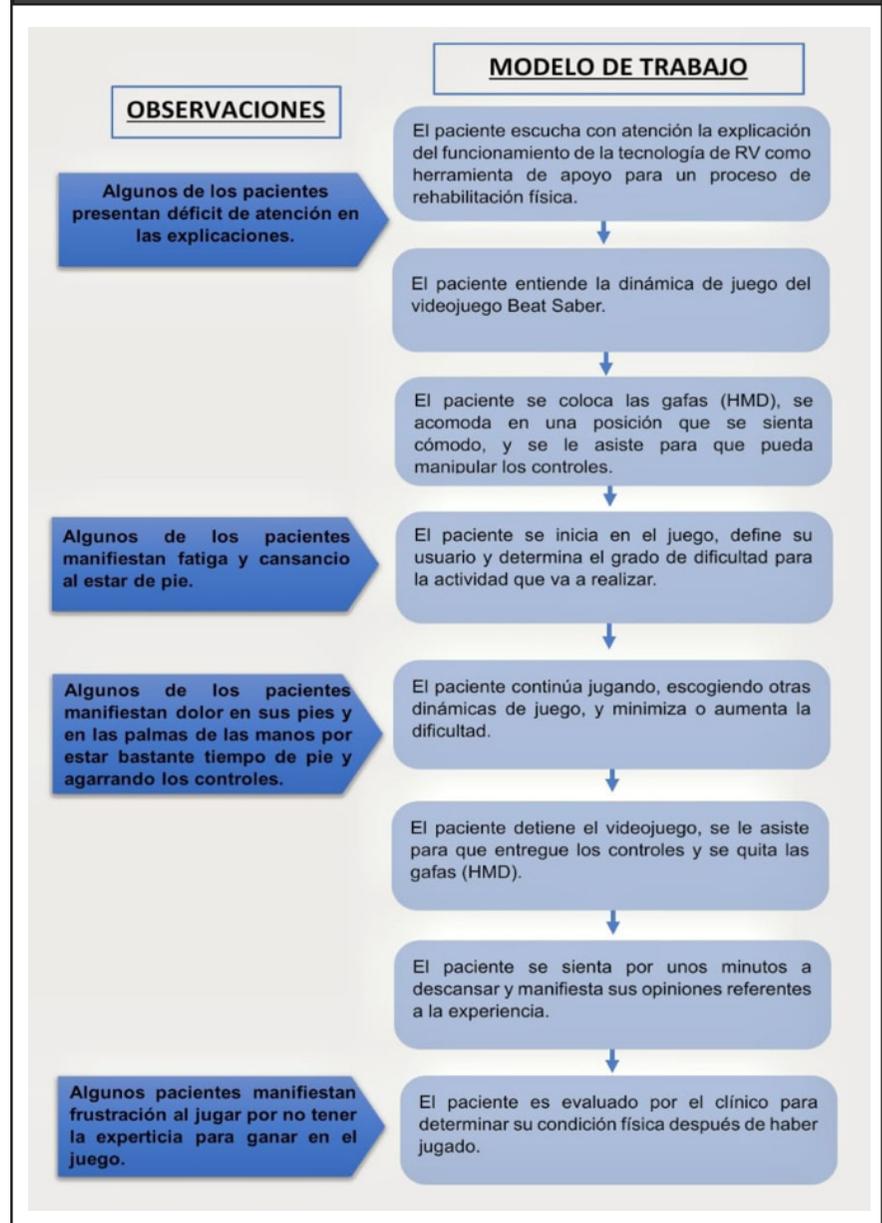
Figura 1. Entrevistas contextuales de campo desarrolladas con 8 participantes en el centro de rehabilitación física, para jugar el videojuego “Beat Sabers” usando el sistema de RV Oculus Rift.



3.1.2 Modelos de trabajos

El seguimiento para las acciones de cada participante fue resumido en 1 solo modelo de trabajo que se puede observar en la figura 2, donde se detalla el paso a paso que realizaron los participantes, desde escuchar la explicación del investigador y ponerse el sistema HMD-RV, hasta terminar la interacción con el videojuego. En este modelo también se consignan las observaciones del investigador acerca de las acciones de los participantes, por ejemplo, el paso que se les facilitó o dificultó. De esta manera el modelo de trabajo reveló que la mayoría tuvo problemas con el uso de este tipo de tecnología por varios factores, tales como el temor a usar algo nuevo, sudoración y frustración ante la dificultad del juego. Estas observaciones se deben tener en cuenta al momento del diseño del sistema interactivo.

Figura 2. Diagrama del modelo de trabajo adquirido del análisis de las entrevistas contextuales de campo.



3.1.3 Cuestionario en línea de experiencia de juego para personas que han sufrido ACV

La encuesta fue contestada por 25 personas que han sufrido de ACV a través de un formulario diligenciado remotamente a través de un computador, usando dispositivos móviles o a través de una llamada telefónica. Los participantes de la encuesta fueron contactados de manera telefónica usando una base de datos de pacientes provista por los terapeutas que hacen parte del equipo interdisciplinar.

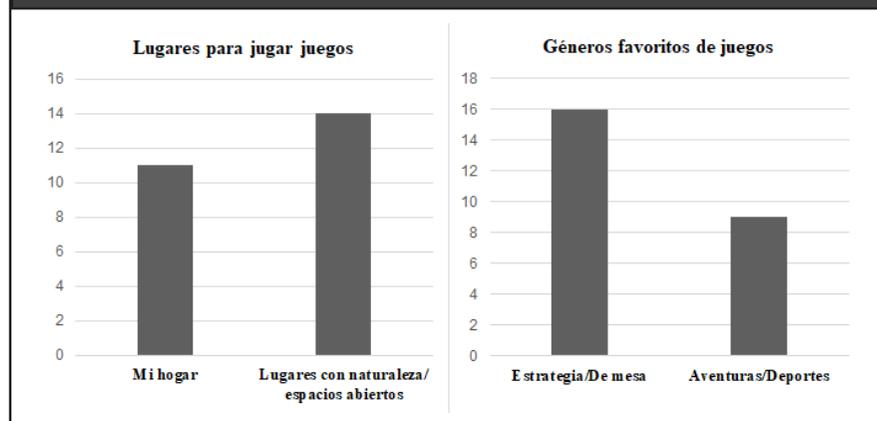
Tabla 1. Datos demográficos de los participantes de la encuesta en línea.

Sujeto	Edad	Género	Ocupación	Horas de ejercicio a la semana
1	57	F	Ama de casa	6
2	68	M	Comerciante	2
3	30	M	Independiente	15
4	52	F	Ama de casa	14
5	39	M	Discapacitado	15
6	81	F	Comerciante	2
7	80	F	Ama de casa	1
8	70	F	Ama de casa	10
9	70	F	Ninguna	5
10	80	F	Ama de casa	2
11	81	F	Pensionada	0
12	47	F	Ama de casa	6
13	92	M	Jubilado	0
14	18	M	Estudiante	0
15	65	F	Ama de casa	0
16	57	F	Docente	8
17	54	M	Empleado Oficial	6
18	57	M	Agricultor	5
19	82	M	Pensionado	1
20	17	M	Estudiante	2
21	65	M	Guarda de seguridad	0
22	54	F	Docente	5
23	64	F	Incapacitada	0
24	47	F	Ama de casa	10
25	46	F	Pensionada	2

La media de edad de los participantes fue de $M=58.92$ años, $SD=19.52$. Los datos demográficos están resumidos en la tabla 1. Este cuestionario contiene el consentimiento informado para tratamiento de información que, como voluntarios, debían de aceptar. Mediante sesiones grupales realizadas por los investigadores y el equipo de diseño, se discutieron los resultados de las sesiones de campo y las entrevistas con los participantes (Holtzblatt et al. (2005)). Las respuestas a las preguntas del cuestionario en línea fueron analizadas poniendo especial atención en la experiencia de juego de los participantes y sus motivaciones para jugar. A continuación, se listan los resultados más sobresalientes de la encuesta:

1. 16 de los 25 participantes no puede caminar sin ayuda de un dispositivo externo, y manifestaron problemas de equilibrio.
2. 20 de los 25 participantes prefieren escuchar música de ambiente a volumen bajo mientras juegan, lo cual es congruente con el promedio de edad de los pacientes que es en su mayoría son adultos mayores, los cuales generalmente tienen este tipo de gusto por la música que es propia de la región cafetera.
3. En cuanto a los lugares en donde jugar, 14 participantes prefieren jugar en espacios abiertos como lugares donde haya naturaleza y animales, mientras los 11 restantes prefieren jugar un espacio cerrado como en su hogar.

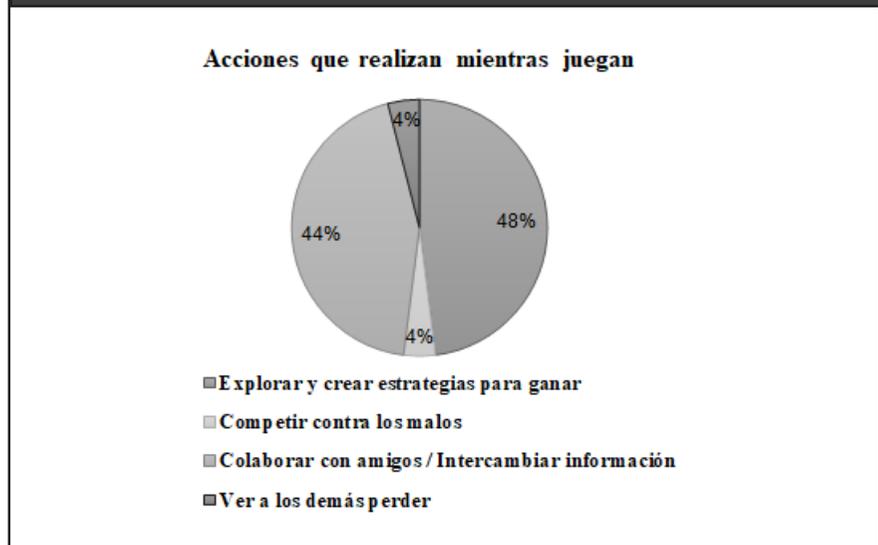
Figura 3. Resultados de encuesta para personas que han sufrido ACV. Izquierda: respuestas a la pregunta “¿Cuál de estos lugares prefiere para jugar juegos?” eje y: número de participantes, eje x: opciones de respuesta. Derecha: respuestas a la pregunta “¿Cuáles de estos son sus géneros favoritos de juego?” eje y: número de participantes, eje x: opciones de respuesta.



4. 15 participantes manifestaron que su motivación para jugar está relacionada con estimular sus habilidades mentales como la concentración y la memoria, mientras los 10 restantes lo hacen por diversión y entretenimiento. Relacionado con esto, 16 de los 25 participantes prefieren los juegos de mesa y de estrategias.
5. Según la sección de la encuesta que indaga las actividades que a los participantes les gusta realizar mientras juegan, se identificaron 3 tipos principales de jugadores: El planeador, el colaborador y el competitivo. Se evidenció que a 12 participantes les gusta relacionarse con otros jugadores ya sea para co-

laborar con ellos, intercambiando información, o para jugar contra ellos y ser el mejor. Por otro lado, a 16 de los 25 encuestados les gusta crear estrategias para ganar y jugadas que requieran planeación anticipada para ganar.

Figura 4. Resultados de encuesta para personas que han sufrido ACV. Izquierda: respuestas a la pregunta "¿Cuál de estas acciones le gusta realizar con mayor frecuencia mientras juega?"



Solo 7 de los 25 encuestados manifestaron haber intentado jugar videojuegos en RV, y todos manifestaron problemas al intentar usar esta tecnología, explícitamente problemas con los controles, mareo y problemas de visión.

3.1.4 Diagrama de afinidad según resultados de la encuesta en línea

La figura 5 muestra el diagrama de afinidad. Según las preguntas de la encuesta se agruparon los participantes en diferentes temas, donde se identificaron diferentes características principales para tener en cuenta según:

1. **Estado de salud:** Horas de ejercicio, si puede caminar solo, si tiene dificultad en movimiento de mano o piernas, (Figura 5, primer bloque de izquierda a derecha)
2. **Motivación para jugar:** Diversión, entretenimiento, habilidades mentales, prefieren juegos de mesa o de estrategia (Figura 5, tercer bloque de izquierda a derecha).
3. **Experiencia con juegos:** Que tipo de actividad le gusta hacer mientras juega (Planear, competir, colaborar), experiencia con videojuegos (Figura 5, segundo y cuarto bloque de izquierda a derecha).

Figura 5. Interpretación de Diagrama de afinidad creado a partir de las respuestas a la encuesta realizada en línea

Salud	Perfiles de jugador	Motivación de juego	Videojuegos
Recuperados del ACV (12) No recuperados del ACV (13) >12 meses con ACV (11) <12 meses con ACV (14)	Juegos de mesa Parques (19) Dominó (17) Crucigramas (14) Sopa de letras (24) Memoria de imágenes (9)	Mejorar habilidades mentales (15) Diversión y entretenimiento (10)	Con experiencia (10) ej. Mario Bros, Crash, FIFA San andres, Formula 1, Candy crush Sin experiencia (15)
Partes del cuerpo con mayor afectación por el ACV Brazos (14) Piernas (11) Ambos (4)	Planeador (16) Competidor (11) Colaborador (12) Ninguno (1)	Fácil de aprender (15) Desafiante (7) Novedoso (6) Intelectual (10) competitivo (10) Recibir premios (7)	Con experiencia en RV (7) Sin experiencia en RV (18)
Realizar actividades de vida diaria Con dificultad (19) Sin dificultad (6)	Juegos de aventuras o deportes (5)		Problemas usando RV (7) Mareos (2) Visión (3) controles (2)
Ejercicio que realizan en su vida diaria > 2 horas a la semana (13) < 2 horas a la semana (12)	Juegos de mesa o estrategia (20)		Videojuegos terapéuticos Si ha jugado (7) No ha jugado (18)

3.1.4.1. Arquetipos de usuarios con ACV y sus perfiles de jugadores

A través de los resultados del diagrama de afinidad, las entrevistas y el modelo de trabajo, se crearon cuatro *Personas*-Perfil según los tres focos de interés ya nombrados. Los modelos son creados teniendo en cuenta los resultados de la sección anterior. Estos arquetipos son presentados en formatos visualmente balanceados donde se especifican los datos demográficos, una pequeña bibliografía, los pasatiempos, metas y frustraciones; además se describen las características de jugador como la motivación y experiencia de los usuarios arquetípicos. Los resultados muestran dos categorías de *Personas*, teniendo en cuenta el nivel de empatía (apático o empático) y preferencia con los juegos (en general), y la segunda categoría encierra la destreza de los entrevistados para jugar e interactuar con juegos y videojuegos (principiante, experimentado).

Apático: Este *rol* de *Personas* se caracteriza por ser sedentario, realiza solo 2 o menos horas de ejercicio a la semana, ha jugado juegos de mesa, pero no se siente interesado ni le gustaría jugar videojuegos. Un ejemplo de este arquetipo se puede observar en la figura 5. De los 25 participantes de la encuesta, 5 se consideraron apáticos por su rechazo evidente a los videojuegos, además que por su poca movilidad no se encuentran muy interesados en la actividad física (ver figura 6).

Figura 6. Definición y características de una persona de arquetipo "Apático"



Empático: Este rol de Personas se destaca por tener buena experiencia jugando, tanto juegos de mesa como videojuegos, sin embargo, realiza poca actividad física, 2 horas o menos a la semana. Su principal motivación para jugar es divertirse, entreteñer y mejorar sus habilidades mentales. Estas características están ejemplificadas en la figura 7. 8 de los 25 encuestados se consideraron Empáticos, principalmente porque manifestaron deseo de jugar videojuegos en ambientes terapéuticos a pesar de que no realizan actividad física.

Figura 7. Definición y características de una persona de arquetipo "Empático"





Principiante: Un ejemplo de este tipo de rol de Personas se puede observar en la figura 8, donde se caracteriza por realizar una buena cantidad de ejercicio física, 4 horas a la semana o más. A pesar de que no tienen experiencia jugando videojuegos, no rechazan la posibilidad de hacerlo. Por otro lado, han jugado juegos de mesa tradicionales por diversión y para estimular sus habilidades mentales. 5 de los 25 participantes se consideraron principiantes, debido a que realizan actividad física moderada y se sienten entusiastas ante la idea de jugar videojuegos en sus sesiones de rehabilitación física, aunque no hayan tenido esta experiencia.

Experimentado: Estos roles de Personas se destacan por tener experiencia jugando videojuegos, también siendo amantes de los juegos tradicionales colombianos de mesa. Además, realizan actividad física al menos 4 horas a la semana. En la siguiente figura se puede observar la caracterización de este arquetipo. 7 de los 25 participantes se consideraron Experimentados ya que su experiencia jugando videojuegos es alta, así como la actividad física que realizan, convirtiéndolos en el participante ideal para el tipo de sistema que se desea desarrollar para la rehabilitación física (ver figura 9).

Figura 9. Definición y características de una persona de arquetipo "Experimentado"



3.2 Videojuego "Andina's Challenge": Minijuegos según diseño centrado en el usuario

3.2.1. Concepto de Diseño

Después de analizar la información obtenida y de socializar con los profesionales en salud el concepto del videojuego, se realizó retroalimentación con lo que respecta a las mecánicas de movimiento que se realizan particularmente en una terapia para un paciente con ACV. Así, se determinó realizar unas mecánicas de juego relacionadas con las actividades de la región Andina Colombiana, la región del centro de Colombia a la que pertenecen los participantes de este estudio. De esta región se analizaron algunos juegos tradicionales, como el sapo, el tejo (juego de arrojar objetos a diferentes objetivos), otros más conocidos como el baloncesto y el boxeo, y actividades cotidianas como la recolección de frutos, cortar arbustos entre otros. De esta manera se determinó un entorno local para empezar el diseño y enfocar el desarrollo de las mecánicas de movimiento en actividades y juegos autóctonos de Colombia.

Tabla 2. Movimientos de rehabilitación para ser incluidos dentro del videojuego

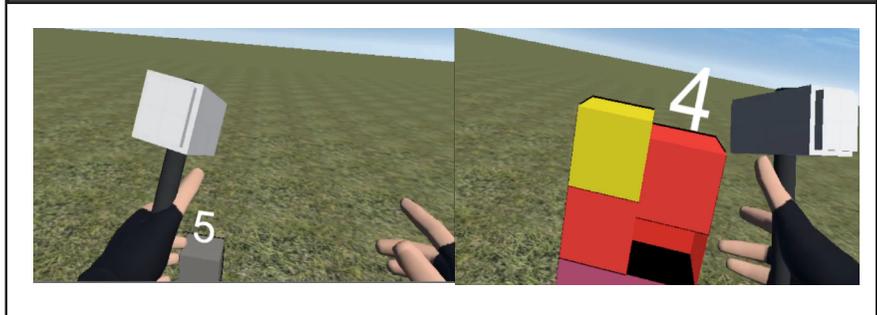
Articulación	Movimiento	Aplicación	Acción en el videojuego
Codo	Flexión y extensión (Llevar la mano a tocar el hombro)	Rango de movimiento Actividades de la vida diaria	Martilleo de bloques
Hombro	Flexión y extensión (levantar el brazo hacia el frente por encima de la cabeza)	Rango de movimiento Actividades de la vida diaria	Lanzamiento de Tejo
	Abducción y adducción (Llevar el brazo hacia el medio del tronco de manera lateral)	Rango de movimiento Actividades de la vida diaria	Cortar pasto con machete

Teniendo en cuenta todos los criterios mencionados, se determinó que el concepto más adecuado del contenido del juego debe ser la realización de actividades autóctonas de la región Andina Colombiana. Como se muestra en la última columna de la tabla 2, para cada movimiento se planteó una actividad en donde están inmiscuidos las mecánicas de movimiento que se realizan en una terapia física convencional. Es así como el nombre del videojuego se determinó como “Andina’s Challenge”

3.2.2 Juego número 1: Martilleo

Para este juego se plantea una mecánica de flexión - extensión de codo (Figura 10), en donde el participante debe realizar una serie de movimientos cíclicos sujetando un martillo, en primera medida con la mano que no está afectada, con el objetivo de entender las actividades del contenido del juego y posteriormente ya con la mano afectada. La mecánica permite cambiar de mano el martillo con solo juntar los controles y así acoplarla para participantes diestros y zurdos. Para desarrollar la actividad debe destruir varios bloques martillando cierta cantidad de veces este, según el color y el tamaño del bloque que va a martillar debe de hacer el movimiento con mayor o menor dificultad, debido a la cantidad de veces que exige el videojuego que debe de hacer el movimiento y también de lo lejos y lo cerca que esté el bloque del brazo. Ya terminada la actividad el videojuego permite visualizar la estructura autóctona de la región que corresponde a la mecánica. Conforme el participante vaya mejorando en la mecánica, esta aumenta la dificultad ya sea incrementando el número de veces que debe martillar el bloque o disminuyendo el tamaño del bloque para que el movimiento de la flexión - extensión del codo sea más fino.

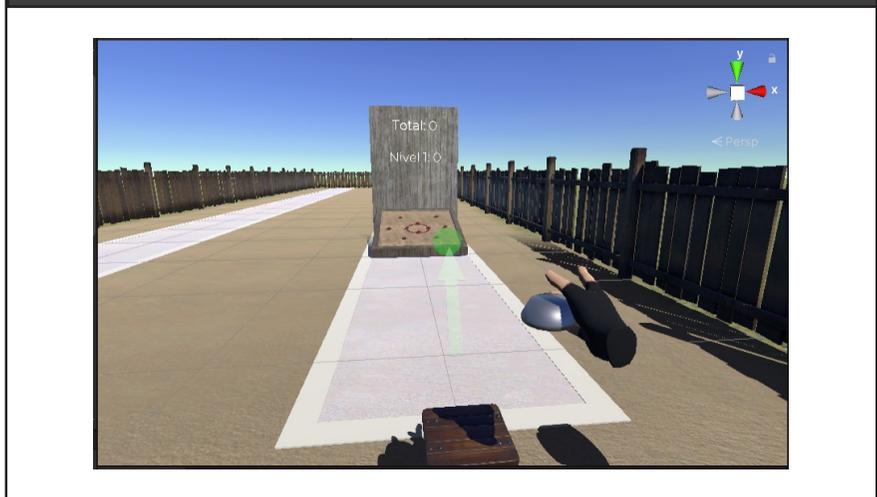
Figura 10. Mecánica del videojuego “Andina’s Challenge” martilleo haciendo flexo-extensión de codo.



3.2.3 Juego número 2: Tejo

Para el segundo juego se plantea una mecánica de movimiento de flexión-extensión de hombro a través de una actividad de lanzamiento de tejo (figura 11) en donde el usuario debe de hacer un movimiento cíclico un poco más pausado en comparación con la primera mecánica. Dependiendo de la dificultad que tenga el lanzamiento con respecto con la distancia donde se encuentra el objeto a impactar, cada participante debe de realizar un movimiento más pronunciado según la capacidad del mismo para poder flexionar y extender su hombro. Esta mecánica también permite cambiar de brazo juntando los controles y como en la primera mecánica, el usuario la debe de hacer sentado. Cabe resaltar que simula el juego de tejo, que es una actividad autóctona de la mayor parte de Colombia.

Figura 11. Mecánica del videojuego “Andina’s Challenge”, juego de Tejo haciendo flexo-extensión de hombro



3.2.4 Juego número 3: Cortar pasto

Para este juego se propuso la mecánica de movimiento de abducción y aducción de hombro a través de una actividad de cortar pasto mientras el personaje va montando un caballo virtual. Esta actividad es típica de los campesinos de Colombia, siendo conocida en todo el país. Consiste en manipular un “machete” y realizar un movimien-

to traslacional en donde el usuario debe de cortar con la misma mano arbustos a su lado derecho e izquierdo, puede cambiar el machete de mano juntando los controles y puede avanzar en el trayecto colocando la mano libre sobre la rienda del caballo (figura 12).

Figura 12. Mecánica del videojuego "Andina's Challenge", cortar pasto montando a caballo



4. Conclusión y discusión

Los datos y los resultados obtenidos en el diagrama de afinidad, en el modelo de trabajo y en la definición de las *Personas* permiten homogenizar todas las particularidades de los pacientes a través de patrones de comportamiento, de gustos y de motivaciones de tal manera que se puede interpretar ideas trascendentales para la materialización del videojuego.

4.1 Necesidades, motivaciones y limitaciones para usar HMD-RV en personas con ACV

Como se evidenció en los resultados de la encuesta la mayoría de las personas que han sufrido ACV no puede caminar sin ayuda de un dispositivo externo, manifiestan problemas de equilibrio, lo cual evidencia la necesidad de que el videojuego permita la interacción con el paciente cuando este se encuentre sentado.

Las personas con ACV encuestadas manifestaron que su motivación para jugar está relacionada con estimular sus habilidades mentales como la concentración y la memoria, sin dejar de lado el componente de la diversión y entretenimiento. Ya que el 80 % de los encuestados son adultos mayores, estos resultados coinciden con lo encontrado en (De Schutter y Malliet (2014); Kaufman et al. (2016)) donde las motivaciones de los adultos mayores son asociadas a la utilidad del juego y al placer de jugar. De esta manera se interpreta que es pertinente que el diseño del videojuego cuente con escenarios similares a los juegos de rol y de mesa que estimulen la creación de estrategias para desarrollar las habilidades mentales de los usuarios. Por otro lado, el gusto de juegos de los participantes evidencio que juegos relacionados con deportes

son llamativos para ellos, por lo tanto, la interacción corporal puede ser un componente importante para integrar al videojuego con el objetivo de realizar movimientos similares a la terapia de rehabilitación física.

Los resultados de la encuesta evidencian que a las personas con ACV les gusta realizar 3 acciones principalmente mientras juegan: planear, colaborar y competir. Teniendo en cuenta este resultado, para el diseño de las mecánicas del videojuego se deben incluir acciones que inviten a la competición entre los usuarios, así como la creación de estrategias para mejorar constantemente en el juego.

Por otro lado, el análisis de los resultados reveló que los participantes prefieren jugar en ambientes relacionados con la naturaleza o que se asemejen a su hogar, con música de bajo volumen y relacionados con actividades cotidianas. Estas preferencias pueden estar influenciadas por la edad de los participantes que en su mayoría (80%) son adultos mayores de 50 años coincidiendo con los gustos encontrados en la bibliografía para esta población (Kaufman et al. (2016); Nap et al. (2009)).

Finalmente, debido a que pocos participantes (7) manifestaron haber intentado jugar videojuegos en RV, y todos manifestaron problemas al intentar usar esta tecnología, explícitamente problemas con los controles, mareo y problemas de visión, es importante que los diseñadores del videojuego creen mecánicas que reduzcan estas incomodidades.

4.2 Arquetipos de jugadores más distintivos en usuarios con ACV

Recopilando la información entregada por la encuesta en un diagrama de afinidad, se pudo determinar las características en común de los participantes en cuanto a tres características en personas con ACV que los investigadores consideraron relevantes: 1) las horas de ejercicio que realizan y su estado de salud física, pues es importante para entender sus limitaciones de movilidad y cómo esto afectaría la interacción con el juego. 2) la motivación que tienen para jugar juegos, dado que la mayoría de las personas con ACV son adultos sus gustos y preferencias de juego no son generalizables. 3) la experiencia que tiene jugando videojuegos, ya que es necesario conocer su familiaridad con este tipo de sistemas y su percepción hacia ellos. Según el diagrama de afinidad se caracterizó a los participantes de la encuesta en 4 roles que los distinguirán como tipos de jugadores: Apático, Simpático, Principiante y Experimentado. Los investigadores y diseñadores pueden encontrar en el tipo del jugador Apático muchas barreras para motivarlo a jugar un videojuego como parte de su terapia física. Por otro lado, el videojuego podría tener una buena acogida del tipo de rol Empático y puede ser una buena estrategia para motivarlo a mantenerse activo. La Persona Principiante representa un potencial para los investigadores y diseñadores, pues tiene la condición física para explotar la motivación que puede generar el videojuego para realizar la terapia de rehabilitación. Por último, se espera que la Persona Experimentada acoja de mejor manera el videojuego como parte de su rehabilitación. Finalmente, es importante resaltar que los diseñadores e investigadores deben dejarle claro a los participantes con ACV los beneficios de utilizar al videojuego como parte de la terapia de rehabilitación, ya que encontrar beneficios en el uso de videojuegos es inherente con la motivación de esta población según (De Schutter y Malliet (2014); Kaufman et al. (2016)).

5. Trabajo Futuro

Gracias a la información recolectada a través del modelado usando el diseño contextual rápido se pudieron diseñar juegos atractivos y acordes a las necesidades físicas de personas que han sufrido ACV. Las entrevistas contextuales con los implicados, tanto con las personas que sufrieron ACV, como con los terapeutas, brindaron una visión

más amplia a los desarrolladores para crear diferentes dinámicas que se ajustaron a las experiencias personales y los gustos particulares de esta población. Se estima que en los estudios futuros se pueda verificar que estos temas de diseño y mecánicas motivan a los participantes a realizar una la terapia de rehabilitación constante, y, por otra parte, que ayude a los terapeutas a determinar de una manera objetiva la mejoría de cada paciente.

Finalmente, se propone para un siguiente estudio una metodología de diseño iterativo para probar los tres minijuegos planteados expuestos en este trabajo. A través de sesiones de *play test* con varios usuarios que han tenido ACV se permitirá mejorar el contenido, el índice de jugabilidad, y cada mecánica desde la parte ergonómica para poder brindar confort al participante. Desde el punto de vista de la terapia, los *play test* pueden ser útiles para conocer la importancia de realizar un estado de calibración que se acomode a las características físicas de cada usuario, también para determinar los rangos de movimiento de cada usuario según la escala de espasticidad.

6. Limitaciones

La cantidad de encuestados fue limitada debido a la pandemia Covid-19 que se presentó en todo el mundo, particularmente, en Colombia hubo cuarentena preventiva por más de tres meses, por ello fue difícil tener acceso a pacientes que pudieran realizar la encuesta dado que la mayoría son de bajos recursos y con accesos limitados a internet. Por otro lado, el bajo número de entrevistas contextuales de campo fue debido a los problemas de desplazamiento que presentaban varios pacientes, además tuvieron que ser suspendidas por las restricciones de la pandemia. Estas entrevistas de campo se planeaban seguir realizando, sin embargo, debido a la crisis que se vive por el virus Covid-19, estas sesiones no se pudieron llevar a cabo. Los investigadores decidieron realizar un cuestionario de experiencia de juego online y telefónico, para descubrir los gustos en juegos de esta población y así poder incluirlos en el diseño del videojuego, asegurando un diseño centrado en el usuario. Los arquetipos finales si bien representan un modelo de usuario que considera motivaciones y preferencias de un grupo de usuarios con deficiencias motoras, deben ser interpretados y usados con cuidado con el fin de evitar generalizarlos ampliamente.

Referencias bibliográficas

- Blocker, K. A., Wright, T. J., & Boot, W. R. (2014). Gaming preferences of aging generations. *Gerontechnology: international journal on the fundamental aspects of technology to serve the ageing society*, 12(3), 174.
- Calvillo-Gámez, E. H., Cairns, P., & Cox, A. L. (2015). Assessing the core elements of the gaming experience. En *Game user experience evaluation* (pp. 37–62). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-15985-0_3
- Czaja, S. J., & Lee, C. C. (2002). Designing computer systems for older adults. En *The human-computer interaction handbook: Fundamentals, evolving technologies and emerging applications* (pp. 413–427). DOI: 10.5555/772072.772101
- De Schutter, B., Brown, J. A., & Vanden Abeele, V. (2015). The domestication of digital games in the lives of older adults. *New Media & Society*, 17(7), 1170–1186. <https://doi.org/10.1177/1461444814522945>
- De Schutter, B., & Malliet, S. (2014). The older player of digital games: A classification based on perceived need satisfaction. *Communications*, 39(1), 67–87. <https://doi.org/10.1515/commun-2014-0005>

- De Schutter, B., & Vanden Abeele, V. (2010). Designing meaningful play within the psychosocial context of older adults. *Proceedings of the 3rd International Conference on Fun and Games*, 84–93. <https://doi.org/10.1145/1823818.1823827>
- De Vette, A. F. A., Tabak, M., Hermens, H. J., & Vollenbroek-Hutten, M. M. R. (2015). Game preferences and personality of older adult users. *CHI PLAY conference*.
- Duque, E., Fonseca, G., Vieira, H., Gontijo, G., & Ishitani, L. (2019). A systematic literature review on user centered design and participatory design with older people. *Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, 1–11. <https://doi.org/10.1145/3357155.3358471>
- Gamberini, L., Raya, M. A., Barresi, G., Fabregat, M., Ibanez, F., & Prontu, L. (2006). Cognition, technology and games for the elderly: An introduction to ELDERGAMES Project. *Psychology Journal*, 4(3), 285–308.
- Gerling, K. M., Schild, J., & Masuch, M. (2010). Exergame design for elderly users: The case study of SilverBalance. *Proceedings of the 7th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, 66–69. <https://doi.org/10.1145/1971630.1971650>
- Gonçalves, A., Muñoz, J., Gouveia, E., Cameirão, M. S., & i Badia, S. B. (2017). Portuguese Tradition Inspired Exergames for Older People-Strategic Tools to Promote Functional Fitness. *icSports 2017*.
- Griffiths, M. D., Kuss, D. J., & de Gortari, A. B. O. (2017). Videogames as therapy: An updated selective review of the medical and psychological literature. *International Journal of Privacy and Health Information Management (IJPHIM)*, 5(2), 71–96. DOI: 10.4018/IJPHIM.2017070105
- Haley, S. M., Jette, A. M., Coster, W. J., Kooyoomjian, J. T., Levenson, S., Heeren, T., & Ashba, J. (2002). Late Life Function and Disability Instrument: II. Development and evaluation of the function component. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(4), M217–M222. <https://doi.org/10.1093/gerona/57.4.M217>
- Henrique, P. P., Colussi, E. L., & De Marchi, A. C. (2019). Effects of Exergame on Patients' Balance and Upper Limb Motor Function after Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.05.031>
- Herrlich, M., Smeddinck, J., Runge, N., & Malaka, R. (2016). Applying Human-Centered Design to Develop Motivating Exergames. *Mensch und Computer 2016–Workshopband*. DOI: 10.18420/muc2016-ws02-0003
- Holtzblatt, K., Wendell, J. B., & Wood, S. (2005). Rapid contextual design: A how-to guide to key techniques for user-centered design. *Ubiquity*, 2005(March), 3–3.
- Ijsselsteijn, W., Nap, H. H., de Kort, Y., & Poels, K. (2007). Digital game design for elderly users. *Proceedings of the 2007 conference on Future Play*, 17–22. <https://doi.org/10.1145/1328202.1328206>
- Iversen, S. M. (2016). Play and productivity: The constitution of ageing adults in research on digital games. *Games and Culture*, 11(1-2), 7–27.
- Jette, A. M., Haley, S. M., Coster, W. J., Kooyoomjian, J. T., Levenson, S., Heeren, T., & Ashba, J. (2002). Late life function and disability instrument: I. Development and evaluation of the disability component. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(4), M209–M216. <https://doi.org/10.1093/gerona/57.4.M209>
- Junior, P. T. A., & Filgueiras, L. V. L. (2005). User modeling with personas. *Proceedings of the 2005 Latin American conference on Human-computer interaction*, 277–282. <https://doi.org/10.1145/1111360.1111388>
- Kaufman, D., Sauv e, L., Renaud, L., & Dupl a, E. (2014). Benefits and Barriers of Older Adults' Digital Gameplay. *CSEDU* (1), 213–219. DOI: 10.5220/0004792302130219
- Kaufman, D., Sauv e, L., Renaud, L., Sixsmith, A., & Mortenson, B. (2016). Older adults' digital gameplay: Patterns, benefits, and challenges. *Simulation & Gaming*, 47(4), 465–489. <https://doi.org/10.1177/1046878116645736>
- Levac, D. E., & Sveistrup, H. (2014). Motor learning and virtual reality. *En Virtual reality for physical and motor rehabilitation* (pp. 25–46). Springer. <https://doi-org.ezproxy.utp>

edu.co/10.1007/978-1-4939-0968-1_3

- Lloréns, R., Gil-Gómez, J.-A., Alcañiz, M., Colomer, C., & Noé, E. (2015). Improvement in balance using a virtual reality-based stepping exercise: A randomized controlled trial involving individuals with chronic stroke. *Clinical rehabilitation*, 29(3), 261–268. <https://doi.org/10.1177/0269215514543333>
- Mirnig, A. G., Meschtscherjakov, A., Wurhofer, D., Meneweger, T., & Tscheligi, M. (2015). A formal analysis of the ISO 9241-210 definition of user experience. *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 437–450. <https://doi.org/10.1145/2702613.2732511>
- Autor, J. E., Goncalves, A., Rúbio Gouveia, É., Cameirao, M. S., & Bermudez i Badia, S. (2019). Lessons learned from gamifying functional fitness training through human-centered design methods in older adults. *Games for Health Journal*, 8(6), 387–406. <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0028>
- Nap, H. H., De Kort, Y. A. W., & IJsselsteijn, W. A. (2009). Senior gamers: Preferences, motivations and needs. *Gerontechnology*, 8(4), 247–262. DOI: 10.4017/gt.2009.08.04.003.00
- Reis, A., Lains, J., Paredes, H., Filipe, V., Abrantes, C., Ferreira, F., Mendes, R., Amorim, P., & Barroso, J. (2016). Developing a system for post-stroke rehabilitation: An exergames approach. *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*, 403–413. https://doi-org.ezproxy.utp.edu.co/10.1007/978-3-319-40238-3_39
- Ruhf, K. (2020). *Physically Active Virtual Reality and Parkinson's Disease: A Pilot Study* [PhD Thesis]. Wake Forest University.
- Salmon, J. P., Dolan, S. M., Drake, R. S., Wilson, G. C., Klein, R. M., & Eskes, G. A. (2017). A survey of video game preferences in adults: Building better games for older adults. *Entertainment computing*, 21, 45–64. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2017.04.006>
- Sayago, S., Rosales, A., Righi, V., Ferreira, S. M., Coleman, G. W., & Blat, J. (2016). On the conceptualization, design, and evaluation of appealing, meaningful, and playable digital games for older people. *Games and Culture*, 11(1-2), 53–80. <https://doi.org/10.1177/1555412015597108>
- Stroulia, E., & Fernández, V. (2020). Virtual Gym: Aiding older adults with exercise compliance through serious gameplay. Disponible en: <https://www.centre4activeliving.ca/news/2020/07/older-adults-exercise-thru-virtual-games> (Visitado 16/10/2020)
- Vanden Abeele, V. A., & Van Rompaey, V. (2006). Introducing human-centered research to game design: Designing game concepts for and with senior citizens. *CHI'06 extended abstracts on Human factors in computing systems*, 1469–1474. <https://doi.org/10.1145/1125451.1125721>
- Vasconcelos, A., Silva, P. A., Caseiro, J., Nunes, F., & Teixeira, L. F. (2012). Designing tablet-based games for seniors: The example of CogniPlay, a cognitive gaming platform. *Proceedings of the 4th International Conference on Fun and Games*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/2367616.2367617>
- Zhang, F., Doroudian, A., Kaufman, D., Hausknecht, S., Jeremic, J., & Owens, H. (2017). Employing a User-Centered Design Process to Create a Multiplayer Online Escape Game for Older Adults. *International Conference on Human Aspects of IT for the Aged Population*, 296–307. https://doi-org.ezproxy.utp.edu.co/10.1007/978-3-319-58536-9_24

ANEXO A: Encuesta

Encuesta de experiencia de videojuegos para personas con discapacidad motora

Estamos pidiendo su consentimiento para que, a través de esta encuesta, participe en el diseño de un videojuego en realidad virtual para la rehabilitación motora de miembros superiores. Esta investigación es dirigida por un grupo de investigadores especializados de la Universidad Tecnológica de Pereira y médicos especialistas.

El objetivo de la investigación es establecer las necesidades físicas y motivacionales de personas que han sufrido Accidente Cerebro Vascular (o derrame cerebral) para el diseño de un videojuego para la rehabilitación motora de miembros superiores.

Toda información proporcionada por usted durante la investigación será codificada. Cuando los resultados de la investigación se publiquen o se discutan en conferencias, no se incluirá información que pueda revelar su identidad. Su participación en esta investigación es voluntaria. En el momento que usted solicite información relacionada con el proyecto los investigadores se la propiciarán adecuadamente.

Los datos electrónicos recolectados serán administrados y guardados por los investigadores. Solo los investigadores tendrán acceso a ellos, con el único propósito de dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas. No se divulgará ninguna información que revele su identidad o afecte su reputación. Los participantes recibirán toda información significativa que se vaya obteniendo durante el estudio. En caso de tener cualquier duda, por favor envíe un email a: jfvillada@utp.edu.co

*Obligatorio

1. Correo *

2. Acepta los términos de tratamiento de información *

Sí No

3. Nombres *

4. Apellidos *

5. Número de Identificación *

6. Fecha de nacimiento *

7. Genero *

Masculino Femenino

8. Ocupación *

9. Cuántas horas de ejercicio realiza a la semana ? *

10. Con cuántas personas vive en su hogar? *

11. Alguna de las personas con que vive le asiste para realizar acciones de la vida diaria?

Sí No

ANEXO A: Encuesta

Su Salud

12. Ha sufrido de Accidente cerebro vascular (ACV)? *

Sí No

13. Hace cuántos meses sufrió Accidente cerebro vascular (ACV)? *

14. Se ha recuperado del ACV ? *

Si No

15.Cuál fue la causa del ACV? *

16. Tiene dificultad en el movimiento de: *

Selecciona todos los que correspondan.

Brazo derecho Brazo izquierdo Mano derecha Mano izquierda Pierna derecha Pierna izquierda Derecho Izquierdo Codo Cadera Otro _____

17. Con respecto a su salud escoja una respuesta a cada una de las siguientes preguntas*

En general, diría que su salud es:

pobre (1)	leve (2)	buena (3)	muy buena (4)	excelente (5)
<input type="text"/>				

Comparando con otras personas de su edad, diría que su salud es

pobre (1)	leve (2)	buena (3)	muy buena (4)	excelente (5)
<input type="text"/>				

18. Con qué frecuencia sus problemas de salud dificultan que usted realice lo que desea hacer? *

nunca (1)	Raramente (2)	a veces (3)	a menudo (4)	siempre (5)
<input type="text"/>				

19. ¿Sufre de alguna de estas enfermedades? *

Selecciona todos los que correspondan.

Hipertensión Arritmia Insuficiencia cardiaca Diabetes
Asma Osteoporosis Sobrepeso Otro: _____

ANEXO A: Encuesta

Su movilidad

20. Con respecto a su movilidad, escoja cuanta dificultad tiene para realizar las siguientes acciones *

Caminar o subir escaleras

nada (1)	un poco (2)	algo (3)	mucho (4)	no puedo (5)

Cargar algo tan pesado como las bolsas del mercado (5kilos)

nada (1)	un poco (2)	algo (3)	mucho (4)	no puedo (5)

Buscar o agarrar algo que esta más arriba de su cabeza

nada (1)	un poco (2)	algo (3)	mucho (4)	no puedo (5)

Hacer movimientos con sus manos (escribir, usar un teclado, hacer gestos)

nada (1)	un poco (2)	algo (3)	mucho (4)	no puedo (5)

Vestirse o Bañarse

nada (1)	un poco (2)	algo (3)	mucho (4)	no puedo (5)

¿Es capaz de caminar independientemente sin usar una ayuda? (bastón, caminador, muletas)

Si No

si su respuesta fue no, que dispositivo usa para ayudarse?

ANEXO A: Encuesta

Experiencia de juego

Juegos

21. Ha jugado alguno de estos juegos?

Parques Dominó Damas chinas Lotería Ocas Bingo
 Sopa de letras Jenga triqui Stop Memoria de imágenes
 Ajedrez Quiere ser millonario

22. De la lista anterior nombre 5 juegos favoritos _____

23. ¿Qué le atrae a jugar esos juegos? _____

24. ¿Cuáles de estos son sus géneros favoritos de juegos?

aventuras deportes adivinanzas estrategia educativos Herreras
 de mesa rondas

25. ¿Cuales de estas características le parecen importantes en un juegos?:

Desafiante divertido multijugador competitivo intelectualmente
 estimulante fácil de aprender tiene historia ganar premios

26. ¿Cuales de las siguientes acciones le gusta realizar con mayor frecuencia mientras juega?

Mostrar los premios que recibe Explorar y crear estrategias para ganar colaborar
 con amigos para ganar premios Intercambiar información con otros ver a los
 demás perder competir contra los malos

27. ¿cuáles de los siguientes aspectos le parecen importantes?

	nada	un poco	levemente	importante	muy importante	demasiado
Acumular grandes cantidades de puntos						
Tomarse el tiempo para practicar y mejorar en un juego						
Volverse tan poderoso como sea posible						
Adquirir poderosas armas y artefactos						
Dominar a otros jugadores						
Descubrir otras formas de jugar un juego						
Conocer todos los personajes y sus historias						
Obtener cada premio posible en un juego						
Completar todas las misiones posibles						
Un historia elaborada						
Tomar desafíos difíciles que tomaran más de un intento						
Hacer un esfuerzo por obtener todo lo que se pueda hallar en un juego						
Simular que es alguien mas						

ANEXO A: Encuesta

Jugar el juego en la mayor dificultad						
Personajes con importantes historias y personalidades						

28. ¿Cuánto disfruta de?:

	nada	poco	levemente	lo disfruto	mucho	demasiado
Juegos que requieren decisiones cuidadosas						
Trabajar por una meta en común con otro jugador						
Ser un agente del caos y la destrucción						
Estar inmerso en otro mundo/lugar						
Jugadas de gran intensidad y emoción						
Juegos con mucha sangre						
Jugar contra otros jugadores en duelos o partidos						
Usar armas y explosivos						
Tomar el rol de otro personaje						
Jugadas que requieren reacciones rápidas						
Jugadas que requieren larga planeación y estrategia						
Competir con otros jugadores						
Explotar cosas						
Ayudar a otros						
Jugadas con mucha acción y constante emoción						

29. ¿Con que frecuencia realiza estas acciones mientras juega?

	nunca	rara vez	algunas veces	frecuentemente	siempre
Tratar muchas cosas para mirar que deja hacer el juego					
Estudiar otros jugadores para mejorar la forma de jugar					
Gastar tiempo considerable personalizando un jugador					
Explorar el juego solo por el gusto de explorar					

ANEXO A: Encuesta

	nunca	rara vez	algunas veces	frecuentemente	siempre
Tratar muchas cosas para mirar que deja hacer el juego					
Estudiar otros jugadores para mejorar la forma de jugar					
Gastar tiempo considerable personalizando un jugador					
Explorar el juego solo por el gusto de explorar					
Experimentar con objetos solo para ver que pasa					
Poner mucho esfuerzo en la creación de personajes					
Enfocarse en incrementar su nivel					

30. ¿Cuál de estos lugares le atrae más para jugar juegos?

Lugares con Naturaleza Espacios abiertos(Bosque, El mar) Mi hogar
Espacios cerrados (Centro comercial, Cafetería) Otro _____

31. ¿Cuáles de los siguientes sonidos considera placentero al momento de jugar?

Música de alto volumen Música de bajo volumen Música de ambiente
Cualquier género de música Sonidos agudos (gritos, campanas, silvidos)
Sonidos graves (rugido de animales, tambor) Otro _____

Experiencia con Videojuegos

32. Ha jugado algún videojuego? *

Sí No

33. Por qué? *

Videojuegos

34. Nombre 3 videojuegos que haya disfrutado jugar recientemente *

35. En cuáles de estas plataformas juegas videojuegos usualmente? *

ANEXO A: Encuesta

Consola (xbox, play, Wii) Computador (portable o de mesa) Telefono o Tablet

Consolas Tablets (Nintendo switch, PSP, Gameboy)

36. En una semana normal, ¿cuántos días se toma al menos 30 minutos para jugar? *

0-1 día 2-3 días 4-5 días 6-7 días

37. Se considera a usted mismo: *

Jugador casual: te introduces en los juegos, pero en cortas sesiones

Jugador central: Juegas videojuegos de manera regular pero no eres competitivo Jugador

Serio: juegas videojuegos con mucha frecuencia, con equipo de alto nivel y competitivamente

48. ¿Ha jugado videojuegos en ambientes terapéuticos? *

Sí No

41. Ha jugado videojuegos en Realidad Virtual? *

Sí No

42. Ha tenido dificultad usando esta tecnología?

Sí No

43. Si su respuesta fue si, ¿qué le ha dificultado?

Visión Audición Controles Mareo Otra