

**Proceso de evaluación de experiencias de juego y diversión en adultos mayores
que involucre pervasividad para fomentar el envejecimiento activo**



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Johnny Alexander Salazar Cardona

Tesis presentada para obtener el grado de

Doctor por la Universidad de Granada dentro del programa de doctorado en Tecnologías
de la Información y la Comunicación

Universidad de Granada – España

Dirigido por:

Ph.D. Francisco Luis Gutiérrez Vela – Universidad de Granada

Ph.D. Jeferson Arango López – Universidad de Caldas

Universidad de Granada

E.T.S. de Ingeniería informática y Telecomunicación

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

Programa de Doctorado en Tecnologías de la Información y la Comunicación

Granada – España, 2024

Johnny Alexander Salazar Cardona

**Proceso de evaluación de experiencias de juego y diversión en
adultos mayores que involucre pervasividad para fomentar el
envejecimiento activo**

Tesis presentada a

Universidad de Granada

Para obtener el grado de

Doctor por la Universidad de Granada dentro del programa de doctorado en Tecnologías
de la Información y la Comunicación

Universidad de Granada – España

Dirigido por:

Ph.D. Francisco Luis Gutiérrez Vela – Universidad de Granada

Ph.D. Jeferson Arango López – Universidad de Caldas

Programa de Doctorado en Tecnologías de la Información y la Comunicación

Granada – España, 2024

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Johnny Alexander Salazar Cardona
ISBN: 978-84-1195-362-7
URI: <https://hdl.handle.net/10481/92823>

Resumen estructurado

Antecedentes

Se han considerado los siguientes temas como puntos de partida para esta investigación: 1. **Envejecimiento activo**: Es evidente el aumento de la población adulta mayor, lo que destaca la necesidad de garantizar un envejecimiento saludable que promueva el bienestar. 2. **Juegos pervasivos**: Se ha observado que la población adulta mayor muestra una mayor aceptación hacia experiencias de juego que ofrecen inmersión sensorial y una interfaz intuitiva, por lo que es esencial utilizar experiencias de juego con algún grado de pervasividad para lograr este objetivo. 3. **Jugabilidad**: Los sistemas basados en juego¹ (SBJ) o Game Based Systems (GBS), al igual que cualquier otro software, pueden ser evaluados según sus características, y aquí la propiedad de jugabilidad es un enfoque clave. Determinar la calidad de su construcción, su adaptabilidad a las particularidades y gustos de la población adulta mayor, y su nivel de diversión son aspectos esenciales por considerar. 4. **Experiencia del jugador**: Para evaluar la calidad de un sistema basado en juego, es necesario comprender la experiencia percibida por los jugadores. Esto implica conocer sus opiniones y percepciones personales, analizando aspectos subjetivos que son relevantes en este campo. 5. **Proceso de evaluación**: Por último, para evaluar la experiencia de juego y diversión en la población adulta mayor, es fundamental establecer un proceso metodológico claro y riguroso. Este proceso permitirá diseñar experiencias de juego orientadas a este grupo específico y evaluarlas mediante criterios bien definidos, que consideren tanto el producto en sí como la experiencia que ofrece. Se utilizarán métricas para determinar la diversión, la intención de uso y la utilidad de dichas experiencias.

Objetivos

El objetivo principal de la investigación es diseñar y proponer un proceso de evaluación de la diversión para los adultos mayores en experiencias de juego pervasivas para fomentar el envejecimiento activo, que permita medir la calidad de este tipo de experiencias desde sus diversos puntos de vista (motivación, entretenimiento, actitud positiva y diversión). Para lograrlo, fueron planteados los siguientes objetivos específicos:

1. Recolectar definiciones y conceptos asociados a las experiencias pervasivas, experiencias de juego y a las características relacionadas con los adultos mayores.

¹ Uso del juego y enfoques similares para resolver problemas y ofrecer mejores experiencias

2. Caracterizar los elementos (mecánicas, dinámicas, elementos de juego) que generan un alto grado de jugabilidad en adultos mayores.
3. Caracterizar entornos pervasivos enfocados en actividades que fomenten el envejecimiento activo.
4. Diseñar un proceso de evaluación enfocado en las experiencias de juego pervasivas para medir la diversión en adultos mayores.
5. Desarrollar un prototipo de entorno pervasivo que favorezcan la aplicación de experiencias de juego para el fomento del envejecimiento activo en personas mayores.
6. Validar el proceso de evaluación a través de expertos y también mediante su aplicación en la ejecución del prototipo desarrollado para identificar el nivel de diversión de las personas mayores.

Métodos

Para cumplir el primer objetivo, enfocado en recolectar definiciones y conceptos asociados al proyecto de investigación, se realizó una revisión sistemática de la literatura (RSL) en el año 2021. Esta revisión no solo confirmó la relevancia de la investigación para abordar la necesidad identificada, sino que también se centró en aspectos clave como la diversión, motivación y aceptación de experiencias pervasivas en la población adulta mayor. Esta información permitió identificar las mecánicas, dinámicas y elementos de juego, así como los modelos teóricos existentes de propósito general y experiencias previas con algún grado de pervasividad que generan un alto nivel de jugabilidad en la población adulta mayor. De esta manera, se logró alcanzar tanto el segundo como el tercer objetivo del proyecto. Para validar esta caracterización, se contó con el apoyo de expertos en el campo de la interacción humano-computador (HCI), especialmente en lo relacionado con la jugabilidad, así como con expertos en la población adulta mayor en España, Colombia y Chile. Estos expertos llevaron a cabo una evaluación a través del juicio de expertos para validar los planteamientos establecidos.

Con el propósito de definir un proceso de evaluación de experiencias de juego y diversión en la población adulta mayor y cumplir con el cuarto objetivo, se transformaron en heurísticas los planteamientos teóricos establecidos. De esta manera, fue posible identificar elementos específicos que deben ser considerados en el proceso de evaluación. Para lograrlo, se tomó como referencia la herramienta de evaluación previamente establecida por Gonzales y Gutiérrez [1], la cual define diversas facetas de la jugabilidad. Estas facetas se ajustaron y refinaron para adaptarse a las particularidades propias de la población adulta mayor, desde una perspectiva de evaluación tanto del producto como de la experiencia percibida. La validación del proceso de evaluación se llevó a cabo mediante estancias de investigación internacional en dos prestigiosas instituciones: la Universidad de Caldas en Colombia y la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en Chile (PUCV). En colaboración con la PUCV, se desarrolló una experiencia de juego pervasiva con interacción

tangible para validar una parte del proceso definido, lo cual fue fundamental para cumplir el quinto objetivo.

Finalmente, haciendo uso de la experiencia de juego desarrollada y de otras experiencias de juego comerciales inmersivas disponibles en el mercado, se aplicó y validó todo el proceso de evaluación establecido. Los resultados, métricas e indicadores obtenidos fueron favorables en términos de diversión, intención de uso y utilidad en la población adulta mayor, permitiendo así alcanzar el sexto objetivo planteado.

Resultados

La revisión sistemática de la literatura (RSL) desempeñó un papel fundamental para el desarrollo exitoso de este proyecto de investigación, especialmente en relación con los tres primeros objetivos. Esta RSL fue publicada y recibió una acogida positiva por parte de los evaluadores. Además, en el contexto del segundo y tercer objetivo, que se centraron en la identificación de mecánicas, dinámicas, elementos de juego y características de experiencias pervasivas dirigidas a la población adulta mayor, varios artículos científicos también fueron publicados. Estos demostraron la evolución de los enfoques planteados y fueron expuestos en diferentes eventos, como el Congreso Español de Videojuegos (CEV), el Congreso de Interacción en España, la Conferencia Mundial sobre Sistemas y Tecnologías de la Información (WorldCIST) y el Congreso de Ecosistemas Tecnológicos para Potenciar la Multiculturalidad (TEEM).

El principal resultado de este proyecto es la plataforma web PL/PX, que centraliza todos los hallazgos de investigación. Esta plataforma facilita la evaluación de las experiencias de juego y diversión en entornos pervasivos dirigidos a la población adulta mayor, con el objetivo de promover un envejecimiento activo. Para lograr esto, ofrece heurísticas y herramientas de evaluación de la jugabilidad (PL) y la experiencia del jugador (PX).

La plataforma está sustentada en diversos artículos científicos publicados en revistas de renombre, como la Universal Access in the Information Society (UAIS) y la Computers in Human Behavior Reports (CHBR), así como la participación en congresos internacionales como la Conferencia Iberoamericana sobre Interacción Persona-Ordenador. Además, se llevó a cabo el desarrollo de un prototipo de experiencia de juego pervasiva con interacción tangible para validar una parte del proceso de evaluación definido. También se realizaron sesiones de juego haciendo uso de la realidad virtual (VR) con adultos mayores en Colombia. Para conocer todos los resultados obtenidos a partir de esta investigación, se puede consultar el capítulo 11, que proporciona un listado detallado de los mismos.

Conclusiones

Tras finalizar el proyecto de investigación, se llevó a cabo una retrospectiva de todo el proceso y se analizaron los resultados obtenidos. A nivel personal y profesional, se ha tenido un crecimiento significativo, que ha llevado al investigador a adoptar nuevos puntos de vista enfocados en el impacto social que un proyecto de investigación puede generar. En el ámbito investigativo, los diversos resultados obtenidos fueron bien recibidos por la comunidad académica, como se evidencia en las evaluaciones heurísticas y de expertos

realizadas, así como en la publicación de numerosos artículos científicos y participaciones en congresos nacionales e internacionales.

Además de los procesos de validación, se pudo constatar que los aspectos motivadores y elementos de juego pervasivos identificados tuvieron un impacto positivo en el diseño e implementación de experiencias de juego dirigidas a la población adulta mayor, fomentando un envejecimiento activo y generando un alto grado de participación debido a la diversión que ofrecen. En lo que respecta a la jugabilidad y la experiencia del jugador, las distintas facetas evaluadas y el enfoque en la diversión, utilidad e intención de uso proporcionaron resultados suficientes para una evaluación cuantitativa y cualitativa de todos los elementos planteados, centrados en la plataforma PL/PX. Las conclusiones completas de este proyecto de investigación se encuentran en el capítulo 10 de este documento.

Palabras clave: Pervasividad, Jugabilidad, Experiencia de jugador, envejecimiento activo, adultos mayores, diversión.

Structured Abstract

Background

The topics considered to initiate this research were the following: 1. **Active aging**: The increase of the older adult population is a reality, generating a need to ensure a healthy aging for the obtainment of wellbeing. 2. **Pervasive games**: It has been identified that the older adult population has a greater acceptance of game experiences when they offer sensory immersion and are of direct and natural input, being key the use of game experiences with some degree of pervasiveness to achieve this. 3. **Playability**: Game-based systems, like any other software, can be measured and evaluated based on their characteristics, being here the playability the focus to achieve it, determining how well built it is, how much it adapts to the particularities and tastes of the older adult population and how much fun it can be. 4. **Player experience**: To determine the quality of the game-based system it is also necessary to know the perceived experience of the players, to know their opinions and personal perceptions, analyzing subjective aspects that can be evaluated by this field. 5. **Evaluation process**: Finally, in order to evaluate the gaming and fun experience in the older adult population, it is necessary to establish a clear and rigorous methodological process to design gaming experiences oriented to the older adult population, and then evaluate it with clearly defined criteria from the point of view of the product and the experience it offers, with metrics to determine fun, intension of use and usefulness.

Objectives

The main objective of the research is to design and propose a fun evaluation process for older adults in pervasive game experiences to promote active aging, which allows measuring the quality of this type of experiences from different points of view (motivation, entertainment, positive attitude and fun). To achieve this, the following specific objectives were established:

1. Collect definitions and concepts associated with pervasive experiences, game experiences, and characteristics related to older adults.
2. Characterize the elements (mechanics, dynamics, game elements) that generate a high degree of playability in older adults.
3. Characterize pervasive environments focused on activities that promote active aging.

4. Design an evaluation process focused on pervasive game experiences to measure fun in older adults.
5. Develop a prototype of a pervasive environment that favors the application of game experiences for the promotion of active aging in the elderly.
6. Validate the evaluation process through experts and through its application in the execution of the prototype developed to identify the level of fun of older people.

Methods

For the accomplishment of the first objective focused on the collection of definitions and concepts associated with the research project, a systematic literature review (SLR) was carried out, which allowed confirming the relevance of this research to cover the identified need. The systemic review was conducted in 2021 and focused on other relevant aspects such as fun, motivation and acceptance of pervasive experiences in the older adult population. This information allowed the identification of the mechanics, dynamics, game elements, existing theoretical models of general purpose and experiences with some degree of pervasiveness, which generate a high degree of playability in the older adult population, thus achieving the second and third objectives. To validate this characterization, we had the support of different experts in Spain, Colombia and Chile in the field of human-computer interaction (HCI), specifically in the field of playability and with experts in the older adult population. These experts carried out an evaluation through expert judgment to validate the established approaches.

To define the evaluation process of play and fun experiences in the older adult population and to comply with the fourth objective, the established theoretical approaches were transformed into heuristics, thus identifying specific elements that should be used in the evaluation process. In addition, the evaluation tool established by Gonzales and Gutiérrez [1] was taken as a reference, in which different facets of playability are defined, being these adjusted and refined to the particularities of the older adult population, from the point of view of product evaluation and perceived experience. To validate the established evaluation process, it was necessary to carry out international research stays at the Universidad de Caldas in Colombia and at the Pontificia Universidad Católica de Valparaíso in Chile (PUCV). In collaboration with the PUCV, a pervasive game experience with tangible interaction was developed to validate part of the process defined from the results obtained, fulfilling the fifth objective. Finally, using this developed game experience and immersive commercial game experiences that were on the market, it was possible to apply and validate the entire evaluation process established, obtaining favorable metrics and indicators at the level of fun, intension of use and usefulness in the elderly population. With this, the sixth objective was fulfilled.

Results

The systematic literature review carried out allowed us to adequately focus on the fulfillment of this research project, mainly in the fulfillment of the first three objectives. This

SLR was published and was positively accepted by the evaluators. In addition, in the fulfillment of the second and third objectives oriented to the identification of mechanics, dynamics, game elements and characteristics of pervasive experiences focused on the older adult population, different scientific articles were also published, which evidenced the evolution in the approaches made, as well as the participation in the “Congreso Español de Videojuegos” (CEV), the congress “Interacción” in Spain, the World Conference on Information Systems and Technologies (WorldCIST) and the congress of Technological Ecosystems to Enhance Multiculturality (TEEM).

The main result has been the PL/PX web platform, which centralizes all the research results of this project. This platform facilitates the process of evaluation of game experiences and fun in pervasive environments oriented to the older adult population for the promotion of active aging, offering heuristics and tools for the evaluation of playability (PL) and player experience (PX). This platform is supported by different scientific articles published in journals such as Universal Access in the Information Society (UAIS), Computers in Human Behavior Reports (CHBR), as well as the participation in international congresses such as the Ibero-American Conference on Human-Computer Interaction. Finally, a prototype of a pervasive game experience with tangible interaction was developed to validate part of the evaluation process defined, as well as game sessions using virtual reality (VR) with older adults in Colombia. Chapter 11 provides a detailed list of all the results obtained from this research.

Conclusions

Once the research project has been completed, a retrospective of the whole process has been carried out and the results obtained have been analyzed. At a personal and professional level, there has been a significant growth, leading the researcher to have new points of view focused on the social impact that a research project can generate. At the research level, it can be determined that the different results obtained have been well accepted by the academic community. This is reflected in the different heuristic evaluations and expert judgments made, as well as in the numerous scientific articles published and participations in national and international congresses.

In addition to the validation processes, it could be evidenced that the different motivational aspects and game elements identified generate a positive impact on the design and implementation of game experiences oriented to the older adult population, promoting active aging and generating engagement due to the fun they can offer. In terms of playability and PX, the different facets evaluated and the evaluation focus on fun, usefulness and intension of use were sufficient results to evaluate at a quantitative and qualitative level all the elements raised, being this centralized in the PL/PX platform. All the conclusions of this research project can be found in Chapter 10 of this document.

Keywords: Pervasiveness, Playability, Player experience, active aging, older adults, fun.

Agradecimientos

Quisiera expresar mis más sinceros agradecimientos a cada una de las personas que en mayor o menor medida contribuyeron en la elaboración de esta tesis doctoral, la cual fue hecha con mucha dedicación y pasión. Primero que todo quiero agradecerle a Francisco Luis Gutiérrez Vela, quien ha sido no solo mi director en la ejecución de esta tesis doctoral, sino que ha sido un amigo y padre en esta gran experiencia, guiándome, instruyéndome y aconsejándome en todo momento. Es una persona que admiro y respeto mucho, y no pude pedir un mejor director de tesis.

A mi codirector y gran amigo Jeferson Arango López, quien desde mucho antes de iniciar esta aventura doctoral me ha apoyado de forma incondicional, creyendo en mí y en mis capacidades. Lo admiro no solo profesionalmente, sino como persona y desde hace mucho tiempo ha sido mi modelo para seguir.

A Patricia Paderewski Rodríguez quien, sin ser responsable oficial de mi tesis doctoral, siempre estuvo atenta a mis avances, siendo una consejera incondicional, aportándome grandes ideas en la formulación de los modelos teóricos planteados. Así como Francis fue un padre en todo este proceso, Patricia fue como una madre en mi estadía en España. Gracias a ambos por siempre buscar involucrarme y hacerme partícipe en su día a día, por abrirme las puertas su hogar y sus familias. Estoy en infinita deuda con ustedes.

Le agradezco al doctor Alexandru Cristian Rusu quien me acepto y recibió de una manera muy amena en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Sus aportes y apreciaciones fueron muy valiosas para el cumplimiento de esta tesis doctoral. Aprendí mucho en el tiempo que estuve a su lado y me brindó una perspectiva diferente, me acogió y guio durante mi estadía en Chile.

A mi esposa y mejor amiga Angela Milena Murcia Sepúlveda, por ser mi apoyo incondicional, mi motor e inspiración. Gracias por darme fuerzas, por ayudarme en cada instante, por tu infinita paciencia, por aconsejarme y participar activamente en cada etapa de este proceso. A mi Madre Elizabeth Cardona Ocampo, por ser mi inspiración y un motivo de lucha para lograr culminar este proceso de la mejor forma posible. Gracias a ti, a tus enseñanzas y apoyo es que he podido lograr lo que he logrado. Para mi esposa y madre, quiero que sepan que esta tesis es tan mía como de ustedes, ya que siempre día a día me apoyaron y me dieron fuerzas en todo este extraordinario camino.

Finalmente le agradezco a las personas que me acompañaron en este proceso, a Ramon Valera, a Juan Trillo y a Sandra Cano, con quienes tuve la fortuna de trabajar en este proceso y de cada uno aprendí elementos muy valiosos. Quedo con cortos pero muy buenos momentos con cada uno de ustedes, especialmente con Ramon quien me acogió en su hogar y familia, y me hizo sentir como en mi amada Latinoamérica.

Índice general

Resumen estructurado	3
Structured Abstract	7
Agradecimientos	10
Índice general	11
Índice de imágenes.....	18
Índice de tablas	25
Lista de Acrónimos	28
1. Introducción.....	31
1.1. Antecedentes	32
1.2. Objetivos	34
1.2.1. Objetivo general.....	34
1.2.2. Objetivos específicos.....	34
1.3. Hipótesis de investigación.....	35
1.4. Metodología	36
1.4.1. Revisión sistemática de literatura	36
1.4.2. Caracterización de elementos que generan un alto grado de jugabilidad	36
1.4.3. Integración de experiencias pervasivas y envejecimiento activo	36
1.4.4. Definición del proceso de evaluación	37
1.4.5. Implementación del prototipo	37
1.4.6. Ejecución y Validación	37
1.5. Organización del documento	38
2. Conceptualización	41
2.1. Adultos mayores y motivación humana de juego.....	43
2.1.1. Enfoques de diversión	44
2.1.2. Modelo de motivación intrínseca (RAMP)	47
2.2. Juegos pervasivos.....	48

2.3.	Sistemas Basados en Juego	50
2.3.1.	Tipos de Sistemas Basados en Juego.....	50
2.3.2.	Juegos serios y su aplicación en adultos mayores	51
2.4.	HCI y su uso en los juegos	52
2.4.1.	Evaluación actual de usabilidad y jugabilidad en los Sistemas Basados en Juego	53
2.5.	Jugabilidad, Experiencia de Jugador y Experiencia de Juego	55
2.5.1.	Caracterización y análisis de la jugabilidad	55
2.5.2.	Mecánicas y dinámicas de juego	58
2.6.	Modelos existentes de tipos de jugadores	58
2.6.1.	Modelo Hexad	59
2.6.2.	Modelo TE (time - engagement) Pyramid	63
3.	Adultos mayores y juegos desde una perspectiva de la jugabilidad	66
3.1.	Revisión sistemática de la literatura	68
3.1.1.	Preguntas de investigación	68
3.1.2.	Términos de búsqueda.....	69
3.1.3.	Proceso de búsqueda	69
3.1.4.	Criterios de inclusión.....	70
3.1.5.	Criterios de exclusión	71
3.1.6.	Extracción de información.....	71
3.1.7.	Filtros adicionales.....	71
3.2.	Descripción del proceso	72
3.3.	Análisis de resultados.....	74
3.4.	Conclusiones de la revisión	78
4.	Motivación y diversión en adultos mayores	80
4.1.	Aspectos motivantes en la población adulta mayor	83
4.1.1.	Significado (Utilidad o beneficio)	85
4.1.2.	Participación.....	92
4.1.3.	Competición	93
4.1.4.	Actividad intergeneracional	94
4.1.5.	Uso de juego.....	95
4.1.6.	Afinidad con intereses.....	97
4.1.7.	Reconocimiento	97
4.1.8.	Adaptación y personalización	98

4.1.9.	Interacción.....	99
4.1.10.	Flujo (Logro y victoria).....	101
4.1.11.	Sentido	102
4.1.12.	Familiaridad.....	103
4.2.	Modelo de motivación	105
4.2.1.	Logro.....	106
4.2.2.	Relacionarse	106
4.2.3.	Propósito	107
4.2.4.	Autonomía.....	107
4.3.	Validación del modelo de motivación a través de heurísticas.....	107
4.3.1.	Paso 1: Etapa exploratoria	108
4.3.2.	Paso 2: Etapa experimental.....	108
4.3.3.	Paso 3: Etapa descriptiva	109
4.3.4.	Paso 4: Etapa correlacional	111
4.3.5.	Paso 5: Etapa de selección	114
4.3.6.	Paso 6: Etapa de especificación	116
4.3.7.	Paso 7: Etapa de validación.....	118
4.3.8.	Paso 8: Etapa de refinamiento	119
5.	Pervasividad para el fomento del envejecimiento activo	126
5.1.	Expansiones de los juegos pervasivos.....	129
5.1.1.	Expansión espacial	130
5.1.2.	Expansión social	132
5.1.3.	Expansión temporal.....	133
5.1.4.	Expansión de contexto	134
5.2.	Juegos pervasivos y adultos mayores	135
5.3.	Caracterización de la pervasividad en la población adulta mayor.....	139
5.3.1.	Nivel básico	140
5.3.2.	Nivel intermedio.....	141
5.3.3.	Nivel avanzado	142
5.3.4.	Elementos transversales	143
5.4.	Tipos de juego que motivan a los adultos mayores.....	157
5.5.	Validación del modelo de elementos pervasivos a través de heurísticas.....	158
5.5.1.	Paso 1: Etapa exploratoria	159

5.5.2.	Paso 2: Etapa experimental.....	159
5.5.3.	Paso 3: Etapa descriptiva	160
5.5.4.	Paso 4: Etapa correlacional	163
5.5.5.	Paso 5: Etapa de selección	164
5.5.6.	Paso 6: Etapa de especificación	165
5.5.7.	Paso 7: Etapa de validación	167
5.5.8.	Paso 8: Etapa de refinamiento	168
6.	Tipos de jugadores en la población adulta mayor	173
6.1.	Caracterización de jugadores en adultos mayores	174
6.1.1.	Logro.....	175
6.1.2.	Relacionarse	177
6.1.3.	Propósito	179
6.1.4.	Autonomía.....	181
6.2.	Modelo de tipos de jugadores en adultos mayores.....	183
6.3.	Mecánicas y dinámicas de juego orientadas a adultos mayores	189
6.3.1.	Dinámicas	191
6.3.2.	Mecánicas.....	194
6.3.3.	Elementos de juego.....	196
7.	Proceso de evaluación de experiencias de juego y diversión	199
7.1.	Evaluación de la motivación de la experiencia de juego.....	200
7.2.	Evaluación de la diversión de la experiencia de juego.....	204
7.2.1.	Instrumento de evaluación de jugabilidad.....	205
7.2.2.	Evaluación del grado de pervasividad de una experiencia de juego	209
7.3.	Evaluación de la experiencia de jugador.....	210
7.3.1.	Fase de caracterización del jugador	213
7.3.2.	Fase de capacitación tecnológica	213
7.3.3.	Fase de capacitación del juego.....	215
7.3.4.	Fase de experiencia percibida	216
8.	PL/PX: Plataforma web para la evaluación de experiencias de juego y diversión	219
8.1.	Estructura del proyecto.....	222
8.1.1.	App	222
8.1.2.	Assets	223
8.2.	Módulos y persistencia de la plataforma	224

8.3.	Esquema de la plataforma web.....	225
8.3.1.	Proceso de evaluación.....	226
8.3.2.	Etapas del proceso de evaluación	226
8.4.	Heurísticas.....	227
8.4.1.	Heurísticas de motivación	228
8.4.2.	Heurísticas de elementos de juego	229
8.5.	Evaluación PL.....	231
8.5.1.	Selección faceta de la jugabilidad	232
8.5.2.	Resumen de resultados	233
8.6.	Evaluación PX	235
8.6.1.	Selección fase o etapa de la evaluación de la experiencia de jugador	236
8.6.2.	Resumen de resultados.....	236
9.	Validación del proceso de evaluación de la experiencia de juego y diversión.....	239
9.1.	Evaluación de la motivación de la experiencia de juego.....	241
9.1.1.	Experiencia de juego el baúl de los recuerdos.....	241
9.1.2.	Evaluación heurística.....	246
9.1.3.	Análisis realizado.....	247
9.2.	Evaluación de la diversión de la experiencia de juego.....	250
9.2.1.	Identificación de experiencias de juego VR	251
9.2.2.	Selección de la experiencia de juego	256
9.2.3.	Espacio de pruebas.....	257
9.2.4.	Evaluación de la jugabilidad	258
9.2.5.	Métricas e indicadores PL	259
9.3.	Evaluación de la experiencia de jugador.....	264
9.3.1.	Caracterización.....	265
9.3.2.	Capacitación tecnológica.....	268
9.3.3.	Capacitación de la experiencia de juego	271
9.3.4.	Evaluación de la experiencia percibida	274
9.3.5.	Métricas e indicadores PX.....	276
10.	Conclusiones y trabajo futuro	289
10.1.	Conclusiones.....	290
10.2.	Trabajo futuro	294
10.3.	Conclusions	295

11. Resultados	301
11.1. Publicaciones.....	302
11.2. Participación en congresos.....	303
11.3. Tesis.....	304
11.4. Estancias de investigación.....	304
11.5. Software y derechos de autor	305
11.6. Reconocimientos y premios	305
Bibliografía.....	306
Apéndice A: Anexos revisión sistemática	332
A1. Artículo en WorldCIST 2022	332
A2. Artículo en CoSeCivi 2021.....	332
A3. Artículo CEV2022.....	332
A4. Listado de artículos científicos del proceso de revisión sistemática.....	332
Apéndice B: Anexos heurísticas de motivación	333
B1. Artículo en la revista UAIS.....	333
B2. Artículo en la revista Computers in Human Behavior Reports	333
B3. Invitación inicial evaluadores	333
B4. Explicación a evaluadores proceso de evaluación	333
B5. Formato encuesta juicio de expertos heurísticas motivación	333
B6. Listado de especificaciones heurísticas de motivación.....	334
Apéndice C: Anexos heurísticas elementos de juego pervasivos	335
C1. Artículo TEEM2022.....	335
C2. Artículo CEV2022.....	335
C3. Artículo en WorldCIST 2023	335
C4. Artículo en WorldCIST 2024	335
C5. Formato encuesta juicio de expertos heurísticas elementos pervasivos	336
C6. Listado de especificaciones heurísticas de elementos de juego pervasivos.....	336
Apéndice D: Anexos tipos de jugadores	337
D1. Artículo Interacción 2022	337
D2. Artículo AIPO 2022	337
Apéndice E: Anexos formatos proceso de evaluación.....	338
E1. Formato de hallazgos aspectos motivantes	338
E2. Formato de hallazgos elementos de juego	338

E3.	Formato severidad y frecuencia.....	338
E4.	Formato cálculo de la criticidad	338
Apéndice F: Anexos instrumento evaluación y plataforma web PL/PX.....		339
F1.	Formato estructuración instrumento de evaluación de la jugabilidad.....	339
F2.	Formato estructuración instrumento de evaluación de la experiencia de jugador.....	339
F3.	Artículo CEV2023.....	339
F4.	Manual técnico plataforma web PL/PX.....	339
F5.	Manual de usuario plataforma web PL/PX	339
Apéndice G: Anexos ejecución proceso de evaluación.....		340
G1.	Invitación inicial evaluadores	340
G2.	Explicación a evaluadores proceso de evaluación	340
G3.	Propuesta de juego el baúl de los recuerdos	340
G4.	Video navegación experiencia de juego el baúl de los recuerdos	340
G5.	Video interacción con el baúl de los recuerdos	340
G6.	Hallazgos heurísticas motivación	341
G7.	Hallazgos heurísticas elementos de juego	341
G8.	Frecuencia, severidad y criticidad y los aspectos motivantes.....	341
G9.	Frecuencia, severidad y criticidad y los elementos de juego	341
G10.	Artículo publicado en la revista SENSORS.....	341
G11.	Listado completo de recomendaciones juego Beat Saber	341

Índice de imágenes

Imagen 1. 4Keys 2 Fun. Tomado de: [20].....	44
Imagen 2. Juego Fall Guys. Tomado de: [21]	45
Imagen 3 Crash bandicoot N Sale Trilogy. Tomado de: [22].....	45
Imagen 4. Juego No Man's Sky. Tomado de: [23]	46
Imagen 5. Juego The Legend of Zelda: Breath of the wild. Tomado de: [24]	46
Imagen 6. Juego Wii Sports Games. Tomado de: [25]	46
Imagen 7. Juego NBA 2K21. Tomado de: [26].....	47
Imagen 8 Circulo mágico y su expansión social, espacial y temporal. Tomado de: [47]	49
Imagen 9 Game Thinking / Game Based Solutions. Tomado de: [53].....	51
Imagen 10 Facetas y atributos de la jugabilidad. Tomado de: [1]	56
Imagen 11 Framework Octalysis. Tomado de: [138]	59
Imagen 12. Dodecágono de los tipos de jugador. Tomado de: [134]	60
Imagen 13. Tipos de usuarios intrínsecamente motivados. Tomado de: [134].....	61
Imagen 14. Jugadores extrínsecamente motivados. Tomado de: Tomado de: [134].....	62
Imagen 15. Tipos de usuarios disruptores. Tomado de: [134].....	63
Imagen 16. Modelo TE Pyramid. Tomado de: [136]	64
Imagen 17 Caracterización de tipos de jugadores motivación 1.0 - 2.0. Tomado de: [136].....	64
Imagen 18. Caracterización de tipos de jugadores motivación 3.0. Tomado de: [136].....	65
Imagen 19 Descripción del proceso de búsqueda y aplicación del proceso de exclusión. Elaboración propia	72
Imagen 20 Resultados por tema de investigación. Elaboración propia.....	74
Imagen 21 Resultados por tipo de juego. Elaboración propia	74
Imagen 22 Resultados por elementos de juego orientados a las características de los adultos mayores. Elaboración propia	75
Imagen 23 Enfoque en juegos pervasivos. Elaboración propia	76
Imagen 24 Resultados de envejecimiento activo. Elaboración propia	77
Imagen 25 Resultados de la aplicación de dinámicas de juego. Elaboración propia	77

Imagen 26 Resultados de la aplicación de mecánicas de juego. Elaboración propia	78
Imagen 27 Motivación y diversión en adultos mayores. Elaboración propia.	84
Imagen 28 Caracterización de aspectos motivantes en adultos mayores. Elaboración propia....	84
Imagen 29 El significado en los adultos mayores. Elaboración propia	85
Imagen 30 Proyecto WorthPlay aplicando aprendizaje e interacción social. Tomado de: [156] .	86
Imagen 31 HiGame para el bienestar de los adultos mayores. Tomado de: [180].....	88
Imagen 32 Interacción social presencial a través de juegos. Tomado de: [185]	89
Imagen 33 Experimento realizado: juego individual, presencial y online. Tomado de: [129].....	89
Imagen 34 Actividad física realizada por un adulto mayor. Tomado de: [122]	91
Imagen 35 Entrenamiento cognitivo realizado por adultos mayores. Tomado de: [110]	92
Imagen 36 Proceso colaborativo en juegos georeferenciados. Tomado de: [151]	93
Imagen 37 Actividad intergeneracional. Tomado de: [9].....	95
Imagen 38 Juego viajando por el mundo. Tomado de: [211]	96
Imagen 39. Juego de futbol con Kinect, tomado de: [195]	97
Imagen 40 Apoyo y realimentación en experiencias de juego. Tomado de: [217].....	98
Imagen 41 Juego Wii Bowling jugado por adultos mayores. Tomado de: [223].....	99
Imagen 42 Interacción a través de la detección de movimiento. Tomado de: [5]	100
Imagen 43 Juego inmersivo monopolizando los sentidos. Tomado de: [217].....	100
Imagen 44. Candy Crush nivel 40, 52 y 72. Tomado de: [229].....	102
Imagen 45 Avatar infantil familiar al adulto mayor. Tomado de: [147].....	102
Imagen 46. Tipos de familiaridad. Elaboración propia.....	103
Imagen 47 Juego de mesa con realidad aumentada. Tomado de: [217]	104
Imagen 48 Proceso de adaptación y dominio tecnológico. Tomado de: [236].....	105
Imagen 49. Modelo de aspectos motivantes en los adultos mayores. Elaboración propia	106
Imagen 50 Etapas definición heurísticas aspectos motivacionales. Tomado de: [237].....	108
Imagen 51 Elementos principales de los juegos pervasivos. Tomado de: [47].....	128
Imagen 52 Expansiones de la pervasividad. Elaboración propia.	130
Imagen 53 Propiedades de la expansión espacial. Elaboración propia.	131
Imagen 54 Propiedades de la expansión social. Elaboración propia.	132
Imagen 55. Propiedades de la expansión temporal. Elaboración propia.	133
Imagen 56. Propiedades de la expansión del contexto. Elaboración propia.	135
Imagen 57. El viaje fantástico con enfoque intergeneracional. Tomado de: [9]	136
Imagen 58. Juego Shinpo en sus versiones de Japón y Brasil. Tomado de: [145].....	137

Imagen 59 Exergaming aplicado a los adultos mayores. Tomado de: [105].....	137
Imagen 60 Experiencias virtuales urbanas en adultos mayores. Tomado de: [152]	138
Imagen 61 Manipulación de un cubo 3D a través de realidad aumentada. Tomado de: [268] .	139
Imagen 62. Pirámide de la pervasividad. Elaboración propia.....	140
Imagen 63. Nivel básico de la pervasividad en adultos mayores. Elaboración propia.	141
Imagen 64 Nivel intermedio de la pervasividad en adultos mayores. Elaboración propia.....	142
Imagen 65 Nivel avanzado de pervasividad en adultos mayores para el fomento del envejecimiento activo. Elaboración propia.....	142
Imagen 66 Elementos involucrados en la estética del juego. Elaboración propia.....	144
Imagen 67. Ejemplo de interfaz orientada a adultos mayores. Tomado de: [217]	145
Imagen 68 Ejemplo de buen diseño orientado a adultos mayores. Tomado de: [211]	146
Imagen 69 Características visuales de la estética del juego pervasivo. Elaboración propia.....	146
Imagen 70 Características sonora de la estética del juego pervasivo. Elaboración propia.	147
Imagen 71 Características interacción de la estética del juego pervasivo. Elaboración propia.	148
Imagen 72 Características del apoyo de la estética del juego pervasivo. Elaboración propia. ..	149
Imagen 73. El propósito para llegar a la experiencia pervasiva. Elaboración propia.....	150
Imagen 74. Elementos que permiten el logro del flujo de juego en los adultos mayores. Elaboración propia.	152
Imagen 75. Dispositivos amigables con los adultos mayores. Elaboración propia.....	153
Imagen 76. Historia, narrativa y motivaciones del adulto mayor. Elaboración propia.....	155
Imagen 77 Ética en los juegos pervasivos para adultos mayores. Elaboración propia.....	156
Imagen 78 Proceso definición heurísticas elementos pervasivos. Tomado de: [237]	158
Imagen 79. Tipos de jugadores en los adultos mayores. Elaboración propia.....	175
Imagen 80. Características jugador autoexigente. Elaboración propia	176
Imagen 81. Características jugador competidor. Elaboración propia.....	177
Imagen 82. Características jugador socializador. Elaboración propia.....	178
Imagen 83. Características jugador influenciado. Elaboración propia.....	179
Imagen 84. Características jugador altruista. Elaboración propia	180
Imagen 85. Características jugador buscador de beneficios. Elaboración propia	181
Imagen 86 Características jugador útil. Elaboración propia	182
Imagen 87 Características jugador buscador de reconocimiento. Elaboración propia	183
Imagen 88. Modelo tipos de jugadores y sus motivaciones. Elaboración propia.....	185
Imagen 89. Características generales jugadores adultos mayores. Elaboración propia.....	187
Imagen 90. Estados dinámicos en motivaciones en los adultos mayores. Elaboración propia..	188

Imagen 91. Juego Horizon Zero Down (Exploración - Batalla). Tomado de: [293]	189
Imagen 92 Banco de dinámicas para adultos mayores. Elaboración propia	190
Imagen 93 Banco de mecánicas para adultos mayores. Elaboración propia	190
Imagen 94. Banco de elementos de juego para adultos mayores. Elaboración propia	190
Imagen 95 Proceso de evaluación de experiencias de juego y diversión en adultos mayores. Elaboración propia	201
Imagen 96 Formato de documentación de hallazgos. Elaboración propia	202
Imagen 97 Formato de severidad y frecuencia de hallazgos. Elaboración propia	202
Imagen 98 Formato cálculo de la criticidad de los hallazgos. Elaboración propia	203
Imagen 99 Evaluación de la motivación en el diseño. Elaboración propia	204
Imagen 100 Aplicación de evaluación de jugabilidad. Elaboración propia	205
Imagen 101 Nuevas facetas de la jugabilidad. Elaboración propia	206
Imagen 102 Jugabilidad intrínseca y atributos por pregunta. Elaboración propia	207
Imagen 103 Estadística descriptiva de la faceta artística. Elaboración propia	208
Imagen 104 Estadística descriptiva del atributo emoción. Elaboración propia	208
Imagen 105 Proceso elaboración del instrumento de evaluación. Elaboración propia	209
Imagen 106 Propiedades análisis del grado de pervasividad. Elaboración propia	209
Imagen 107 Faceta de jugabilidad pervasiva y los atributos, dimensiones y propiedades abarcados por pregunta. Elaboración propia	210
Imagen 108 Fase #2 de la evaluación PX y las secciones facetas de jugabilidad y atributos abarcados por pregunta. Elaboración propia	211
Imagen 109 Resultados evaluación PX jugabilidad intrínseca. Elaboración propia	211
Imagen 110 Fases de la evaluación de la experiencia del jugador. Elaboración propia	212
Imagen 111 Fase de caracterización del jugador. Elaboración propia	213
Imagen 112 Fase de capacitación tecnológica. Elaboración propia	214
Imagen 113 Fase de capacitación de juego. Elaboración propia	215
Imagen 114 Fase de experiencia percibida. Elaboración propia	216
Imagen 115 Análisis de la jugabilidad personal del jugador. Elaboración propia	217
Imagen 116 Análisis de la emoción del jugador. Elaboración propia	217
Imagen 117 Análisis de la aceptación, capacitación y adopción. Elaboración propia	218
Imagen 118 Análisis de la adopción de la experiencia de juego. Elaboración propia	218
Imagen 119 Plataforma PL/PX. Tomado de: [299].	221
Imagen 120 Captura del editor Visual Studio Code en el desarrollo de la plataforma web PL/PX - Arquitectura y código fuente. Elaboración propia	222

Imagen 121 Diagrama de componentes plataforma PL/PX. Elaboración propia.....	224
Imagen 122 Estructura persistencia plataforma PL/PX. Elaboración propia	224
Imagen 123 Esquema de navegación. Tomado de: [299]	225
Imagen 124 Proceso de evaluación. Tomado de: [299]	226
Imagen 125 Etapa proceso de evaluación. Tomado de: [299]	226
Imagen 126 Descripción de una etapa del proceso de evaluación. Tomado de: [299]	227
Imagen 127 Menú de heurísticas. Tomado de: [299]	227
Imagen 128 Heurísticas de motivación. Tomado de: [299]	228
Imagen 129 Detalle de la heurística de motivación seleccionada. Tomado de: [299]	228
Imagen 130 Lista de chequeo heurística de motivación seleccionada. Tomado de: [299]	229
Imagen 131 Heurísticas de elementos de juego. Tomado de: [299]	229
Imagen 132 Detalle de la heurística de elementos de juego seleccionada. Tomado de: [299] .	230
Imagen 133 Checklist heurística elementos de juego. Tomado de: [299]	230
Imagen 134 Instrumento de evaluación de la jugabilidad. Tomado de: [299]	231
Imagen 135 Almacenamiento y carga evaluación de la jugabilidad. Tomado de: [299]	231
Imagen 136 Ítems de evaluación de una determinada faceta. Tomado de: [299]	232
Imagen 137 Ítems de evaluación omitidos del proceso. Tomado de: [299]	232
Imagen 138 Resultados análisis de faceta de jugabilidad específica. Tomado de: [299]	233
Imagen 139 Generación de resumen de resultados PL. Tomado de: [299]	233
Imagen 140 Dashboard del resumen de resultados PL. Tomado de: [299]	234
Imagen 141 Recomendaciones para mejorar la jugabilidad. Tomado de: [299]	234
Imagen 142 Instrumento de evaluación de la experiencia de jugador. Tomado de: [299]	235
Imagen 143 Almacenamiento y carga de datos evaluación PX. Tomado de: [299]	235
Imagen 144 Ítems de evaluación de una determinada fase o etapa. Tomado de: [299]	236
Imagen 145 Generación de resumen de resultados PX. Tomado de: [299]	237
Imagen 146 Dashboard del resumen de resultados PX. Tomado de: [299]	237
Imagen 147 Recomendaciones para mejorar la experiencia de jugador. Tomado de: [299]	238
Imagen 148 El baúl de los recuerdos. Elaboración propia.	242
Imagen 149 Tarjetas RFID del baúl de los recuerdos. Elaboración propia.....	242
Imagen 150 Personajes del baúl de los recuerdos. Elaboración propia	242
Imagen 151 Tablero de juego del baúl de los recuerdos. Elaboración propia	243
Imagen 152 Estructura el baúl de los recuerdos. Elaboración propia	244

Imagen 153 Total de potenciales problemas hallados relacionado a los aspectos motivantes. Elaboración propia	247
Imagen 154 Total de potenciales problemas hallados relacionado a los elementos de juego. Elaboración propia	248
Imagen 155 Aspectos motivantes con la mayor criticidad. Elaboración propia	249
Imagen 156 Problemas identificados en elementos de juego pervasivos con la mayor criticidad. Elaboración propia	250
Imagen 157 Juego Gran Turismo Sport VR. Tomado de: [302]	253
Imagen 158 Gran Turismo Sport configuración elegida. Tomado de: [302]	253
Imagen 159 Juego Beat Saber. Tomado de: [303]	254
Imagen 160 Juego Tilt Brush. Tomado de: [304]	255
Imagen 161 Juego Danger Ball. Tomado de: [305]	255
Imagen 162 Interacción con experiencias de juego VR y selección del juego más divertido. Elaboración propia	256
Imagen 163 Espacio físico para la evaluación. Elaboración propia	258
Imagen 164 Dispositivos tecnológicos utilizados. Elaboración propia	258
Imagen 165 Evaluadores interactuando con la experiencia de juego y realizando proceso de evaluación. Elaboración propia	259
Imagen 166 Jugabilidad intrínseca y mecánica juego Beat Saber. Elaboración propia	260
Imagen 167 Jugabilidad interactiva y artística juego Beat Saber. Elaboración propia	261
Imagen 168 Jugabilidad personal y social juego Beat Saber. Elaboración propia	261
Imagen 169 Jugabilidad adaptativa y persuasiva juego Beat Saber. Elaboración propia	261
Imagen 170 Jugabilidad pervasiva juego Beat Saber. Elaboración propia	262
Imagen 171 Expansiones de la pervasividad juego Beat Saber. Elaboración propia	263
Imagen 172 Distribución de edades de los participantes. Elaboración propia	264
Imagen 173 Distribución de genero de los participantes. Elaboración propia	264
Imagen 174 Distribución del nivel de estudios de los participantes. Elaboración propia	265
Imagen 175 Distribución experiencia previa con juegos digitales. Elaboración propia	265
Imagen 176 Caracterización de los participantes. Elaboración propia	266
Imagen 177 Análisis de genero de la caracterización. Elaboración propia	266
Imagen 178 Análisis de genero por tipo de juegos. Elaboración propia	267
Imagen 179 Análisis de genero por ocio y beneficios. Elaboración propia	267
Imagen 180 Recorrido virtual. Tomado de: [306]	268
Imagen 181 Interacción juego Gran Turismo Sport VR. Elaboración propia	269

Imagen 182 Interacción juego PS Worlds: Danger Ball. Elaboración propia.....	270
Imagen 183 Proceso de capacitación del juego. Elaboración propia.....	271
Imagen 184 Interacción evaluación de la experiencia percibida. Elaboración propia.....	274
Imagen 185 Análisis por género y nivel de estudios. Elaboración propia.....	277
Imagen 186 Análisis por edad y experiencia previa. Elaboración propia	277
Imagen 187 Aceptación, adopción y capacitación. Elaboración propia.....	277
Imagen 188 Diversión, intensión y utilidad por género y escolaridad. Elaboración propia	278
Imagen 189 Diversión, intensión y utilidad por edad y experiencia previa. Elaboración propia	278
Imagen 190 Percepción inicial (familiaridad, importancia y tiempo dedicado) versus percepción final (Diversión, intensión de uso, utilidad). Elaboración propia	279
Imagen 191 Resultados de los jugadores respecto a la jugabilidad intrínseca y mecánica. Elaboración propia	280
Imagen 192 Resultados de los jugadores respecto a la jugabilidad pervasiva e interactiva. Elaboración propia	281
Imagen 193 Resultados de los jugadores respecto a la jugabilidad artística, personal y persuasiva. Elaboración propia	282
Imagen 194 Resultados de los jugadores respecto a la jugabilidad adaptativa y social. Elaboración propia	282
Imagen 195 Resultados de diversión, intensión de uso y utilidad a nivel de juego y tecnología. Elaboración propia	284
Imagen 196 Jugabilidad intrínseca expertos VS adultos mayores. Elaboración propia.....	285
Imagen 197 Jugabilidad pervasiva expertos VS adultos mayores. Elaboración propia	285
Imagen 198 Jugabilidad adaptativa expertos VS adultos mayores. Elaboración propia	286
Imagen 199 Jugabilidad mecánica expertos VS adultos mayores. Elaboración propia	286
Imagen 200 Jugabilidad artística expertos VS adultos mayores. Elaboración propia.....	287
Imagen 201 Jugabilidad interactiva expertos VS adultos mayores. Elaboración propia	287
Imagen 202 Jugabilidad personal expertos VS adultos mayores. Elaboración propia.....	287
Imagen 203 Jugabilidad persuasiva expertos VS adultos mayores. Elaboración propia	288
Imagen 204 Jugabilidad social expertos VS adultos mayores. Elaboración propia.....	288
Imagen 205 Diagrama resumen del proceso de desarrollo de la tesis. Elaboración propia.....	291
Imagen 206 Summary diagram of the thesis development process. Own elaboration	296

Índice de tablas

Tabla 1 Artículos involucrados con GEQ - PENS - PANAS – IMI. Elaboración propia	54
Tabla 2 Definición de conceptos usando PICOC. Elaboración propia	69
Tabla 3 Bases de datos utilizadas en la búsqueda. Elaboración propia	70
Tabla 4 Resultados de las consultas ejecutadas: Matriz de resultados de cada base de datos. Elaboración propia	71
Tabla 5 Resultados del análisis de títulos y resúmenes. Elaboración propia	72
Tabla 6 Categoría de termas por artículos. Elaboración propia.....	73
Tabla 7 Priorización de información obtenida de aspectos motivantes. Elaboración propia. ...	110
Tabla 8 Priorización de la información obtenida de jugabilidad (producto) y de la usabilidad. Elaboración propia.	110
Tabla 9 Priorización de información obtenida PX - UX. Elaboración propia.	111
Tabla 10 Características motivantes identificadas y su distribución en el modelo de motivación RAMP. Elaboración propia	111
Tabla 11 Correlación entre aspectos propuestos y los existentes. Elaboración propia.....	114
Tabla 12 Agrupación y refinamiento inicial de los aspectos motivantes. Elaboración propia....	115
Tabla 13 Heurísticas definidas orientadas a aspectos motivantes de la población adulta mayor. Elaboración propia.	117
Tabla 14. Resultados dimensiones D1, D2, D3 y D4. Elaboración propia	120
Tabla 15. Resultados de la encuesta para las preguntas Q1, Q2 y Q3. Elaboración propia	121
Tabla 16. Comentarios heurísticos individuales. Elaboración propia	121
Tabla 17. Comentarios de grupo de la heurística. Elaboración propia	123
Tabla 18 Total de elementos de las listas de verificación generadas por cada heurística definida. Elaboración propia.	124
Tabla 19 Priorización de información obtenida de aspectos relevantes en experiencias de juego pervasivas. Elaboración propia.	161
Tabla 20 Priorización de información obtenida de jugabilidad (producto) – usabilidad para contextos pervasivos. Elaboración propia.	162

Tabla 21 Priorización de la información obtenida respecto a PX – UX en contextos pervasivos. Elaboración propia	162
Tabla 22 Correlación entre aspectos de diseño pervasivos propuestos y los existentes. Elaboración propia	163
Tabla 23 Agrupación y clasificación de cada uno de los elementos pervasivos definidos. Elaboración propia	164
Tabla 24 Heurísticas definidas orientadas a experiencias pervasivas en la población adulta mayor. Elaboración propia	166
Tabla 25. Resultados D1, D2, D3 y D4. Elaboración propia	169
Tabla 26. Resultados de la encuesta para las preguntas Q1, Q2 y Q3. Elaboración propia	170
Tabla 27. Comentarios heurísticos individuales. Elaboración propia	170
Tabla 28. Comentarios de grupo de la heurística. Elaboración propia	171
Tabla 29 Total de elementos de las listas de verificación generadas. Elaboración propia	172
Tabla 30 Ejemplos de hallazgos identificados por los evaluadores (aspectos motivantes). Elaboración propia	248
Tabla 31 Ejemplos de hallazgos identificados por los evaluadores (elementos de juego). Elaboración propia	249
Tabla 32 Asignación de puntos juegos VR evaluados. Elaboración propia	251
Tabla 33 Calificación de diversión de las experiencias de juego. Elaboración propia	257
Tabla 34 Resultados análisis de la jugabilidad por parte de los expertos. Elaboración propia ..	259
Tabla 35 Recomendaciones de mejora sobre la jugabilidad intrínseca. Elaboración propia	263
Tabla 36 Respuestas y comentarios caracterización participantes. Elaboración propia	267
Tabla 37 Comentarios de los participantes durante la capacitación tecnológica realizada. Elaboración propia	270
Tabla 38 Respuestas de los participantes en la capacitación de la experiencia de juego realizada. Elaboración propia	272
Tabla 39 Respuestas de los participantes en la evaluación de la experiencia percibida. Elaboración propia	275
Tabla 40 Resultados del análisis de la jugabilidad. Elaboración propia	280
Tabla 41 Recomendaciones y fallas críticas identificadas por medio de la plataforma PL/PX. Elaboración propia	283

Lista de Acrónimos

A continuación, se presenta el listado de acrónimos utilizados a lo largo del presente documento.

AR: Augmented Reality - Realidad Aumentada

CHBR: Computers in Human Behavior Reports

DDA: Dynamic Difficulty Adjustment

FPS: First Person Shooters

GBS: Game Based System

GEDES: Grupo de Especificación, Diseño Y Evolución De Software

GEQ: Game Engagement Questionnaire

GPS: Global Positioning System - Sistema de Posicionamiento Global

HUD: Head-Up Display

HCI: Interacción Humano Computador

IA: Inteligencia Artificial

IMI: Intrinsic Motivation Inventory

JP: Juego Pervasivo

MOBA: Multiplayer Online Battle Arena

MDA: Manual Difficulty Adjustment

NUI: Natural User Interface

LBG: Location Based Games

PANAS: Positive and Negative Affect Schedule

PENS: Player Experience of Need Satisfaction

PICOC: Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context

PG: Pervasive Game – Juegos Pervasivos

PL: Playability – Jugabilidad

PUCV: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

PX: Player Experience – Experiencia de Jugador

RAMP: Relatedness, Autonomy, Mastery, Purpose

RFID: Radio Frequency Identification - Identificación por Radiofrecuencia

RSL: Revisión Sistemática de la Literatura.

SUS: System Usability Scale

SBJ: Sistema Basado en Juego

SDT: Self Determination theory

SLR: Systematic Literature Review

TAM: Technology Acceptance Model

TE: Time Engagement

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

UAIS: Universal Access in the Information Society

UX: User Experience – Experiencia de Usuario

UTAUT2: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

VSG: Video Shooting Games

VR: Virtual Reality – Realidad Virtual

Capítulo 1. Introducción



Contenido del capítulo

1.1.	Antecedentes	32
1.2.	Objetivos	34
1.2.1.	Objetivo general	34
1.2.2.	Objetivos específicos	34
1.3.	Hipótesis de investigación	35
1.4.	Metodología	36
1.4.1.	Revisión sistemática de literatura	36
1.4.2.	Caracterización de elementos que generan un alto grado de jugabilidad	36
1.4.3.	Integración de experiencias pervasivas y envejecimiento activo	36
1.4.4.	Definición del proceso de evaluación	37
1.4.5.	Implementación del prototipo	37
1.4.6.	Ejecución y Validación	37
1.5.	Organización del documento	38

1.1. Antecedentes

Actualmente, **los juegos digitales** ya no son solo una actividad con fines de entretenimiento, sino que se aplica a otras disciplinas como son la educación, los negocios y la salud. En estas nuevas aplicaciones, los juegos se encuentran diseñados para que los jugadores experimenten altos niveles de motivación y participación en el juego, además de seguir siendo entretenidos y divertidos a través de la resolución de problemas, desafíos, reglas e historias. Aunque tradicionalmente los videojuegos se han visto como una actividad que es realizada por niños, adolescentes y jóvenes adultos, realmente hay una cantidad relevante de jugadores de 50 años o más, siendo estos el 21% del total de jugadores, lo que los convierte, junto con las personas menores de 18 años, en el segundo grupo más numeroso dentro de los jugadores [2].

El crecimiento de **la población de adultos mayores**² es una tendencia global y un gran desafío de este siglo, donde no solo los países industrializados sino también los países en desarrollo se enfrentan a esto debido al aumento de la esperanza de vida y al descenso de las tasas de natalidad. Los gobiernos, la industria y sectores de investigación de algunos países están tratando de resolver las consecuencias que este efecto conlleva, mejorando la calidad de vida de esta población y actuando sobre el bienestar físico, social, el entretenimiento y la seguridad. Se estima que el número de personas mayores de 60 años se duplique en el 2050, pasando de 900 millones a 2000 millones, aumentando así el porcentaje total de personas mayores del 12% al 22% a nivel mundial [3].

Ante una sociedad cada vez más tecnológica, las personas mayores suelen verse privadas de derechos y oportunidades, ya sea porque no tienen acceso a herramientas tecnológicas o porque no saben utilizarlas por falta de capacitación o falta de interés, lo que genera una importante **“brecha digital”**³. Esta exclusión, se da principalmente por el abismo generacional que se tiene debido a una población que nació en pleno auge tecnológico, logrando una mayor adaptabilidad del entorno cambiante que se estaba presentando. Hecho que claramente no ocurrió con los adultos de ese momento, viendo la tecnología como algo ajeno y distante.

Una característica de la población que actualmente vive esta brecha digital es que aproximadamente el 30% de las personas mayores de 65 años, sufren caídas cada año debido a problemas físicos como son la debilidad muscular y el sedentarismo. Se estima que después de una caída, un adulto mayor tiene de dos a tres veces más posibilidades de volver a caerse durante el próximo año. Además, del 20% al 30% de las caídas resultan en lesiones que reducen la independencia y movilidad de la persona. La capacidad cognitiva también se ve disminuida, siendo una de las dificultades para codificar y recuperar información, afectando la atención, la memoria, la respuesta y el aprendizaje, llegando a ser necesario la estimulación del cuerpo y la mente para reducir este deterioro. Otro aspecto que requiere atención en los adultos mayores es su nivel emocional, debido a que la gran mayoría se enfrenta a la exclusión de su familia al no tener una vida independiente

² La Organización Mundial de la Salud establece que una persona es considerada adulta mayor a partir de los 60 años.

³ La brecha digital es cualquier distribución desigual en el acceso, en el uso, o en el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) entre grupos sociales.

y son atendidos en centros asistenciales donde no todos cumplen con la atención y los requerimientos de cada individuo, llevando a un abandono del adulto mayor en todos los aspectos. Una manera en la que se puede mitigar esta problemática es el uso de la tecnología, a través de la cual se da un entrenamiento activo que lleva al fortalecimiento físico y cognitivo que mejora las funciones básicas en su vida diaria. Programas de intervención centrados en la activación de la memoria y la generación de movimiento, han ofrecido resultados positivos en síntomas de depresión y en la vida diaria de los adultos mayores, logrando incluso la ralentización del deterioro cognitivo y el mejoramiento de la salud en general [4].

Existen diferentes iniciativas para promover un **envejecimiento activo**⁴ en las personas mayores, haciendo uso de sensores, hardware a distancia, computadoras y tecnología digital en general. En este último, el uso de **juegos digitales** es un punto de gran atención para satisfacer las necesidades de una población que envejece [5]. Los juegos con fines específicos como el entretenimiento, la socialización o la estimulación cognitiva, pueden tener impactos positivos en los adultos mayores, siempre y cuando se diseñen para satisfacer las necesidades y características puntuales de este grupo de usuarios, logrando así el aumento del bienestar emocional y contribuyendo positivamente en su calidad de vida [5]. Los esfuerzos utilizados actualmente para fomentar esto a través de juegos, se basan, en la mayor parte de los casos, en entrenamientos tradicionales repetitivos centradas en la memoria, la atención y la actividad física. El uso de tecnologías emergentes como la realidad virtual (VR), realidad aumentada (AR) y los dispositivos móviles permiten la generación de nuevos paradigmas de desarrollo y nuevas formas de abordar el problema. Es notable destacar la fuerte proliferación de nuevos dispositivos de comunicación, especialmente los asistentes virtuales, que posibilitan una interacción verbal mucho más fluida y transparente con los usuarios.

Los **videojuegos** a través de consolas y computadoras tienen características que los hacen más llamativos frente a los juegos tradicionales, porque motivan intrínsecamente a los jugadores al brindarles desafío, fantasía y curiosidad. Aunque ofrecen estas características, los videojuegos disminuyen la actividad física y las interacciones sociales, aislando en muchos casos a los jugadores dentro del mundo virtual que proporciona el juego. Una forma de reducir estos problemas de aislamiento es favorecer la inclusión del mundo real al entretenimiento digital y esto se puede lograr, a partir de la inclusión de elementos como son la realidad virtual, la realidad aumentada, el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y otra serie de sensores que cada vez son más cotidianos en el diario vivir. Esta integración está generando un nuevo género de juegos llamado **Juegos Pervasivos** (*Pervasive Games*, PG)⁵ [6]. Algunas de las primeras definiciones de este concepto fueron ofrecidos por Montola [7] quien estableció que los PG difieren de los juegos tradicionales al eliminar los límites del “círculo mágico” [8]. Un juego no pervasivo (que se encuentra dentro del círculo mágico) es jugado siempre en un determinado lugar, durante cierto tiempo y con ciertas personas, mientras que un juego pervasivo no está limitado en el espacio del círculo mágico. El término PG ha adquirido diferentes definiciones a través del tiempo, una de las más actuales y precisas es la de Arango & Gutiérrez [6] que

⁴ El proceso de optimizar las oportunidades de salud, participación y seguridad para mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen

⁵ Un juego pervasivo puede ser definido como un juego en el cual la experiencia de usuario se extiende al mundo real

los definen como “*una experiencia de juego donde la dinámica del juego evoluciona a partir de la información que brinda el contexto donde se juega*”.

Uno de los usos actuales de los juegos, que se ha demostrado útil para promover el envejecimiento activo en los adultos mayores es el de los **Exergames**⁶, los cuales hacen uso de periféricos y sensores como Kinect, Nintendo Wii y sensores de movimiento diseñados a la medida. Existen algunas iniciativas que van más allá del uso de sensores para detectar el movimiento y buscan incentivar el envejecimiento activo a través de entornos y PG ofreciendo una experiencia más completa, con interacción social e incentivando de mejor forma a los adultos mayores. Desafortunadamente estas iniciativas no poseen todas las características propias que se ajusten a las particularidades de esta población, ni en el diseño de la experiencia ni en su proceso de evaluación.

Un enfoque de aplicación que es utilizado para fomentar el envejecimiento activo es el apoyo de experiencias de juego, en conjunto con los familiares incluyendo los niños y jóvenes, especialmente nietos para aumentar la efectividad de este tipo de procesos. Esto, promueve la **actividad intergeneracional** a través de sensores de movimiento, tabletops y otros dispositivos similares [9]. Este enfoque de interacción es interesante, debido a que es un intento de aumentar el bienestar generado en los adultos mayores, explorando otro tipo de dispositivos como los asistentes virtuales, que brindan nuevos mecanismos de interacción de una manera más transparente y humana. Aunque estas aplicaciones han obtenido buenos resultados, estos podrían mejorarse, debido a que tampoco han tenido en cuenta las características específicas de los adultos mayores para el diseño y evaluación de estos, o por lo menos no en los procesos de evaluación de las experiencias de los usuarios finales y tampoco en el diseño de PG que permitan ofrecer experiencias más profundas.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Diseñar y proponer un proceso de evaluación de la diversión para los adultos mayores en experiencias de juego pervasivas para fomentar el envejecimiento activo, que permita medir la calidad de este tipo de experiencias desde sus diversos puntos de vista (motivación, entretenimiento, actitud positiva y diversión).

1.2.2. Objetivos específicos

1. Recolectar **definiciones y conceptos** asociados a las experiencias pervasivas, experiencias de juego y a las características relacionadas con los adultos mayores.

⁶ Juegos donde los usuarios deben realizar ejercicios físicos para controlar e interactuar con el juego, mejorando así su bienestar general y físico.

2. **Caracterizar los elementos** (mecánicas, dinámicas, elementos de juego) que generan un alto grado de jugabilidad en adultos mayores.
3. **Caracterizar entornos pervasivos** enfocados en actividades que fomenten el envejecimiento activo.
4. **Diseñar un proceso de evaluación** enfocado en las experiencias de juego pervasivas para medir la diversión en adultos mayores.
5. Desarrollar un **prototipo de entorno pervasivo** que favorezcan la aplicación de experiencias de juego para el fomento del envejecimiento activo en personas mayores.
6. **Validar el proceso de evaluación** a través de **expertos** y también mediante su aplicación en la ejecución del prototipo desarrollado para identificar el nivel de diversión de las personas mayores.

1.3. Hipótesis de investigación

La propuesta de investigación presentada se ejecutará en el marco del proyecto *Pervasive Gaming Experiences For all* (PERGAMEX). Este proyecto tiene como principal objetivo la creación y uso de experiencias de juego pervasivas con asistentes virtuales con un enfoque intergeneracional para adultos mayores. La hipótesis general que será la guía de este proyecto de investigación se presenta con la siguiente premisa: *“Los sistemas de evaluación existentes de diversión y experiencias de juego orientados a fomentar el envejecimiento activo en adultos mayores no tienen en cuenta las características y particularidades de esta población, por lo tanto, no se puede medir de manera objetiva estos elementos con el fin de mejorar de manera óptima las experiencias de juego utilizadas para tal fin. Además, las experiencias de juego orientadas a adultos mayores se encuentran principalmente enfocadas en juegos serios a través del uso de dispositivos móviles o el uso de sensores en consolas como Kinect y Nintendo Wii, y no se está aprovechado el potencial que las experiencias pervasivas pueden ofrecer en el fomento del envejecimiento activo”*.

De la premisa anterior surgen dos hipótesis fundamentales vinculadas a la investigación:

- H1. La caracterización de un entorno pervasivo, teniendo en cuenta las particularidades propias de los adultos mayores, y su adecuada utilización en las actividades de la vida diaria, resulta fundamental para **fomentar un envejecimiento activo y saludable** en esta población.
- H2. La identificación de características específicas y propiedades de una experiencia de juego pervasiva orientado a adultos mayores, permite definir **sistemas de diseño y evaluación más precisas** de diversión y motivación aplicadas a esta población.

A partir de las afirmaciones anteriores, se considera necesario proponer un proceso de evaluación de experiencias de juego y diversión en los adultos mayores que permita una evaluación objetiva teniendo en cuenta sus características y particularidades, donde se involucre experiencias pervasivas para fomentar el envejecimiento activo.

1.4. Metodología

El proceso metodológico se realiza de la siguiente manera con el fin cumplir con todos los objetivos propuestos del proyecto:

1.4.1. Revisión sistemática de literatura

Para su ejecución, se aplica la metodología presentada por Barbara Kitchenham [10], que establece distintas fases a aplicar según los estándares de cada repositorio de artículos científicos.

1.4.2. Caracterización de elementos que generan un alto grado de jugabilidad

A partir de los resultados de la revisión sistemática enfocada a los adultos mayores, se **identifican las mecánicas, dinámicas y elementos de juego** que generan un alto grado de jugabilidad en la población adulta mayor. Para validar esta caracterización, se cuenta con el apoyo de diferentes expertos nacionales e internacionales en el campo de la interacción humano computador, específicamente en el campo de la jugabilidad y con expertos en la población objetivo. Con estos, se realiza una evaluación a través de juicio de expertos para validar los planteamientos establecidos.

1.4.3. Integración de experiencias pervasivas y envejecimiento activo

Se toma como base de trabajo los resultados de la revisión sistemática y los avances obtenidos en el grupo de investigación de Especificación, Diseño Y Evolución De Software (GEDES) de la Universidad de Granada por Arango & Gutiérrez [11], en los cuales, aunque se enfocan en **juegos pervasivos georeferenciados**, ofrecen componentes para el diseño de experiencias de juego pervasivos en general. Además, se identifican modelos teóricos existentes de propósito general y experiencias con algún grado de pervasividad para generar **engagement** y mejorar la **Experiencia de Jugador o Player Experience (PX)** de los adultos mayores en la experiencia de juego. Finalmente, se considera la importancia del componente narrativo en las experiencias pervasivas en conjunto con la jugabilidad, siendo necesario tomar como referencia otros resultados previos obtenidos y enfocados a esta área en cuestión [12].

1.4.4. Definición del proceso de evaluación

De acuerdo con los resultados previos del grupo de investigación [13], se inicia un proceso de **evaluación y métricas base para el análisis de la jugabilidad en videojuegos**. Estas métricas sirven como insumo principal en la definición del proceso de evaluación orientado a adultos mayores, lo que permite evaluar la diversión y la jugabilidad en experiencias pervasivas. Se han transformado en **heurísticas** los planteamientos teóricos establecidos hasta el momento y los resultados obtenidos, lo que ha permitido identificar elementos clave a considerar en el proceso de evaluación. Además, se toma como referencia la herramienta de evaluación establecida por Gonzales y Gutiérrez [1].

En dicha herramienta, se definen diferentes facetas de la jugabilidad, las cuales han sido ajustadas y refinadas para adecuarse a las particularidades propias de la población adulta mayor. Estas facetas se evalúan tanto desde el punto de vista del producto como de la experiencia percibida. Para validar el proceso de evaluación establecido, se realizan estancias de investigación internacional en la universidad de Caldas en Colombia y en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en Chile (PUCV).

1.4.5. Implementación del prototipo

En colaboración a la PUCV, se desarrolló una **experiencia de juego pervasiva con interacción tangible**. Esto, dio como resultado un prototipo de diseño funcional que fue construido a partir de las diferentes recomendaciones y heurísticas establecidas resultado de la investigación. El prototipo se valida mediante una evaluación heurística que cuenta con la participación de diversos expertos en el tema.

1.4.6. Ejecución y Validación

Utilizando la experiencia de juego desarrollada y experiencias de juego comerciales más inmersivas disponibles en el mercado, se aplica y **valida el proceso de evaluación** establecido. Los resultados obtenidos revelaron métricas e indicadores altamente positivos en cuanto a la diversión, la intención de uso y la utilidad entre la población adulta mayor.

La combinación de la experiencia desarrollada y otras experiencias encontradas comercialmente permite ofrecer a este grupo una variedad de experiencias de juego interactivas y envolventes, tanto a través de la interacción tangible como mediante el uso de la realidad virtual.

1.5. Organización del documento

El contenido de este documento se ha organizado de la siguiente manera:

- En el **Capítulo 1**, se presentó la introducción, la cual está compuesta por la definición de la importancia del trabajo de investigación, los antecedentes, la situación problemática, los objetivos, la hipótesis de investigación y la metodología utilizada durante el cumplimiento de los diferentes objetivos planteados.
- En el **Capítulo 2**, se presenta la conceptualización de los temas principales de la investigación. Estas son las características de los adultos mayores y su envejecimiento activo, los sistemas basados en juego, los juegos pervasivos, la jugabilidad, la experiencia de jugador, las heurísticas, las mecánicas y dinámicas de juego.
- En el **Capítulo 3**, se presentan los resultados de la SLR en relación con la existencia de métricas o indicadores de diversión en experiencias pervasivas dirigidas a adultos mayores. Además, se abordan diversos focos de atención, como el proceso de aceptación y el uso de dinámicas y mecánicas de juego, adaptadas específicamente para satisfacer las necesidades y particularidades de esta población.
- En el **Capítulo 4**, se aborda la definición de los factores motivantes que incitan a los adultos mayores a interactuar con experiencias de juego. Este modelo muestra diversos aspectos motivantes, tanto intrínsecos como extrínsecos, y su directa relación con el nivel de engagement que se genera. Además, se representa el modelo mediante heurísticas que permiten evaluar la efectividad del diseño de una experiencia de juego, proporcionando también listas de verificación que pueden ser empleadas como recomendaciones para el diseño de sistemas basados en juego destinados a la población adulta mayor.
- En el **Capítulo 5**, se presenta la definición de un modelo de elementos transversales que deben ser considerados en el diseño de una experiencia de juego pervasiva, para ofrecerle a los adultos mayores la mejor PX posible. Además, el modelo fue representado a través de heurísticas que permiten evaluar que tan buena será la experiencia de jugador a partir del diseño de una experiencia de juego, como también su representación a través de listas de verificación que pueden ser utilizadas como recomendaciones de diseño de un sistema basado en juego para la población adulta mayor. Finalmente, se define el concepto de la “Pirámide de la Pervasividad”, un medio por el cual se puede determinar el grado de pervasividad con base a las características de una experiencia de juego.
- En el **Capítulo 6**, se desarrolla un modelo que clasifica a los jugadores de la población adulta mayor según sus motivaciones y preferencias de juego. Este modelo sirvió como guía para identificar y segmentar de manera más efectiva las mecánicas, dinámicas y elementos de juego adecuados al diseñar experiencias para este grupo demográfico.

- En el **Capítulo 7**, se presenta un proceso para evaluar las experiencias de juego y diversión en la población adulta mayor en el contexto de experiencias pervasivas. Este modelo fue desarrollado tras analizar exhaustivamente todos los resultados obtenidos, tomando en cuenta aspectos motivacionales, elementos de juego, tipos de jugadores y la experiencia del jugador. Para la creación de este modelo, fue tomado de base una herramienta de evaluación de jugabilidad ya existente, la cual fue definida por el grupo de investigación GEDES y que abarca 6 facetas distintas. A partir de esta base, se generó una extensión con 9 facetas de jugabilidad para la población adulta mayor. Asimismo, todas las listas de verificación fueron cuidadosamente replanteadas y ajustadas según los resultados obtenidos, para adaptarse a las particularidades propias de este grupo demográfico. Este enfoque integral y adaptado permite una evaluación más precisa y significativa de las experiencias de juego y diversión para la población adulta mayor, brindando una comprensión más completa de sus necesidades y preferencias en este contexto.
- En el **Capítulo 8**, se presenta la implementación de la plataforma web PL/PX, siendo este el resultado de la centralización de los resultados de investigación sobre la evaluación de la diversión y las experiencias de juego en adultos mayores. Aquí se encuentra el proceso de evaluación detallado que garantiza resultados objetivos, respaldado por diversas heurísticas, formatos guía y herramientas de evaluación para la generación de métricas e indicadores de jugabilidad y experiencia de jugador.
- En el **Capítulo 9**, se presentan las validaciones realizadas respecto al proceso de evaluación definido. Para lograrlo, se abordan dos perspectivas de validación diferentes, cada una correspondiente a una etapa específica del proceso. En la primera etapa, denominada "Evaluación de la motivación", se desarrolla un prototipo de experiencia pervasiva con interacción tangible. El objetivo es determinar en el proceso de diseño qué tan motivante resulta dicha experiencia implementada, así como qué nivel de satisfacción ofrecerá a los adultos mayores. Por otro lado, en las etapas "Evaluación de la diversión" y "Evaluación de la experiencia del jugador" (segunda y tercera etapa, respectivamente), se optó por utilizar experiencias de juego robustas disponibles en el sector comercial. Sin embargo, para asegurar que estas experiencias se ajusten adecuadamente a las particularidades de la población adulta mayor, previamente se identificaron aquellos juegos comerciales que pudieran cumplir con estos requisitos. Posteriormente, se utilizaron estas selecciones de juegos para validar las etapas mencionadas anteriormente. Con estos enfoques de validación, se busca obtener información valiosa sobre la motivación, diversión y experiencia de juego para el desarrollo de soluciones adaptadas y satisfactorias para el público adulto mayor.
- En el **Capítulo 10**, se presentan las conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro, considerando los diferentes resultados obtenidos hasta el momento y los aspectos a mejorar de la presente investigación.

- En el **Capítulo 11**, se exponen los diversos logros académicos e investigativos alcanzados a lo largo del desarrollo de la tesis. Esta sección abarca la tesis en sí, los artículos publicados, las conferencias nacionales e internacionales, así como el registro de propiedad intelectual del software implementado.

Capítulo 2. Conceptualización



Contenido del capítulo

2.1.	Adultos mayores y motivación humana de juego.....	43
2.1.1.	Enfoques de diversión.....	44
2.1.2.	Modelo de motivación intrínseca (RAMP).....	47
2.2.	Juegos pervasivos.....	48
2.3.	Sistemas Basados en Juego.....	50
2.3.1.	Tipos de Sistemas Basados en Juego.....	50
2.3.2.	Juegos serios y su aplicación en adultos mayores.....	51
2.4.	HCI y su uso en los juegos.....	52
2.4.1.	Evaluación actual de usabilidad y jugabilidad en los Sistemas Basados en Juego....	53
2.5.	Jugabilidad, Experiencia de Jugador y Experiencia de Juego.....	55

2.5.1.	Caracterización y análisis de la jugabilidad	55
2.5.2.	Mecánicas y dinámicas de juego	58
2.6.	Modelos existentes de tipos de jugadores	58
2.6.1.	Modelo Hexad	59
2.6.2.	Modelo TE (time - engagement) Pyramid	63

2.1. Adultos mayores y motivación humana de juego

Actualmente se realizan esfuerzos en la generación de bienestar de la población adulta mayor para alcanzar una buena calidad de vida a través del mejoramiento de la salud, la interacción social y la salud mental. Esto se logra, además de otras opciones, por medio de la aplicación de **sistemas basados en juego**, presentando unos resultados positivos que se han evidenciado en diversos estudios. Este tipo de enfoques no solo son aplicados para el entretenimiento y ocio, sino también para aprender y generar sentimientos positivos, como un medio de escape a la soledad, el aislamiento, el mejoramiento de la salud y el apoyo en la vida diaria. Aunque, poco a poco se aplican estas experiencias en la población adulta mayor, normalmente estas han sido orientadas a una población joven con características, necesidades y motivaciones diferentes, donde se da por hecho el dominio tecnológico. Esta situación puede llevar a que las personas mayores se sientan limitadas al interactuar inicialmente con este tipo de experiencias, lo que a su vez les impide utilizar y disfrutar plenamente las soluciones tecnológicas disponibles para ellos.

Los adultos mayores son un grupo representativo en el grupo de **jugadores digitales**, siendo a la fecha el segundo grupo más grande, superado solo por las personas menores de 18 años [2]. Estos números, aunque positivos, podrían ser mejores, debido a que en muchas ocasiones la población mayor ve en los juegos digitales una pérdida de tiempo al ser un centro de ocio y entretenimiento, que no se orienta a sus motivaciones particulares. Esta visión equivocada se da, entre otras cosas, por la **brecha tecnológica** existente de una población no nativa digital, además de una reducción de la capacidad funcional propia del estado natural del ser humano resultado del envejecimiento [14]. Así como esta población tiene sus particularidades físicas y cognitivas, también poseen sus propias motivaciones personales que los llevan a lograr un estado de interacción con este tipo de experiencias [15], siendo necesario su identificación y comprensión plena con el fin de diseñar experiencias llamativas y atractivas, logrando estados de bienestar, aprendizaje, diversión y experimentación de emociones positivas.

Los adultos mayores tienen **motivaciones** diferentes a la población más joven debido a que el ser humano cambia sus orientaciones y metas sociales durante su vida [8]. La población mayor percibe el tiempo futuro como algo limitado, priorizando los objetivos emocionales, evitando las experiencias con efectos aversivos, como puede ser la presión del tiempo para completar desafíos o la frustración de no lograr algunos retos debido a su alta complejidad. En cambio, los jóvenes perciben el tiempo como algo ilimitado, priorizan aprender cosas nuevas y no les importa las experiencias aversivas con limitaciones de duración y alta dificultad, al contrario, esto los impulsa y motiva a jugar [16], [17].

Aunque la población mayor es un grupo poblacional heterogéneo [18], existen algunos **patrones de comportamiento** que permiten lograr una caracterización de las motivaciones de esta población. Como todo ser humano, el adulto mayor posee motivaciones intrínsecas y extrínsecas. La "**motivación intrínseca**" es aquella que nace desde la propia persona, motivándola a realizar diferentes actividades sin necesidad de recibir estímulos externos como podría ser una recompensa. La "**motivación extrínseca**" es aquella que se genera a través de los estímulos que vienen de fuera del individuo, como recompensas e incentivos para la realización de tareas y actividades sin importar que estas sean realmente de su agrado [19].

2.1.1. Enfoques de diversión

Con el propósito de desarrollar un modelo formal que explique los factores motivadores que llevan a los adultos mayores a participar en sistemas basados en juego, es fundamental comprender que existen distintos enfoques de diversión en el ser humano. Cada individuo encuentra la diversión en aspectos y particularidades que, si bien son subjetivos y no se pueden abordar de manera exhaustiva, proporcionan una base para considerar posibles elementos que puedan satisfacer las necesidades en una experiencia ofrecida por un sistema basado en juego dirigido a esta población. Según Nicole Lazzaro [20] propone en su marco de diseño titulado “4Keys 2 Fun”, los **enfoques de diversión** utilizados en el campo de los sistemas basados en juego comprenden 4 enfoques: *Hard fun*, *Easy fun*, *Serious fun* y *People fun*. Los jugadores buscan una o varias de las características que enmarca cada enfoque de diversión, pero con ciertas preferencias centradas según sus intereses (ver Imagen 1).

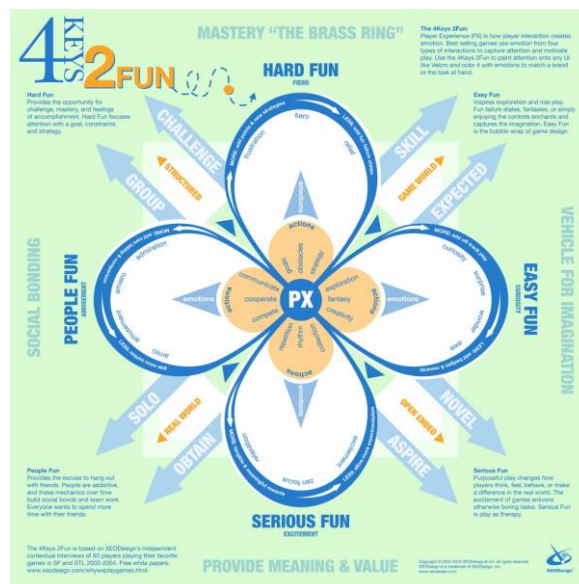


Imagen 1. 4Keys 2 Fun. Tomado de: [20]

Hard fun

Es la diversión otorgada por la superación de obstáculos a través de una experiencia en el cumplimiento de metas. Este se caracteriza por la generación de frustración y una gran emoción en el triunfo personal al lograr superar los desafíos a través de estrategias. Las personas que se divierten de esta manera buscan demostrar lo buenos que son, a través de la superación de retos, comparación en tableros de puntuación y la superación de otros jugadores. Juegos que representan este enfoque de diversión son *Gran Turismo Sport* o *Fall Guys* (ver Imagen 2), el cual tiene como finalidad superar a los demás rivales para llegar en primer lugar. Otro juego que puede tomarse como referencia es la saga *Crash*

Bandicoot (ver Imagen 3), la cual ofrece retos de completitud al encontrar todos los elementos ocultos y superar en tablas de clasificación contra reloj a los demás jugadores.



Imagen 2. Juego Fall Guys. Tomado de: [21]



Imagen 3 Crash bandicoot N Sale Trilogy. Tomado de: [22]

Easy fun

Este enfoque de diversión se orienta en el placer de experimentar el juego destacando la atención del jugador por encima de la victoria. Este enfoque de diversión genera un sentido de curiosidad y sorpresa en el jugador, lográndose, por ejemplo, a través de la exploración, la aventura, la creatividad y el conocimiento total del juego desde su historia y el mundo virtual ofrecido. Los jugadores que encuentran placer en este enfoque se sienten identificados con el personaje, sintiendo que son uno solo o generan un fuerte lazo de empatía con él, permitiendo generar una mayor inmersión con la experiencia de juego y motivación con el alcance de los objetivos planteados. Ejemplos de juego que ofrecen este enfoque de diversión son *No Man's Sky* (ver Imagen 4) el cual permite viajar en el espacio exterior abiertamente y explorar a libertad planetas desconocidos o el juego de *The Legend of Zelda: Breath of the wild* (ver Imagen 5), el cual genera una empatía con el personaje para ayudarlo a cumplir con su misión.



Imagen 4. Juego No Man's Sky. Tomado de: [23]



Imagen 5. Juego The Legend of Zelda: Breath of the wild. Tomado de: [24]

Serious fun

Diversión que se enfoca en los sentimientos de bienestar que ofrece la participación en experiencias de juego al utilizarlas como terapia. Los jugadores buscan cambios emocionales durante y después del juego, produciéndose sensaciones como la diversión, la relajación y el alivio pasando de un estado mental a otro, evitando el aburrimiento, distrayendo al jugador y siendo utilizado como terapia. Los estados anteriormente descritos son alcanzados por acciones repetitivas, a un ritmo determinado por el usuario, dando paso a una mayor experimentación y recompensa con significado (ver Imagen 6).



Imagen 6. Juego Wii Sports Games. Tomado de: [25]

People fun

Esta diversión genera placer en las experiencias sociales ofrecidas al jugar con otros jugadores, interactuando con ellos, compartiendo con amigos, generando rivalidad, cooperación y reconocimiento. Incluso, al observar a otros jugadores en acción, se disfruta de la experiencia, aunque no se participe directamente en el juego. Aquí no solo se encuentran incluidos las experiencias multijugador, sino interacciones sociales a través de chats y foros en línea. Algunos juegos que ofrecen este tipo de experiencia son *Pokémon Unite* o juegos de deporte como *FIFA* y *NBA 2K* (ver Imagen 7) a nivel cooperativo, colaborativo y competitivo.



Imagen 7. Juego NBA 2K21. Tomado de: [26]

2.1.2. Modelo de motivación intrínseca (RAMP)

Para nuestra propuesta de modelo de aspectos motivantes para mayores, también nos vamos a fijar en el **modelo de motivación humana RAMP** (Model of Intrinsic Motivation) propuesto por A. Marczewski [27], [28]. Este modelo de motivación se utilizará de fuente de clasificación de los aspectos motivantes identificados, debido a que este modelo es punto de referencia para la definición de **tipologías de jugadores** de propósito general. RAMP es un modelo de motivación basado en el modelo de la teoría de la autodeterminación o Self Determination theory (SDT)⁷ [29], [30], establecido en el libro “Drive” de Daniel Pink [31]. Este modelo, establece que existen 4 impulsores principales de motivación intrínseca: el relacionarse, la autonomía, el dominio y el propósito.

- **Relationships - Relacionarse:** Se refiere al impulso humano básico de conectar con los demás, ya que se depende de las conexiones sociales saludables para

⁷ Teoría que establece que las personas participan en actividades debido a la satisfacción inherente de la actividad (motivación intrínseca) o debido a la recompensa que les ofrece (motivación extrínseca) o una combinación de ambas. Estas son la competencia, la autonomía y la relación.

sobrevivir. Además, estas conexiones, cuando son saludables, generan un estado de respeto (estatus social), pertenencia y bienestar en el individuo.

Autonomy - Autonomía: El ser humano valora la capacidad de influir en su propia dirección, ya que la falta de libertad o de voz produce estrés y agobio. La autonomía permite la generación de innovación y creatividad, brindando un control propio en la persona y fomentando la responsabilidad.

- **Mastery – Dominio:** Es la necesidad básica por dominar y ser digno de admiración. Esto, impulsa el crecimiento en la vida del ser humano, generando progreso en diferentes ámbitos como son el desarrollo personal y la sensación de logro.
- **Purpose - Propósito:** El ser humano tienen una necesidad innata de conocer el “por qué” de las cosas. Así mismo, comprender el motivo por el cual se realizan las acciones, genera objetivos claros y proporciona un medio para medir los resultados. El propósito no solo es para beneficio propio, sino que también se orienta al bienestar de los demás de una forma altruista.

2.2. Juegos pervasivos

El término “**pervasivo**” se puede considerar relativamente nuevo, debido a que hasta hace poco la comunidad científica en general ha usado el término “**ubicuo**” al referirse a un conjunto de pequeños componentes como sensores y dispositivos computacionales integrados a la cotidianidad de las personas [32]. Los “**sistemas ubicuos**” tienen como fin ofrecer el acceso a los computadores a nivel físico y virtual de una forma invisible al usuario, desde cualquier momento y lugar [33], [34]. En la actualidad, se tiene acceso a diversos dispositivos que incorporan una amplia gama de sensores y un elevado poder de procesamiento, como los smartphones o las tablets. Esto posibilita la obtención de información diversa mediante componentes como el giroscopio, acelerómetro, GPS, cámaras y otros sensores, haciendo factible una amplia gama de aplicaciones. Además, emergen experiencias innovadoras proporcionadas por asistentes virtuales y tecnologías como la realidad virtual, aumentada y mixta. Estas no solo ofrecen nuevas formas de navegación y comunicación entre usuarios, sino que también potencian la interacción natural entre personas y objetos físicos en un contexto determinado [35], [36]. El éxito a nivel comercial y cultural de **los dispositivos móviles** ha llamado la atención de muchos usuarios, cambiando en muchas ocasiones los computadores portátiles y de escritorio por smartphones o tables [37], los cuales ofrecen mejores experiencias inmersivas al realizar acciones cotidianas [38]. Estas características han permitido mejorar el desarrollo de soluciones en diferentes campos como son la educación, la salud, la industria y el entretenimiento [39], [40], [41].

La computación pervasiva ha sido utilizada en el entretenimiento para el desarrollo de los denominados “**juegos pervasivos**”. Debido al reciente auge de estos sistemas, se han propuesto diferentes definiciones para establecer este concepto, pero no es hasta hace poco cuando se ha logrado una definición renovada y aceptada académicamente establecida por Arango et al [11], [42]. Esta definición, establece que el “*juego pervasivo* es

aquel que proporciona al jugador una experiencia de juego enriquecida a través de la evolución de las dinámicas, ampliando el espacio de juego⁸ de acuerdo con el contexto donde es jugado, lo que permite romper los límites del mundo del juego⁹ [43], penetrar en la realidad y hacer que los elementos presentes en esta influyan durante la experiencia". Esta definición ha estado influenciada por definiciones previas establecidas como la definida por Montola [44], [45] que establece que los juegos pervasivos son "aquellos que extienden los límites de los juegos de computadora tradicionales respecto a las dimensiones espaciales, sociales y de tiempo". En esta definición, se establece que los juegos pervasivos difieren de los tradicionales¹⁰, ya que rompen los límites del "**círculo mágico**" establecido por Huizinga [46] (ver Imagen 8).



Imagen 8 Círculo mágico y su expansión social, espacial y temporal. Tomado de: [47]

Sin importar que definición se tome de base, cualquier juego pervasivo se caracteriza por ofrecer un conjunto de mecánicas o reglas de juego, combinando aspectos del mundo real como ubicaciones, personas u objetos con un mundo virtual, generando así el mundo del juego. Esto rompe los límites del **círculo mágico** que rodea al jugador, generando una inmersión más profunda y atractiva, acompañado de un fuerte componente social con procesos de interacción natural como voz, elementos tangibles, gestos o acciones. Los juegos pervasivos permiten superar los problemas que generan los juegos digitales tradicionales, ya que permiten aumentar la actividad física y la interacción social mientras se mantiene la motivación intrínseca de los jugadores [48].

⁸ Entorno donde se desarrolla el juego, tanto virtual como real.

⁹ Este es el resultado de la unión del espacio de juego, sus reglas, los diferentes ejes de la pervasividad y la interacción entre elementos virtuales y reales.

¹⁰ Un juego tradicional es aquel que es jugado siempre en un determinado lugar, durante cierto tiempo y con ciertas personas

Otra diferencia con los juegos tradicionales es que el juego pervasivo evoluciona según las acciones de los participantes, debido a que no todos los jugadores forman parte directa del juego o no todos juegan a lo mismo, puesto que cada uno puede tener sus propios intereses y motivaciones. Esto, puede generar incertidumbre en los objetivos del juego volviéndolo flexible y dinámico no solo en el rumbo que tomará, sino que las reglas pueden cambiar según cada jugador junto con la experiencia de juego según su contexto

Todos los elementos anteriormente planteados ofrecen un sinfín de posibilidades al diseñar e implementar **experiencias de juego pervasivas**, ya sea orientado a una población en general o específicas con necesidades particulares. Estas experiencias de juego deben buscar ofrecer siempre la mejor PX posible, entendida como la experiencia individual que vive un jugador al interactuar con un sistema basado en juego [49]. Además, se debe tener claro que el simple hecho de hacer uso de tecnologías y dispositivos que permitan la pervasividad, no hacen que la experiencia de juego sea pervasiva.

2.3. Sistemas Basados en Juego

El pilar fundamental de todo este proceso de investigación es el término "**Juego**", el cual debe ser definido antes de profundizar en los conceptos de jugabilidad, experiencia de juego y experiencia del jugador. La palabra "Juego" ha sido abordada por diversos autores, cada uno dejando su sello y visión personal. Es esencial comprender que en la actualidad los juegos están presentes en gran parte de las actividades diarias y en una amplia variedad de plataformas.

Según Marczewski [50], el juego es "*la realización voluntaria de tareas en un sistema restringido por un conjunto de reglas, para lograr un resultado deseable*". Otra definición interesante es la establecida por Bernard Suits [51], que indica que un juego es "*intentar alcanzar un estado específico, utilizando sólo los medios permitidos por las reglas que prohíben el uso de medios más eficientes en favor de medios menos eficientes, y donde las reglas son aceptadas porque hacen posible la actividad*". Finalmente, otra definición de juegos es la definida por Jesper Juul [52], definiéndolo como "*un sistema donde los jugadores se involucran en un conflicto artificial definido por reglas y dando un resultado cuantificable*".

2.3.1. Tipos de Sistemas Basados en Juego

Uno de los elementos más importantes a la hora de comprender este tipo de experiencias es la diferencia entre juego¹¹ o videojuego¹² y experiencias basadas en juego. La presencia de los juegos se intensifica progresivamente, manifestándose en diversos sistemas y con objetivos que van más allá de la simple diversión, siendo necesario ampliar

¹¹ Son aquellos que se realizan sin la ayuda periféricos tecnológicos, haciendo uso del cuerpo y/o de elementos físicos.

¹² Recrean entornos y situaciones virtuales a través de periféricos tecnológicos para conseguir uno o varios objetivos por medio de reglas determinadas.

el concepto de juego a sistemas basados en juego, reconociendo su aplicabilidad en contextos más amplios. Un ejemplo importante de esta idea son las técnicas de gamificación, ampliamente utilizadas hoy en día para aumentar y guiar la motivación de los usuarios durante la realización de actividades que no tienen por qué ser de carácter lúdico.

Una propuesta interesante de análisis y clasificación de los diferentes usos que hoy en día se da al juego es el término **“Game Thinking”** o **“Game Based Solutions”** establecida por Marczewski [50], y descrito como *“el uso de juego y enfoques similares a juegos para resolver problemas y crear mejores experiencias”*, que define los siguientes 5 tipos de sistemas basados en juego: **Playful Design** (ideas como diseños e ilustraciones que se inspiran en los juegos o en la forma que deben ser escritos), **Gamification** (uso de elementos y pensamientos de juego en contextos que no son de juego), **Simulation** (versión virtual de elementos pertenecientes al mundo real que permite el aprendizaje, la práctica y las pruebas seguras), **Serious Games** (juegos creados con motivos diferentes a entretener y divertir), **Game** (Juegos con el propósito de divertir) (ver Imagen 9). En algunas de ellas, de ser necesario, se han definido subcategorías para profundizar en las definiciones y lograr abarcar la mayor cantidad de experiencias de juego posibles.

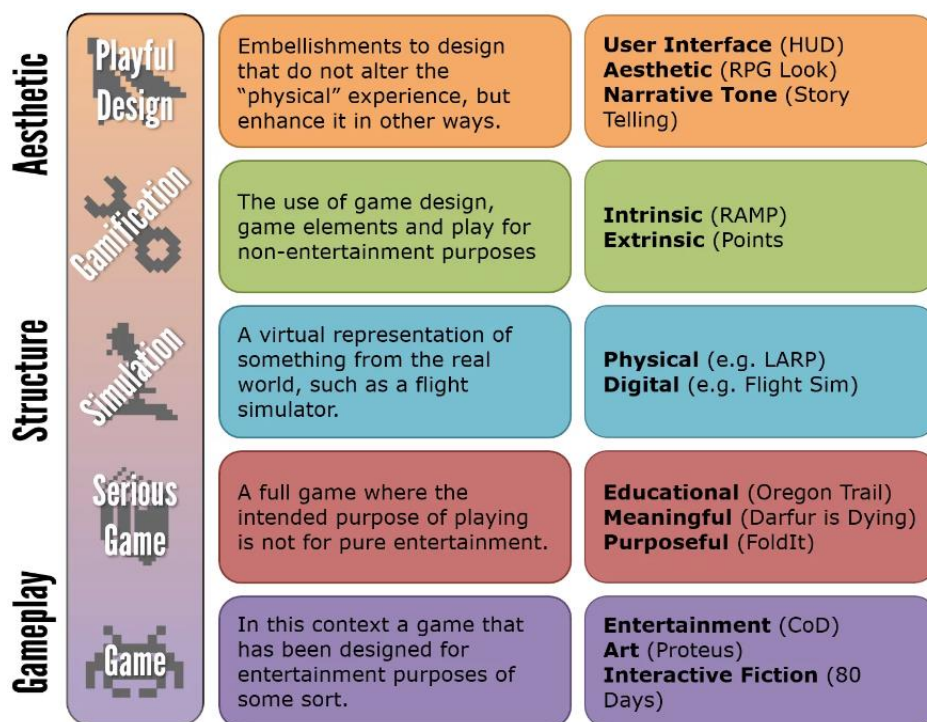


Imagen 9 Game Thinking / Game Based Solutions. Tomado de: [53]

2.3.2. Juegos serios y su aplicación en adultos mayores

El término **Serious game** apareció por primera vez en 1970 [54], aunque en el contexto de los juegos de mesa y no de los juegos digitales, y desde entonces otros autores han

analizado el concepto de juego serio [55], [56], [57] desde diferentes enfoques y usos. Por ejemplo, una definición de esto “*es un juego completo en el que el propósito de jugar no es el puro entretenimiento, sino el educativo, significativo y con propósito*” [53]. Aunque, como se ha señalado, la educación proporciona un campo idóneo para el desarrollo de los juegos serios, este no es el único propósito para el que se han utilizado y existen propuestas de juegos serios en otras disciplinas o áreas de aplicación [58], [59], [60]. Con el apoyo de los dispositivos que monitorizan el movimiento y los avances en realidad virtual y aumentada, el juego también puede incorporar retos físicos, permitiendo mejorar los juegos serios con la incorporación de experiencias basadas en juego como son los **exergaming** [61], **juegos geolocalizados** y **juegos pervasivos** [42].

El primer documento sobre la aplicación de juegos digitales con un enfoque serio en adultos mayores es de 1987. El objetivo de este trabajo era evaluar la mejora cognitiva que se podía conseguir a través de estos juegos, específicamente en los tiempos de respuesta para la toma de decisiones [62]. Desde esa investigación hasta la fecha, el panorama no ha cambiado mucho, siendo el procesamiento cognitivo, la actividad física y la interacción social el principal foco de investigación.

Algunas investigaciones previas que han aplicado juegos serios centrados en adultos mayores con enfoque educativo han sido focalizadas en promover el aprendizaje para la formación en el uso de la tecnología, también en promover la inclusión social y digital de este público objetivo. En este caso, no sólo aprenden sobre el uso de la tecnología, sino también los beneficios percibidos en el uso de los juegos [16], [63], [64], [65], [66], [67]. También se han centrado esfuerzos en procesos de diseño centrado en el usuario en juegos serios educativos en línea con el fin de ofrecer elementos de usabilidad orientados a esta población [68]. Otras iniciativas se enfocan en enseñarle a los adultos mayores a través de los juegos serios educativos en cómo llevar un adecuado envejecimiento activo, por medio de sistemas de tutores virtuales [69].

Respecto a la identificación de motivaciones en los adultos mayores para experimentar los juegos serios se encuentran investigaciones centradas no al sector educativo, sino enfocado al fomento de la actividad física y procesos de rehabilitación en adultos mayores [70], [71], [72], [73]. También se encuentran procesos de revisión e investigación para identificar motivación en los adultos mayores pero en juegos digitales tradicionales [16], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83]. Otras investigaciones se han centrado en motivaciones en los adultos mayores pero no enfocado en juegos serios, sino en el uso de la tecnología [84]. Finalmente, se encuentran algunos trabajos orientados a la identificación de motivaciones en los adultos mayores basados en modelos existentes como el modelo SDT [29], [75], [85], [86] y el modelo *Emotional Processes and Self-Regulation* [87].

2.4. HCI y su uso en los juegos

La **usabilidad** es la medida en que un producto puede ser utilizado por usuarios para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto [88]. Respecto a esto, la **experiencia de usuario (UX)** extiende el concepto de

usabilidad más allá de la efectividad, la eficiencia y satisfacción, siendo esta la percepción y respuesta que tienen las personas cuando interactúan con un producto, sistema o servicio [89]. Estas pueden ser positivas o negativas antes, durante o después de su uso. Aunque existen muchos casos de aplicación de evaluación de usabilidad en el campo de los sistemas basados en juego, estos no ofrecen una evaluación completamente objetiva, ya que un sistema basado en juego posee diferentes elementos subjetivos que no son abordados por el campo de la usabilidad [1], [74]. En este contexto surge el concepto de **jugabilidad**, el cual evalúa el sistema basado en juego como un producto de software que debe ser analizado en detalle para determinar su calidad, ofreciendo una medida más precisa de la diversión que puede ofrecer un juego.

Al igual que la pervasividad, el término de **jugabilidad** no tiene un consenso o estandarización clara, la cual puede ser entendida y usada de diferentes formas a la hora de medir la **calidad de un juego** [90]. Este problema de consenso no solo se da a nivel conceptual, sino también en la terminología utilizada para hacer referencia a un concepto en particular. Ejemplo de ello son los casos como “*playability*”, también definida como “*gameplay*” o “*gamefulness*” y que pueden generar confusión. La medición de “*game experience*”, “*playability*” y “*player experience*” ha sido un tema de estudio clave y desafiante para comprender los impactos de los juegos sobre los jugadores [91]. Algunas publicaciones relacionadas con “*playability*” [92], [93], afirman que la usabilidad ya no es suficiente para medir la satisfacción del jugador. Por el contrario, se deben ampliar con otras propiedades para describir de una manera más precisa la UX al participar en un juego.

Sí se considerarán solo los videojuegos y no los juegos en general, se podría decir que estos podrían ser evaluados como cualquier otro software, por ejemplo, bajo los estándares de calidad definidos por la ISO [94]. Pero un videojuego no es un software tradicional que tiene como objetivo resolver una tarea diaria o un problema en particular [95]. Estos tienen como objetivo entretener (aunque esto es discutible y se profundizará más adelante), pero la diversión es subjetiva y es propia de las características únicas de cada jugador, haciendo este proceso de evaluación aún más complejo [91]. La experiencia de juego se centra en los componentes cognitivos, emocionales y sociales del jugador, que se dan entre la interacción entre jugadores o con el propio sistema de juego [96].

Del concepto de jugabilidad, surge la **experiencia de jugador (PX)** como una extensión de este analizando el juego no como producto sino la experiencia que vive y siente el jugador al interactuar con el sistema basado en juego. Su diferencia con UX es que PX aborda el análisis usando medidas más subjetivas y personales como son la “*emoción*”, la “*satisfacción*” o el “*engagement*”, las cuales son fundamentales para describir y mejorar la experiencia interactiva que los humanos disfrutan al jugar [97]. Se podría concluir que la jugabilidad es la evaluación de los sistemas basados en juego con el fin de mejorar el diseño del juego en sí, mientras que PX evalúa la experiencia y sentimientos del jugador para mejorar el juego [49], [74].

2.4.1. Evaluación actual de usabilidad y jugabilidad en los Sistemas Basados en Juego

Actualmente, existen diferentes **instrumentos de evaluación UX** que son aplicados a la población adulta mayor para medir su experiencia, opiniones y aceptación frente a los

sistemas basados en juego. Estos instrumentos, aunque válidos, presentan limitaciones en los GBS como se explicó anteriormente y no se han adaptado completamente a las necesidades y particularidades de esta población. La falta de evaluaciones ajustadas a las particularidades propias de los adultos mayores puede deberse entre otras cosas, a la falta de una caracterización detallada de los gustos, motivaciones y preferencias que permitieran generar instrumentos de evaluación a la medida.

Algunos casos de aplicaciones existentes para medir la calidad del sistema basado en juego como producto en adultos mayores han hecho uso de herramientas tradicionales de usabilidad como el “**Sistema de Escalas de Usabilidad**” o “**System Usability Scale**” (SUS) [98]. Algunos ejemplos de esto es la aplicación de exergames donde los adultos mayores debían jugar una partida y responder dicho cuestionario con el fin de obtener información de efectividad, eficiencia y satisfacción [99], [100], [101], [102], [103], [104], [105], [106], [107], [108]. Se encuentran también casos de aplicación del SUS en juegos orientados al entrenamiento cognitivo [77].

Otro instrumento de evaluación ampliamente utilizado para evaluar UX en sistemas basados en juego ha sido el “**Modelo de aceptación tecnológica**” o “**Technology Acceptance Model**” (TAM) [109] para obtener información sobre el efecto positivo, durabilidad, estética y atractivo sensorial de las experiencias de juego. Este, al igual que SUS no se encuentra orientado a este tipo de sistemas, pero algunos ejemplos de aplicación en adultos mayores son en el juego “*Balloons Rescue*” [110], juegos de disparos [76] y juegos orientados al entrenamiento cognitivo [104]. También se destaca la aplicación de la “**Teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología**” o “**Unified Theory of Acceptance and Use of Technology**” (UTAUT2) [111] para medir la aceptación en el uso tecnológico de una experiencia de juego [112], [113]. Finalmente, se encuentran evaluaciones ajustadas de UX o similares en adultos mayores para sistemas basados en juego a través de cuestionarios o analizando sus gestos durante la experiencia [65], [110], [114].

También se encuentran evaluaciones más acertadas enfocadas a la población adulta mayor, como la evaluación de PX [49] en la interacción con sistemas basados en juego (ver Tabla 1). En estas evaluaciones se evidencian el uso de instrumentos de evaluación como el “**Game Experience Questionnaire**” (GEQ) [115], el “**Player Experience of Need Satisfaction**” (PENS) [116], el “**Intrinsic Motivation Inventory**” (IMI) [117] y el “**Positive and Negative Affect Schedule**” (PANAS) [118]. Aunque estos pueden ser válidos, tampoco se ajustan a las necesidades y particularidades de la población adulta mayor [74].

Tabla 1 Artículos involucrados con GEQ - PENS - PANAS – IMI. Elaboración propia

Evaluación de PX	Referencias
Artículos relacionados	[74], [101], [102], [119], [120], [121], [122], [123], [124], [125], [126], [127], [128], [129]

2.5. Jugabilidad, Experiencia de Jugador y Experiencia de Juego

Comprender el concepto de jugabilidad y experiencia del jugador requiere un análisis desde dos puntos de vista. En primer lugar, se tiene la visión del juego como un producto de software que requiere ser analizado en profundidad para determinar la calidad de éste, tradicionalmente para ello se ha usado la propiedad de “**Jugabilidad**” desde su doble vertiente de adaptación de la propiedad de usabilidad a los sistemas de juego y como una medida más precisa de la diversión de un juego. En segundo lugar, se tiene la calidad de la “**experiencia del jugador**”, el cual se relaciona directamente con el concepto de UX.

Aunque la diferencia entre ambas se basa en la experiencia que proporciona el juego sobre los jugadores, se deben abordar usando medidas más subjetivas y personales como son la “emoción”, la “satisfacción” o el “engagement”, las cuales son fundamentales para describir y mejorar la experiencia interactiva que los humanos disfrutan al jugar [97]. Para este marco de investigación, se interpreta la jugabilidad o “**playability**” (PL) como la evaluación propia del juego como un producto y “**player experience**” (PX) como la experiencia que vive un jugador al interactuar con un juego. Finalmente, el concepto “**game experience**” (GX) se encuentra orientado a evaluar lo que perciben todos los participantes, incluso los que no están jugando directamente durante las sesiones de juego y viven el juego desde un punto de vista mucho más social.

En resumen, PL es un proceso evaluativo dirigido a los juegos para mejorar el diseño del juego, PX es dirigido a una experiencia individual de un jugador y GX se dirige a los jugadores, evaluando su experiencia para mejorar los juegos [91].

2.5.1. Caracterización y análisis de la jugabilidad

Aunque existen diferentes herramientas y métodos para evaluar la experiencia de jugador y el sistema basado en juego como un producto, la teoría más completa que existe actualmente es la establecida por Gonzales y Gutiérrez [1]. Esta, establece la calidad del sistema basado en juego según los objetivos, reglas, mecánicas y dinámicas de juego, como también considera la experiencias y emociones que el jugador siente al interactuar con dichos sistemas. Estos autores comienzan por definir la jugabilidad como “*El grado en que los usuarios pueden alcanzar determinados objetivos con eficacia, eficiencia y, especialmente, satisfacción y diversión en un contexto de uso de juego*” [13].

Con esto en mente, se propusieron 6 facetas de la jugabilidad y un conjunto de atributos con el fin de caracterizarla de una manera detallada (ver Imagen 10) esta importante propiedad. Las facetas de la jugabilidad permiten tener diferentes visiones sobre el juego y su jugabilidad, centrándonos en aspectos específicos y de esa forma facilitando el análisis de una propiedad tan compleja de medir. A continuación, se describen cada una de las facetas establecidas en el modelo de referencia:

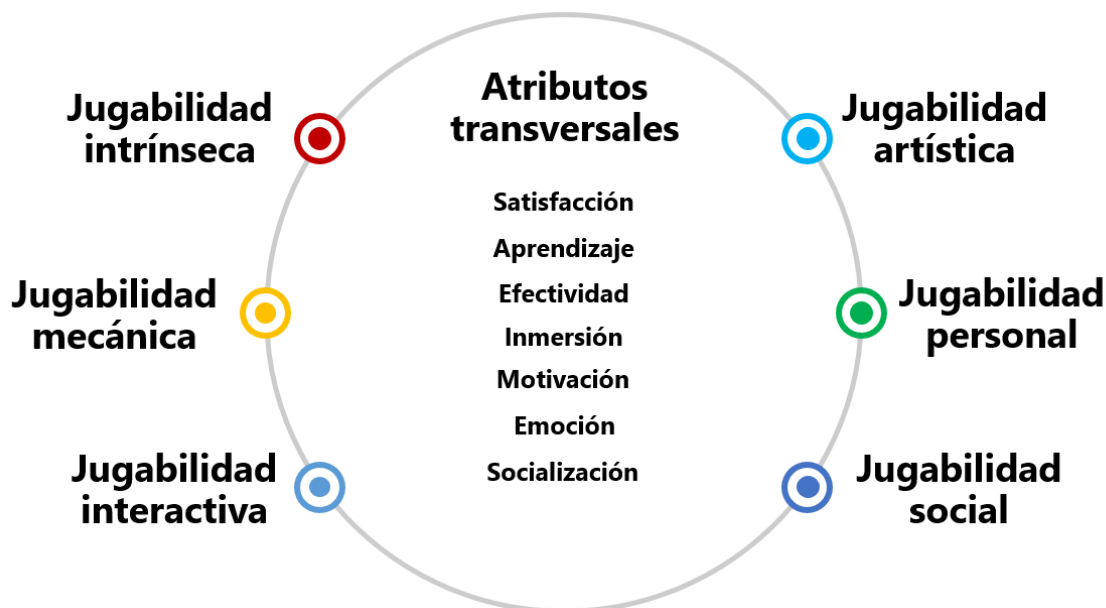


Imagen 10 Facetas y atributos de la jugabilidad. Tomado de: [1]

- **Jugabilidad Intrínseca:** Es la jugabilidad medida en la propia naturaleza del juego y como se proyecta al jugador. Analiza principalmente las reglas, dificultad, ritmo, objetivos y mecánicas de juego. El instrumento de evaluación establecido por los autores cuenta con una lista de chequeo compuesta de 33 ítems para obtener una evaluación objetiva de esta faceta de jugabilidad.
- **Jugabilidad Mecánica:** Es la jugabilidad asociada a la calidad del videojuego como sistema de software. Se enfoca a los tiempos de respuesta, fluidez, físicas de los personajes y el entorno que son directamente dependientes al motor gráfico y tecnologías de desarrollo. Dispone de 22 ítems para evaluar objetivamente esta faceta.
- **Jugabilidad Interactiva:** Es la jugabilidad orientada a los elementos involucrados en la interacción entre el juego y el usuario, como la interfaz gráfica, controles o dispositivos de entrada y medios de dialogo. El instrumento de evaluación original cuenta con 28 ítems a considerar.
- **Jugabilidad Artística:** Jugabilidad asociada a la calidad y adecuación artística y estética de los diferentes elementos que conforma el sistema basado en juego, como los elementos gráficos, ambientación, el sonido y la historia ofrecida. Dispone de 18 ítems de evaluación.
- **Jugabilidad personal:** Es la evaluación sobre la percepción y sentimientos que el juego produce en el jugador a nivel individual, considerando que tiene un alto valor subjetivo. El instrumento de evaluación ofrece un total de 28 ítems a evaluar.

- **Jugabilidad social:** Es la evaluación sobre la percepción y sentimientos del jugador en grupo, ocurriendo cuando se juega en compañía ya sea de manera competitiva, colaborativa o cooperativa. Se disponen de 15 ítems de evaluación en el instrumento de evaluación original.

En cada una de las diferentes facetas de jugabilidad, se evalúan **un conjunto de atributos** que son transversales a todas estas facetas. En total, los autores definen 7 atributos de jugabilidad siendo estos la efectividad, aprendizaje, inmersión, satisfacción, motivación, emoción y socialización [13]. A continuación, se describen cada uno de los atributos establecidos en el modelo de referencia:

- **Satisfacción:** Agrado del jugador ante el videojuego y el proceso de jugarlo. Se ve representado en propiedades como la diversión, el placer y la atraktividad.
- **Aprendizaje:** Es la facilidad para comprender y dominar los objetivos, reglas y formas de interacción con el sistema basado en juego. Se representa en propiedades como el conocimiento mínimo necesario para interactuar con el juego, la habilidad requerida por parte del jugador, la dificultad, la velocidad del juego, la frustración y el descubrimiento por parte del jugador.
- **Efectividad:** Es el tiempo y recursos necesarios que le toma al sistema basado en juego para ofrecerle al jugador diversión mientras que logra las metas y supera los retos. En este, se encuentran atributos como la completitud y la estructuración de la experiencia ofrecida por el sistema basado en juego.
- **Inmersión:** Es el convencimiento que logra el sistema basado en juego en el jugador de creerse lo que se juega en el mundo virtual. Aquí se encuentran propiedades como la conciencia, la concentración, el realismo, la destreza y la proximidad socio cultural.
- **Motivación:** Es como el sistema basado en juego motiva al jugador para que realice determinadas acciones y repetir las hasta su cumplimiento. Las propiedades de este atributo son la estimulación, la curiosidad, la automejora y la diversidad.
- **Emoción:** Son los sentimientos y reacciones automáticas desencadenadas a partir de los estímulos dados por el sistema basado en juego. Aquí se encuentran propiedades como la reacción, la conducta y la atracción sensorial.
- **Socialización:** Es la percepción y apreciación del sistema basado en juego al jugarlo en compañía ya sea de manera competitiva, colaborativa o cooperativa. Esto es representado en atributos como la percepción social, la conciencia de grupo, implicación personal, la comunicación y la interacción.

2.5.2. Mecánicas y dinámicas de juego

Estos términos se encuentran estrechamente relacionados y son usados indistintamente, pero son propiedades diferentes que funcionan en conjunto. Las dinámicas en un juego establecen que se quiere generar en el jugador, y de forma general como las mecánicas y el jugador interactúan en tiempo real. Por su parte, las mecánicas son las diversas acciones, comportamientos y mecanismos de control que usa el diseñador del juego para generar lo que se quiere, definiendo así como va a funcionar el sistema basado en juego [130]. En resumen, las dinámicas establecen que se quiere lograr con el juego, siendo estas más cercanas a la experiencia del jugador. Por su parte, las mecánicas establecen como se logra, siendo estas más cercanas a la jugabilidad del juego [131].

Según el contexto o el juego que se maneje, una característica o propiedad puede comportarse en algunas ocasiones como dinámica y en otras como mecánica, dependiendo si esta se encuentra orientada a lo que se quiere lograr con el juego (experiencia de jugador) o si se encuentran orientada al modo que será logrado (jugabilidad del juego). Por ejemplo, se podría tener un juego en el cual la dinámica sea la cooperación entre jugadores a través de una mecánica de cumplimiento de desafíos. Aquí, la dinámica establece que el juego quiere fomentar el trabajo en equipo, y la mecánica establece el cómo, el cual será a través de la superación de diferentes desafíos que se presentaran a los jugadores. Ahora bien, se podría tener otro juego en el cual la dinámica sea la competencia y la mecánica la cooperación entre jugadores. En este segundo ejemplo, la esencia del juego es fomentar la competición entre los diferentes jugadores del juego, y para lograrlo utilizara una mecánica cooperativa.

2.6. Modelos existentes de tipos de jugadores

Uno de los aspectos fundamentales al analizar la jugabilidad en profundidad es tener en cuenta la diversidad de los jugadores, ya que lo que resulta divertido para unos puede no serlo para otros. Es importante clasificar a los potenciales usuarios de los sistemas de juego según características que permitan homogeneizar, de alguna forma, su relación con las mecánicas incorporados en el juego y las dinámicas proporcionadas en los jugadores.

Tradicionalmente, se ha utilizado la definición de los **tipos de jugadores** establecidos por Bartle en 1996 [132] para tener una caracterización base de jugadores sin importar su edad o su género, enfocándose en sus actuaciones / interacciones con el mundo del juego o los demás jugadores. Este modelo se caracterizaba por definir cuatro tipos de jugadores principales: Los **asesinos o “killers”**, los **triunfadores o “achievers”**, los **socializadores o “socializers”** y los **exploradores o “explorers”**. Pero, este tipo de modelos deben ser actualizados con el paso de los años para ajustarse a los nuevos contextos y realidades.

Posteriormente Ferro en el 2013 propuso cinco tipos de jugador agregando básicamente un nuevo tipo de jugador a la caracterización existente, siendo este el tipo **creativo o “creative”**. Luego Fullerton en el 2014 [133] genero una nueva propuesta con 9 tipos de jugadores: Competidor o *“competitor”*, explorador o *“explorer”*, recolector o *“collector”*,

triunfador o “*achiever*”, bromista o “*joker*”, artista o “*artist*”, narrador o “*storyteller*”, interprete o “*performer*” y director.

Así como estas propuestas planteadas existen muchas más como un intento por categorizar todos los posibles tipos de jugadores existente, pero hasta la fecha, las propuestas que han llegado a un mayor detalle y comprensión han sido las propuestas planteadas por Marczewski en el 2013 [134] con una versión final publicada en el 2016 llamada “Modelo Hexad” [135] y la propuesta establecida por Manrique V. llamada “Time - Engagement Pyramid” (TE) [136] como una extensión basada en el Modelo Hexad.

Las **motivaciones de los jugadores** han sido ampliamente estudiadas y hay trabajos tan importantes como el de Yu-kai Chou [137] y su framework de gamificación denominada Octalysis en el que se definen 8 motivadores importantes (el significado épico, la progresión, la creatividad, la posesión, la influencia social, la impaciencia, la curiosidad y el miedo a la pérdida) y su relación con los jugadores que son claves para generar, analizar y evaluar la motivación en las experiencias de juego (ver Imagen 11).

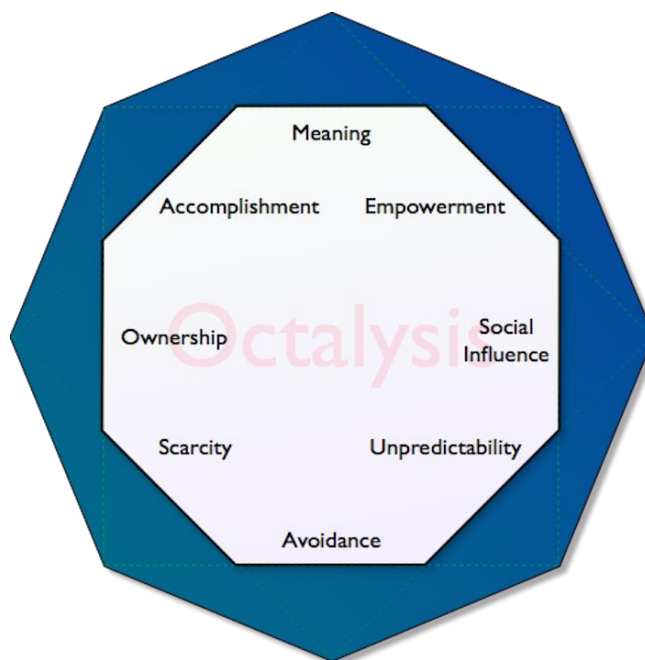


Imagen 11 Framework Octalysis. Tomado de: [138]

2.6.1. Modelo Hexad

Este modelo definido por Marczewski A. [134] define 12 diferentes tipos de jugador con ramificaciones y subcategorías, también conocido como el dodecágono de los **tipos de usuarios de un sistema basado en juego** (ver Imagen 12) o el Hexad en su versión resumida.

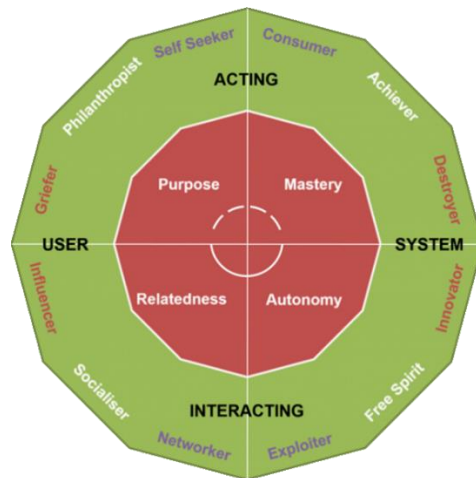


Imagen 12. Dodecágono de los tipos de jugador. Tomado de: [134]

En este modelo cada uno de estos elementos se encuentran seccionados por **motivaciones extrínsecas** relacionados con el jugador que busca las recompensas en el juego, usuarios con **motivaciones intrínsecas** que participan solo por el placer que obtienen en el proceso y los disruptores que buscan un cambio positivo o negativo en el sistema. Cabe destacar que una persona no puede ser encasillada únicamente en una tipología específica, es muy probable que muestre rasgos de muchos o todos los tipos de jugador en diversos grados según el contexto, el tipo de juego y los elementos presentados por este que ofrecen una diversión al jugador. También se aclara que a los **participantes del sistema basado en juego** con motivaciones extrínsecas se les denomina Jugadores o *Players*, debido a que juegan solo por las recompensas que obtienen. Cuando esto evoluciona y las motivaciones se convierten en intrínsecas ya no son solo Jugadores, sino que se convierten en usuarios de un sistema basado en juego, debido a que su motivación va más allá que la diversión, logrando ser motivaciones personales profundas y con significado, aunque esto no lleva a que dichos usuarios dejen de ser jugadores en el sistema.

Usuarios intrínsecamente motivados

Los usuarios intrínsecamente motivados como el *Achiever* o Triunfador, *Socialisers* o Socializador, *Philanthropist* o Filántropo y *Free Spirit* o Espíritu libre encuentran su motivación en el dominio (*Hard fun*), la relación (*People fun*), el propósito (*Serious Fun*) y la autonomía (*Easy Fun*) (ver Imagen 13).

- **Achievers o Triunfadores:** Este tipo de jugadores actúan sobre el sistema teniendo como motivación la perfección, el dominio y la maestría, buscando aprender cosas nuevas y mejorarse a sí mismos. Siempre se encuentran en búsqueda de retos que superar. Quieren obtener el 100% del sistema, competir con los demás jugadores y ganar. Otro rasgo característico que puede presentarse es la importancia del estatus

en el juego, como una representación de sus logros personales y de presumirlos frente a los demás.

- **Socialisers o Socializadores:** Tipo de jugadores que interactúan con otros usuarios teniendo como motivación el relacionarse, interactuando con los demás jugadores y crear así conexiones sociales. Este tipo de jugador muestra mayor interés en las funcionalidades del sistema basado en juego que le ayudan a lograr este objetivo.
- **Philanthropists o Filántropos:** Este tipo de jugadores actúan sobre otros usuarios teniendo como motivación el propósito y el significado, siendo un grupo que desea ayudar y enriquecer la vida de los demás. Estos, por ejemplo, responderán un sinnúmero de preguntas en foros porque les gusta sentir que están ayudando. Estos rasgos también pueden presentarse por la necesidad de sentir que se hace parte de algo más grande y así ofrecer un mayor apoyo como en una comunidad.
- **Free spirits o Espíritus Libres:** Jugadores que interactúan con el sistema, siendo motivados por la autonomía y la autoexpresión, creando y explorando. Este tipo de usuarios se subdividen en “*Creators*” (Quieren construir cosas nuevas, teniendo los avatares más elegantes y generar contenido más personal) y “*Explorers*” (Quieren explorar el sistema a su ritmo y en el orden que deseen). Este último subtipo es probable que encuentre la mayor cantidad de errores en el sistema basado en juego.

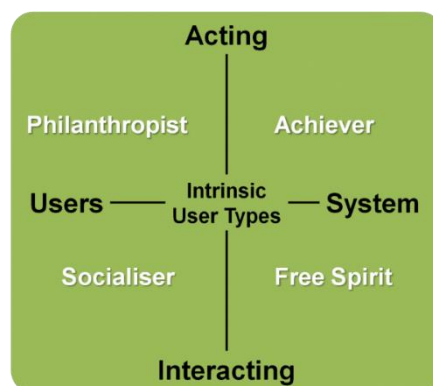


Imagen 13. Tipos de usuarios intrínsecamente motivados. Tomado de: [134]

Jugadores extrínsecamente motivados

También llamados como *Players*, son motivados por las recompensas del juego y harán todo lo posible para recolectarlas. Estos al igual que los jugadores intrínsecamente motivados encuentran su motivación en el dominio en el caso del Consumidor o *Consumer*, la relación para el jugador *Networker*, el propósito para el *Self-Seeker* y la autonomía para el Usador o *Exploiter*, pero enfocado de manera diferente según sus intereses y motivaciones extrínsecas (ver Imagen 14).

- **Consumer o Consumidor:** Este tipo de jugador es una variación del jugador *Achievers* el cual hará lo que sea para obtener recompensas así sea que requieran aprender nuevas habilidades o asumir desafíos, sin embargo, si pueden obtener dichas recompensas simplemente por hacer lo que ya estaban haciendo, aún mejor.
- **Networker:** Este es una variación del jugador *Socialiser* el cual busca conexiones no con fines de socialización, sino buscando contactos útiles de los cuales pueda beneficiarse. Un ejemplo de esto es el seguir a grandes influenciadores en las redes sociales, no porque les interese sino porque esperan hacerse notar, aumentando así su influencia y obtener una recompensa.
- **Self-Seeker:** Este tipo de jugador se comporta de manera similar al Filántropo compartiendo su conocimiento y ayudando a las personas, pero a cambio de una recompensa. Este, utiliza a las demás personas para lograr una insignia o el cumplimiento de logros que por sí solo no podría.
- **Exploiter o Usador:** Este es una variación del tipo de jugador *Free Spirit*. En el caso del subtipo Explorador, exploran solo para obtener nuevas recompensas o encontrar errores del sistema basado en juego con el fin de aprovecharlos y obtener beneficios de ellos. Para el subtipo de Creadores, construyen cosas solo por venderlas como artículos o elementos personalizables del juego.

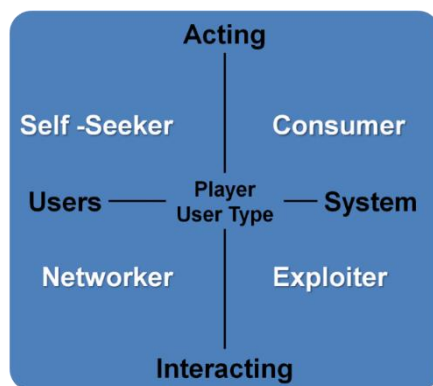


Imagen 14. Jugadores extrínsecamente motivados. Tomado de: [134]

Disruptores o Disruptors

Su motivación es el cambio, buscando interrumpir un sistema directamente o a través de otros usuarios, forzando dicho cambio de forma positiva (*White hat*) o negativa (*Black hat*), según si quieren interactuar o actuar sobre el sistema o las personas. Los disruptores pueden ser de 4 tipos diferentes (ver Imagen 15):

- **Griever:** A diferencia de su contraparte Filántropa, buscan afectar negativamente a otros usuarios humillándolos solo porque puede y lo disfruta. Esto lo hacen

entorpeciendo la experiencia de juego de los demás usuarios, realizando acciones y comportamientos no esperados en el juego hacia los demás jugadores sin interesarles ganar. Por ejemplo, en juegos de disparos como “*Gears of War* “ al matar a los compañeros de equipo, o en juegos “*Multiplayer Online Battle Arena*” (MOBA) como “*Pokémon Unite*” al quedarse quieto y ver como masacran a todo su equipo.

- **Destroyer:** A diferencia del *Achiever*, busca afectar el sistema directamente, accediendo de forma ilegal o encontrando reglas que le permita arruinar la experiencia de otros usuarios. Normalmente sus acciones son la piratería o la identificación de fallos en el sistema para entorpecer la experiencia de los demás usuarios. Otro ejemplo es la identificación de fallos para hacer trampa y obtener así puntajes ridículamente altos, o no dejando ganar a los demás jugadores con ventajas obtenidas a través de dichos fallos.
- **Influencer:** Al igual que los Socializadores su enfoque es la interacción con los otros usuarios, pero intenta cambiar la forma en que funciona el sistema ejerciendo influencia sobre ellos, pero no necesariamente de forma negativa. Esto lo realizan debido a que no están conformes con el sistema por lo que buscan un mecanismo para ajustarlo.
- **Improver:** Igual que su contraparte *Free Spirit* puede encontrar falencias en el sistema, pero con el fin de mejorarlo. Esto lo realizan también pirateando el sistema o encontrando fallos en él, pero con la mentalidad de arreglar estos problemas en busca de un mejoramiento continuo del juego.

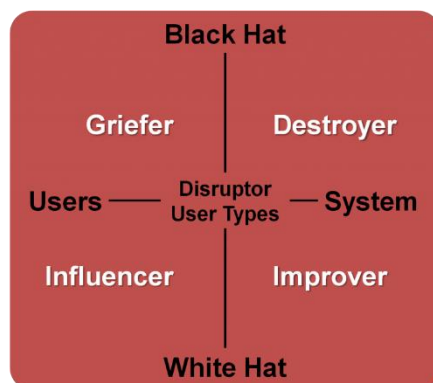


Imagen 15. Tipos de usuarios disruptores. Tomado de: [134]

2.6.2. Modelo TE (time - engagement) Pyramid

Este modelo definido por Manrique V. [136], nace como una extensión del modelo Hexad incorporando al modelo el “**Quick Fun**” o “**Diversión rápida**” destinado a abordar el grupo de jugadores que juegan por un corto tiempo para sentir emociones positivas y placer, pero que no buscan algo más allá de esto. Para lograrlo, utilizó el modelo de la felicidad PERMA

definido por Seligman M. [139] y lo integro al SDT, definiendo así una serie de 3 niveles de motivación y no 4 como el modelo anterior debido a que la “Autonomía” lo define como un elemento que potencia las otras motivaciones. Otro cambio relevante es la aparición de solo 7 tipos de jugadores (ver Imagen 16), e integra el *Engagement* y el tiempo dedicado al juego como elementos transversales del modelo.

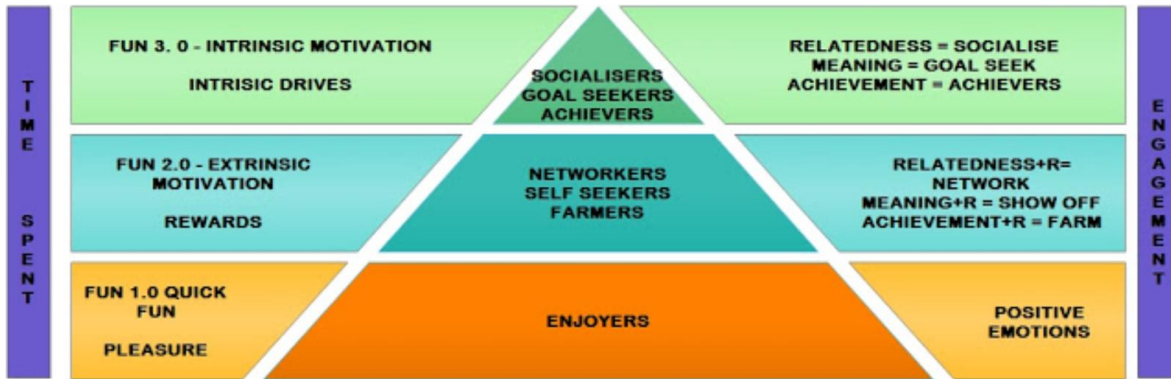


Imagen 16. Modelo TE Pyramid. Tomado de: [136]

El primer nivel (diversión rápida) está orientado a un nuevo tipo de jugador llamado “*Enjoyers*”, los cuales buscan emociones positivas en tiempos cortos. El segundo nivel (motivaciones extrínsecas) y tercer nivel (motivaciones intrínsecas) son similares a lo tomado del modelo Hexad, renombrando los tipos de jugadores “*Consumer*” por “*Farmer*” para las motivaciones extrínsecas y “*Philanthropists*” por “*Goal-Seeker*” para las motivaciones intrínsecas. Otro aspecto para destacar de este modelo es la definición de las mecánicas, estéticas e historia en el cual se centra cada tipo de jugador, siendo esto un elemento importante en la búsqueda de una caracterización mucho más completa de los tipos de jugadores (ver Imagen 17, Imagen 18).

GAMIFICATION PLAYER TYPES: MEET THE PLAYERS (I)				
	WHAT THEY LOOK FOR	MECHANICS	AESTHETICS	STORY
ENJOYER	Positive emotions & pleasure: joy, curiosity, inspiration, surprise, mystery, awe	Tutorials, beginner's luck, unexpected gifts, prizes, boosters, quick success	Limited HUDs, Juicy and fresh UIs, Mystery stuff	Iceberg stories
FARMER	Extrinsic motivation on achievement: collecting, achieving and completing	Badges, trophies, achievements, virtual goods, scarcity, progress bar, levels, challenges	Plenty of HUDs, easy to see achievements, player to player interfaces, progress stats	Epic-oriented stories
SELF-SEEKER	Extrinsic motivation on meaning: status, influence and acceptance	Vanity items, Guilds, leaderboards, status points, duels, customization, elitism	Vanity graphics, guild recognition, ranking stats, elitism customization and changing environment	Status-oriented stories
NETWORKER	Extrinsic motivation on relatedness: contacts, opportunities and privileges	Privileges, networks, chat rooms, inviting friends, master-mentor, special communities, social graph	Social stats and HUDs, public information and UI, avatars and personal info display	Social-oriented stories

Imagen 17 Caracterización de tipos de jugadores motivación 1.0 - 2.0. Tomado de: [136]

GAMIFICATION PLAYER TYPES: MEET THE PLAYERS (II)				
	WHAT THEY LOOK FOR	MECHANICS	AESTHETICS	STORY
ACHIEVER	Intrinsic Motivation on achievement: influence, gurus, and exclusivity	Ambassador programmes, limited in time events and items, guru mechanics, secret mechanisms, influence	visible guru HUDs, clear progress percentages, big challenges, the feeling of uncompleted	"You are the special one" or "You could be the one" story
GOAL-SEEKER	Intrinsic motivation on meaning: purpose, a bigger goal and having an impact	real meaningful choices, life or death community challenges, countdowns, social pressure, tension, good guys win	Seeing the hard road and how to get through it, making changes visible, crowded design, formal interfaces	Changing the world Story
SOCIALISER	Intrinsic motivation on relatedness: meeting people, collaboration and cooperation	social mechanics, groups and sharing, flirting, poking, gifting, co-op modes, collaboration levels	social graphs and HUDs, couple/cozy stuff, collaboration environment, chat room interfaces	Something that includes "Team work" & "collaboration/cooperation" in it

Imagen 18. Caracterización de tipos de jugadores motivación 3.0. Tomado de: [136]

Capítulo 3. Adultos mayores y juegos desde una perspectiva de la jugabilidad, la experiencia de juego y los entornos pervasivos



Contenido del capítulo

3.1.	Revisión sistemática de la literatura	68
3.1.1.	Preguntas de investigación	68
3.1.2.	Términos de búsqueda.....	69
3.1.3.	Proceso de búsqueda	69
3.1.4.	Criterios de inclusión.....	70
3.1.5.	Criterios de exclusión	71
3.1.6.	Extracción de información.....	71
3.1.7.	Filtros adicionales.....	71

3.2.	Descripción del proceso	72
3.3.	Análisis de resultados.....	74
3.4.	Conclusiones de la revisión	78

3.1. Revisión sistemática de la literatura

La **revisión sistemática de la literatura** es un método enfocado a analizar, evaluar e interpretar todos los estudios importantes relacionados con una pregunta de investigación, área o fenómeno de interés [140]. Este tipo de procesos tuvo su origen en la medicina debido a la creciente cantidad de investigaciones en esta área.

Se han definido algunas propuestas de aplicación de estos protocolos en el campo de la ingeniería de software, y de estas propuestas destaca la establecida por **Kitchenham and Charters** [141] los cuales definen una serie de pasos o fases para la aplicación de estos protocolos en este campo en particular. La revisión sistemática realizada para esta tesis doctoral fue publicada en el congreso WorldCIST2022 [142] (ver Apéndice A, sección A1). Además, producto de esta revisión sistemática se publicó un artículo en el CoSeCiVi 2021 [49] (ver Apéndice A, sección A2) y un artículo en el CEV2022 [143] (ver Apéndice A, sección A3). En esta revisión se utilizan las fases establecidas por Kitchenham and Charters [141] y el proceso realizado se describe a continuación.

3.1.1. Preguntas de investigación

El objetivo principal de esta revisión sistemática fue determinar el estado actual de los **juegos orientados a los adultos** mayores desde un enfoque de **jugabilidad, experiencias de juego y pervasividad**, con el fin de identificar la existencia de métricas o indicadores de diversión, ajustados a las características específicas de esta población en particular. Además, se quiso encontrar tendencias respecto al foco de atención de los juegos pervasivos, o en su defecto en juegos no pervasivos orientados a la localización en espacios cerrados (Sensores de movimiento) o juegos digitales tradicionales, y el proceso de aceptación por parte de los adultos mayores a este tipo de tecnologías. Finalmente, se buscaron las dinámicas y mecánicas más utilizadas en este contexto de aplicación de juegos, todos orientados en apoyar el envejecimiento activo. Para lograr lo anteriormente planteado, se establecieron las siguientes preguntas de investigación que direccionaron el proceso de revisión sistemática de la literatura:

- **RQ1:** ¿Existen métricas o indicadores de diversión o entretenimiento en los juegos pervasivos orientado a las características específicas de los adultos mayores?
- **RQ2:** ¿Cuáles son los diferentes focos de atención de los juegos pervasivos aplicados actualmente a los adultos mayores?
- **RQ3:** ¿Cómo ha sido el proceso de aceptación de los adultos mayores al uso de juegos a través de la tecnología?
- **RQ4:** ¿Cuáles son las principales dinámicas y mecánicas utilizadas en los procesos de juego aplicados a los adultos mayores?

Según el protocolo de la metodología elegida [141], se procedió a definir los conceptos principales basados en la PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context*). Estos elementos se encuentran detallados en la Tabla 2.

Tabla 2 Definición de conceptos usando PICOC. Elaboración propia

Criterio	Descripción
Population – Población	Adultos mayores
Intervention – Intervención	Jugabilidad, experiencia de juego y diversión
Comparison – Comparación	Juegos pervasivos, espacios cerrados – espacios abiertos, videojuegos clásicos
Outcome – Resultado	Lista de casos de aplicaciones de juego (pervasivo – espacios cerrados – espacios abiertos - clásicos), experiencias de juego, jugabilidad, diversión y envejecimiento activo
Context - Contexto	Nivel académico e investigativo

3.1.2. Términos de búsqueda

A partir del análisis PICOC realizado, surgen un **grupo de conceptos generales** relacionados con la temática central de esta revisión sistemática de la literatura. Los conceptos relacionados son los siguientes:

- *Pervasive games*
- *Playability*
- *Game Experiences*
- *Older adults*
- *Older people*
- *Games and fun*
- *Active Aging*

3.1.3. Proceso de búsqueda

Para la exploración de los documentos y estudios relacionados, se definió una **cadena de búsqueda** usando operadores lógicos y palabras relevantes para filtrar de manera eficiente los resultados a obtener. El proceso se limitó a estudios relevantes de los últimos 5 años, siendo este proceso realizado el 1 de julio del 2021. Inicialmente se utilizaron las

siguientes palabras para hacer referencia a los adultos mayores (“Old”, “older”, “adult”, “adults”, “aged”, “older adults”, “older people”, “elderly”, “elders”, “seniors”, “ageing”, “silver”) pero muchas de ellas eran redundantes, retornaban investigaciones aplicadas a niños y adultos en general, o en su defecto a investigaciones que se salían del contexto de este análisis. Respecto a la temática de juegos se utilizaron inicialmente palabras como (“fun”, “enjoy”, “game”, “play”) y se identificó que siempre se utilizaba el concepto “game” o variaciones de esta, por lo que se decidió hacer uso de un comodín para incluir todas sus posibilidades. Respecto a las métricas o indicadores de diversión, se utilizaron conceptos como (“fun”, “enjoy”, “metrics”, “measure”, “indicators”) y se identificó que todos estos conceptos son abordados académicamente con el término de “experience” o “playability”. Un sinónimo fuerte de “playability” es “gameplay” y “gamefulness”, pero este se omitió debido a que obtenía resultados redundantes o que no eran los esperados. Finalmente, para el concepto de “pervasive” y sus sinónimos como “ubiquitous”, “omnipresent” se identificó que este se encontraba acompañada de la palabra “game” y que, en el contexto de juegos, se utiliza el concepto de “pervasive”. A partir de estos elementos identificados, se estableció la siguiente cadena de búsqueda:

- (“elderly” OR “older adult” OR “older people”) AND (“gam*”) AND (“experience” OR “pervasive” OR “playability”)

Con el fin de obtener mejores resultados, se aplicaron filtros adicionales definidos como criterios de inclusión y criterios de exclusión, los cuales se mostrarán en las siguientes secciones.

3.1.4. Criterios de inclusión

Los **criterios de inclusión** utilizados en el proceso de revisión sistemática fueron los siguientes:

- Artículos publicados entre el 2017 a la fecha actual (Últimos 5 años).
- Artículos publicados como resultado de conferencias, congresos o revistas.
- Artículos escritos en inglés.
- Artículos incluidos en las bases de datos mostradas en la Tabla 3.
- Según la base de datos, se aplicó un criterio adicional el cual era la temática principal del artículo, siendo estas “Computers and society”, “User Interfaces” and “human computer interaction”

Tabla 3 Bases de datos utilizadas en la búsqueda. Elaboración propia

Nombre	URL	Acrónimo
Science Direct	https://www.sciencedirect.com/	Science Direct
IEEE xplora digital library	http://ieeexplore.ieee.org/	IEEE Xplora
ACM digital library	http://dl.acm.org/	ACM
Scopus	https://www.scopus.com/	Scopus
Web of science	https://webofknowledge.com/	Web of Science
Springer link	http://www.springer.com/	Springer

3.1.5. Criterios de exclusión

- Artículos no relacionados con la temática de la revisión sistemática de la literatura
- Artículos solo con tabla de contenido o curriculum vitae, el cual no superaba las 2 páginas.
- Artículos enfocados específicamente a procesos de rehabilitación o enfoques médicos a pacientes con algún tipo de deficiencia cognitiva y que estos no presentaron ningún tema relacionado con evaluación de experiencias de juego (diversión, diseño de interfaz gráfica orientados a adultos mayores), juegos de interacción social, diversión, pervasividad o jugabilidad.
- Artículos con temática de jugabilidad no aplicada a un contexto de adultos mayores o practicas intergeneracionales
- Artículos con evaluación de experiencias, pero no de juegos o no verificada con juegos aplicados a adultos mayores.
- Artículos con temática de experiencias pervasivas no aplicadas a adultos mayores.
- Artículos con cualquier temática de juegos no aplicados a adultos mayores.
- Artículos que no cumpla al menos uno de los criterios de inclusión.

3.1.6. Extracción de información

Al ejecutar la cadena de búsqueda en cada base de datos especificada en la tabla 2 sin filtros (Solo la cadena sin los criterios de inclusión) se obtuvieron un total de **50.663 documentos**. En cada base de datos se aplicó los criterios de inclusión y se redujeron a un total de **358 documentos**. La Tabla 4 muestra en detalle los resultados obtenidos:

Tabla 4 Resultados de las consultas ejecutadas: Matriz de resultados de cada base de datos. Elaboración propia

Nombre de la base de datos	Resultados sin criterio de inclusión	Resultados con criterio de inclusión	%
Science Direct	24	12	3.3%
IEEE xplore digital library	51	19	5.3%
ACM digital library	11	4	1.1%
Scopus	950	129	36%
Web of science	177	85	23.7%
Springer link	49.450	109	30.4%
Total	50.663	358	

3.1.7. Filtros adicionales

Cada uno de los artículos identificados, aplicando los criterios de inclusión que se indican en la tabla 3 fueron analizados en detalle leyendo su **título**, su **abstract** y finalmente su

contenido, validando que cada uno se encontrara relacionando con el tema de investigación. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 5, donde se muestran los trabajos aceptados (A), rechazados (R) y duplicados (D).

Tabla 5 Resultados del análisis de títulos y resúmenes. Elaboración propia

Bases de datos	Total	D ¹³	%D	A ¹⁴	%A	R ¹⁵	%R
Science Direct	12	0	0	2	16,6	10	83,4
IEEE xplore digital library	19	0	0	11	57,8	8	42,2
ACM digital library	4	0	0	1	25	3	75
Scopus	129	26	20,1	56	43,4	73	56,5
Web of Science	85	5	5,8	20	23,5	65	76,4
Springer link	109	3	2,7	14	12,8	95	87,1
Total	358	34	9,4	104	29	254	70,9

3.2. Descripción del proceso

Inicialmente, se ejecutó la cadena de búsqueda establecida en cada base de datos aplicando los criterios de inclusión, obteniendo un total de 358 artículos. Además, se incluyó un artículo obtenido desde otras fuentes al ser relevante para el tema de investigación. Luego se removieron los artículos que estaban duplicados, porque se encontraron en más de una base de datos y se redujo a 327. El siguiente paso, consistió en aplicar los criterios de exclusión basados en el título, reduciendo el total de artículos a 223. Posteriormente, se procedió a aplicar los criterios de exclusión basados en el *abstract* y se redujo el total de artículos a 137. Finalmente, se leyeron los **137 artículos** restantes y fueron aceptados 105 para responder a las preguntas de investigación. En la Imagen 19 se resume el proceso completo aplicado en la revisión sistemática de la literatura.

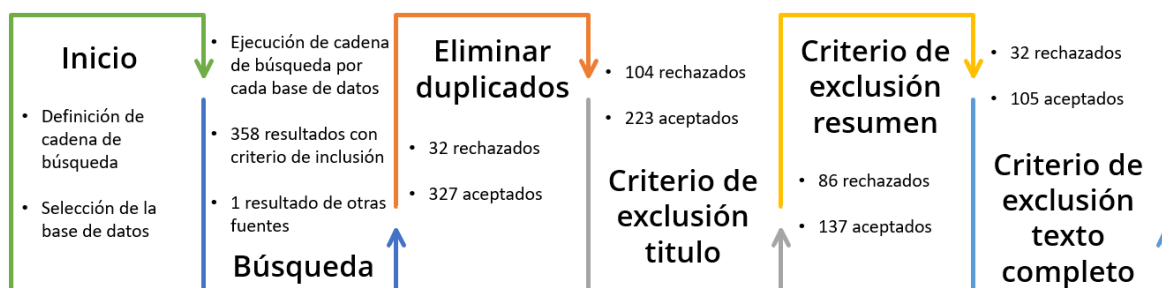


Imagen 19 Descripción del proceso de búsqueda y aplicación del proceso de exclusión. Elaboración propia

¹³ Duplicado: Cuando un artículo se incluyó en la lista de resultados más de una vez.

¹⁴ Aceptado: un artículo que cumple los requisitos establecidos por los criterios de exclusión/inclusión.

¹⁵ Rechazado: artículo que no cumple los requisitos establecidos por los criterios de exclusión / inclusión.

A partir del proceso realizado, se obtuvo un 29% de aceptación del total de artículos obtenidos a partir de la aplicación de los criterios de inclusión, correspondiente a 358 artículos y 1 obtenido desde otras fuentes. Posteriormente, se procedió a clasificar cada uno de estos en diferentes temas de interés, según el objetivo principal de cada artículo como se presenta en la Tabla 6. Para conocer la lista completa de artículos y códigos necesarios se puede consultar el Apéndice A, sección A4.

Tabla 6 Categoría de temas por artículos. Elaboración propia

Categoría	#	Estudios (ver Apéndice A, sección A4)
Game experiences – Experiencias de juego	66	0005, 0009, 0013, 0019, 0027, 0038, 0080, 0085, 0088, 0099, 0102, 0103, 0105, 0108, 0117, 0133, 0134, 0137, 0138, 0183, 0185, 0186, 0187, 0188, 0189, 0190, 0238, 0241, 0243, 0245, 0250, 0256, 0261, 0262, 0263, 0264, 0266, 0267, 0270, 0271, 0272, 0279, 0280, 0286, 0290, 0292, 0293, 0294, 0301, 0309, 0310, 0312, 0314, 0318, 0337, 0341, 0369, 0370, 0374, 0375, 0378, 0381, 0395, 0397, 0398, 0400
Pervasive games - Juegos pervasivos	15	0012, 0020, 0021, 0087, 0093, 0095, 0110, 0182, 0236, 0269, 0285, 0298, 0300, 0320, 0364
Games - Juegos	13	0049, 0070, 0141, 0143, 0265, 0268, 0288, 0303, 0321, 0324, 0350, 0355, 0362
Playability - Jugabilidad	5	0092, 0094, 0210, 0258, 0340
Fun - Diversión	3	0195, 0319, 0380
Gamification - Gamificación	3	0004, 0366, 0368

Para explicar mejor los resultados de la Tabla 6, se presenta una **contextualización de las categorías identificadas**. La mayor cantidad de artículos encontrados aplicados a la población de adultos mayores, se enfocan en la experiencia de juego ofrecida, evaluando la usabilidad, modelo de aceptación y experiencia de juego con modelos de evaluación tradicionales. También, se encontraron algunos trabajos de aplicación de experiencias pervasivas en adultos mayores y la aplicación de juegos por controles tradicionales o uso de smartphones donde no se enfocaban en la experiencia y la evaluación de esta, sino en el diseño del juego o la participación directa de la población. De todos los trabajos identificados, 5 de estos se encontraban orientados a evaluar la jugabilidad, 3 artículos estaban orientados a evaluar la diversión de los adultos mayores y otros 3 orientados en procesos específicos de gamificación de esta población. Esta información se detalla en la Imagen 20.

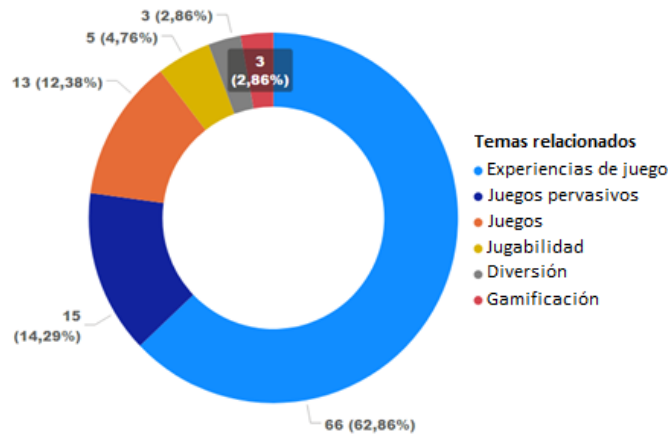


Imagen 20 Resultados por tema de investigación. Elaboración propia

3.3. Análisis de resultados

Algunas de las preguntas establecidas en esta revisión, se encuentran orientadas específicamente a experiencias perversivas y otras a experiencias de juego en general. En la Imagen 21 se indica el total de **tipos de juego** utilizados en cada uno de los artículos identificados. Se aclara, que las categorías correspondientes a un “No aplica” se relacionan con artículos como revisiones sistemáticas o definiciones metodológicas de aplicaciones de juegos en adultos mayores, donde no era posible establecer un tipo de juego específico. Además, respecto a la categoría de “No especificado”, se refiere a experiencias de juego en las cuales no fue posible identificar el tipo de juego debido a la ambigüedad de la descripción del juego aplicado.

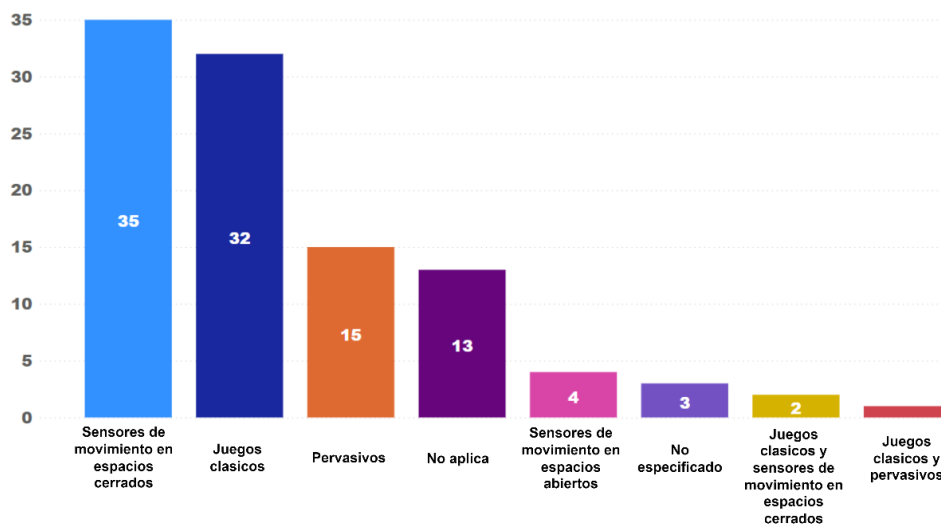


Imagen 21 Resultados por tipo de juego. Elaboración propia

Al observar la gráfica, se identifica que la mayoría de las aplicaciones de juegos utilizados en adultos mayores utilizan sensores de movimiento en espacios cerrados y juegos digitales tradicionales con controles, smartphones y tablets, además se encontró que solo 15 artículos aplicaron pervasividad, aunque una gran parte de estos era el mismo juego aplicado en diferentes contextos socioculturales. Por último, se identificó 1 artículo que aplicó tanto un juego pervasivo como un juego digital tradicional, con el fin de evaluar la jugabilidad. Con esta información obtenida, se da paso a responder las preguntas de investigación previamente planteadas:

RQ1 ¿Existen métricas o indicadores de diversión o entretenimiento en los juegos pervasivos orientado a las características específicas de los adultos mayores?: De los 15 juegos orientados específicamente a experiencias pervasivas, y de la iniciativa que usa la pervasividad en conjunto de juegos digitales tradicionales, no existe un modelo totalmente ajustado a las particularidades de los adultos mayores que evalúe la diversión y el entretenimiento. Se encontró la aplicación de modelos existentes como el GEQ y el PENS en 3 de los trabajos con ajustes superficiales con el fin de evaluar elementos particulares de los participantes [71], [121], [144]. De estas iniciativas aplicando pervasividad, solo 6 estaban enfocadas a documentar elementos de diversión o jugabilidad [71], [121], [123], [144], [145], [146]. 12 artículos presentaron comentarios y recomendaciones sobre elementos particulares que se deben tener en cuenta en el diseño de las experiencias pervasivas aplicado a adultos mayores, siendo algunos de estos el trabajo realizado por A. Mol [147], L. Santos [145] y R. Tahmosybayat [61]. Finalmente, como se puede ver en la Imagen 22 solo 1 artículo presentó un total de 13 preguntas con respuesta abierta realizadas a través de entrevistas [148], siendo este un intento de evaluación propia sobre la experiencia general vivida por los adultos mayores, pero sin profundizar en las particularidades propias de esta población.

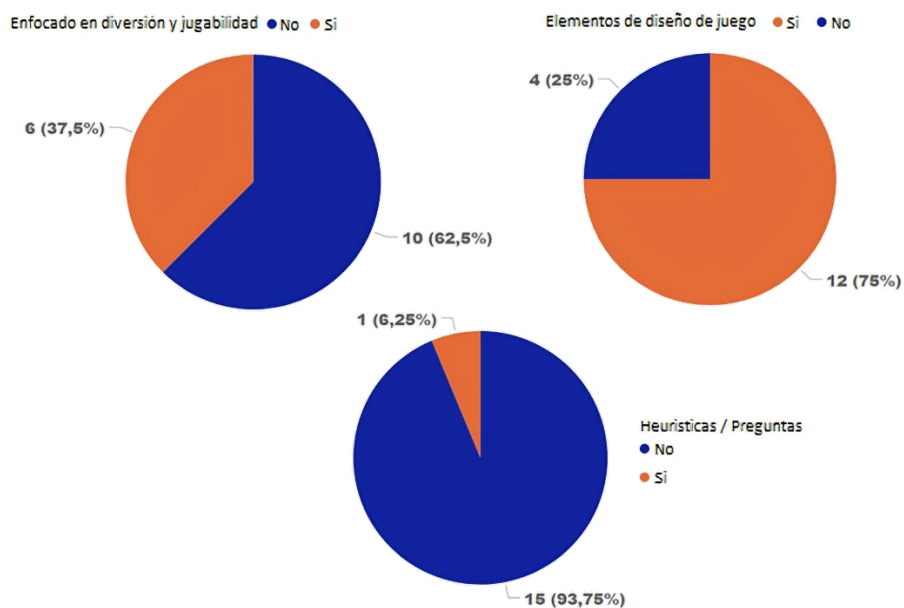


Imagen 22 Resultados por elementos de juego orientados a las características de los adultos mayores. Elaboración propia

RQ2 ¿Cuáles son los diferentes focos de atención de los juegos pervasivos aplicados actualmente a los adultos mayores?: Se identificó que las iniciativas de aplicación de experiencias pervasivas en los adultos mayores se han enfocado principalmente a la generación de bienestar social y emocional. Por ejemplo, el trabajo de F. Comunello [149] y E. Cerezo [9], seguido de la actividad física [61], [114], [150]. Algunas investigaciones han buscado implementar más de un enfoque simultáneo, como la actividad física y la generación de bienestar [147], [148], [151]. En los hallazgos identificados, destaca la ausencia de las experiencias pervasivas para el entrenamiento cognitivo, siendo este aplicada solo en una ocasión y no como objetivo principal de investigación [152]. Como se observa en la Imagen 23 la implementación de la pervasividad para el entretenimiento, la diversión y el envejecimiento activo aun es incipiente, con pocos esfuerzos en este campo y con la posibilidad de investigar ampliamente en esta área de estudio.

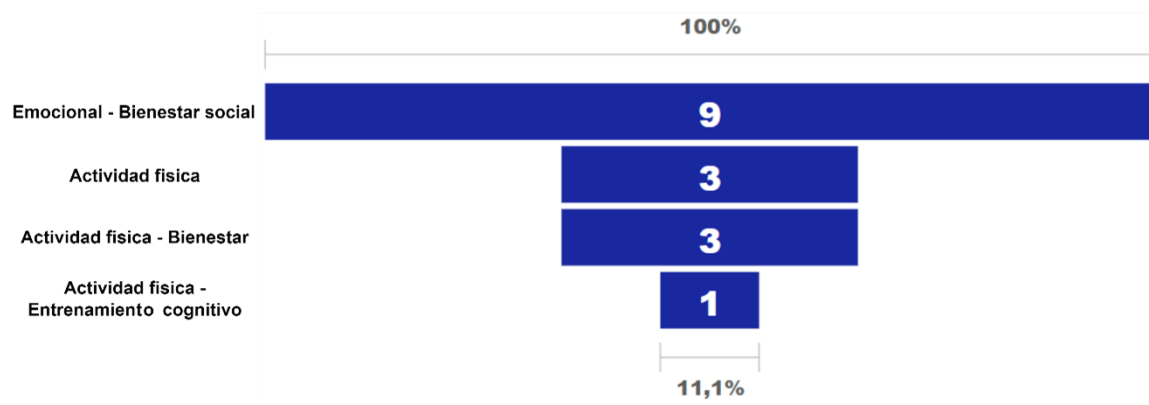


Imagen 23 Enfoque en juegos pervasivos. Elaboración propia

RQ3 ¿Cómo ha sido el proceso de aceptación de los adultos mayores al uso de juegos a través de la tecnología?: En los diferentes artículos identificados, para experiencias pervasivas y no pervasivas los procesos de aceptación de los adultos mayores fue positivo siempre que se realizara un proceso previo de capacitación y acompañamiento. Por ejemplo, lo evidenciado por S. Subramanian [75], para lograr un dominio básico de la tecnología y lograr así una experiencia agradable en los juegos aplicados. Además, se identificó que los adultos mayores tienen una mayor aceptación de la tecnología y de los juegos aplicados cuando se percibe una posibilidad de mejora en la salud como resultado de una ejecución constante de esta, como la actividad física y el entrenamiento cognitivo, como se evidencia por ejemplo en el trabajo de S. Merilampi [153]. Como se puede ver en la Imagen 24 dicha motivación en los adultos mayores se ve reflejado en un 69% del total de las investigaciones aceptadas y envejecimiento activo, siendo este un foco de interés en la aplicación de juegos en general.

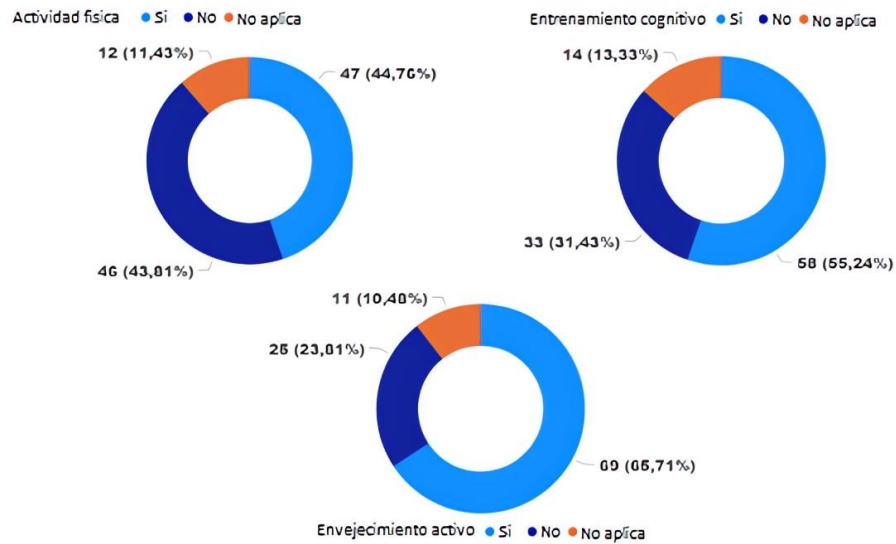


Imagen 24 Resultados de envejecimiento activo. Elaboración propia

RQ4 ¿Cuáles son las principales dinámicas y mecánicas utilizadas en los procesos de juego aplicados a los adultos mayores?: Como se puede observar en la Imagen 25 se identificaron una variedad de dinámicas aplicadas en las investigaciones enfocadas a los adultos mayores, destacando las orientadas a la actividad física, el entrenamiento cognitivo y la aplicación de experiencias inmersivas y no inmersivas, siendo algunas de ellas los trabajos realizados por I. Awada [154], G. de Paula [99] y S. Merilampi [153]. Respecto a las mecánicas implementadas, se encuentra un alto porcentaje de aplicación el uso de retos, las experiencias ofrecidas, la obtención de puntos para evaluar el rendimiento de los participantes, los hallazgos y la aplicación temática para favorecer la experiencia vivida por los adultos mayores como se puede apreciar en la Imagen 26. Algunos de estos trabajos son los realizados por J. Fiorini [64], E. Seah [63] y M. Tabak [155].

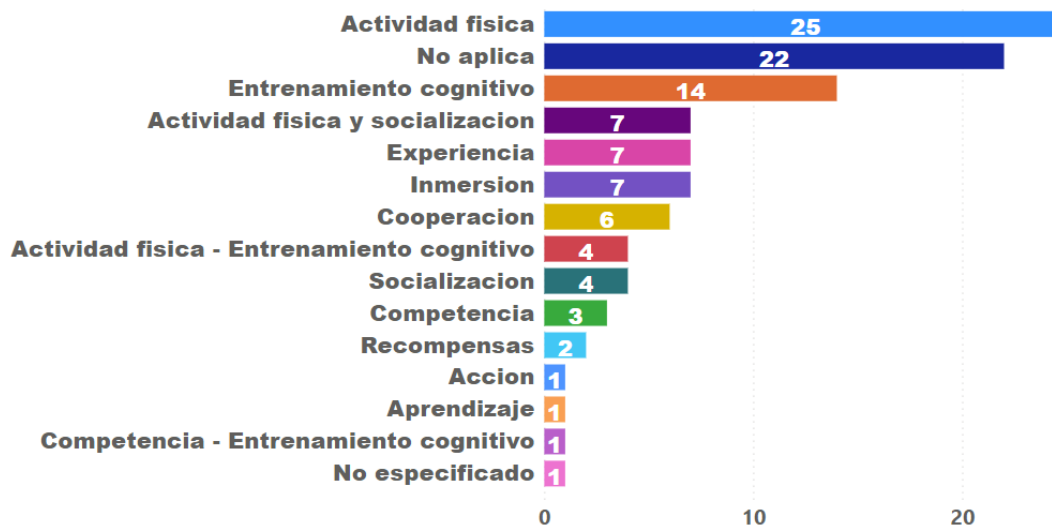


Imagen 25 Resultados de la aplicación de dinámicas de juego. Elaboración propia

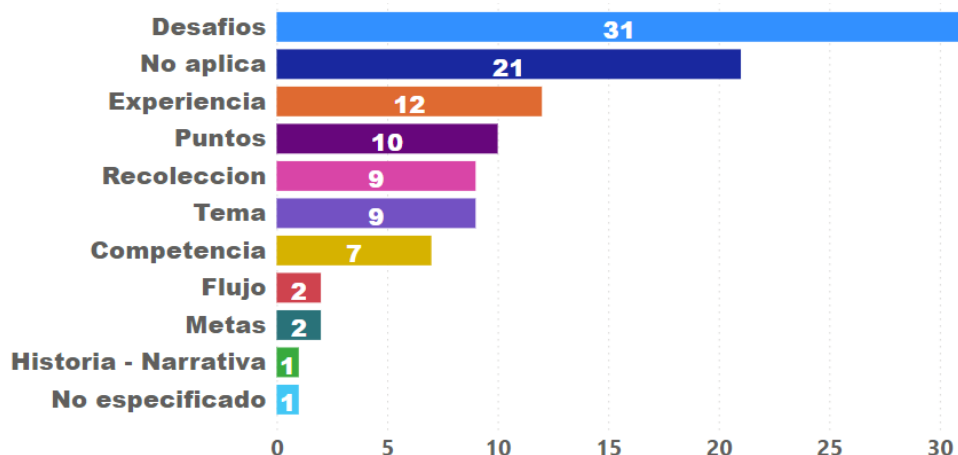


Imagen 26 Resultados de la aplicación de mecánicas de juego. Elaboración propia

3.4. Conclusiones de la revisión

El principal objetivo de esta revisión sistemática de la literatura fue determinar el **estado actual de los juegos orientados a los adultos mayores** desde un enfoque de la jugabilidad, las experiencias de juego ofrecidas y el estado actual de la pervasividad aplicado a esta población. Esto se realizó, con el fin de identificar la existencia de métricas, indicadores o heurísticas de diversión orientadas a la población adulta mayor y que se ajustara a sus particularidades.

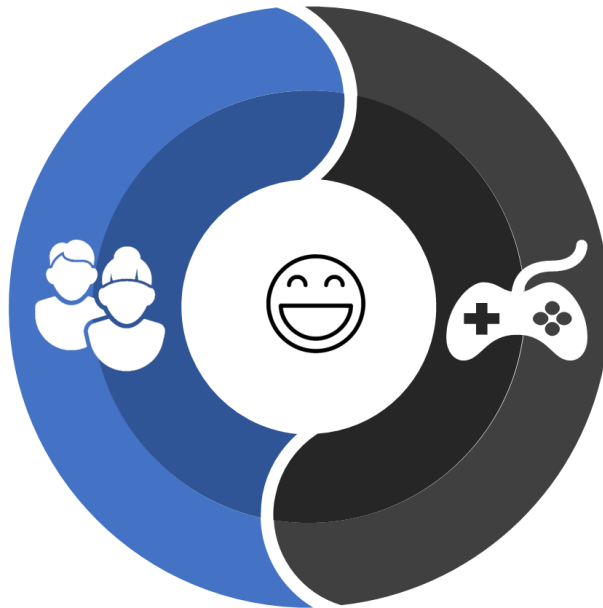
Las aplicaciones de juegos para adultos mayores presentan una limitación importante, ya que generalmente se basan en juegos **diseñados para un público más joven** con diferentes necesidades. Como resultado, la experiencia para los adultos mayores no suele ser completamente satisfactoria. Aunque existen algunos intentos de adaptar ciertos elementos de los juegos a las necesidades de esta población a través de iniciativas de investigación y desarrollo, la evaluación de estas aplicaciones aún sigue anclada en sistemas tradicionales. Si bien estos sistemas de evaluación han sido validados científicamente y ofrecen resultados aceptables, podrían mejorar significativamente si se ajustaran por completo a los gustos, necesidades y particularidades de las personas mayores de 60 años.

La **implementación de la pervasividad** orientada a adultos mayores aún se encuentra en un estado incipiente, debido a que no se han focalizado esfuerzos en este campo específico de investigación, orientado a ofrecer experiencias más profundas a los participantes, llevando el juego del mundo virtual al real, con una temática cómoda, una narrativa profunda y que permita la interacción social entre los diferentes participantes. En este aspecto, no se puede confundir la aplicación de dispositivos como Kinect o Nintendo Wii, que, aunque son controlados con movimientos físicos en el mundo real falta la integración de más elementos para que sean considerados experiencias pervasivas.

No se identificaron indicadores, métricas y sistemas de evaluaciones ajustadas, que permitan medir las experiencias de juego vividas por los adultos mayores, con el fin de

realizar análisis más profundos y objetivos. Además, tampoco se encontró procesos de diseño de juegos centrados en las motivaciones y expectativas de los participantes, desde un enfoque sociocultural, aplicando nuevas formas de experiencia como la pervasividad, fomentando el envejecimiento activo tanto a nivel físico, cognitivo y emocional.

Capítulo 4. Motivación y diversión en adultos mayores



Contenido del capítulo

4.1.	Aspectos motivantes en la población adulta mayor	83
4.1.1.	Significado (Utilidad o beneficio)	85
4.1.2.	Participación.....	92
4.1.3.	Competición	93
4.1.4.	Actividad intergeneracional	94
4.1.5.	Uso de juego.....	95
4.1.6.	Afinidad con intereses.....	97
4.1.7.	Reconocimiento	97
4.1.8.	Adaptación y personalización	98
4.1.9.	Interacción.....	99

4.1.10.	Flujo (Logro y victoria).....	101
4.1.11.	Sentido	102
4.1.12.	Familiaridad.....	103
4.2.	Modelo de motivación	105
4.2.1.	Logro.....	106
4.2.2.	Relacionarse	106
4.2.3.	Propósito	107
4.2.4.	Autonomía.....	107
4.3.	Validación del modelo de motivación a través de heurísticas.....	107
4.3.1.	Paso 1: Etapa exploratoria	108
4.3.2.	Paso 2: Etapa experimental.....	108
4.3.3.	Paso 3: Etapa descriptiva	109
4.3.4.	Paso 4: Etapa correlacional	111
4.3.5.	Paso 5: Etapa de selección	114
4.3.6.	Paso 6: Etapa de especificación	116
4.3.7.	Paso 7: Etapa de validación.....	118
4.3.8.	Paso 8: Etapa de refinamiento	119

Diferente a lo que se podría pensar, los adultos mayores tienen una alta participación en los juegos digitales siendo el segundo grupo de jugadores más grande en conjunto con las personas menores de 18 años [2]. Estos números no son más grandes, debido a la falta de motivación que tienen los adultos mayores y que los lleva a no usar los juegos digitales como un elemento más de entretenimiento en sus vidas. Esta falta de motivación se origina por la falta de experiencia con la tecnología y de capacidad funcional para enfrentarse en muchas ocasiones a lo desconocido [14]. Al igual que cualquier otra población, esta comunidad presenta sus propias particularidades, que van más allá de las diferencias físicas y cognitivas. Estas particularidades también se extienden a sus motivaciones personales, que impulsan a cada individuo a participar y disfrutar de estas experiencias interactivas y lúdicas [15]. En el caso de los adultos mayores, se deben identificar y comprender estas motivaciones con el fin de diseñar experiencias de juegos que realmente sean atractivos para ellos, generando procesos agradables de diversión y experiencias positivas.

Las **motivaciones para jugar** en los diferentes grupos generacionales son muy diversas, variando mucho entre los jóvenes y los adultos mayores. Esta idea encuentra respaldo, por ejemplo, a través de la "teoría de la selectividad socioemocional" [17]. Dicha teoría proporciona una comprensión de los cambios en las orientaciones y metas sociales a lo largo de la vida de las personas, y se aplica de manera efectiva en la identificación de las motivaciones que impulsan a los adultos mayores durante el juego.

Para los **jugadores más jóvenes**, la fantasía es su mayor motivación, buscando experiencias fantásticas, alejadas de la realidad y que satisfagan su curiosidad e imaginación [127]. En el caso de los jóvenes, es normal que busquen satisfacer sus expectativas a partir del cumplimiento de los logros presentados en los juegos, persiguiendo recompensas y progresando a niveles más complejos, obteniendo altos puntajes o fama dentro de la comunidad de jugadores con base al rendimiento obtenido. Los adultos jóvenes se encuentran motivados por las experiencias gratificantes con gráficos y músicas atractivas que se ajusten a la naturaleza del juego.

Si bien las experiencias de juego se relacionan con contextos de diversión esto no necesariamente es así, depende del GBS y de su finalidad. Además, los GBS que ofrecen algún tipo de beneficio están centrados en la obtención del beneficio y relegan la diversión a un segundo plano. Con esto en mente, podemos establecer que la motivación para jugar y la diversión son conceptos diferentes que pueden encontrarse juntos, pero esto no siempre sucede así, debido a que se puede tener la motivación para realizar una actividad por la recompensa o el beneficio que pueda generar, aunque dicha actividad no divierta.

En el caso de los **adultos mayores** se puede encontrar una gran variedad de motivaciones debido a que este es un grupo heterogéneo [121], [156], [157]. Algunas de las motivaciones importantes pueden ser: los beneficios percibidos, la participación, el mantenerse ocupado, el contacto social, el disfrute de juegos más casuales, la adquisición de conocimientos o la obtención de algún beneficio real [29], [63], [75], [158]. Aunque las motivaciones de los adultos mayores son variadas [18], existen algunos aspectos particulares que son frecuentes en esta población, permitiendo realizar una caracterización de estos para su mayor comprensión. Estas motivaciones pueden ser de tipo intrínseco y extrínseco. La **motivación intrínseca** nace desde la propia persona, motivándola a realizar diferentes actividades sin necesidad de recibir estímulos externos como podría ser una

recompensa. La motivación intrínseca se enfoca en satisfacer deseos no materiales, como la autorrealización, la diversión y el disfrute en la ejecución de tareas solo por realizarlas.

La motivación intrínseca puede manifestarse de tres formas: La primera como una fuente de satisfacción con el fin de obtener experiencias placenteras. La segunda forma se manifiesta con el cumplimiento de estándares, como tener una conducta ética, ser cortés o tener espíritu de trabajo. La última forma de manifestación es a través de la definición de metas personales y realizar un esfuerzo para lograrlas, incluso si esto no es tan agradable [159]. En este contexto, se sabe que los adultos mayores se encuentran interesados en actividades intrínsecamente agradables, como las actividades grupales, debido a que fomentan la diversión y el disfrute a través de la interacción social, como motivación para realizar algún tipo de actividad [160]. Por su parte, la **motivación extrínseca** se genera a través de los estímulos que vienen de fuera del individuo, como recompensas e incentivos para la realización de tareas y actividades sin importar que estas sean realmente de su agrado [19]. En el caso de los adultos mayores, esto se manifiesta en el estatus, el reconocimiento o en la mejora de la salud tanto física como cognitiva debido a la ejecución de ciertos tipos de juegos enfocados para tal fin.

Según el contexto, un motivante intrínseco, si se aplica equivocadamente, puede ser visto como una motivación extrínseca. Un ejemplo de esto es el reconocimiento social, el cual aparece como una consecuencia no intencionada de reconocimiento de los logros, pero si la persona realiza una determinada acción solo en busca de dicho reconocimiento se convierte en una motivación extrínseca. Este fenómeno es llamado Efecto de “Sobre justificación” o “*Overjustification Effect*”, donde una recompensa extrínseca anula el deseo intrínseco de una persona por hacer algo [161], [162].

Con el fin de generar un modelo que explique las diferentes motivaciones en los adultos mayores, se estructuro este capítulo de tal forma que explique de manera detallada cómo fue posible conseguirlo: Primero, se describirá en detalle cada uno de los aspectos motivantes identificados en la población adulta mayor y que permitirán la generación del modelo. Seguidamente, se mostrará el modelo de motivación diseñado para la población adulta mayor tomando como insumo las teorías base (tipos de diversión y modelo de motivación humana) y todos los hallazgos. Finalmente, se mostrará el proceso de validación del modelo propuesto por parte de expertos aplicando una metodología para tal fin.

4.1. Aspectos motivantes en la población adulta mayor

Como se comentó anteriormente, las motivaciones de los adultos mayores pueden llegar a caracterizarse, pero en el caso de **la diversión** esto no es así, debido a que es un aspecto completamente subjetivo propio de cada persona, donde diferentes factores personales influyen en sus gustos como son su cultura, su historia de vida, sus pasatiempos y sus motivaciones intrínsecas y extrínsecas. Si se deseara comprender en detalle los elementos que divierten a los adultos mayores, sería necesario perfilarlos aplicando instrumentos de evaluación de la psicología de la motivación [163], [164], [165] y escalas de necesidades psicológicas básicas, logrando así desarrollar elementos específicos para ellos. Sin embargo, esto solo permitirá la evaluación específica de un grupo en particular, lo cual no

tendría sentido si se desea generar una serie de características generales para esta población [74].

En un estado ideal, la motivación y la diversión pueden coincidir en significado. La motivación por un lado genera satisfacción al realizar un conjunto de actividades en un contexto específico, y por su parte la diversión genera alegría en el participante. Cuando estos elementos se encuentran en una experiencia de juego se genera un estado de disfrute, logrando en el adulto mayor relajación, bienestar y buen humor [166] (ver Imagen 27).



Imagen 27 Motivación y diversión en adultos mayores. Elaboración propia.

A continuación, se presenta una **caracterización** propia de aspectos que se han identificado como altamente motivantes en las experiencias de juego para los adultos mayores, con el fin de brindar una guía base en el diseño de diferentes sistemas basados en juego y en la experiencia del adulto mayor frente al juego (ver Imagen 28)., tomando como insumo las motivaciones intrínsecas y extrínsecas de esta población en particular y en el análisis previamente realizado.

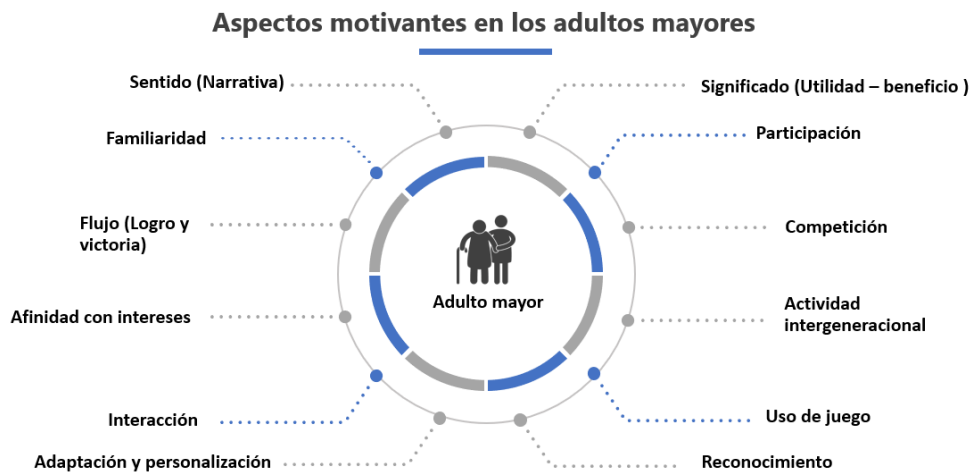


Imagen 28 Caracterización de aspectos motivantes en adultos mayores. Elaboración propia.

A lo largo del resto del capítulo se presentan cada uno de los aspectos motivadores presentados en el modelo anterior, incluyendo ejemplos para comprender cada una de las características, así como recomendaciones, casos y elementos relevantes a considerar. Resultado de los aspectos motivantes identificados, se publicó un artículo en la revista UAIS [167] (ver Apéndice B, sección B1) el cual es un artículo JCR (Journal Citation Reports) con factor de impacto Q3 para la fecha en la cual fue publicado. Además, se publicó un artículo en la revista CHBR [168] (ver Apéndice B, sección B2).

4.1.1. Significado (Utilidad o beneficio)

Los adultos mayores juegan para satisfacer diversas necesidades [169], pero una de las principales motivaciones para experimentar una experiencia de juego, es la **utilidad o beneficio** que pueda obtener por la ejecución de las actividades propuestas. Si el adulto mayor tiene una percepción equivocada del sistema, es posible que no reconozca los beneficios potenciales que estas experiencias pueden brindarle. Podría considerarlos simplemente como mecanismos de ocio y entretenimiento sin ninguna utilidad real, es decir, sistemas carentes de significado que no incentivan su uso [170]. Se han identificado diferentes aspectos de interés donde los adultos mayores valoran la utilidad o beneficio en la ejecución de un juego, motivándolos a experimentarlos. Entre estos se encuentran los procesos de aprendizaje, la obtención de bienestar emocional/social y el mejoramiento de la salud desde un enfoque cognitivo y/o físico (ver Imagen 29) [171].

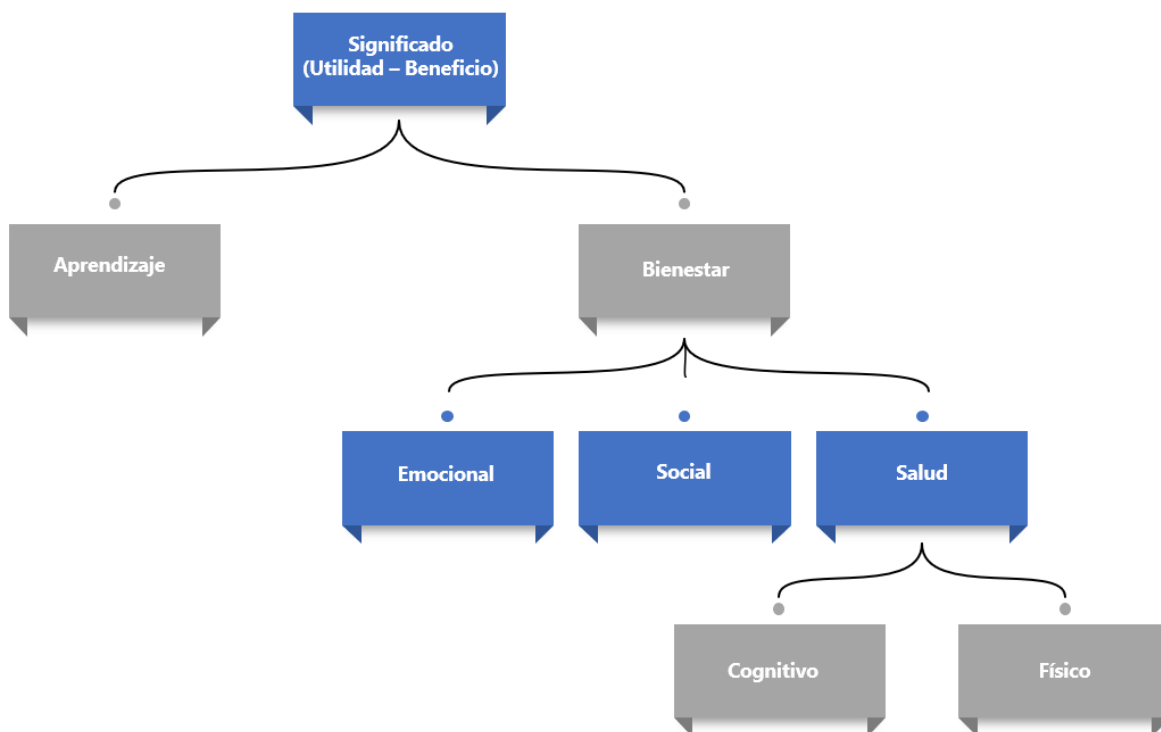


Imagen 29 El significado en los adultos mayores. Elaboración propia

La reducción de **los costos emocionales** durante el uso de estos sistemas tiene un papel importante ya que impactan negativamente al adulto mayor. Estos costos son por ejemplo la frustración, la falta de control, los estereotipos, la agitación emocional, los retos de usabilidad, la interiorización negativa, la eliminación de otras actividades, el tiempo gastado, la sensación de torpeza y los pobres diseños orientados a los adultos mayores [172]. Los costos deben reducirse a tal punto que sean menores que **los beneficios**, siendo esto suficiente para que el adulto mayor decida utilizarlo. Los beneficios deben ser altos y fácilmente perceptibles siendo indicados por el mismo sistema basado en juego. Algunos de los beneficios que otorgan estos sistemas son la diversión, la autoestima, la actividad física, la interacción social, el bienestar, las emociones positivas, el aprendizaje, el compromiso, el flujo, el estatus, el logro, el desafío y el éxito.

Aprendizaje

El aprendizaje es una forma de participación y de calidad de vida positiva por parte de los adultos mayores [3]. Ellos buscan que los conocimientos sean prácticos y transferibles a su vida cotidiana, siendo esto fundamental en el proceso de evaluación costo / beneficio, para tomar la decisión de jugar. Valoran la experiencia del aprendizaje más que el pasar un tiempo de ocio y permiten que el juego sea jugado repetidamente [63]. Además, a través de los juegos digitales se puede fomentar el aprendizaje en respuesta a sus necesidades en su vida diaria, como habilidades de conducción, medicamentos seguros y el autocuidado [173]. Estos espacios, brindan la oportunidad de aprender y enseñar, generando conexiones y aumentando el bienestar. Un factor adicional que refuerza la motivación en un proceso de aprendizaje son los mecanismos de interacción social, logrando conectarse con la educación y con otros jugadores (ver Imagen 30). Además, se hace necesario reforzarlos con comentarios positivos que ayudan a afianzar la confianza en los participantes [174]. Finalmente, se deben presentar desafíos basados en contenidos y niveles graduados de práctica, siendo estos elementos características motivacionales adicionales en los procesos de aprendizaje [175].



Imagen 30 Proyecto WorthPlay aplicando aprendizaje e interacción social. Tomado de: [156]

Bienestar

El término de **bienestar** comprende diferentes aspectos como la salud física, social y mental de una persona [176]. En este contexto, se ha identificado que los adultos mayores buscan tanto el bienestar “hedónico” como “eudaimónico”. El bienestar hedónico, se relaciona con el bienestar asociado con el placer, la relajación, la comodidad y la diversión a corto plazo [112]. Por su parte, el bienestar eudaimónico se relaciona con el crecimiento personal, la expresividad y el funcionamiento pleno a nivel social, proyectándose a largo plazo [71].

Respecto al bienestar, se identifican tres tipos: el bienestar **emocional**, el **social** y el relacionado con la **salud**, tanto física como cognitiva.

Bienestar emocional

Algunos adultos mayores perciben los juegos casuales como una oportunidad de recuperarse del estrés y el agotamiento diario, ofreciéndoles una sensación de **equilibrio emocional** a través de experiencias relajadas, pacientes, sin frenetismo, con resolución de problemas ligeros y sin consecuencias [16]. Además, los juegos son un escape de la soledad y el aburrimiento cuando el adulto mayor por diversos motivos se encuentra solo o alejado de su familia [80].

El estado de emergencia sanitaria generado por la pandemia del COVID-19 ha aumentado la distancia social y ha obligado a tener un confinamiento domiciliario. Esto ha llevado a que la población general adopte una rutina más sedentaria y a que se favorezca la aparición de trastornos psicosociales de **ansiedad, depresión y estrés**, siendo intensificados cuando por motivos de trabajo o necesidad se ha obligado a las personas a salir y exponer su salud [177].

Aunque el apoyo familiar y social es útil para abordar el bienestar emocional en los adultos mayores no solo en esta situación atípica, en condiciones de normalidad cuando la estructura familiar cambia debido a que los nietos deben ir a estudiar, los hijos se van de la casa o sufren una pérdida de la pareja, se impacta negativamente al adulto mayor generándole **problemas de soledad y aislamiento** [113]. Es aquí donde los juegos digitales funcionan como un escape de la realidad, ofreciendo impactos positivos en los estados mentales, autoestima y humor del adulto mayor, con evidencia empírica de que los juegos ofrecen mejores resultados a nivel emocional que a nivel físico [178], [179].

Un ejemplo de aplicación de los juegos digitales para bienestar emocional es “*Horticultural Interaction Game*” (HiGame) enfocado al cuidado de las plantas y hortalizas, generando un estado de relajación y equilibrio emocional (ver Imagen 31).



Imagen 31 HiGame para el bienestar de los adultos mayores. Tomado de: [180]

Bienestar social

La población adulta mayor disfruta de los juegos que les permiten conectarse con las personas, e incluso que les brinde la posibilidad de contribuir al bienestar de los demás [181]. Este tipo de conexión también puede darse para conectar con personas con pasatiempos similares, ofreciéndoles actividades sociales adicionales o como simples mecanismos de comunicación, aplicado también para adultos mayores inmóviles o con algún tipo de discapacidad. Los juegos digitales que ofrecen la posibilidad de generar **conexiones sociales** ejercen una influencia positiva y una sensación de bienestar al disminuir la soledad [179]. Además, la socialización presentada no solo se enfoca en conocer nuevas personas, sino al intercambio de experiencias frente a un mismo desafío en conjunto o en competencia [182].

El tipo de **conexión social** que buscan los adultos mayores no es solo con personas externas, también buscan la interacción con sus hijos, nietos o buscan relajarse con sus amigos [74], valorando los procesos de comunicación y diversión con las otras personas, además de ver a otros jugar y compartir con ellos [153]. Esta población también es motivada debido a la influencia social de familiares y amigos, donde se ha demostrado que el disfrute percibido por otros jugadores desempeña un papel importante para tomar la decisión de interactuar con sistemas basados en juego [80], [183].

Aunque los adultos mayores valoran la socialización en general, muchos de estos **juegan de forma individual**. Esto puede ser debido al miedo al fracaso, a las obligaciones percibidas hacia otros jugadores o a la falta de voluntad de depender de la disponibilidad de los demás jugadores, siendo esto evidenciado al no querer estar atados a momentos específicos de juego o al tener que esperar demasiado tiempo para que el otro jugador tome su turno y ejecute una determinada acción [129], [156], [181]. Este comportamiento de juego individual está más marcado según el género, donde se identificó que las jugadoras de mayor edad prefieren jugar con otras personas a jugar solas, permitiendo tener un juego enfocado y continuo a través de la interacción. En el caso de los hombres de mayor edad,

se ha identificado que prefieren jugar solos, logrando un juego enfocado y continuo con juegos asociados a sus gustos personales [184].

Algunas investigaciones evidencian que los **entornos presenciales** son más motivadores, ya que disfrutan menos de los entornos en línea, sin importar si el juego es cooperativo, colaborativo, coactivo o competitivo [83], [129]. Esto se debe a que los adultos mayores no quieren que la tecnología reemplace los contactos cara a cara, sino que la toman como un medio de apoyo a dichos procesos de interacción (ver Imagen 32).



Imagen 32 Interacción social presencial a través de juegos. Tomado de: [185]

Aunque los adultos mayores, en muchos casos, han expresado su disgusto por los **juegos multijugador en línea**, estudios previos han demostrado que esto puede ser más por una percepción psicológica y presión del entorno virtual que por la experiencia real que están teniendo. En dicha investigación [129], evaluaron la experiencia vivida en un juego por el adulto mayor cuando jugaba solo contra la Inteligencia Artificial (IA), en compañía con presencia física y por último en multijugador online (ver Imagen 33).

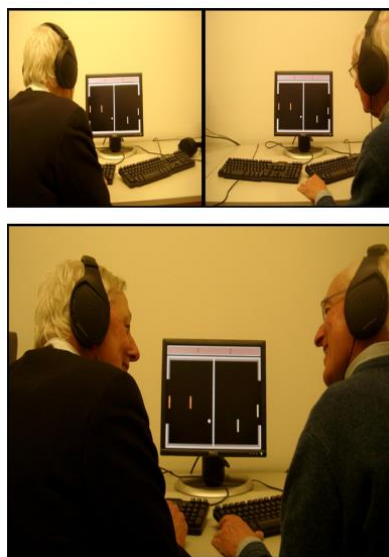


Imagen 33 Experimento realizado: juego individual, presencial y online. Tomado de: [129]

En dicho experimento, invitaron a dos adultos mayores a jugar de forma independiente contra la IA (en realidad no era el ordenador sino un jugador en una habitación cercana), luego jugaron en la misma habitación, y posteriormente jugaron en habitaciones separadas, aunque se les indicó que estaban jugando contra otra persona en cualquier parte del mundo. Los resultados indicaron que se divertían menos cuando jugaban a través de internet que cuando jugaban contra la supuesta IA (aunque en realidad las condiciones eran las mismas). Además, informaron menos dificultad en el juego contra la IA que en el juego online, y se identificó igual diversión y competencia cuando se jugó contra la supuesta IA que con otra persona en el mismo lugar.

Salud

Otro factor que motiva, en gran medida, el uso de sistemas de juego por parte de los adultos mayores es el **beneficio en la salud y el autocuidado** [186]. Si se perciben beneficios inmediatos o potenciales, los adultos mayores están dispuestos a participar en los sistemas basados en juego, y generar su propia valoración para determinar si lo siguen utilizando o no [187]. Es por esto que, al diseñar juegos, se deben centrar esfuerzos en mostrarle al jugador mayor los efectos potenciales de su uso en la salud, teniendo en cuenta que están interesados tanto en conservarla como en mejorarla [188]. Respecto a esta área, se encuentran dos motivaciones extrínsecas que llevan al adulto mayor a participar de los sistemas basados en juego: **La actividad física y el entrenamiento cognitivo** [75].

Con el fin de promover **el autocuidado**, en los adultos mayores se debe fomentar la autogestión y el auto seguimiento como un mecanismo de capacitación por el cual estos sigan enganchados al juego para obtener los mejores beneficios posibles, permaneciendo activos y asumiendo la responsabilidad de su propia condición física. Para lograrlo, los adultos mayores deben tener los conocimientos necesarios para comprender los beneficios de este proceso, los medios seguros e intuitivos para facilitar su ejecución y la automotivación [153], [189], todo esto apoyado por un proceso persuasivo que lo motive.

El uso de la tecnología para persuadir al usuario se conoce como **tecnología o diseño persuasivos**, y es definida como *“un conjunto de elementos que intentan cambiar las actitudes y comportamientos de las personas a través de la persuasión y la influencia, sin hacer uso de la coerción y el engaño”* [190]. Para lograr una aceptación voluntaria por parte de los usuarios y motivar a los adultos mayores a cambiar su estilo de vida sedentario, es fundamental implementar cambios que se adapten de manera adecuada a sus necesidades. Este proceso es complejo y requiere momentos oportunos y métodos apropiados para ser efectivo.

Para lograr una persuasión en un sistema basado en juego, se pueden utilizar algunas estrategias resultado de investigaciones previas [191], donde se recomienda mostrar información de forma amigable para alentar a los usuarios a ser más activos como en el caso de los exergames, pero sin mostrar información detallada que genere confusión al usuario. Adicionalmente, se debe mostrar el histórico y progreso del participante con el fin de establecer retos y objetivos propios, reforzando comportamientos positivos sin castigar el no cumplimiento de estos. Lo anteriormente expuesto, puede ser potenciado a través de la influencia e interacción social, generando competencia, comunicación y cooperación,

umentando así la motivación intrínseca del individuo [192]. A nivel de motivación debida a la salud es importante diferenciar entre **la salud física** y **la cognitiva** como formas diferentes de mejoras percibidas por los adultos mayores.

Salud física

Los jugadores mayores valoran **la salud fisiológica**, como por ejemplo la prevención de caídas y la mejora del equilibrio [193]. Para la realización de actividades físicas en los juegos se ha identificado que los adultos mayores prefieren hacerlo en compañía, ya que de este modo sienten menos presión [194], incentivando la realización de las actividades con un mayor esfuerzo [166] (ver Imagen 34).



Imagen 34 Actividad física realizada por un adulto mayor. Tomado de: [122]

Salud cognitiva

Al igual que la salud fisiológica, los adultos mayores se sienten motivados por **la salud mental y cognitiva**, buscando a través de los juegos mejorar las capacidades de la vida diaria como la atención, la memoria y los tiempos de respuesta. Algunos juegos que permiten este tipo de entrenamiento son “*Age Brain 2*” de Nintendo DS o “*Brain Test*” de Android, donde los adultos mayores buscan en estos tipos de experiencia, medios de prevención a enfermedades como el Parkinson y el Alzheimer [80]. Los desafíos cognitivos complementan de manera positiva los ejercicios físicos practicados por los adultos mayores. Aunque la realización simultánea de ambos aspectos es valorada [195], es crucial abordarla con precaución para garantizar un equilibrio adecuado. La ejecución paralela debe ser cuidadosamente gestionada con el objetivo de no obstaculizar la experiencia de los jugadores (ver Imagen 35).



Imagen 35 Entrenamiento cognitivo realizado por adultos mayores. Tomado de: [110]

4.1.2. Participación

Hemos analizado diversos estudios de investigación que detallan experiencias de juego para adultos mayores, extrayendo elementos que consideramos fundamentales para su participación en estas vivencias. Estas, indican que los adultos mayores tienen una mayor motivación en **la participación** cuando esta es realizada con un compañero o una contraparte [196]. Este, genera una **participación social** significativa en términos de empatía, afecto positivo y participación conductual, especialmente con adultos mayores extrovertidos y con mayores habilidades cognitivas [197]. En los juegos digitales, la **participación con un compañero** para el cumplimiento de objetivos puede ser **cooperativo, colaborativo o coactivo** [197]. La cooperación sucede cuando los jugadores trabajan juntos para completar una tarea, pero con roles diferentes en el juego y las acciones de un jugador afectan al otro directamente. La colaboración es dada cuando los jugadores trabajan juntos para completar una tarea, pero con roles iguales en el juego y las acciones de un jugador afectan al otro. Finalmente, la coactividad sucede cuando los jugadores trabajan juntos para completar una tarea, pero las acciones de un jugador no afectan al otro, es decir, no dependen el uno del otro.

Se ha demostrado que el modo de **juego colaborativo y cooperativo** ofrece mayores índices de motivación, esfuerzo, empatía y participación frente a otros modos de juego, siendo el juego colaborativo el de mayor incidencia [198]. Esto se da porque las acciones que un jugador realiza afectan directamente al compañero, requiriendo así mayores niveles de concentración y atención hacia los demás. Un ejemplo claro de esto es el juego “Shinpo” (ver Imagen 36), el cual tiene como objetivo la recolección de cartas, siendo necesaria al menos una carta dorada por cada animal representado. Para lograrlo, es necesario que los adultos mayores colaboren entre sí para obtener dichas tarjetas.

El proceso de lograr objetivos conjuntos implica la coordinación entre los jugadores, lo que fomenta la participación social. Dependiendo del nivel de habilidad de cada jugador, es posible que alguien tome el liderazgo del equipo para guiar a otros en la ejecución de actividades [196]. Otro factor influyente es si el proceso de colaboración o cooperación se da en una pantalla dividida o compartida, ya que al compartir los jugadores la misma

pantalla se pueden ayudar mutuamente y coordinar las acciones de una manera mucho más fácil y amigable, mientras que al tener pantallas divididas y no compartir el campo de visión del juego se requiere un mayor nivel cognitivo y de coordinación, lo que puede generar estrés en el adulto mayor.

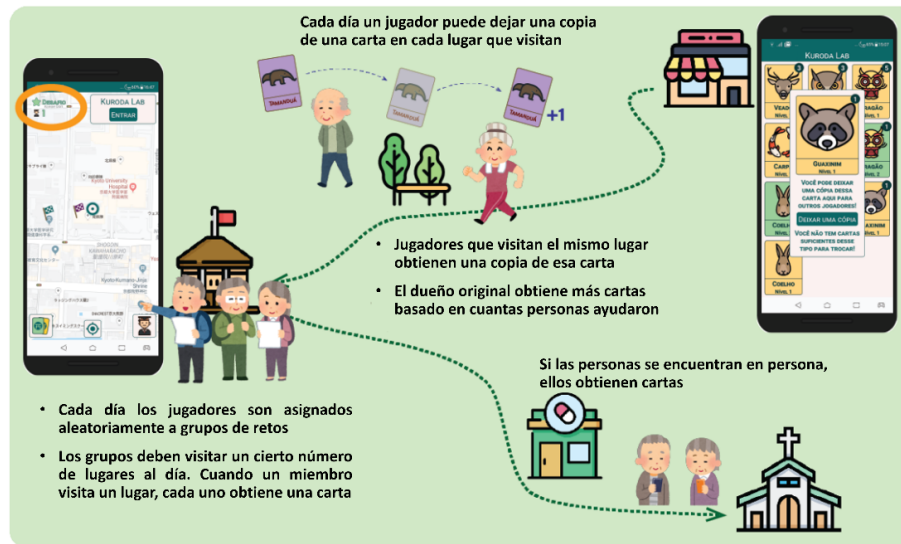


Imagen 36 Proceso colaborativo en juegos georeferenciados. Tomado de: [151]

Si el proceso de **trabajo en equipo** se realiza en compañía de amigos o conocidos, se obtiene un mayor nivel de compromiso. El gusto por este enfoque de juego se da porque a dicha población le gusta más ayudar a los demás que competir con ellos [123], aunque existen algunas excepciones a esta regla como se explicara más adelante. El ayudar a los demás no solo se da hacia otros jugadores, sino también a elementos virtuales como personajes o mascotas virtuales.

Se han documentado casos donde los participantes colaboraron en el cuidado de una mascota virtual, siendo este un factor motivante para lograr las metas de cuidado en compañía, impactando directamente en el sentido de responsabilidad al hacer sentir bien a la mascota. En este contexto no importaron las habilidades de los diferentes jugadores, ellos colaboraron según sus capacidades y todos participaron en el juego [153].

4.1.3. Competición

Aunque la mayor cantidad de evidencia muestra que a los adultos mayores no les motiva el competir contra otras personas para hacer uso de los sistemas basados en juego, en casos específicos esto puede cambiar. Un ejemplo de esto es el juego del “BINGO” con una alta familiaridad o en actividades relacionadas con procesos de rehabilitación, en donde la competición genera una mayor motivación no solo en la participación del juego, sino también en la obtención del mejor rendimiento posible [199]. En el caso de los procesos de

rehabilitación, se han evidenciado casos donde el 40% de los participantes han preferido juegos competitivos, frente a los cooperativos o en modo de un solo jugador [200]. Otro aspecto que afecta directamente la competición como factor motivacional es el género, donde algunas investigaciones han identificado que este se encuentra más marcado en el género masculino que en el femenino [16].

En los adultos mayores, en algunas ocasiones la competencia puede ser un factor motivador frente a personas muy cercanas como la pareja o los amigos, brindando un contexto divertido y de esparcimiento [80]. Un aspecto motivacional adicional, es la **competición frente a ellos mismos**, superando su rendimiento o puntaje anterior para un mejoramiento continuo de la persona.

Las insignias, tablas de clasificación y similares son percibidos positivamente en entornos personales para competir consigo mismos [201], pero son vistas negativamente por los adultos mayores cuando estas son puestas en contextos sociales. En esto, el miedo al fracaso, la poca utilidad en la acumulación de puntos, la generación de presión y la posibilidad de hacer sentir mal a otros jugadores genera rechazo a este tipo de elementos [202]. Cuando los adultos mayores poseen algún tipo de discapacidad, este factor competitivo es totalmente desmotivador, aun mas cuando se presentan puntajes para representar el rendimiento, debido a que otros participantes, debido a sus limitaciones, obtendrán resultados que nunca podrían ser alcanzados [79].

4.1.4. Actividad intergeneracional

La **brecha generacional** se ha convertido en un problema social, donde las personas, incluidos los propios adultos mayores, ven este proceso de desvinculación social con las generaciones más jóvenes como algo normal en el proceso de envejecimiento. Los sistemas basados en juego que brindan una **experiencia intergeneracional** promueven las interacciones sociales entre diferentes grupos generacionales, ofreciendo un entorno interactivo que fomente la colaboración y la cooperación, contribuyendo a la disminución de la discriminación por edad, rompiendo con estereotipos, fomentando la inclusión y el respeto mutuo entre jóvenes y adultos mayores [9], [203].

Se ha evidenciado que en sistemas basados en juego donde se requiera la actividad física, el proceso de cooperación entre adultos mayores y jóvenes producía más interacción física y comportamientos asertivos por parte del adulto mayor [204]. Además, no solo se evidencia un mejor rendimiento en el juego por parte de los adultos mayores, sino también un aumento en los beneficios, aumentando vínculos en el caso de familiares, obteniendo aprendizaje recíproco, comprensión entre generaciones y reducción de la ansiedad social [205], [206]. Si este proceso de interacción intergeneracional se da entre personas mayores y los miembros jóvenes de la familia, las sesiones de juego cooperativo y colaborativo actúan como un generador conversacional posterior al juego [207].

Aunque las experiencias intergeneracionales son un factor motivacional y de diversión, una gran diferencia entre la experiencia y las habilidades tecnológicas entre los jóvenes y adultos mayores puede causar un **desequilibrio en la experiencia** [208]. En este tipo de casos los jóvenes asumen el papel de maestros, líderes, animadores, cuidadores,

enseñando las dinámicas y mecánicas del juego, respondiendo preguntas, explicando estrategias, corrigiendo errores y guiando a los adultos mayores que toman el papel de estudiantes, seguidores y hasta narradores de historias [206].

En el caso de actividades intergeneracionales al igual que en las sociales, las experiencias de juego deberían tener una dificultad adaptativa, con el fin de brindar una experiencia equilibrada entre los adultos mayores y los jóvenes cuando el nivel de habilidades en el juego difiere mucho. Con esto, se ofrece una experiencia motivante como es el caso del juego “*Age Invaders*” [209] el cual compensa este desequilibrio enfocado al lento tiempo de respuesta por parte de los adultos mayores. Esto es logrado, adaptando los tiempos de respuesta que tendrá cada participante de manera independiente, como la velocidad de ciertas características de los enemigos, variaciones en las mecánicas de juego como por ejemplo la forma de esquivar obstáculos y la generación de retos adicionales a los jugadores más habilidosos.

Un ejemplo claro de esto es el juego llamado “El Viaje Fantástico” [9] (ver Imagen 37) desarrollado dentro del proyecto PERGAMEX. Este es un juego aventuras multijugador colaborativo donde el protagonista tiene que avanzar a lo largo de la historia interactuando con diferentes personajes y objetos. Este es jugado en un espacio cerrado de unos 70 mts², el cual incluye un sistema de localización en tiempo real, dos *Kinect* para la interacción con gestos, micrófonos, proyectores y tabletops para una interacción tangible. Este juego fue inicialmente creado para niños, pero se ha utilizado en conjunto con adultos mayores con el fin de fomentar actividades intergeneracionales, obteniendo resultados positivos.



Imagen 37 Actividad intergeneracional. Tomado de: [9]

4.1.5. Uso de juego

Las preferencias en el uso de juegos en los adultos mayores son muy variadas, pero se ha encontrado que tienden a jugar a **juegos de tipo casual**, caracterizados por tener una reglamentación o mecánica simple, que pueden ser jugados durante un corto periodo de tiempo y que implican algún tipo de desafío cognitivo no muy exigente, sin llegar a un

extremo simplista e infantil [83], [129], [195], [210]. Además, se deben ofrecer juegos que sean fáciles de jugar, siendo necesario una cantidad limitada de elementos visuales y solo con información útil para no generar así una carga psicológica [185].

Los adultos mayores valoran los juegos donde se evita la memorización, prioriza el reconocimiento y se permite una fácil reanudación. Además, se caracterizan los juegos con temas, gráficos y escenarios del mundo real para los jugadores de género masculino y gráficos coloridos como dibujos animados en el caso del género femenino, personalizados a través de imágenes, videos y sonidos familiares [15], [83]. Un ejemplo de una buena aplicación del uso de juego es “Viajando por el mundo” [211], donde se ofrecen dinámicas y mecánicas simples, interfaces limpias, temática agradable, sin presión ni rápidos tiempos de respuesta (ver Imagen 38).



Imagen 38 Juego viajando por el mundo. Tomado de: [211]

Los juegos con un fuerte **componente cognitivo**, que requieren tiempos de respuesta rápidos o inmediatos como los juegos acción no son del agrado de los adultos mayores [81], [187], [195]. También los juegos de disparos como los Video Shooting Games (VSGs) muestran un bajo nivel de aceptación por parte de esta población. Se ha identificado que a mayor edad menos aceptación por este género, encontrando menores niveles de aceptación en jugadores de 76-85 respecto de los que tienen entre 65-75 años [76]. En este tipo de contextos, se identificó además que el problema del juego no es solo la mecánica rápida y vertiginosa, sino la violencia presentada, siendo esto evidenciado en un mayor nivel de aceptación en juegos de disparos con enfoque deportivo, o en juegos que contienen violencia en un entorno histórico, de ritmo lento y contenido familiar como Age of Empires o Sherlock Holmes [83]. Los adultos mayores que han aceptado este tipo de juegos, se ha debido a la influencia social o a una experiencia previa con este tipo de enfoques [76]. Además, se ha identificado que, para este tipo de jugadores, las preferencias tienden a ser similares sin importar su género [212].

4.1.6. Afinidad con intereses

Aunque los intereses son muy subjetivos y depende de los gustos de cada jugador, si la temática del sistema basado en juego tiene relación con los intereses personales del adulto mayor se genera una mayor motivación. Además, si esta experiencia brinda realimentación, la completitud de los logros es valorada por el adulto mayor disfrutando el esfuerzo por el cumplimiento de los objetivos. Esto lo hace como un medio para desafiarse a sí mismo, viendo su progreso y sus éxitos [155]. Casos documentados evidencian que deportes como el boliche, el boxeo, el tenis y el fútbol han sido bien recibidos en juegos de actividad física con sensores de movimiento como el *Kinect*, debido a que estos fueron practicados en su momento durante la vida de los participantes [195] (Ver Imagen 39).



Imagen 39. Juego de fútbol con Kinect, tomado de: [195]

4.1.7. Reconocimiento

Los adultos mayores tienden a necesitar **reconocimiento** con el fin de sentirse útiles y quieren enseñar y compartir su sabiduría, valores y experiencias de vida [213]. Esto funciona bien en contextos intergeneracionales donde pueden brindar dichas experiencias a sus contrapartes más jóvenes. En contextos de multijugador local los adultos mayores no se centran generalmente en la victoria, sino en compartir, ayudar y apoyarse mutuamente con los demás jugadores, enseñando como se juega y compartiendo experiencias positivas [83], [214].

El reconocimiento también puede ser alcanzado con frases o elementos motivadores en el juego que brinden ese ánimo o elogio buscado [185], [213]. Juegos como Candy Crush ofrecen este tipo de **frases motivadoras** al completar niveles, siendo esto un motivo alentador para continuar con el juego y completar así los diferentes retos, sin importar cuantos intentos le tome al adulto mayor completarlo [80]. Este reconocimiento se logra mediante un proceso de realimentación positiva hacia el adulto mayor, lo que le demuestra que sus acciones están siendo reconocidas y valoradas.

El brindar mecanismos facilitadores en los sistemas basados en juego y procesos de **realimentación continua** según las acciones realizadas, aumenta la motivación para la

participación en este tipo de experiencias, además suele ser importante la incorporación de instrucciones guiadas para disminuir la confusión y la frustración anticipada [215], [216] (ver Imagen 40).



Imagen 40 Apoyo y realimentación en experiencias de juego. Tomado de: [217]

4.1.8. Adaptación y personalización

Muchos adultos mayores han demostrado interés en utilizar elementos tecnológicos, pero consideran que es demasiado complejo su dominio para su adecuado uso. Es por esto que se debe ofrecer la impresión desde un primer instante que el sistema basado en juego es fácil de usar, con el fin de motivar a los participantes a utilizarlo [218], [219].

Las limitaciones en **la facilidad de uso** no solo están orientadas a una interfaz gráfica intuitiva y llamativa, también tienen que ver con las mecánicas de juego presentadas y la posibilidad de personalizarlas en conjunto a las metas, objetivos y la dificultad [220]. Los sonidos, el idioma, la interacción, el apoyo dado al adulto mayor y el avatar o personaje de juego [221] debe ser posible ajustarse o personalizarse. Además, las mecánicas presentadas deben adaptarse a las limitaciones, lesiones o discapacidades específicas de los adultos mayores, como los juegos de baile donde se deben solicitar movimientos acordes a dicha población, ajustando también la velocidad y su dificultad [195]. Estos elementos también deben ajustarse en actividades de doble tarea como la locomotora y cognitiva [222].

Juegos como Wii Bowling (ver Imagen 41) ofrecen un entorno llamativo, intuitivo y personalizable, fomentando la confianza en los participantes, logrando que se sientan orgullosos de sí mismos al dominar nuevas tecnologías de una forma transparente. Esta confianza motiva a los participantes a romper las barreras de los juegos competitivos, jugando en compañía frente a otros equipos, alentándose entre los mismos jugadores y logrando experiencias más agradables [216]. Adicionalmente, con el fin de ofrecer una experiencia cómoda al participante, se debe ofrecer la posibilidad de ajustar parámetros del juego que permita personalizar la experiencia, por ejemplo, el ajuste de niveles, tiempos y tamaño de texto [82].



Imagen 41 Juego Wii Bowling jugado por adultos mayores. Tomado de: [223]

La evaluación costo – beneficio realizado por los adultos mayores, se centra en muchas ocasiones en el proceso de aprendizaje que deben realizar para el dominio básico de los controles que permitirán la interacción con el juego, evaluado frente al beneficio que obtendrán. Si el retorno es menor que el esfuerzo que van a realizar, entonces la utilidad del juego digital es cero, ocurriendo de igual forma con sistemas altamente accesibles y de fácil manejo, pero que aporta pocos beneficios al utilizarlo [83].

4.1.9. Interacción

Diferentes investigaciones han evidenciado que los adultos mayores prefieren interactuar con dispositivos móviles y asistentes virtuales para jugar a juegos digitales, en lugar de **consolas de juego** tradicionales como Play Station o Xbox a través de un control o mando tradicional [155]. Esto es debido al tipo de periférico que se utiliza para interactuar con el sistema basado en juego, donde se tiene una mayor aceptación y motivación por los dispositivos de entrada directa y natural como las pantallas táctiles que requieren acciones simples. Por el contrario, un mando de una consola con múltiples botones y joysticks para el control de movimiento aumenta su complejidad cuando se debe coordinar ambos elementos para el movimiento e interacción del juego [224].

Los **dispositivos de pantalla táctil** como los smartphones y las tablets, también son más aceptados por los adultos mayores debido a que les permite jugar cuando quieran por la portabilidad que ofrecen y por su fácil uso, poca configuración y generación de sentimientos como la autonomía. Aunque, según la capacidad visual del usuario este dispositivo se convierte en un elemento poco motivador debido al tamaño de la pantalla, siendo en este caso las consolas, con los monitores y TVs grandes, una mejor opción [225].

Respecto a dispositivos de **interacción natural** a través de sensores de movimiento, la aceptación se da en la facilidad que ofrece en el momento de interactuar con el juego. Dispositivos como el “PlayStation Move” de Sony en juegos como “Play Move Tennis” evidencian problemas en el uso de este, debido a que se requiere presionar botones

adicionales al proceso de movimiento natural del cuerpo. Por el contrario, dispositivos como el *Kinect* de *Microsoft* y *Nintendo Wii* son bien recibidos por esta población, ya que no requiere ese proceso de interacción adicional [119], [126], [210] (Ver Imagen 42).



Imagen 42 Interacción a través de la detección de movimiento. Tomado de: [5]

Interacciones con **periféricos inmersivos** como las gafas VR (Realidad Virtual) han demostrado ser un componente motivante para los adultos mayores, logrando un impacto positivo en ellos, ya que permite mantener la atención y la concentración, generando placer, entretenimiento y un mayor compromiso al realizar una actividad, aunque según el tipo de juego puede llegar a provocar mareos en los participantes [226]. Esta inmersión acompañada de un aumento gradual de desafíos, una correcta realimentación sobre las acciones realizadas y una buena narrativa genera una fuerte motivación en los adultos mayores [227].

La inmersión que se debe lograr puede ser a nivel perceptual y psicológica. El nivel perceptual es el grado en que la experiencia del juego monopoliza los sentidos del usuario, apoyado de periféricos y dispositivos como la VR o similares (ver Imagen 43). El nivel psicológico se logra cuando las capacidades cognitivas de los participantes se usan en gran medida en el juego, debido a lo presentado en este, es decir, se realiza una “absorción mental” del participante teniendo un alto grado de participación logrado a partir de un correcto flujo de juego [228].



Imagen 43 Juego inmersivo monopolizando los sentidos. Tomado de: [217]

4.1.10. Flujo (Logro y victoria)

Los adultos mayores se desmotivan fácilmente con las experiencias demasiado rápidas y vertiginosas, además de tener poca tolerancia al contenido estresante y frustrante. Es por esto que se debe brindar un **flujo de juego** agradable, logrado a través de experiencias que le permitan sentir sensación de logro y victoria, ofreciendo una dificultad equilibrada en los desafíos propuestos frente a la habilidad del jugador generando una inmersión psicológica [155]. Esto no debe ser confundido con la obtención de recompensas en el juego como puntajes y bonificaciones relacionados con la motivación extrínseca, esto se enfoca principalmente al sentimiento propio de logro y victoria como motivación intrínseca.

Un ejemplo de este tipo de experiencias con dificultad equilibrada es el juego “*Space Pop*” de “*Kinect Adventures*”, donde los adultos mayores han comentado que presenta un desafío, pero no uno abrumador [195]. Además, se ha identificado que la posibilidad de ajustar la dificultad manualmente o *Manual Difficulty Adjustment* (MDA) en juegos en solitario genera una mayor motivación que el ajuste automático o *Dynamic Difficulty Adjustment* (DDA), esto es debido a la sensación de libertad para elegir su nivel de dificultad frente al juego [119], [126]. En juegos con otras personas el DDA es la mejor opción y genera una mayor motivación.

En el contexto de los adultos mayores, el flujo también se encuentra determinado por otros factores que afectan directamente la experiencia de juego, como la calidad técnica del GBS y la percepción de que no se encuentra destinado a la población mayor, al no incluir adaptaciones específicas para sus particularidades como la capacidad psicomotora, perceptiva, visual y cognitiva [172]. Algunos ejemplos de esto es la inclusión de saltos en el juego y movimientos rápidos, textos pequeños o el uso del idioma no nativo.

Aunque un juego cumpla con características generales que motiven al adulto mayor a experimentarlo, se deben brindar mecanismos para mantenerlo **enganchado (engagement)** y evitar así que este se canse de la experiencia con el tiempo. Si el juego presentado se vuelve repetitivo y no se ofrece variedad de elementos y cambios sutiles que modifiquen un poco la experiencia durante su desarrollo, esta puede volverse monótona y aburrida.

Juegos como Candy Crush varían los colores y tipos de dulce, sonidos y temáticas a través del avance de los niveles (ver Imagen 44), ofreciendo pequeños cambios que hacen sentir que se está viviendo una experiencia diferente, aunque la dinámica del juego sea la misma o muy similar [80].

El adulto mayor disfruta de un contenido diverso del juego, brindándole desafíos variados y actualizados que lo conduzcan a diferentes resultados. Además, si esto se acompaña de un diseño agradable y que se ajuste a las particularidades de la población objetivo, se obtendrán mejores resultados [155].



Imagen 44. Candy Crush nivel 40, 52 y 72. Tomado de: [229]

4.1.11. Sentido

Se debe ofrecer un **sentido en las acciones** que realiza el adulto mayor en el juego, logrado en muchos casos, a través de una narrativa coherente e interesante, siendo esto un generador de motivación importante [82]. Esta narrativa puede ser presentada por un personaje que haga sentir a gusto al jugador, siendo este fácilmente reconocible y que genere empatía. Casos documentados han evidenciado que un niño o niña que represente a un nieto puede lograr esta sensación [147] (ver Imagen 45).

Las historias presentadas no pueden ser demasiado simples ni de cliché, ni deben fomentar la depresión o el pesimismo. Esta población aprecia **las historias empáticas** que estimulan su curiosidad, que proporcionan conocimientos útiles [185] y que generan sorpresa y expectativa [166]. Un aspecto adicional de importancia que puede enriquecer la experiencia narrativa es la incertidumbre que puede incorporarse en la historia contada, siendo estructurada de tal manera que el adulto mayor no pueda anticipar las acciones que sucederán en el juego, evitando así que este se vuelva predecible no solo en su historia, sino en los comportamientos que tendrán los elementos y personajes del juego [127].



Imagen 45 Avatar infantil familiar al adulto mayor. Tomado de: [147]

4.1.12. Familiaridad

La familiaridad es un proceso automático e inconsciente que requiere un esfuerzo mínimo, y aunque en los adultos mayores hay una reducción en su capacidad de memoria, esto no afecta a la familiaridad. Ofrecer aspectos que permitan sentir una familiaridad con el sistema basado en juego permite en el adulto mayor una mejor comprensión del propósito y uso de este, mejora las habilidades funcionales, aumenta la seguridad, la facilidad de uso y la motivación [230].

Los elementos de familiaridad se dan desde tres elementos fundamentales: Familiaridad simbólica, cultural y procesable. La **familiaridad simbólica** hace referencia a los objetos, actividades o procesos que ocurren comúnmente en la vida diaria de los adultos mayores, y que pueden ser incluidos de forma natural en el diseño del juego. La **familiaridad cultural** hace uso de conceptos, artefactos, patrones, tradiciones o rituales que aparecen comúnmente en la cultura de los adultos mayores y que son una opción interesante y aceptada como elementos en el juego. Finalmente, la **familiaridad procesable** se refiere a los procesos de interacción con los elementos simbólicos y culturales en el juego, donde estas acciones deben ser similares a los actos realizados en el mundo real, desde su aspecto visual hasta el proceso de manipulación, esto genera un nivel alto de coherencia en el juego que hace que aumente la aceptación por parte del mayor.[231], [232] (ver Imagen 46).

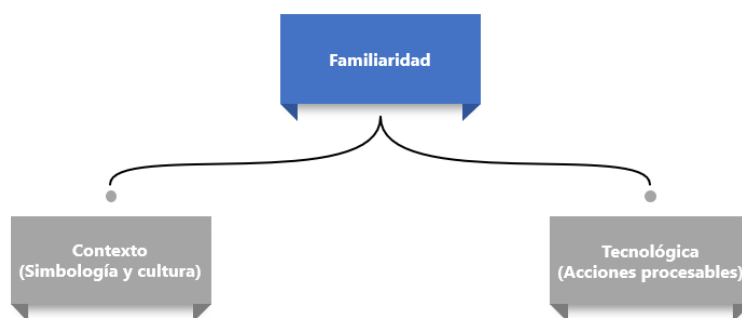


Imagen 46. Tipos de familiaridad. Elaboración propia

Contexto

El contexto hace referencia a la **familiaridad simbólica y cultural** que experimenta el adulto mayor frente a un sistema basado en juego. Los adultos mayores valoran los juegos que les traen recuerdos de sus vidas¹⁶ y que ofrecen una conexión con estas, es por esto por lo que se debe tener en cuenta el contexto cultural y la cotidianidad del adulto mayor. Otra característica que es acogedora para los adultos mayores es el uso de elementos cotidianos visuales y sonoros, ofreciendo un primer acercamiento con un entorno familiar

¹⁶ Las fotos, postales, objetos, música, películas o premios son algunos ejemplos para generar remembranza de sus historias de vida.

donde se pueda sentir a gusto y seguro. Estos pueden ser elementos decorativos o personajes adorables que les recuerde a sus hijos o nietos [147].

Los juegos digitales basados en juegos convencionales no digitales que hayan jugado durante su vida y que sean estimulantes también son del agrado de los adultos mayores, ejemplos de estos son el *Scrabble*, *Rummikub*, BINGO, juegos de cartas, rompecabezas y juegos de mesa en general [2], [155], [233] (ver Imagen 47). Debido a su simplicidad y familiaridad se adaptan al estilo de vida de los adultos mayores, ya que no requieren mucho compromiso y disciplina por parte del jugador [15]. Otros tipos de juegos como los deportes, aventura, plataforma y baile dependen mucho de los gustos personales y las experiencias propias de cada persona, por lo tanto, aunque se pueden identificar particularidades en el contexto y algunas tendencias, no se puede establecer una estructura específica de un tipo de juego en particular [195].



Imagen 47 Juego de mesa con realidad aumentada. Tomado de: [217]

Tecnológica

La **familiaridad tecnológica** en un sistema basado en juego hace referencia a la familiaridad procesable necesaria para interactuar con los elementos simbólicos y culturales en el juego. Aunque se podría esperar que la población adulta mayor no tenga una mentalidad diferente a la de ocio sobre la utilidad de “jugar juegos”, esto cambia cuando se trata de jugadores con cierta experiencia en este tipo de sistemas [65]. La falta de conocimientos frente al uso de las tecnologías modernas ejerce una fuerte influencia sobre la decisión de utilizar juegos digitales, debido a que genera confusión sobre su uso, miedo a lo desconocido y falta de confianza sobre estos [234]. Un estudio previo identificó que cuando el adulto mayor tenía un dominio total sobre la plataforma tecnológica en la cual se ejecutaba el juego, este lo disfrutaba y participaba más, sin importar que este fuera un dispositivo móvil o consola [225].

El proceso de familiaridad tecnológica entre un adulto mayor y un producto, en este caso un GBS se compone de tres etapas principales: Primero se desarrolla una “**etapa cognitiva**”, la cual se relaciona con los conocimientos básicos necesarios para la interacción. La segunda etapa llamada “**etapa asociativa**”, es la aplicación de los

conocimientos básicos necesarios para realizar una determinada acción. Finalmente, se encuentra la tercera etapa llamada “**etapa autónoma**”, en la cual las acciones siguen un proceso fluido y sin mayor esfuerzo por parte del adulto mayor, debido a que ya se encuentra familiarizado con el producto tecnológico (ver Imagen 48) [231].

Un fin importante que buscan los adultos mayores es la independencia tecnológica, convirtiéndose en usuarios independientes en el uso y dominio de las TIC, explorando y describiendo por sí mismos lo que la tecnología puede ofrecer, siendo aplicado también al campo de los sistemas basados en juego a través de la confianza que esto genera [235].



Imagen 48 Proceso de adaptación y dominio tecnológico. Tomado de: [236]

4.2. Modelo de motivación

A partir de las diferentes motivaciones identificadas en los adultos mayores que los llevan a jugar, y con base en los modelos existentes de referencia se ha establecido el siguiente modelo de motivación en adultos mayores con el fin de abarcar las necesidades específicas de esta población. En el proceso de definición del modelo, se identificó que dichos aspectos motivantes hallados se relacionan sin problemas a las motivaciones humanas establecidas en el modelo RAMP [27] y a los enfoques de diversión base [20] de forma equilibrada (ver Imagen 49). La **autonomía**, la maestría (La cual pasará a ser llamada **Logro** debido a que los adultos mayores no buscan el dominio en específico), las **relaciones** y el **propósito** se reflejan en los adultos mayores, pero con un enfoque muy diferente al presentado para los jugadores en general.

Es de aclarar, que la forma en que los aspectos motivantes de los adultos mayores respecto a las motivaciones humanas establecidas en el modelo RAMP se dan de la siguiente manera: la motivación y necesidad humana por el relacionarse, se ve reflejado en aspectos motivantes del adulto mayor como la participación, la necesidad de reconocimiento y de interactuar con familiares cercanos, hijos y nietos como experiencia intergeneracional. A nivel de autonomía los procesos de interacción, la

adaptación/personalización y el uso del juego llevan a que el adulto mayor logre experimentar plenamente dicha independencia en sus acciones en los sistemas basados en juego. En relación con el logro, puede ser alcanzado a través de la competición, el flujo del juego y la afinidad con sus gustos o intereses. Finalmente, el propósito puede ser dado al adulto mayor a través de la narrativa que da un sentido a las acciones, la utilidad o beneficio que otorga significado y la familiaridad para afianzar aún más el significado – sentido del proceso.

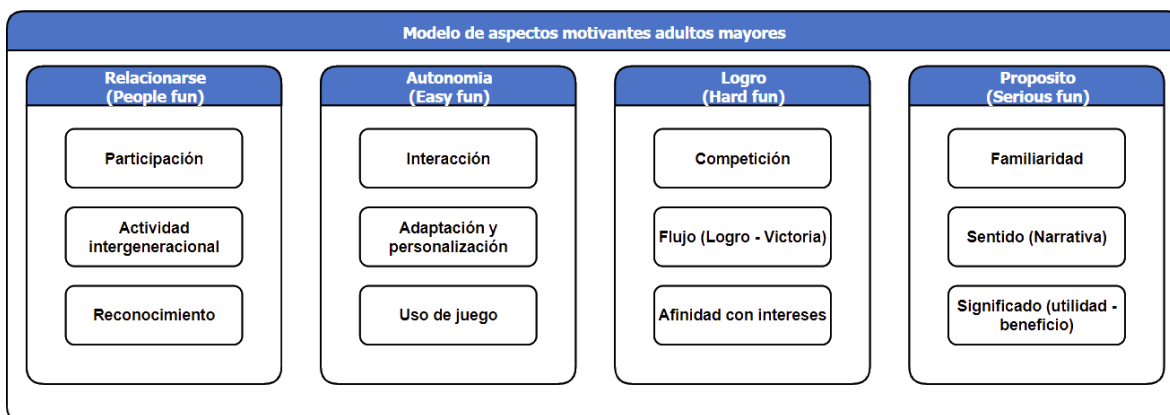


Imagen 49. Modelo de aspectos motivantes en los adultos mayores. Elaboración propia

4.2.1. Logro

La motivación del logro en los adultos mayores se da por la necesidad de **triunfar en algún campo** en particular demostrándoselo a sí mismo y a los demás. Esto es logrado con el cumplimiento de metas en un determinado entorno, experimentando una sensación de logro y victoria al superar los diferentes obstáculos presentados. Aunque les gusta sentir este tipo de sensaciones no es de su agrado el hacer sentir mal a los demás, es por esto por lo que las tablas de clasificación y visualización pública de resultados no les llama la atención.

4.2.2. Relacionarse

Los adultos mayores pueden sentirse motivados por la necesidad de **relacionarse, interactuando** con otras personas y compartiendo con ellas. Para esto prefieren la presencialidad que los juegos online, debido a que no quieren adquirir obligaciones adicionales como el tiempo de conexión o el esperar a los demás jugadores a que realicen las acciones correspondientes a su turno. Para este tipo de experiencias predomina la cooperación / colaboración como un medio de socialización, trabajando en conjunto con otros con el fin de alcanzar objetivos, pero esto no excluye por completo la competencia sin importar la victoria. Adicionalmente, los adultos mayores prefieren juegos en una misma

pantalla compartida con su contraparte, experimentando el mismo campo de visión y evitando así la confusión.

4.2.3. Propósito

El propósito en los adultos mayores es importante debido a que da un sentido y relevancia al uso de un sistema basado en juego. Si este no solo tiene un propósito de entretimiento, sino que por ejemplo ve un beneficio en su vida diaria como la salud o la adquisición de conocimientos útiles se dará un valor agregado a la experiencia obtenida. Este propósito no solo se da en beneficio propio a través de las recompensas externas como enfoque extrínseco, sino también a nivel intrínseco en la empatía que se siente con un ser externo y el deseo interno de ayudarlo. Este no debe ser confundido con el “significado épico” ya que este último se refiere a la motivación de sentir que se trabaja para lograr algo grandioso, algo mucho más grande que el mismo jugador. Esto no quiere decir que el adulto mayor no experimente este tipo de motivación, pero es menos frecuente.

4.2.4. Autonomía

La motivación de la autonomía en los adultos mayores se da por la necesidad de ser **independientes** en el que hacer de actividades y para lograrlo, requieren de una realimentación, apoyo y guías para alcanzar dicha independencia. Además, la autonomía también es buscada debido a la necesidad del adulto mayor por sentirse útil en un entorno que debido a diferentes factores socio culturales, puede verse aislado en su entorno familiar y social. Otro aspecto relevante es la necesidad de reconocimiento del adulto mayor en el proceso de logro de dicha autonomía e independencia, siendo esto un elemento que afianza la permanencia de las experiencias en un sistema basado en juego convirtiéndose en usuarios independientes en el uso y dominio de las TIC, explorando y describiendo por sí mismos lo que la tecnología puede ofrecer a través de la confianza que esto genera.

4.3. Validación del modelo de motivación a través de heurísticas

Con el propósito de validar el modelo de motivación planteado y contar con un instrumento para llevar a la práctica el modelo teórico que permitirá evaluar la experiencia del jugador y su motivación, se desarrolló un conjunto de heurísticas con base al modelo y se validó a través de un **juicio de expertos**¹⁷. Para realizarlo, se utilizó la metodología de definición de heurísticas propuesta por Quiñonez et al [237], en el cual establecen de manera detallada como realizar un proceso formal de definición de heurísticas con su respectiva validación. Esta propuesta se compone de un total de 8 etapas las cuales

¹⁷ Método para evaluar una metodología, artefactos o heurísticas a nivel cualitativo y cuantitativo. Esto con el fin de validar la propuesta y realizar si es necesario ajustes y mejoras a la propuesta planteada.

direccionan el proceso con diferentes entradas y salidas. Las etapas en cuestión son las siguientes: Etapa exploratoria, experimental, descriptiva, correlacional, selección, especificación, validación y refinamiento (ver Imagen 50).

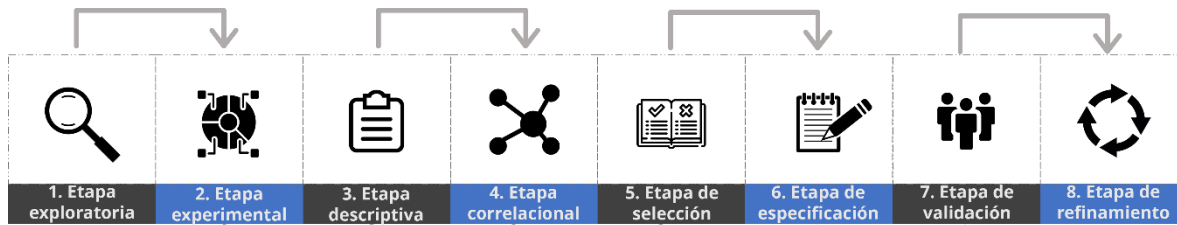


Imagen 50 Etapas definición heurística aspectos motivacionales. Tomado de: [237]

4.3.1. Paso 1: Etapa exploratoria

Este proceso exploratorio se compone de la **revisión sistemática** previamente realizada [142], donde se obtuvo información relacionada sobre diversión de los adultos mayores en experiencias de juego, focos de aplicación, aceptación, mecánicas y dinámicas de juego. Además, en el subcapítulo 4.1 titulado “Aspectos motivantes en la población adulta mayor” de este documento se realizó una revisión detallada de motivaciones de esta población, dando como resultado un modelo de motivación orientado a adultos mayores y su interacción con sistemas basados en juego pervasivos (ver Imagen 49).

Cabe aclarar que, aunque en el proceso de recolección de información se identificó diferentes conjuntos de heurísticas de usabilidad, jugabilidad (Evaluación del producto), experiencia de usuario (UX), y propiedades de estas, el objetivo de la propuesta de heurísticas realizada es la **evaluación específica de aspectos motivantes** a considerar para la evaluación de la experiencia del jugador (PX) y diversión en adultos mayores en sistemas basados en juego. Es por esto que, aunque se nombran en el documento y se toman de referencia para determinar si esta propuesta contempla elementos previamente planteados, la propuesta de heurísticas realizada tendrá nombres y especificaciones propias buscando ser tomadas de base en la extensión de análisis de jugabilidad propuesta por Gonzales [1], la cual es la propuesta actualmente más completa y detallada sobre análisis de jugabilidad tanto a nivel del juego como producto como en la evaluación de la experiencia de jugador.

4.3.2. Paso 2: Etapa experimental

Este paso se ha omitido, debido a que la información fue obtenida a partir del proceso de revisión sistemática y, por lo tanto, no fue necesario realizar un proceso experimental para obtener dicha información.

4.3.3. Paso 3: Etapa descriptiva

En el proceso de revisión sistemática realizado [142], se estableció un enfoque que permitiera identificar las diferentes experiencias pervasivas aplicadas a los adultos mayores tanto a nivel físico, cognitivo y de obtención de bienestar. Además, se enfocó el análisis en la identificación de aspectos motivantes a través del hallazgo de métricas e indicadores de diversión, focos de atención, aceptación, estructuras de juego, jugabilidad y PX orientadas a adultos mayores. Estos permitieron identificar diferentes particularidades de los adultos mayores y características propias documentadas, de elementos que motivan o desmotivan a esta población frente a las experiencias de juego. Además, se toma como base de estudio no solo esta investigación, sino también una revisión sistemática de interés realizada por Rienzo y Cubillos [74] enfocada en experiencias de juego, jugabilidad, motivaciones, métricas y recomendaciones de juego en adultos mayores, pero no pervasivos sino experiencias de juego en general.

Respecto a investigaciones existentes sobre **factores de juego que motivan al adulto mayor** a experimentar este tipo de experiencias pervasivas, se encuentra que no existe una propuesta de modelo formal que intente caracterizar estos aspectos, pero si se encuentran casos documentados sobre particularidades específicas según los casos de estudio. En esto, coinciden en que son un grupo poblacional variado [174], con interés en conectarse, relajarse con amigos [129], [210], en obtener sensación de bienestar y el gusto por los desafíos intelectuales de manera rápida y sin compromiso [238].

Sobre heurísticas de orientadas a **PX** se encuentra el trabajo realizado por Salgado et al. [239] orientado a adultos mayores, pero solo en aplicaciones para dispositivos móviles. También el trabajo realizado por Aker et al. [240] en diferentes plataformas y el trabajo realizado por Marco [241] en evaluación de PX en juegos de tipo FPS (First Person Shooters) pero estos últimos enfocados a la población en general. Respecto a **propiedades de jugabilidad**, se tomó el conjunto de 7 propiedades definidas por Gonzales [1] debido a que son las más completas y de mayor referencia en la actualidad y se encuentran direccionadas tanto para la evaluación del juego como producto y a la evaluación de PX. Además, debido a que PX es un caso particular de **UX**, serán consideradas las facetas definidas por Morville [242] debido a su alta relevancia como base general de conocimiento. De igual forma, se consideran las 10 heurísticas de **usabilidad** Nielsen [243] por el mismo motivo y su posible aplicación al campo de los juegos digitales [244].

Aunque no existe una propuesta formal de motivaciones en los adultos mayores que los direccionen a experimentar las experiencias de juego, destacan la aplicación del framework Octalysis aplicado a los adultos mayores [30], [138], [245] y el trabajo de Havukainen [246] donde identifican algunos elementos motivacionales de propósito general que pueden ser aplicados a los adultos mayores. Además, se encontró que el modelo de clasificación de tipos de jugadores Hexad definida por Marczewski A. [134] es lo más cercano a la propuesta que se generó al modelo de aspectos motivantes. Dicha clasificación de tipos de jugadores utiliza el modelo de motivaciones RAMP (Model of Intrinsic Motivation) como base para su clasificación, y se tomó como insumo para la distribución de aspectos motivantes en los adultos mayores.

A continuación, se puede observar el resumen de los **elementos considerados para la correlación del modelo definido** sobre aspectos motivantes en los adultos mayores en experiencias de juego y su visión desde motivaciones (ver Tabla 7) , usabilidad – jugabilidad (ver Tabla 8), y PX – UX (ver Tabla 9).

Los elementos considerados de alta importancia (valorados en 3), son aquellos que se encuentran aplicados al contexto de adultos mayores o que son base de conocimiento del área. Los documentos que se consideran de interés (valorados en 2), son aquellos que o no abarcan por completo las motivaciones, se encuentran orientados a la evaluación del juego como producto, no son base de conocimiento y se encuentran orientados a UX y no a PX. Finalmente, los documentos considerados sin importancia (valorados en 1) son aquellos que se basan en teorías ya tomadas como referencia y que no fueron aplicados a contextos de adultos mayores.

Tabla 7 Priorización de información obtenida de aspectos motivantes. Elaboración propia.

ID	Valor	Temática	Fuente de información
M01	3	Hallazgos revisión sistemática propia	Salazar J. et al (2022): Revisión sistemática realizada a manera propia [142].
M02	3	Modelo de motivaciones en experiencias de juego	Marczewski A. (2013): Modelo de motivación RAMP [27], [28].
M03	3	Framework Octalysis orientado a adultos mayores	Gellner C. et tal (2021): Evaluación de motivaciones orientados a la población en general aplicado a adultos mayores [30], [138].
M04	2	Hallazgos revisión sistemática externa	Rienzo A., Cubillos C. (2020): Revisión sistemática externa [74]
M05	2	Identificación de elementos motivantes intergeneracionales	Havukainen M. et al (2020): Caso de estudio aplicado en diseño colaborativo entre adultos mayores y niños [246].

Tabla 8 Priorización de la información obtenida de jugabilidad (producto) y de la usabilidad. Elaboración propia.

ID	Valor	Temática	Fuente de información
PL01	3	Jugabilidad	González J., Gutiérrez F. (2010): Atributos de jugabilidad orientado a la evaluación del juego como producto [1].
PL02	2	Usabilidad	Nielsen J. (1994): Heurísticas de Nielsen como base de conocimiento para la identificación de posibles problemas en sistemas de información, pero con posible aplicación en juegos digitales [244].

Tabla 9 Priorización de información obtenida PX - UX. Elaboración propia.

ID	Valor	Temática	Fuente de información
PX01	3	Experiencia del jugador (PX)	González J., Gutiérrez F. (2010): Atributos de jugabilidad orientado a la experiencia de jugador [1].
PX02	2	Experiencia de usuario (UX)	Morville P. (2004): Facetas de experiencia de usuario [242].
PX03	2	Experiencia de usuario (UX)	Salgado F. et al (2019): Definiciones heurísticas en dispositivos móviles, aplicadas como guía práctica sobre evaluación de UX. [239]
PX04	1	Experiencia del jugador (PX)	Aker, C. et al (2020): Revisión de la heurística para evaluar la experiencia del jugador en diferentes plataformas de juego [240].
PX05	1	Experiencia del jugador (PX)	Marco, M. (2017): Evaluación de PX en juegos de tipo FPS (First Person Shooters) [241].

4.3.4. Paso 4: Etapa correlacional

Se identificaron variadas características motivantes de los adultos mayores en experiencias de juego que han sido documentados, y fueron agrupados en 15 aspectos principales de motivación. Estos aspectos identificados fueron la utilidad / beneficio, interacción social, colaboración / cooperación / coactividad, competición, actividad intergeneracional, tipo de juego, reconocimiento – realimentación – apoyo, facilidad de uso, tipo de dispositivo, afinidad con intereses, logro y victoria, dominio tecnológico - experiencia previa, familiaridad, variedad y narrativa. Cada uno de estos aspectos a su vez, fueron asignados a cada una de las categorías ofrecidas por el modelo de motivación RAMP las cuales son el relacionarse, la autonomía, el dominio y el propósito. A continuación, se ofrece en detalle el **proceso de distribución y asignación**:

Tabla 10 Características motivantes identificadas y su distribución en el modelo de motivación RAMP. Elaboración propia

Modelo de motivación RAMP	Aspecto motivante	Valor	Características
Relacionarse			
	Colaboración, cooperación y coactividad	3	Trabajo en equipo para el cumplimiento de objetivos con y sin independencia, participación según habilidades y visualización compartida.

Modelo de motivación RAMP	Aspecto motivante	Valor	Características
	Actividad intergeneracional	3	Acercamiento familiar, superación del ageismo, mejora el rendimiento, acciones más asertivas, reducción de la ansiedad y aprendizaje recíproco.
	Reconocimiento, realimentación y apoyo	3	Elementos motivadores, generación de utilidad, realimentación e instrucciones guiadas.
	Interacción social	2	Compartir con la familia y amigos, ayudar a los demás, influencia social, presencialidad, tecnología como apoyo para la interacción y rechazo a las obligaciones percibidas.
Autonomía			
	Tipo de dispositivo	3	Inmersión sensorial, dispositivos de entrada directa, pocos botones y portabilidad.
	Facilidad de uso	3	Ajuste a las necesidades y particularidades, personalización de parámetros de juego e interfaz amigable
	Tipos de juego	3	Reglamentación simple, cortos periodos de tiempo, desafíos no muy exigentes, sin violencia, tiempos de respuesta no muy rápidos, temáticas del mundo real, juegos convencionales y casuales.
Dominio			
	Competición	3	En casos específicos se encuentra, competición personal o con personas cercanas, resultados públicos desmotivadores.
	Logro y victoria	3	Inmersión psicológica, equilibrio entre la dificultad y las habilidades del jugador

Modelo de motivación RAMP	Aspecto motivante	Valor	Características
	Afinidad con intereses	3	Fomenta la completitud de logros, pero es subjetivo ya que depende de la realidad de cada individuo.
	Variedad	2	Variedad en los resultados, procesos y cambios sutiles graduales en la experiencia de juego.
Propósito			
	Familiaridad	3	Familiaridad simbólica y cultural, elementos relacionados con su vida ofrecidos por medios multimedia.
	Narrativa	3	Coherencia y sentido a las acciones del juego
	Utilidad / Beneficio	3	Bienestar emocional, la salud (Física y cognitiva) y la adquisición de conocimientos
	Conocimientos tecnológicos y experiencia previa	2	Los conocimientos previos para el control tecnológico básico de periféricos de interacción fomentan la participación en el juego.

Con el fin de evidenciar que estos aspectos motivantes ofrezcan completitud de las áreas que se busca abordar, fueron cruzadas con cada una de las propuestas heurísticas y propiedades seleccionadas. Esta correlación evidencio que los elementos propuestos tienen un alcance suficiente para abordar las características de referencia, como también el hecho de que se abordan más elementos que no han sido considerados en las definiciones existentes (ver Tabla 11). La información con ID M01 y M04 fueron excluidos porque fue información obtenida propiamente para la generación del modelo de aspectos motivantes a través de revisiones sistemáticas, que incluían casos de aplicación, pero no heurísticas. La información obtenida con ID M02 se excluyó debido a que fue tomado como referencia para la estructuración del modelo de aspectos motivantes propuesto y por lo tanto solo servirá para la categorización de los aspectos motivantes definidos. Finalmente, la información de PL01 será evaluada en conjunto con PX01 debido a que son de la misma fuente de información, pero cuenta con diferentes enfoques.

Tabla 11 Correlación entre aspectos propuestos y los existentes. Elaboración propia.

ID Información base	Aspectos motivantes no incluidos en esta información base	Enfoque de la información base y aspectos incluidos
M03	Actividad intergeneracional	Indican la pérdida y la disrupción del juego, pero se identificó que no son aspectos motivantes
M05	Reconocimiento, Significado (Aprendizaje – Bienestar - Salud), Flujo, Afinidad con intereses.	Enfocado a las motivaciones en entornos intergeneracionales
PL01	Interacción, Significado, Participación, Actividad intergeneracional, Competición, Afinidad con intereses	Heurísticas orientadas a la calidad del producto y la detección de posibles fallos, pero no orientado a las motivaciones para usar el producto.
PL01 - PX01	Actividad intergeneracional	Aunque incluye en sus dimensiones casi todos los aspectos motivantes, esto no se encuentran orientados a la población adulta mayor. Además, el propósito lo abordan de manera general, no a aspectos específicos de la población adulta mayor.
PX02	Participación, Actividad intergeneracional, Competición, Flujo, Significado (Social, Bienestar, Salud)	Facetas de UX orientado a sistemas transaccionales, no a sistemas de juego PX.
PX03	Uso de juego, Sentido, Significado, Participación, Actividad intergeneracional, Flujo, Afinidad con intereses	Heurísticas propuestas para evaluar UX en entornos móviles, orientado a adultos mayores, pero no en entornos de juego.

4.3.5. Paso 5: Etapa de selección

No se encontraron conjuntos de heurísticas específicas orientadas a la motivación del adulto mayor en sistemas basados en juego, pero si se encontraron heurísticas de jugabilidad y motivación de propósito general, es decir a un grupo general de jugadores. También fueron encontradas heurísticas de experiencia de usuario y usabilidad, pero orientadas a sistemas transaccionales. Como no se contó con unas heurísticas base específicas se decidió construir un nuevo conjunto, tomando como referencia los hallazgos previamente descritos.

Se identificó redundancia en algunas de las características previamente identificadas siendo necesario la integración de algunas de estas, como también el ajuste de los nombres asignados para abarcar de una forma más precisa las características propias de cada

aspecto. Con esto se redujo de 15 aspectos motivantes a 12, siendo eliminados la “interacción social” que paso hace parte de “Utilidad - Beneficio” debido a que este hace parte del bienestar del ser humano. El “Dominio tecnológico y experiencia previa” fue integrado a “familiaridad”, ya que este hace parte de la familiaridad a un nivel tecnológico. La “Variedad” fue integrada al “Flujo (Logro y victoria)”, debido a que la variedad genera el flujo de juego en el adulto mayor. Finalmente, la categoría de Maestría fue renombrada a logro debido a que los adultos mayores no buscan el dominio en específico.

También fueron renombrados algunos aspectos para ajustar el modelo definido. Entre estos se encuentra que la “Colaboración – Cooperación - Coactividad” fue renombrado a “Participación”, debido a que todos estos tipos de juego lo que buscan es fomentar la participación del adulto mayor en el juego. El aspecto “Tipos de juego” fue llamado como “Uso de juego”, debido a que más que una tipología de juego, son las características propias que conforman el juego y su uso por parte del adulto mayor. “Reconocimiento, realimentación y apoyo” fue simplificado a “Reconocimiento”, ya que este término engloba a todos los demás. La “facilidad de uso” fue renombrado a “Adaptación / personalización” debido a que la facilidad de uso en realidad hace referencia al ajuste del juego a las particularidades propias de la población adulta mayor. “Tipos de dispositivo” fue renombrado a “Interacción” debido a que la interacción es lograda de múltiples formas, no solo a través de los periféricos ofrecidos. “Logro y victoria” fue renombrado a “Flujo” debido a que este es el concepto técnico usado tradicionalmente para hacer referencia a la sensación de logro y victoria en los sistemas basados en juego. Finalmente, la “narrativa” fue renombrada a “sentido” puesto que la narrativa no es el único medio para darle sentido al juego (ver Tabla 12).

Tabla 12 Agrupación y refinamiento inicial de los aspectos motivantes. Elaboración propia

Modelo de motivación ajustado	Aspecto motivante	Atributo de jugabilidad	Justificación
Relacionarse			
	Participación	Socialización	Fomenta la participación social, la conciencia de grupo, Fomenta la implicación personal, la comunicación y la interacción.
	Actividad intergeneracional	Socialización, Satisfacción	Fomenta la participación social, la comunicación, la interacción, el placer y la diversión.
	Reconocimiento	Satisfacción	Fomenta el placer.
Autonomía			
	Interacción	Efectividad	Surge de la estructuración
	Adaptación / Personalización	Efectividad	Surge desde la estructuración y la completitud
	Uso del juego	Efectividad	Surge desde la estructuración.
Logro			
	Competición	Socialización, motivación	Genera comparación y automejora.

Modelo de motivación ajustado	Aspecto motivante	Atributo de jugabilidad	Justificación
	Flujo	Inmersión	Fomenta la concentración y destreza.
	Afinidad con intereses	Satisfacción, Emoción	Fomenta la diversión, el placer, la atractividad, atracción sensorial.
Significado			
	Familiaridad	Inmersión, Aprendizaje	Fomenta el realismo, proximidad socio cultural y conocimiento del juego.
	Sentido	Efectividad	Fomenta la completitud y estructuración
	Significado (Utilidad - Beneficio)	Motivación, Aprendizaje	Fomenta el descubrimiento y estimulación

4.3.6. Paso 6: Etapa de especificación

Cada uno de los **12 aspectos motivantes** identificados fue estructurado según la metodología guía de la siguiente forma: Se asignó un código de identificación para cada heurística generada. Se especificó la categoría del modelo de motivación RAMP (Con los ajustes realizados) al cual corresponde cada heurística, se asoció un tipo de diversión en específico según el modelo de referencia, se le asignó un nombre a la heurística, una prioridad y una definición básica.

La prioridad de estos se estableció en tres niveles: (1) útil, (2) importante, (3) crítico. Una heurística establecida como (1) indica que la heurística, aunque útil, puede ser mejorada. La clasificación (2) indica que la heurística es importante y debe tenerse en cuenta, pero no es obligatoria porque depende del contexto de la aplicación. Por último, la prioridad (3) establece una heurística clave que debe cumplirse siempre.

Luego, se explicó en detalle el propósito de la heurística, la característica del sistema basado en juego que afecta, se dio un ejemplo de aplicación y se explicaron los beneficios de la heurística para la población adulta mayor. Finalmente, se abordaron posibles problemas de interpretación de la heurística, se propone una lista de comprobación guía para la heurística, se asoció a un aspecto o aspectos motivantes definidos y se indicó a que atributo de jugabilidad a nivel de PX y dimensión de jugabilidad a nivel de producto corresponde.

En total fueron definidas **15 heurísticas** a partir de los 12 aspectos motivantes siendo estas las siguientes (ver Tabla 13):

Tabla 13 Heurísticas definidas orientadas a aspectos motivantes de la población adulta mayor. Elaboración propia.

ID	Heurística	Definición
AM01	Participación en la experiencia de juego	La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor entornos de participación que permitan la cooperación o colaboración.
AM02	Actividad intergeneracional en la experiencia de juego	La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor entornos de interacción con sus hijos, nietos o generaciones más jóvenes de una forma equilibrada.
AM03	Brindar reconocimiento en la experiencia de juego	La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor acceso a entornos de reconocimiento y apoyo en sus acciones.
AM04	Interacción agradable en la experiencia de juego	La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor medios de interacción de entrada directa y natural.
AM05	Adaptación y personalización en la experiencia de juego	La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor un entorno de juego ajustado a sus particularidades.
AM06	Uso de la experiencia de juego	La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor dinámicas, mecánicas y temáticas acordes a las características y particularidades de esta población.
AM07	Ofrecer competitividad en la experiencia de juego	La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor la posibilidad de experimentar entornos específicos de competición tanto a nivel personal como social.
AM08	Alcanzar el flujo en la experiencia de juego	La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor un equilibrio entre la dificultad y sus habilidades, como también una variedad en la experiencia.
AM09	Afinidad con gustos e intereses personales en la experiencia de juego	La temática de la experiencia de juego debe intentar ofrecerle al adulto mayor temáticas acordes a sus gustos personales
AM10	Familiaridad con el contexto presentado en la experiencia de juego	La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor una familiaridad simbólica y cultural.
AM11	Familiaridad tecnológica presentada en la experiencia de juego	Se debe ofrecerle al adulto mayor una familiaridad tecnológica básica previa a la experiencia del sistema basado en juego.
AM12	Sentido en la experiencia de juego	La experiencia debe ofrecerle al adulto mayor coherencia y sentido en las acciones que debe realizar en el juego.
AM13	Interacción social en la experiencia de juego	La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor entornos de interacción social con otras personas
AM14	Mejoramiento de la salud en la experiencia de juego	La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor entornos que favorezcan su salud física o cognitiva.

ID	Heurística	Definición
AM15	Ofrecer aprendizaje en la experiencia de juego	La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor entornos de aprendizaje con conocimientos útiles para su vida diaria.

4.3.7. Paso 7: Etapa de validación

Con base a la metodología guía, posterior a la definición de las heurísticas se procede a realizar la validación de estas. Para lograrlo se dispone de diferentes medios como lo es la evaluación heurística, juicio de expertos y pruebas con usuarios. Debido a que en primera instancia se busca tener un conjunto refinado de heurísticas para ser utilizadas por evaluadores y usuarios en etapas posteriores, se procede inicialmente a realizar un juicio de expertos y así encontrar posibles mejoras a la propuesta realizada.

A partir de las heurísticas definidas se procedió a establecer el **cuestionario de validación** que sería respondido por los evaluadores expertos. La evaluación sería realizada por los participantes a través de un documento ofimático donde se explica detalladamente el motivo del cuestionario, las diferentes heurísticas y su proceso de evaluación. Dicho cuestionario está conformado por un total de 79 preguntas, de las cuales había 4 preguntas por cada heurística enfocadas a evaluarlas de forma individual respecto dimensiones de utilidad, claridad, facilidad de uso y necesidad de una lista de verificación como elemento complementario. Estas preguntas utilizan la escala de Likert de 5 puntos donde el valor 1 indica que la heurística no cumple con su dimensión y el valor 5 indica que cumple completamente. Cada heurística cuenta con una pregunta opcional para obtener información cualitativa adicional que el evaluador quisiera aportar. Se agregaron 3 preguntas adicionales para analizar las heurísticas en conjunto evaluando su facilidad, intención de uso por parte de los evaluadores y su completitud siendo estructuradas también con la escala de Likert. Finalmente, se añadió 1 pregunta opcional para complementar la información faltante y también para obtener resultados cualitativos. A continuación, se describen brevemente las dimensiones evaluadas por cada heurística D1-4, como las 3 preguntas orientadas a evaluar las heurísticas como grupo Q1-3, la pregunta prevista en cada heurística con respuesta abierta para obtener información cualitativa de cada una H1-15 y la pregunta orientada a obtener información cualitativa respecto a heurísticas adicionales a incluir C1:

- **D1:** ¿Qué tan útil es la heurística como factor motivante en el adulto mayor para interactuar con sistemas basados en juego?
- **D2:** ¿Qué tan clara es la heurística para ser aplicada en el diseño de sistemas basados en juego orientados a adultos mayores?
- **D3:** ¿Qué tan fácil cree que puede implementarse esta heurística en el diseño de sistemas basados en juego orientados a adultos mayores?
- **D4:** ¿Qué tan necesario es complementar la heurística con una lista de verificación?
- **H1-15:** ¿Qué elementos cree que faltan o deberían incluirse en esta heurística?
- **Q1:** ¿Qué tan fácil fue realizar esta evaluación heurística?

- **Q2:** ¿Utilizaría este conjunto de heurísticas para el diseño de sistemas basados en juego orientados a adultos mayores?
- **Q3:** ¿Cree que el conjunto de heurísticas presentadas cubre todos los aspectos que pueden motivar a los adultos mayores respecto a su participación en sistemas basados en juego?
- **C1:** ¿Cree que deban incluirse más heurísticas a las ya definidas y con qué propósito?

Se reclutaron **14 evaluadores** para aplicar la evaluación siendo todos académicos con formación de posgrado a nivel de máster o doctorado, además de ser investigadores expertos en el campo de HCI e informaron tener experiencia con la evaluación heurística, además muchos de ellos tienen experiencia en el campo de los juegos digitales. Los evaluadores fueron invitados inicialmente vía correo electrónico (ver Apéndice B, sección B3), y al confirmar su participación se les envió un documento formal donde se les explicaba todo el proceso que debía realizar (ver Apéndice B, sección B4) y el formato para realizar la evaluación de juicio de expertos (ver Apéndice B, sección B5).

Estos evaluadores están familiarizados con los principios, necesidades de diseño y manifestaron su disponibilidad para participar en la evaluación sin recibir ningún tipo de compensación por su participación. Los evaluadores participantes provienen de la Universidad Pontificia Universidad Católica de Valparaíso de Chile, la Universidad de Caldas en Colombia, Universidad de Granada de España, Universidad de la Frontera en Chile, Universidad de Medellín – Colombia, Universidad Antonio José Camacho – Colombia, y Universidad San Buenaventura - Colombia.

En el conjunto de evaluadores, se incluyeron 2 expertos en el cuidado e interacción tecnológica de los adultos mayores y 2 antropólogos con el fin de darle una evaluación orientada desde las motivaciones del ser humano. Tanto los expertos en cuidado de los adultos mayores y los antropólogos no tenían experiencia previa en la temática de heurísticas, siendo necesario un proceso de capacitación previa con el fin de realizar el proceso de una manera adecuada.

4.3.8. Paso 8: Etapa de refinamiento

Se obtuvieron las **respuestas de los 14 expertos** que participaron en el proceso. Los resultados de sus respuestas son los siguientes, centrados en el análisis individual de la heurística con respecto a **la utilidad, la facilidad, la claridad y la necesidad de una lista de control** (ver Tabla 14). Los resultados de D1 - Utilidad, muestran que la media de ésta es alta (4.72). Las heurísticas 4,5,8 se consideran las más útiles de todas. La desviación estándar global es baja (su rango es de 0.27 a 0.85). En cuanto a los resultados de D2 - Claridad, su media también es alta (4,54), con un intervalo entre 4,29 y 4,79 donde las heurísticas 5 y 7 son las más claras de todas. Su desviación estándar también es baja, siendo el valor mínimo en la heurística 5 (0,47). En cuanto a los resultados de D3 - Facilidad, aunque la media es la más baja de todas, sigue siendo un valor aceptable (3.81). Las heurísticas 8 y 9 son las menos fáciles de usar (3.29 y 3.36 respectivamente) y las

heurísticas 3 y 4 son las más fáciles. Su variación es una de las más significativas con un intervalo de 3.29 a 4.21. Su menor desviación estándar se produce con la heurística 1 (0.62).

Por último, en cuanto a la necesidad de una lista de comprobación para obtener más detalles, es muy alta (4.41), lo cual es entendible debido a los resultados obtenidos en la facilidad, siendo este un punto a mejorar para abordar la facilidad de uso de las heurísticas. Todas las heurísticas adquirieron un valor medio alto con un valor mínimo de (4.14). Además, destaca que las heurísticas 8 y 9 son las calificaciones más altas con 4.71 y 4.57 respectivamente, siendo directamente proporcional a su facilidad, siendo estas mismas heurísticas las peor calificadas en este aspecto. La heurística con menor valor es la heurística 10, pero con una alta desviación estándar, con un valor de (0.92). Las percepciones de los expertos son similares para todas las dimensiones, excepto la necesidad de una lista de comprobación para la heurística 14 y 15. Esto se dio debido a la participación de algunos participantes sin mucha experiencia en el campo de la aplicación del juicio de expertos y el uso de la heurística como fueron los antropólogos y los expertos en la atención de adultos mayores. Además, es evidente que las heurísticas 2 y 9 no muestran que sean fáciles de aplicar, por lo que se hizo una revisión de esta heurística para que sea más fácilmente aplicable independientemente del área de especialización, a través de listas de verificación, recomendaciones y problemas de interpretación

Tabla 14. Resultados dimensiones D1, D2, D3 y D4. Elaboración propia

	D1		D2		D3		D4	
	Utilidad		Claridad		Facilidad		Checklist	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
Heurística AM01	4,71	0,47	4,64	0,50	4,07	0,62	4,36	1,01
Heurística AM02	4,57	0,76	4,57	0,85	3,86	1,10	4,36	0,84
Heurística AM03	4,79	0,58	4,50	0,85	4,21	0,89	4,43	0,65
Heurística AM04	4,93	0,27	4,57	0,51	4,14	0,86	4,21	1,12
Heurística AM05	4,86	0,36	4,71	0,47	3,64	1,28	4,50	0,65
Heurística AM06	4,71	0,47	4,43	0,65	3,93	0,92	4,50	0,65
Heurística AM07	4,43	0,85	4,79	0,58	4,07	0,73	4,43	0,85
Heurística AM08	4,86	0,36	4,36	0,63	3,29	0,73	4,71	0,47
Heurística AM09	4,57	0,76	4,29	0,83	3,36	1,22	4,57	0,65
Heurística AM10	4,79	0,58	4,50	0,85	3,50	1,09	4,07	0,92
Heurística AM11	4,71	0,47	4,57	0,65	4,00	0,96	4,29	0,91
Heurística AM12	4,79	0,43	4,57	0,85	3,93	0,83	4,29	0,73
Heurística AM13	4,43	0,76	4,57	0,51	4,00	0,78	4,36	0,84
Heurística AM14	4,57	0,51	4,43	0,65	3,71	0,91	4,21	1,42
Heurística AM15	4,36	0,63	4,50	0,85	4,00	0,88	4,14	1,17
Promedio	4,72		4,54		3,81		4,41	

La percepción general de las heurísticas con respecto a la **facilidad, la exhaustividad y la intención de uso** puede verse en la Tabla 15. La percepción de la intención de utilizar la heurística fue el ítem mejor valorado con una media de 4.64, lo que hace que la aplicación

del conjunto de heurísticas presentadas sea atractiva para los evaluadores. Tanto para la facilidad de uso como para la completitud de la heurística, se obtuvieron resultados positivos con una media de 4.29 y 4.43 respectivamente, y una desviación estándar de 0.47 a 0.51. Todo lo anterior refleja un resultado completamente positivo respecto a las heurísticas presentadas como conjunto, aunque como se verá en los resultados cualitativos hay elementos mejorables.

Tabla 15. Resultados de la encuesta para las preguntas Q1, Q2 y Q3. Elaboración propia

	Q1 Facilidad	Q2 Intencion de uso	Q3 Completitud
Media	4,29	4,64	4,43
Desv. Est.	0,47	0,50	0,51

En relación con las preguntas formuladas opcionalmente para cada una de las heurísticas, sólo un evaluador aportó su opinión sobre la heurística 4. El evaluador expresó su confusión respecto al proceso de inclusión indicado en la heurística, relacionándolo con la discapacidad de los adultos mayores y no con un proceso de inclusión en la interacción social basado en la cooperación y la colaboración. Una vez finalizado el proceso, se procedió a aclarar al evaluador la verdadera intención de la inclusión de esta población. En cuanto a las heurísticas 8 y 9, que fueron calificadas como las más difíciles de utilizar, se obtuvo información adicional sobre estas heurísticas, con comentarios repetitivos de los evaluadores que ofrecieron sus comentarios (ver Tabla 16).

Tabla 16. Comentarios heurísticos individuales. Elaboración propia

Heurística	Comentario	Acción realizada
Heurística #3	Esta parte de reconocimiento es compleja porque depende de cada persona, lo que a una persona le gusta (una frase) a otra no.	Se le explico que, al tener una prioridad de nivel 2 (Importante), este no es de obligatorio cumplimiento, por lo tanto, es opcional su implementación. Además, se agregó en la especificación heurística a nivel de característica del sistema basado en juego, que se debe brindar la posibilidad de desactivar este reconocimiento en el juego.
Heurística #5	Creo que es algo relativamente difícil de hacer debido a la variación de una persona a otra.	Se explicó que las heurísticas son recomendaciones, en muchos casos pueden no aplicarse. Para dar más claridad a esta heurística y a todas las demás, se ajustaron los documentos de especificación para cada heurística.

Heurística	Comentario	Acción realizada
Heurística #6	Quizás contradice un poco la intergeneracionalidad	Fue agregado al documento de especificaciones heurísticas lo siguiente para hacer claridad respecto a esto: se aclara que, aunque las mecánicas y dinámicas de juego aquí recomendadas pueden variar respecto a entornos generacionales, se da debido a que los enfoques de juego son muy diferentes, pero para cada contexto se logró identificar cuáles son las características de juego que deberían incluirse.
Heurística #7	Aunque se aclara el factor desmotivante en caso de que el usuario posea alguna discapacidad, no se aclara cómo actuar frente a estos escenarios, ni como esto puede entrar en conflicto con otras heurísticas. Se podría incluir algo de información al respecto.	La recomendación de cómo actuar en este tipo de casos cuando el adulto mayor sufre algún tipo de discapacidad fue agregada a los formatos de especificaciones heurísticas.
Heurística #8	¿Se refiere la inclusión a la discapacidad? Si es así, implementarla sería muy difícil sin saber qué se espera para cada tipo de discapacidad que existe	El propósito correcto de la inclusión de la heurística #8 fue explicado al evaluador
Heurística #9	Esta heurística es compleja, ya que las preferencias y los gustos de las personas son muy diversos.	Se explicó al evaluador que, aunque las preferencias personales son totalmente subjetivas, la heurística pretende ofrecer una serie de recomendaciones para orientar el diseño y la evaluación del juego, pero no es de obligatorio cumplimiento.
Heurística #9	Desde el ámbito social, es posible confundir las preferencias personales y el contexto en el que se encuentra la persona.	Se refino el formato de especificación heurística en el que se aporta claridad sobre las diferencias específicas que aborda cada uno, además de un campo específico de problemas de interpretación en el que se aclara esta cuestión.

Heurística	Comentario	Acción realizada
Heurísticas # 10, 13 y 14	Se recomienda cambiar la prioridad de estas heurísticas de 2 (Importante) a 3 (Critico)	Se reviso la recomendación y se le explico al evaluador que esto no era posible, debido a que las heurísticas calificadas con 3 (Critico) son de obligatorio cumplimiento, y los elementos planteados en estas heurísticas no lo son, son recomendaciones y estados ideales.

Por último, los expertos hicieron algunas observaciones en relación con la pregunta sobre los elementos heurísticos que podrían faltar. En la Tabla 17 se muestran estas observaciones realizadas y se especifica si se aceptan para una futura revisión de la heurística según corresponda. Cabe destacar que uno de los expertos evaluadores se mostró satisfecho con la exhaustividad de los elementos contemplados en la heurística.

Tabla 17. Comentarios de grupo de la heurística. Elaboración propia

Comentario	Acción realizada
Creo que abarca muchos aspectos. Para todos ellos, en general, me gustaría comentar que quizás se podría poner un ejemplo.	Se indicaron ejemplos de aplicación en los formatos de especificación heurística para guiar la correcta comprensión y aplicación de cada heurística.
Se deben incluir elementos a la heurística existente como la ergonomía, el tiempo de actividad, la adaptación de las actividades, la heurística centrada en las actividades individuales, el tipo de mecánica hacia el tipo de población objetivo.	Se incluyeron estos aspectos en el documento de especificación heurística según correspondiera. Esto se incorporó de manera transversal en las descripciones o características del sistema basado en juego.
Las diferentes necesidades especiales, las discapacidades de las personas mayores deben incluirse en la heurística existente.	Aunque tener en cuenta todas las discapacidades que pueden tener los adultos mayores es una tarea demasiado compleja, se incluyeron algunas recomendaciones de aplicación según correspondiera.

Comentario	Acción realizada
Se debe definir si estos juegos serios son digitales o incluyen versiones físicas.	Este comentario no fue aceptado, porque se aclaró que el uso de estas heurísticas era específicamente para los juegos digitales serios.
Creo que las heurísticas planteadas cubren todos los aspectos necesarios, sin embargo, considero que la heurística 9 es compleja, ya que las preferencias y gustos de las personas son muy diversas.	Se explicó al evaluador que, aunque las preferencias personales son totalmente subjetivas, la heurística pretende ofrecer una serie de recomendaciones para orientar el diseño y la evaluación del juego, pero no es de obligatorio cumplimiento.

Estas especificaciones heurísticas refinadas se encuentran en el Apéndice B, sección B6: Participación en la experiencia de juego (ver Tabla 1), actividad intergeneracional en la experiencia de juego (ver Tabla 2), brindar reconocimiento en la experiencia de juego (ver Tabla 3), Interacción agradable en la experiencia de juego (ver Tabla 4), Adaptación y personalización de la experiencia de juego (ver Tabla 5), Uso de la experiencia de juego (ver Tabla 6), Ofrecer experiencias competitivas en el juego (ver Tabla 7), Alcanzar el flujo en la experiencia de juego (ver Tabla 8), Afinidad con gustos e intereses personales en la experiencia de juego (ver Tabla 9), Familiaridad con el contexto presentado en la experiencia de juego (ver Tabla 10), Familiaridad tecnológica presentada en la experiencia de juego (ver Tabla 11), Sentido en la experiencia de juego (ver Tabla 12), Interacción social en la experiencia de juego (ver Tabla 13), Mejoramiento de la salud en la experiencia de juego (ver Tabla 14) y Ofrecer aprendizaje en la experiencia de juego (ver Tabla 15).

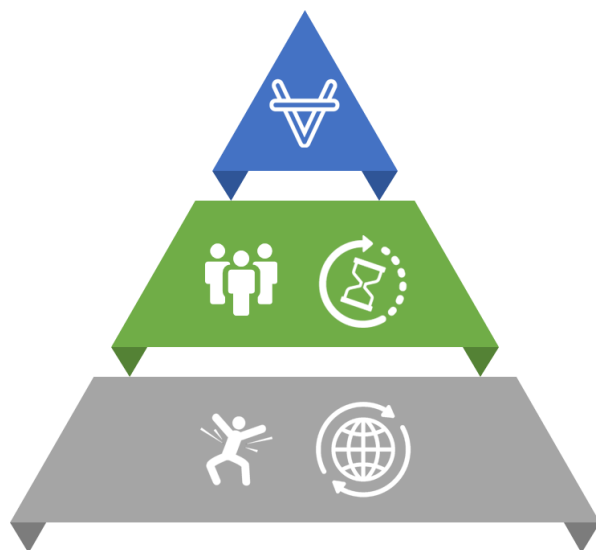
Finalmente, es importante resaltar que a lo largo del proceso de refinamiento de las heurísticas y con el objetivo de facilitar su aplicación para cualquier usuario, independientemente de su área de especialización, se ha desarrollado un conjunto detallado de **listas de verificación o checklist** para cada heurística propuesta. Estas listas contienen un total de 90 recomendaciones diferentes, presentadas en formatos de especificación (ver Tabla 18).

Tabla 18 Total de elementos de las listas de verificación generadas por cada heurística definida. Elaboración propia.

ID	Heurística	Checklist (cantidad)
AM01	Participación en la experiencia de juego	6
AM02	Actividad intergeneracional en la experiencia de juego	5
AM03	Brindar reconocimiento en la experiencia de juego	5
AM04	Interacción agradable en la experiencia de juego	4

ID	Heurística	Checklist (cantidad)
AM05	Adaptación y personalización en la experiencia de juego	6
AM06	Uso de la experiencia de juego	12
AM07	Ofrecer competitividad en la experiencia de juego	6
AM08	Alcanzar el flujo en la experiencia de juego	7
AM09	Afinidad con gustos e intereses personales en la experiencia de juego	8
AM10	Familiaridad con el contexto presentado en la experiencia de juego	3
AM11	Familiaridad tecnológica presentada en la experiencia de juego	2
AM12	Sentido en la experiencia de juego	8
AM13	Interacción social en la experiencia de juego	6
AM14	Mejoramiento de la salud en la experiencia de juego	7
AM15	Ofrecer aprendizaje en la experiencia de juego	5
		90

Capítulo 5. Pervasividad para el fomento del envejecimiento activo



Contenido del capítulo

5.1.	Expansiones de los juegos pervasivos.....	129
5.1.1.	Expansión espacial	130
5.1.2.	Expansión social	132
5.1.3.	Expansión temporal.....	133
5.1.4.	Expansión de contexto	134
5.2.	Juegos pervasivos y adultos mayores	135
5.3.	Caracterización de la pervasividad en la población adulta mayor.....	139
5.3.1.	Nivel básico	140
5.3.2.	Nivel intermedio.....	141
5.3.3.	Nivel avanzado	142

5.3.4.	Elementos transversales	143
5.4.	Tipos de juego que motivan a los adultos mayores.....	157
5.5.	Validación del modelo de elementos pervasivos a través de heurísticas.....	158
5.5.1.	Paso 1: Etapa exploratoria	159
5.5.2.	Paso 2: Etapa experimental.....	159
5.5.3.	Paso 3: Etapa descriptiva	160
5.5.4.	Paso 4: Etapa correlacional	163
5.5.5.	Paso 5: Etapa de selección	164
5.5.6.	Paso 6: Etapa de especificación	165
5.5.7.	Paso 7: Etapa de validación	167
5.5.8.	Paso 8: Etapa de refinamiento	168

Un **juego pervasivo de base tecnológica** se caracteriza por ofrecer un conjunto de mecánicas de juego que combinan aspectos del mundo real, como son ubicaciones, personas u objetos, con un mundo virtual, lo que genera el mundo del juego. Esto rompe los límites del círculo mágico que rodea al jugador, generando una inmersión más profunda y atractiva y acompañado de un fuerte componente social con procesos de interacción natural como voz, elementos tangibles, gestos y acciones.

Los **juegos pervasivos** permiten superar alguno de los problemas que generan los juegos digitales tradicionales, ya que permiten aumentar la actividad física y la interacción social, mientras se mantiene la motivación intrínseca de los jugadores [48]. Otra diferencia con los juegos tradicionales es que el juego pervasivo evoluciona según las acciones de los participantes, debido a que no todos los jugadores forman parte directa del juego o no todos juegan a lo mismo, puesto que cada uno puede tener sus propios intereses y motivaciones. Esto, puede generar **incertidumbre** en los objetivos y retos del juego volviéndolo flexible y dinámico no solo en el rumbo que tomará, sino también en las reglas que gobiernan el juego, que pueden cambiar según la experiencia percibida por cada jugador y el contexto en el que se está viviendo esa experiencia.

Como lo establece Arango et al. [11], los juegos pervasivos se caracterizan por ofrecer diferentes **componentes** que en conjunto y en mayor o menor grado, permiten la experimentación de experiencias pervasivas. Estos componentes incluyen los dispositivos, el contexto de juego, la interacción social, el tiempo, el espacio, las realidades múltiples, la *crossmedia* y la narrativa pervasiva (ver Imagen 51).



Imagen 51 Elementos principales de los juegos pervasivos. Tomado de: [47]

Los **dispositivos** son todos aquellos elementos tecnológicos que se utilizan en un juego pervasivo y que permiten la interacción, comodidad y libertad en el mundo real para jugar con acceso en tiempo real. Algunos ejemplos de estos dispositivos son las cámaras, sensores de movimiento, realidad virtual, etc.

El **contexto** hace referencia al lugar donde se encuentre el jugador, lo cual influye en variables como la temperatura ambiente, frecuencia de juego y como el usuario puede interactuar con el juego. Debido a este contexto, el juego puede presentar variaciones que permiten la evolución y personalización de la experiencia de juego.

La **interacción social** en los juegos pervasivos es la capacidad que tienen para ser usados con otras personas como familia y amigos de forma directa o indirecta según el tipo de juego y el rol del jugador. Esta interacción no solo puede darse entre personas, sino con

elementos virtuales como avatares o elementos del mundo real. Además, otro factor importante en la interacción social pervasiva es el **rol del observador**, entendida como la persona que no juega directamente pero que puede llegar a influir en las dinámicas del juego [247].

El **tiempo** en los juegos pervasivos se refiere a la capacidad que tienen de ofrecer experiencias de juego sin estar conectado, es decir a su dimensión y **expansión temporal**. Esto permite que no existan restricciones de tiempo para realizar las actividades del juego, siempre y cuando estas se encuentren en el mundo del juego definido por sus reglas y permitiendo su integración a la cotidianidad del jugador [44].

El **espacio** es la capacidad que ofrecen los juegos pervasivos para mezclar el mundo real con los objetos del mundo virtual. Esto conduce a una experiencia de juego enriquecida, transportando a los jugadores hacia nuevas y emocionantes formas de diversión.

Las **realidades múltiples** en los juegos pervasivos se da al cubrir el mundo del juego con elementos tangibles o con experiencias de realidad virtual, aumentada o mixta. Estos no son lo mismo que un juego pervasivo, solo son maneras de hacer que un juego sea pervasivo.

La **crossmedia** es la capacidad de los juegos pervasivos para ser jugados a través de diferentes medios como smartphones, tablets, televisión, periódicos e internet. Además, estos dispositivos de juego podrían utilizar “medios” como linternas, cámaras, farolas, eventos públicos, proyecciones, películas, etc.

Finalmente, la **narrativa pervasiva** puede considerarse el componente más sólido en los juegos, ya que une de manera coherente todos los demás elementos y permite una interacción significativa de los jugadores con el juego. A partir del guion, se genera una secuencia de eventos para dar la expresión narrativa y estos de forma colectiva forman la trama de la historia, ofreciendo un orden a la experiencia de juego y da una lógica al jugador. Para el diseño de la historia es importante considerar las nuevas narrativas basadas en “narrativas emergentes” y “narrativas ambientales” donde la historia va creándose con base a la interacción de los jugadores con el GBS y que, en el contexto pervasivo, pueden verse afectadas por el contexto en el que se está realizando el juego [248].

Como resultado de los elementos que deben ser considerados para ofrecer la mejor PX posible en experiencias con algún grado de pervasividad tratado en este capítulo, se publicaron diferentes artículos debido a la participación en congresos como el TEEM2022 [249] (ver Apéndice C, sección C1), el CEV 2022 [250] (ver Apéndice C, sección C2), el WorldCIST 2023 (ver Apéndice C, sección C3) y el WorldCIST 2024 que está pendiente de publicación (ver Apéndice C, sección C4).

5.1. Expansiones de los juegos pervasivos

En los juegos pervasivos se experimentan diferentes **expansiones** o dimensiones basados en los elementos del círculo mágico y frente a la experiencia de juego que vive el jugador, siendo esto denominado **expansión pervasiva**. Esta expansión puede ser de tipo **espacial, social y temporal** basados en la forma en la que se “rompe” el círculo mágico,

pero también se encuentra la **expansión de contexto** que involucra el lugar de ejecución afectando a nivel de *gameplay*, los elementos de juego y las dinámicas que surgen a través de la experiencia [47] (ver Imagen 52).



Imagen 52 Expansiones de la pervasividad. Elaboración propia.

5.1.1. Expansión espacial

Este tipo de expansión en los juegos pervasivos hace referencia a la **ubicación donde se encuentra el jugador** debido a que no solo se encuentra limitado al mundo real¹⁸ sino también al mundo virtual¹⁹. Esto es logrado a partir de la integración de los lugares cotidianos para formar parte del juego, convirtiéndolos en el **playground o zona de juego** donde se deben realizar las diferentes actividades [251]. Este proceso de expansión espacial también genera un aumento de conciencia espacial de los jugadores, debido a que se debe saber dónde se encuentra realmente el jugador y los demás participantes. Algunos ejemplos de este tipo de expansión son la proximidad y la distancia entre los diferentes lugares reales y el jugador, o entre los otros jugadores, siendo medidos con sensores de movimiento, GPS, redes inalámbricas, *Beacons* entre otros.

Otro ejemplo es la integración de elementos representativos como monumentos en una ciudad, formando parte del juego. Como lo establece Arango et al [47] es importante tener claro que cada acción realizada en el mundo real puede tener un efecto en el juego según el tipo de juego pervasivo (real, virtual o mixto). A partir de las características mencionadas anteriormente, se generan diversas **propiedades** que las engloban de manera integral, lo que proporciona un mayor entendimiento de esta dimensión espacial. A continuación, se presentan dichas propiedades (ver Imagen 53):

¹⁸ Espacio físico en el cual los jugadores se encuentran durante la experiencia de juego ofreciendo oportunidades o limitaciones que conducen sus acciones, interacciones y variando la experiencia.

¹⁹ Espacio virtual artificial inspirado o no en la realidad donde los usuarios pueden interactuar.

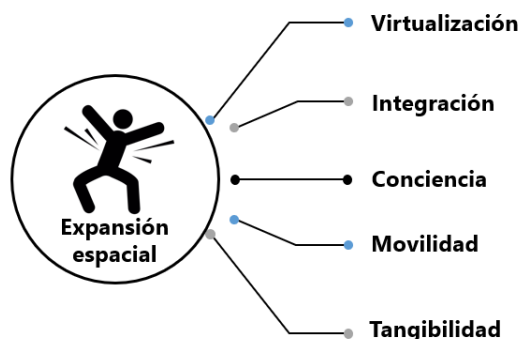


Imagen 53 Propiedades de la expansión espacial. Elaboración propia.

- **Virtualización:** Esta no debe ser entendida como la típica “inmersión” que depende únicamente de las mecánicas del juego, sino que es una percepción ampliada del espacio de juego con base a una mezcla del mundo real y virtual, incluyendo un mapeo del mundo virtual con base al mundo real. Por ejemplo, en un juego georeferenciado el mapeo es la relación entre puntos y elementos del mapa que representa el mundo del juego con elementos del mundo real, la cual puede ser directa (Por ejemplo, usando geolocalización y mapas obtenidos de google maps) o no de una forma tan directa y exacta (usando imágenes que representan de lugares reales y “mapeándolos” sobre el mundo del juego).
- **Integración:** La expansión de las reglas del mundo real al virtual se refiere al traslado de las reglas que existen en el mundo real al mundo virtual. Por ejemplo, si en el mundo real no está permitido golpear a un policía, en el mundo virtual tampoco. Otro ejemplo es la imposibilidad de traspasar muros en el mundo real, o los horarios de apertura de un determinado lugar. Existen reglas del mundo real que, aunque no se encuentren definidas en el juego, igual deben cumplirse. Por ejemplo, Si el juego pide ir de un “punto A” a un “punto B” en el mundo real, aunque las reglas del juego no lo contemplen se deben respetar el tráfico, el cruce de los pasos de cebra, etc. La inmersión en un entorno virtual se ve respaldada por todos estos elementos y reglas mencionados anteriormente. Sin embargo, es importante destacar que la posibilidad de saltarse las reglas del mundo real en el mundo virtual puede afectar negativamente la experiencia.
- **Conciencia:** Es el conocimiento que los jugadores tienen acerca de las reglas del juego y la comprensión tanto de su propio estado como el de los demás jugadores, siendo crucial para tomar decisiones estratégicas. Un ejemplo claro de esto es cuando un jugador sabe que puede resguardarse detrás de una pared para evitar ser detectado y, en consecuencia, evitar recibir disparos en cierto juego. Esta habilidad no solo mejora la experiencia de inmersión, sino que también aumenta la diversión y el disfrute del juego

- **Movilidad:** Es la habilidad del jugador para moverse libremente y cambiar su ubicación en distintas áreas dentro del espacio de juego
- **Tangibilidad:** Es la capacidad de interactuar con objetos en diversos espacios de juego implicando una interconexión y realimentación entre estos objetos. Un ejemplo de esto es el uso de una mesa tangible, conocida como “tabletop”, donde si se mueve un objeto en el mundo real, su estado también cambia en el mundo virtual.

5.1.2. Expansión social

Esta puede darse de forma directa en juegos orientados en realizar procesos de **interacción social**, o de forma indirecta haciendo uso de objetos para la mediación entre **personas con intereses similares**. En este contexto se pueden identificar los jugadores que saben que están jugando y realizan acciones para continuar en el juego. También se encuentran los **espectadores consientes**, siendo las personas que se encuentran involucradas en el juego, pero no realizan acciones directamente en este a través de los elementos que si tienen los jugadores. Sin embargo, estos pueden alterar de alguna forma el desarrollo del juego y a sus participantes. Finalmente se encuentran los **espectadores inconscientes** que no saben que hacen parte del juego, pero pueden alterar el desarrollo de este al entrar en contacto con los jugadores [47].

En el proceso de la expansión social del juego se puede presentar interacciones sociales espontaneas entre los jugadores, generando así nuevas relaciones o cambios inesperados en la narrativa. Todas estas características de la dimensión social anteriormente mencionadas se pueden representar a través de las siguientes **propiedades** (ver Imagen 54):

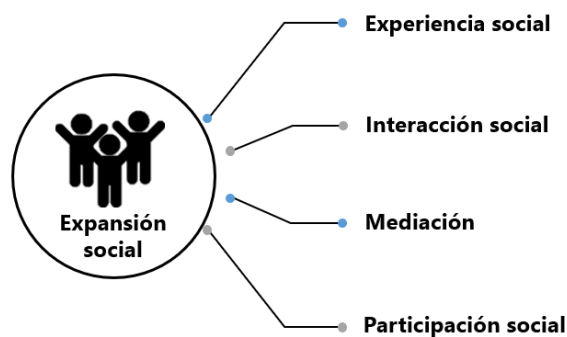


Imagen 54 Propiedades de la expansión social. Elaboración propia.

- **Experiencia social:** Los participantes pueden compartir experiencias de juego con otros jugadores a partir del contexto ofrecido en este. Podemos incluir la posibilidad de que la experiencia no sea completa sino se juntan las experiencias que viven cada uno de los jugadores.

- **Interacción social:** Interacción directa o indirecta de los espectadores que modifican el desarrollo del juego y las experiencias de los participantes.
- **Mediación:** Todos los objetos que se usan como mediadores en procesos de participación social, como en personas con gustos similares.
- **Participación social:** Todos los procesos de participación generados a través del juego, estos pueden ser cooperativos, colaborativos, coactivos o competitivos.

5.1.3. Expansión temporal

Se entiende como la capacidad que tiene el juego para seguir su curso sin la necesidad de que el jugador se encuentre **conectado**, logrando integrarse al juego durante su diario vivir. Esta expansión puede ofrecerse de 3 formas, la primera es que el jugador debe estar **conectado** para que el juego pueda ser ejecutado, es decir, si el jugador se desconecta el juego finaliza. La segunda forma es que el juego tenga la capacidad de **continuar su ejecución** cuando el jugador se desconecte, siguiendo su curso natural y, por ende, cuando el jugador se conecte nuevamente encontrará modificaciones en este. Finalmente se puede ofrecer **notificaciones al jugador** cuando ocurre una determinada situación o evento estructurado en el juego, permitiéndole al jugador saber lo que ocurre y tomar las decisiones en el mejor momento [47]. Esta expansión temporal permite que el juego se entrelace con el diario vivir de los jugadores, combinando acciones con la cotidianidad y evolucionando el juego, aunque no estén presentes todos los jugadores. Todas estas características anteriormente mencionadas se pueden representar a través de las siguientes propiedades (ver Imagen 55):

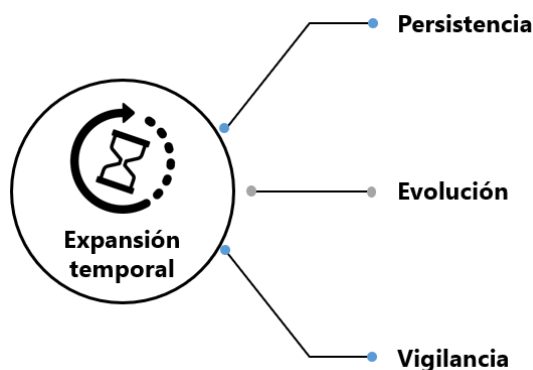


Imagen 55. Propiedades de la expansión temporal. Elaboración propia.

- **Persistencia:** Es la capacidad del juego para almacenar los estados y acciones del jugador de manera permanente, por lo tanto, si un jugador se desconecta en cualquier momento el estado de este se guarda para su posterior continuación.

- **Evolución:** Aunque un jugador se desconecte y guarde su estado, el juego sigue su curso sin el control del jugador, por lo tanto, cuando este se conecte nuevamente encontrará cambios leves o significativos según los eventos que ocurrieren en su ausencia.
- **Vigilancia:** Según el tipo de juego, si suceden eventos significativos en este se le notificara al jugador para que rápidamente acceda al juego y tome decisiones.

5.1.4. Expansión de contexto

El **lugar donde se juega** ejerce una gran influencia en la experiencia de juego que tiene el jugador, debido a que el mundo del juego y los demás jugadores impactan esta experiencia directamente a través de las reglas del juego, sus límites y estructura. Esto se encuentra representado a través del juego de Pokémon Go. Dependiendo de la ubicación física del jugador, se encontrarán diferentes tipos de Pokémon. Por ejemplo, cerca de cuerpos de agua como playas o ríos, es probable encontrar Pokémon de tipo agua. Además, los límites físicos del entorno afectan los lugares a los que los jugadores pueden acceder dentro del juego. La ubicación del jugador también determina qué incursiones o desafíos a jefes pueden encontrar, ya sea de forma individual o en grupo, lo que influye directamente en su experiencia de juego.

Los elementos anteriormente mencionados también tienen un impacto significativo en la motivación del jugador y en la forma en que se alcanzan los objetivos, brindando la posibilidad de ofrecerle retos adaptados a su **perspectiva individual**, lo que se traduce en experiencias más gratificantes y divertidas. Estas reglas del juego pervasivo pueden ser fijas o dinámicas, en donde las **reglas fijas** surgen debido a que están asociadas a valores constantes de la realidad como normas y leyes que limita el desplazamiento e interacción entre los jugadores como horarios y límites físicos. Las **reglas dinámicas** permiten cambiar los objetivos y formas de jugar por parte de las personas, ofreciendo un mayor dinamismo.

Otro aspecto que se ve significativamente afectado según el contexto son los **elementos de juego**, ofrecidos a través de la **narrativa pervasiva**²⁰, involucrando a los personajes de la historia no como jugadores sino como roles que desempeñan cada uno de los elementos tangibles e intangibles en cada nivel narrativo, cambiando el curso de la historia y por ende todos los elementos presentes en la experiencia de juego.

Finalmente, el contexto también afecta a las **dinámicas pervasivas** generando diferentes experiencias de juego dependiendo de las variables del entorno, según el tiempo, espacio y sociedad donde se esté desarrollando, logrando así diferentes percepciones. Esto se ve reflejado por ejemplo en la temperatura según la época del año, su ubicación y altitud entre otras, que afectan directamente la forma en cómo se presenta la experiencia de usuario en conjunto a la experiencia del juego. Las **dinámicas pueden evolucionar** de diferentes formas, ya sea modificando las existentes, creando nuevas dinámicas sin afectar las existentes o reemplazando las existentes por otras nuevas. Esta evolución genera un

²⁰ Historia que se entrelaza a los objetivos propuestos del juego.

cambio en el contexto de juego formando experiencias infinitas e impredecibles en el jugador en una misma situación de juego [47]. Todas estas características anteriormente mencionadas se pueden representar a través de las siguientes propiedades (ver Imagen 56):

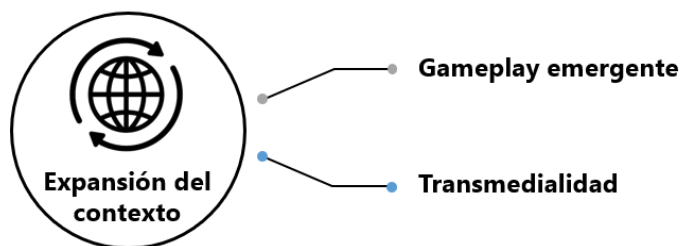


Imagen 56. Propiedades de la expansión del contexto. Elaboración propia.

- **Gameplay emergente:** Las experiencias del gameplay pueden emerger según determinadas situaciones e interacciones (El clima, reglas culturales, el horario). Esto se puede dar al incluir nuevas reglas, cambiar objetivos narrativos o cualquier otro aspecto en el juego.
- **Transmedialidad:** Es la capacidad del juego para permitir a los jugadores percibir la experiencia de juego desde diversos dispositivos y ubicaciones. Por ejemplo, un jugador puede estar utilizando un dispositivo en particular, pero si decide cambiar a otro medio o ubicación, podrá continuar jugando sin problemas. Es importante tener en cuenta que dependiendo del dispositivo o medio al que se conecte, la experiencia percibida por el jugador puede variar.

5.2. Juegos pervasivos y adultos mayores

Los juegos pervasivos son un género emergente que aún no ha sido completamente explorado como un mecanismo de generación de experiencias divertidas y atractivas para los adultos mayores [121]. Estos pueden ofrecer diferentes **beneficios a la población adulta** mayor incorporándolos a su cotidianidad, fomentando el mejoramiento de su salud a través de actividad física, entrenamiento cognitivo y socialización.

Como muchos de los juegos pervasivos hacen uso de ubicaciones físicas que contienen historias y contextos sociales, integrándolas en sus dinámicas de juego, esto puede servir de estimulante para que los adultos mayores mejoren su calidad de vida, en especial su **nivel físico** a través de caminatas o ejercitación de diferentes partes del cuerpo [252], [253]. Además, este tipo de enfoques se caracterizan por brindar experiencias más casuales que evitan la carga cognitiva y ofrece cambios suaves para facilitar el proceso de aprendizaje y de adaptación.

A **nivel social** este tipo de juegos también son beneficiosos, debido a que fomentan las conexiones sociales aumentando las actividades físicas y el bienestar mental [254]. Los juegos pervasivos también se centran en experiencias para jugadores informales, permitiendo que estos aprendan a su propio ritmo y ofrecen total libertad para participar cuando se desee [255].

Un ejemplo de este impacto en los adultos mayores que se documentó ha sido sobre el juego pervasivo “**Pokémon Go**” [149], donde se evidencia no solo un aumento de la actividad física logrado a través de la necesidad de salir a caminar, sino también a su fuerte componente social, que puede ser enfocado en facilitar y fortalecer las interacciones entre adultos mayores y también con generaciones más jóvenes, disminuyendo las brechas intergeneracionales y abordando el ageismo [9].

Este fomento de las relaciones sociales se logra debido a que los niños pequeños necesitan la supervisión de un adulto cuando interactúa con extraños a través del juego, siendo en muchos casos los adultos mayores quienes tomaban este papel, acompañando a sus nietos y fortaleciendo sus relaciones. También el juego “**Age Invaders**” ha ofrecido buenos resultados a nivel intergeneracional, fomentando las relaciones no solo con los nietos sino también con otros miembros de la familia [209]. Otro juego pervasivo representativo con una alta participación de la población adulta mayor es el juego llamado “**El Viaje Fantástico**” [9] basado en un enfoque intergeneracional (ver Imagen 57).



Imagen 57. El viaje fantástico con enfoque intergeneracional. Tomado de: [9]

No solo juegos pervasivos enfocados a una audiencia general han sido aprovechados para el beneficio de los adultos mayores. Existen algunas iniciativas de juegos pervasivos enfocados específicamente a esta población, donde destacan juegos de escape como “**A Tale of Tales**” [224] y juegos de colección georeferenciados en espacios abiertos como “**Life Chasing**” [150] o “**Shinpo**” [121] siendo aplicados principalmente al fomento de la actividad física, el entrenamiento cognitivo y la socialización. En el caso de “Shinpo”, su nombre en japonés significa “pasos sagrados” y es un juego pervasivo enfocado en la colección de cartas, donde cada una de estas tiene un animal y un color que indica su nivel. Este juego fue utilizado en Japón, pero posteriormente se aplicó en Brasil donde se adaptó al contexto cultural de dicho país (ver Imagen 58).



Imagen 58. Juego Shinpo en sus versiones de Japón y Brasil. Tomado de: [145].

Otro caso de implementación interesante ha sido el uso de **geocaching** para fomentar la actividad física [148]. El *geocaching* es una especie de búsqueda del tesoro en el cual los participantes llamados *geocachers*, utilizan un receptor GPS para ocultar o encontrar objetos reales o virtuales (llamados cachés). Este tipo de prácticas se vuelven beneficiosos para los adultos mayores debido a que pasan tiempo al aire libre, estimulan la actividad física en grupo, generan procesos de interacción social con amigos o familiares, producen bienestar en los adultos mayores y puede ser aprovechado como una oportunidad para satisfacer su curiosidad tecnológica aprendiendo y aplicando nuevos conocimientos sobre el dominio tecnológico, como los son los dispositivos digitales y la geolocalización [256].

Las experiencias pervasivas para adultos mayores no solo son utilizadas como un medio de interacción social o generación de bienestar emocional, sino también como un medio para procesos de **rehabilitación y entrenamiento** tanto físico y cognitivo. Cuando un juego pervasivo se encuentra orientado a fomentar la realización de ejercicio y el aumento de la actividad física, es llamado *exergaming* [218], [257]. Estos son utilizados comúnmente con realidad virtual o sensores de movimiento con el fin de ofrecer un entorno agradable al jugador donde puedan ser captados las acciones físicas realizadas y ofrecer realimentación, además de actividad física ligera o vigorosa en entornos entretenidos y motivantes.

El *exergaming* es recibido positivamente por los adultos mayores, al verlos como actividades físicas divertidas y atractivas que pueden realizarse tanto en interiores como exteriores [218], [258]. Se han realizado diferentes investigaciones centradas en: el entrenamiento físico a través de la realidad virtual para la prevención de caídas [105], [259], el uso de sensores de movimiento para el fomento de la actividad física [101], los procesos de rehabilitación después de una caída [260] o el impacto de las relaciones sociales y nivel de rendimiento al experimentar este tipo de experiencias en compañía [124], [197], [261] (ver Imagen 59), entre otros.



Imagen 59 Exergaming aplicado a los adultos mayores. Tomado de: [105]

Aunque actualmente existen diferentes investigaciones de *exergaming* hasta hace algunos años esto no era así, debido a que la tecnología que lo hace posible no estaba disponible de forma comercial [262], [263]. En el año 2006 cuando Nintendo lanzó oficialmente su consola de videojuegos Wii, se habilitó un mundo de posibilidades debido a que su hardware y software, actuaba según el movimiento físico de los jugadores [170], [195]. Luego en noviembre de 2010, Microsoft lanzó su nueva tecnología de juegos llamada *Kinect* [264] que detectaba movimientos corporales a través de cámaras y proyectores infrarrojos, detectando no solo al jugador sino el entorno, además de articulaciones corporales, expresiones faciales, reconocimiento de voz y con la posibilidad de tener diferentes jugadores de forma simultánea [265]. Debido a la alta precisión, tiempos de respuesta y alta tecnología del momento, se logra, aún más, la incorporación de juegos *exergaming* no solo para los jóvenes que buscan solo diversión, sino **experiencias divertidas con propósitos específicos** para la población adulta mayor. Algunos juegos de tipo *exergaming* usados en adultos mayores son *Dancetown Fitness System* [191], *Smart Chair* [114], *Wii bowling*, *Table tennis game* [266], *Basketball Genius*, *Flying Eagle*, *Ping Pong*, *Escape Room* [230], *Safari Move* [126] y *SportWall* [210].

Otro enfoque de aplicación de la pervasividad en la población adulta mayor ha sido la **realidad virtual**. Esta aplicación ha sido positiva, en donde los participantes que ya tienen conocimiento sobre ésta la describen como divertida, atractiva y beneficiosa en los tratamientos [267]. Además, cuando los participantes no tienen conocimientos sobre la tecnología de realidad virtual y tienen sus primeras experiencias con ésta, cambian su escepticismo y actitud hacia ella encontrándola agradable y útil después del juego [259]. La realidad virtual no solo es utilizada en *exergaming*, sino también en otros contextos como el social [113], y el entrenamiento cognitivo a través de la vivencia de experiencias como, por ejemplo, la realización de aventuras urbanas en una ciudad: como ir de compras, adquirir frutas o ir a un cine virtual, donde se les presentan además diferentes ejercicios mentales (ver Imagen 60).



Imagen 60 Experiencias virtuales urbanas en adultos mayores. Tomado de: [152]

El entrenamiento simultáneo entre lo cognitivo y lo espacial se ha visto reflejado en el uso de tecnologías como la **realidad aumentada**²¹, destacando su uso en presentaciones de animaciones 3D con información espacial real del entorno, permitiéndole al adulto mayor

²¹ Mezcla de entornos reales y virtuales, donde los elementos virtuales son generados por computadora.

ver dicho modelo virtual 3D para controlarlo a voluntad [268] (ver Imagen 61). La realidad aumentada también se ve presente en juegos comerciales como Pokémon Go, siendo un factor atractivo al lograr no solo capturar Pokémon sobre puestos en el mundo real, sino hacer capturas fotográficas con los jugadores y en experiencias intergeneracionales con los adultos mayores.



Imagen 61 Manipulación de un cubo 3D a través de realidad aumentada. Tomado de: [268]

5.3. Caracterización de la pervasividad en la población adulta mayor

Al diseñar experiencias pervasivas se pueden hacer uso de una gran variedad de elementos ofrecidos por las diferentes expansiones de la pervasividad, tanto a nivel espacial, social, temporal y de contexto. Estas permiten que en conjunto se ofrezcan experiencias de juego que integren tanto el mundo virtual como el real, pero **¿Cuándo una experiencia de juego puede considerarse realmente como pervasiva?**. Esta pregunta se plantea, debido a que, aunque un juego orientado a adultos mayores haga uso de tecnologías que permitan la pervasividad como Kinect, sensores de movimiento, VR, entre otros, estos por sí solos no hace que un juego sea realmente pervasivo. Para clasificar los **niveles de pervasividad** que puede tener una experiencia de juego, proponemos la **“Pirámide de la Pervasividad”**, para ello, utilizamos los diferentes elementos que se integran en su diseño y en la propia experiencia que ofrece.

La Pirámide de la Pervasividad (ver Imagen 62) establece diferentes niveles que determinan el grado de pervasividad de una experiencia de juego, seccionados en 3 niveles llamados básico, intermedio y avanzado. Además, se establecen los diferentes **elementos transversales** que se deben considerar al diseñar una experiencia pervasiva orientada a adultos mayores, con el fin de ofrecer una adecuada experiencia al jugador.

Aunque esta propuesta surge como un medio por el cual se pueda determinar el grado de pervasividad de una experiencia de juego orientada a adultos mayores, esta pueda ser aplicada a cualquier tipo de experiencia pervasiva y que tenga cualquier tipo de público objetivo, solo ajustando los respectivos elementos transversales.

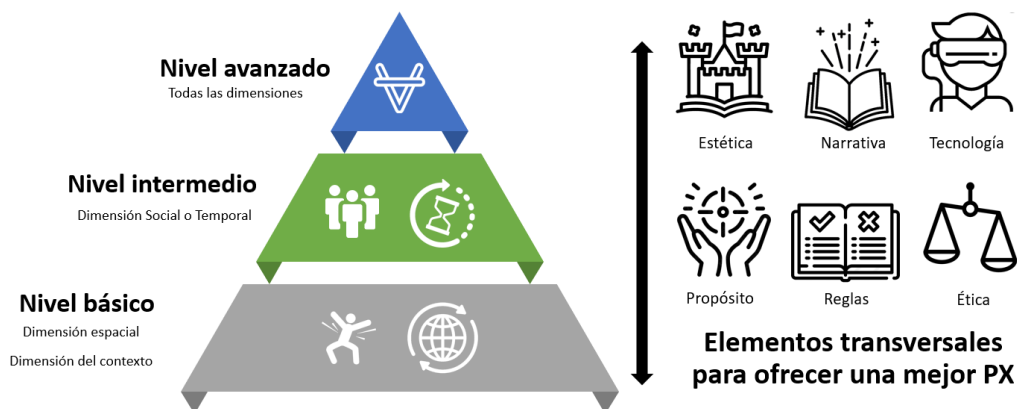


Imagen 62. Pirámide de la pervasividad. Elaboración propia.

5.3.1. Nivel básico

Un elemento característico propio de cualquier juego pervasivo es la integración del **espacio del mundo real y el mundo virtual de juego**. Esto es logrado a partir de diferentes **tecnologías** como la realidad virtual, aumentada o mixta, además de la integración de dispositivos orientados a la detección de movimiento, voz, ubicación etc. Aunque estos dispositivos son claves, por sí solos no logran la pervasividad, estos deben estar acompañados de elementos adicionales como el contexto donde se ejecuta la experiencia de juego, su ejecución debe tener un propósito, una **narrativa** mínima que estructure la experiencia y una **estética** que cautive al jugador. Un ejemplo básico de estos es los exergames, los cuales requieren de movimientos en el mundo real para su control, pero además tienen un propósito como lo puede ser el fomento de la actividad física o un proceso de rehabilitación. También, puede estar acompañado de un instructor virtual, mensajes o guías informativas que orienten al jugador durante la experiencia de juego.

Otro elemento característico propio de cualquier juego pervasivo es el **contexto**. En los adultos mayores el contexto juega un papel fundamental debido a que son una población vulnerable a nivel físico, y el contexto ejerce una fuerte influencia en la experiencia de juego que viven los adultos mayores a través de las reglas, sus límites y estructura. Dicho contexto, afecta también a la forma en la que deben cumplirse los objetivos, a través de **reglas fijas o dinámicas**.

Por ello, resulta fundamental proporcionar **espacios seguros de juego**, en los cuales la presencia física de los adultos mayores no sea requerida durante momentos u ubicaciones que puedan representar un riesgo de lesiones. Además, es imprescindible tener en cuenta los **aspectos culturales** que se integren en el juego, con el propósito de evitar inconvenientes en el entorno del adulto mayor cuando se requiera jugar en espacios abiertos o cerrados. Finalmente se debe considerar la **ética** en la experiencia pervasiva para garantizar que el juego respete los derechos y la privacidad de los jugadores, así como

para evitar posibles consecuencias negativas en la sociedad, como la manipulación o el sesgo en la información que se recopila y utiliza (ver Imagen 63).



Imagen 63. Nivel básico de la pervasividad en adultos mayores. Elaboración propia.

5.3.2. Nivel intermedio

Las dos dimensiones restantes en este punto de la pervasividad son la expansión social y temporal. Si la experiencia de juego logra integrar tanto el contexto como el espacio de juego, junto con características que fomenten la interacción social entre jugadores, o, por otro lado, si logra incorporar las posibilidades que ofrece la expansión temporal de la pervasividad, entonces es considerado un juego pervasivo de nivel intermedio. Este proceso de integración escalar permite la consolidación del juego, enriqueciendo las experiencias vividas por los jugadores y profundiza la pervasividad.

A nivel **social**, la pervasividad centrada en adultos mayores debe enfocarse no solo en permitir la interacción entre jugadores, sino de ser posible en buscar mecanismos que permitan conectar con los demás o en usar medios para ayudar a los otros jugadores. Para lograrlo, se pueden buscar medios de conexión entre personas con intereses similares para el intercambio de experiencias frente a un mismo desafío [182]. Aunque el componente social permite la interacción con personas desconocidas, los adultos mayores valoran los procesos de interacción con sus hijos y nietos como componente intergeneracional, o también con amigos cercanos para compartir momentos agradables, todo orientado a disminuir la soledad [179].

En el **contexto social** los adultos mayores valoran más los entornos donde se requiere la presencialidad y no el entorno online sin importar si se necesita cooperar, colaborar o competir con los demás [197]. Además, se debe recordar que las tablas de clasificación y similares como fomento social no son bien recibidos por la población adulta mayor, debido a la poca utilidad que ven en la acumulación de puntos, donde solo se genera presión y una posibilidad de hacer sentir mal a los demás. Finalmente, a nivel **temporal** a los adultos

mayores no les gusta tener que estar atados en momentos específicos del juego, o tener que esperar un tiempo prolongado para que otro jugador tome su turno y realice una determinada acción, por lo tanto, se debe evitar en el juego aplicar este tipo de condiciones, generando libertad en el juego por parte de cada jugador sin tener que esperar a los demás [156], [181] (ver Imagen 64).

Expansión espacial (Mundo virtual + Mundo real) y Expansión de contexto

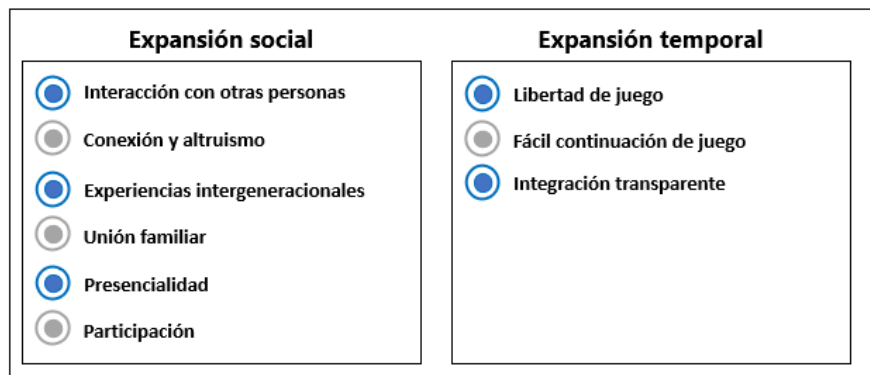


Imagen 64 Nivel intermedio de la pervasividad en adultos mayores. Elaboración propia.

5.3.3. Nivel avanzado

Finalmente, cuando un juego integra todas las expansiones de la pervasividad (contexto, espacial, social y temporal) en conjunto a los elementos transversales, es considerado un juego de alto nivel de pervasividad (ver Imagen 65). Este conjunto de elementos permite una mayor inmersión en el juego, aumentando el nivel de la experiencia pervasiva ofrecida.

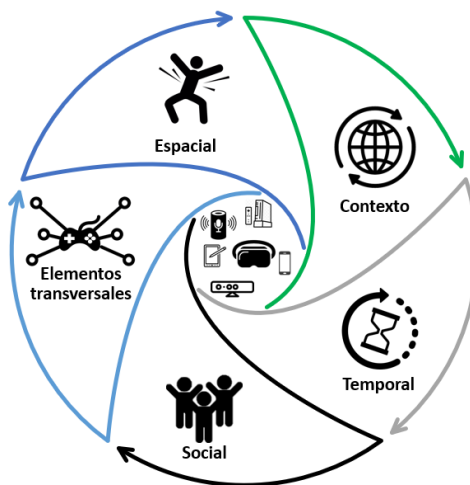


Imagen 65 Nivel avanzado de pervasividad en adultos mayores para el fomento del envejecimiento activo. Elaboración propia.

5.3.4. Elementos transversales

A continuación, se describen los diferentes elementos transversales que deben ser considerados en el diseño de una experiencia de juego con algún grado de pervasividad orientado a la población adulta mayor para el fomento del envejecimiento activo.

Estética

Los juegos digitales son herramientas simbólicas y culturales que proporcionan diferentes recursos y elementos de juego como personajes, narrativas y mecánicas de juego para el proceso de interacción [216]. Todo esto debe ir acompañado de un elemento estético que mejore la experiencia del jugador, ofreciendo un entorno agradable no solo visualmente, sino en su proceso de interacción. La **estética en un juego** pervasivo hace referencia a todos los elementos visuales y sonoros que se presentan en la experiencia de juego, así como la facilidad de interacción entre el usuario y el GBS [269].

La estética es la parte más visible y accesible por parte del jugador [270]. Es por esto que se debe cuidar mucho todos los elementos relacionados, orientando su incorporación para la generación de **emociones positivas** [271]. Para lograrlo, es necesario crear entornos familiares, lo cual se puede lograr mediante la aplicación de temáticas del mundo real. Esto facilita la integración de imágenes, sonidos y videos, haciendo que la experiencia sea más accesible y relevante para los jugadores [74]. También, es importante aplicar técnicas de personalización y adaptación para facilitar la interacción con el juego, siendo logrado a través del uso de preferencias del usuario, la configuración base de juego y el almacenamiento del estado físico o de salud del adulto mayor. De esta manera se logra el ajuste de elementos como la pantalla, iconos y notificaciones [154].

Las **expectativas y la intención de uso** de los adultos mayores afectan a la aceptación del juego, y aquí es donde la comodidad, utilidad y hedonismo juegan un papel crucial para afectar la aceptación del juego y más cuando se utilizan tecnologías emergentes [272]. Por esta razón, resulta imprescindible identificar las particularidades de los adultos mayores con el objetivo de brindarles la mejor experiencia de juego posible. Aunque ofrecer una **experiencia de juego agradable** no es una motivación suficiente para usar el juego, es clave tenerla en cuenta en su diseño para generar un entorno cómodo y agradable que se ajuste a las particularidades y necesidades de los adultos mayores.

El proceso de diseño del juego pervasivo orientado a los adultos mayores debe considerar diferentes elementos para ofrecer una experiencia que se ajuste a sus características como la disminución de la visión, pérdida de la audición, disminución de las habilidades motoras o posibles efectos cognitivos [4]. Los juegos diseñados deben ser coherentes, visibles, asequibles, deben generar realimentación, se deben considerar aspectos como el tiempo que le tomará al adulto mayor en aprender a manipular el juego para completar los retos y ejecutar instrucciones, con el fin de evitar frustración e insatisfacción [273].

También, los juegos deben enfocarse en la reducción de los esfuerzos en el aprendizaje, ofrecer interfaces gráficas minimalistas, evitando la intuición y la memorización en las acciones del juego. Además, el juego diseñado no puede ser repetitivo y debe ofrecer variedad en los elementos visuales, así sea con cambios pequeños que modifiquen un poco la experiencia de juego. Todos los elementos anteriormente mencionados, se estructuran en cuatro **grupos de características** que deben ser tenidas en cuenta con el fin de brindar experiencias de juego agradables, intuitivas y fáciles de usar en entornos pervasivos. Estos cuatro grupos son los elementos visuales, sonoros, de interacción y de apoyo (ver Imagen 66).



Imagen 66 Elementos involucrados en la estética del juego. Elaboración propia

Características visuales

En los juegos pervasivos es habitual utilizar pantallas que faciliten el proceso de acceso a la información, estados y elementos propios del juego. Se pueden usar desde pantallas en smartphones, tablets, televisores y proyectores a gafas VR. El nivel gráfico y visual utilizado en este tipo de tecnologías, deben generar un alto contraste entre el texto y el fondo del juego, siendo este de un tamaño igual o superior a 12 puntos [274], aplicando interfaces simples, con el contenido del texto corto, claro y conciso, en entornos luminosos y cálidos que le sean familiares [211], [236]. Los elementos en pantalla deben ofrecer transiciones suaves, por lo tanto, las imágenes y textos que se presenten con movimientos bruscos y rápidos que generen mareo deben ser evitados [127], principalmente en entornos de realidad virtual donde este síntoma es fácil de generar²². El tamaño de la pantalla a ser utilizado sin importar el tipo de tecnología se recomienda que sea mínimo entre 7 - 9 pulgadas y con buena resolución, con el fin de ofrecer al adulto mayor una visualización adecuada de todos los elementos del juego [112].

²² Estos mareos se dan por una contradicción o incompatibilidad de los sentidos durante la experiencia de juego.

Respecto a los diferentes elementos en pantalla con los cuales el usuario puede interactuar, estos deben ser resaltados para su fácil identificación, siendo coloridos, con un contraste lo suficientemente claro para que se puedan identificar, llamativos y ajustados al contexto cultural del jugador [189]. Además, la interfaz debe ser limpia, con una cantidad mínima de elementos, ofreciendo una separación notable entre estos, a una escala de geometría proporcional de los elementos del mundo virtual para que se asemejen al mundo real y con imágenes de alta resolución [82] (ver Imagen 67).



Imagen 67. Ejemplo de interfaz orientada a adultos mayores. Tomado de: [217]

Los **indicadores de juego** que se muestran al jugador, también conocidos como **Head-Up Display (HUD)** deben ser útiles, mostrando información como, por ejemplo, la cantidad de pasos dados por el jugador o similares para generar una conexión con el juego. Además, el texto ofrecido con información de interés debe ser claro y conciso apoyado de imágenes. Para lograr esto, se puede implementar un **avatar** que acompañe y guíe al adulto mayor. Este avatar no solo proporcionará información básica, sino que también desempeñará un papel crucial al detectar y señalar errores, así como reconocer los esfuerzos y logros del usuario [275].

El uso de menús desplegables o en cascada no deben ser utilizados ya que ocultan información, y lo ideal es mostrar siempre la información en pantalla. Esto mismo, aplica también para el uso de scroll o barras de desplazamiento, campos de selección desplegables o cualquier medio que oculte información, evitando también así problemas de coordinación ojo – mano [147], [150]. Aquí entra en juego el utilizar información mínima e interfaces limpias con información y opciones reducidas pero que abarquen los elementos del juego, mostrando la información crítica en el centro de la pantalla, con botones, textos e iconos grandes [211]. Un ejemplo de aplicación de esto sería, por ejemplo, si se ofrece un medio por el cual, el adulto mayor debe seleccionar el país desde el cual va a jugar, si tenemos claro el público objetivo, no sería necesario colocar todos los países del mundo, solo los objetivos de audiencia con sus respectivas banderas, con sus nombres y de una manera muy vistosa y colorida (ver Imagen 68).



Imagen 68 Ejemplo de buen diseño orientado a adultos mayores. Tomado de: [211]

Finalmente, es importante destacar que debido a la gran cantidad de elementos y posibilidades que deben tenerse en cuenta para atender a las necesidades de los adultos mayores, y considerando además que esta población es altamente heterogénea, resulta fundamental ofrecer la posibilidad de **personalizar los elementos en pantalla**. Entre estas opciones de personalización se encuentran el idioma, el tamaño de los textos, las imágenes y los elementos de juego. Un ejemplo claro de esto podría ser en un juego de cartas, donde el adulto mayor pueda ajustar el tamaño de estas según sus necesidades y estado visual [83]. A continuación, se presenta un resumen gráfico de las características estéticas visuales que se deben considerar (ver Imagen 69).

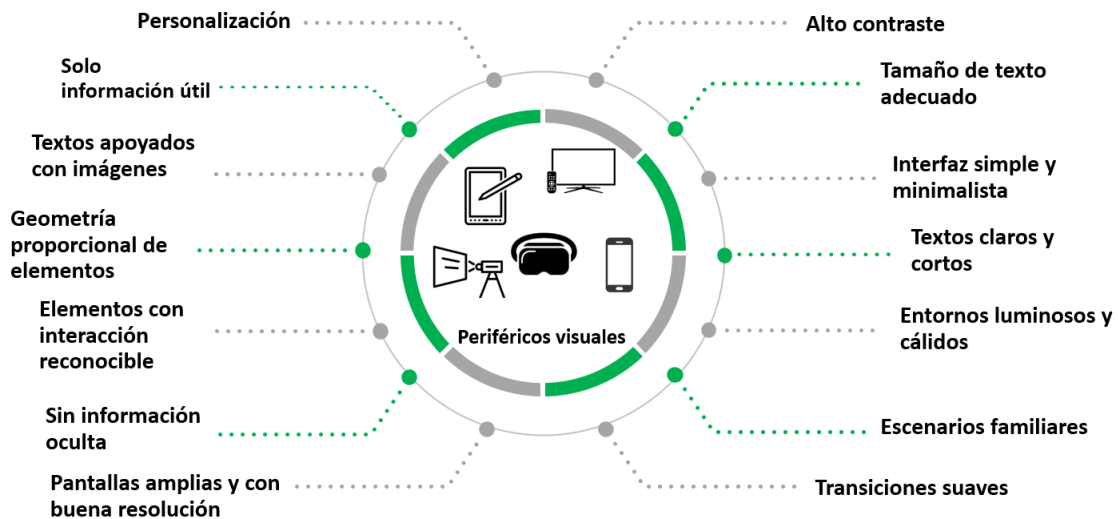


Imagen 69 Características visuales de la estética del juego pervasivo. Elaboración propia.

Características sonoras

Los juegos pervasivos pueden hacer uso de diferentes tecnologías que ofrezcan la reproducción de sonidos como son: asistentes virtuales, tablets, smartphones, televisores,

proyectors y gafas VR. Los sonidos del juego deben estar orientados a ofrecer información del estado del juego, realimentación, apoyo, recomendaciones, reconocimiento, representando las acciones realizadas en el juego, siendo fácilmente reconocibles, de una forma suave, clara y simplificada para no generar incomodidad en el adulto mayor, a través de sonidos familiares que generen confianza y relajación [5], [236].

Estos sonidos también deben generar inmersión en el juego de forma tal que enriquezcan la experiencia del adulto mayor, pero también debe ser utilizado como una forma complementaria al texto, colores e imágenes que se ofrezca en pantalla, con el fin de proporcionar diferentes formas de acceso a la información suministrada por el juego [275]. Finalmente se debe ofrecer la posibilidad de personalización de los sonidos, ajustando el idioma, su volumen o la ausencia definitiva de los sonidos en el juego según se requiera (ver Imagen 70).

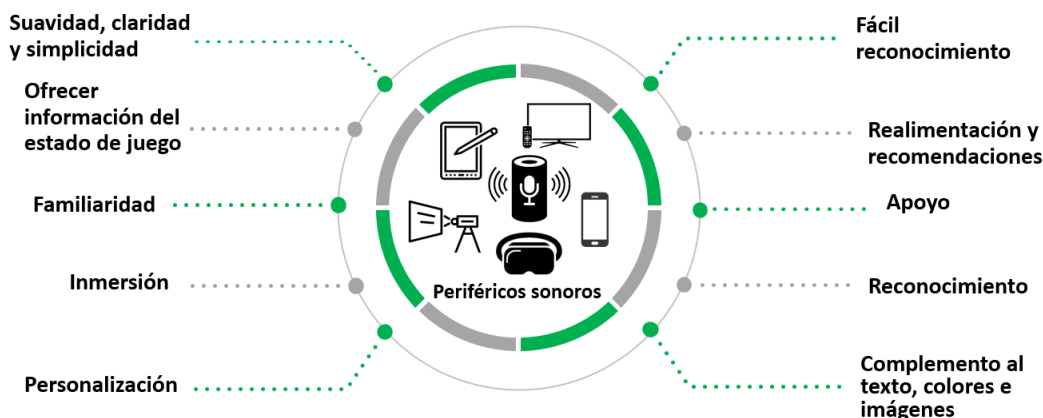


Imagen 70 Características sonora de la estética del juego pervasivo. Elaboración propia.

Características de interacción

En las experiencias de juego pervasivas que se diseñan para los adultos mayores, se pueden integrar diferentes tecnologías orientadas a la interacción de la experiencia como: los sensores de movimiento tipo Kinect, controles de mano como los ofrecidos por Nintendo Wii, pantallas táctiles, cámaras ofrecidas por las Gafas y controladores VR o la realidad aumentada, tabletops, asistentes virtuales que responden a comandos de voz o sensores específicos como los acelerómetros, giroscopios o GPS encontrados normalmente en los dispositivos móviles. Estas tecnologías promueven la interacción natural con el juego y la estimulación de la actividad física en las experiencias pervasivas ofrecidas. Es crucial que estas experiencias no sean ni demasiado frenéticas, lo que podría abrumar al jugador, ni demasiado lentas, lo que podría resultar aburrido. Al usar estas tecnológicas en los adultos mayores, es esencial tener en cuenta ciertas consideraciones, como proporcionar un entorno seguro que evite cualquier posibilidad de lesiones durante las actividades o la interacción con el juego.

Además, se debe considerar la **postura** que debe tomar el adulto mayor para la ejecución de la experiencia [61] y el tiempo de la actividad cuando se tiene un alto grado de **actividad física**, la cual no debe superar los 5 minutos. Posteriormente a la realización de la actividad se deben ofrecer periodos de descanso y recuperación [276]. Cuando se diseñen este tipo de actividades se debe informar al adulto mayor, del espacio físico de juego requerido para que no se lastime con muebles o elementos cercanos, sobre todo cuando este sea aplicado en espacios cerrados.

Si se requiere **movimientos físicos** se debe recalcar la importancia del calentamiento a través de mensajes claros y concisos. Los juegos orientados específicamente al fomento de la actividad física en adultos mayores no solo deben ofrecer la opción de un nivel de dificultad, sino también la opción de poder elegir que extremidades o partes del cuerpo desea ejercitar, como también cuales son los tipos de movimientos que no desea realizar [166], por ejemplo, el omitir la realización de saltos por parte del adulto mayor que se encuentre en silla de ruedas.

En el caso específico de los asistentes virtuales o dispositivos activados por comandos de voz, se debe ofrecer una **interacción transparente y natural** con cortos tiempos de respuesta, con mensajes e instrucciones específicas para evitar confusión en los participantes. Finalmente, se debe considerar como el adulto mayor interactuará con la experiencia de juego pervasiva para navegar entre las diferentes opciones que ofrece, para que esta sea transparente y coherentes sin importar si la experiencia es visual, sonora o interactiva. A continuación, se ofrece una caracterización de lo previamente planteado (ver Imagen 71).

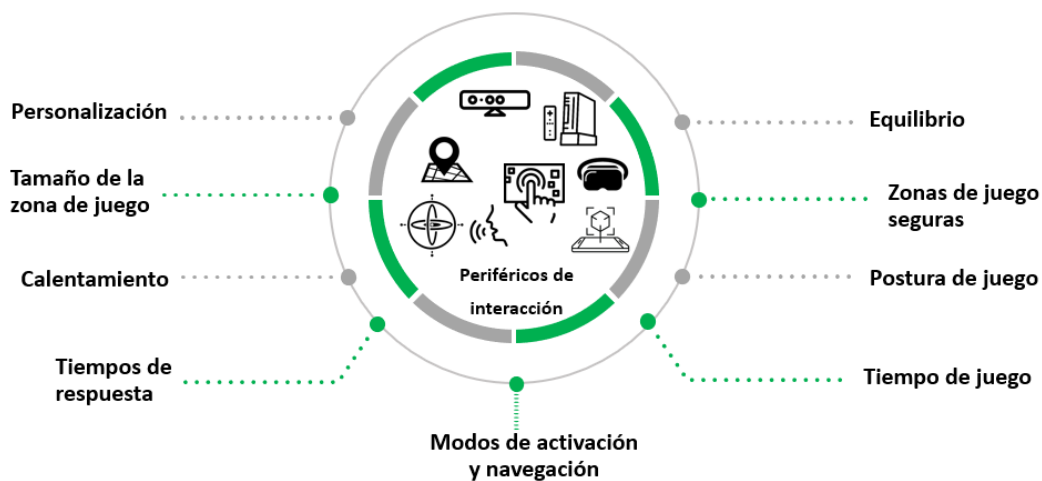


Imagen 71 Características interacción de la estética del juego pervasivo. Elaboración propia.

Características de apoyo

Sin importar si el juego hace uso de imágenes, sonidos o procesos específicos de interacción, se deben ofrecer **elementos de apoyo** constantes que guíen e instruyan al

adulto mayor durante la experiencia de juego. Según la tecnología utilizada, la **realimentación** debe ser lo más completa posible siendo esta de forma visual, auditiva e incluso háptica para que estén al tanto de todos los eventos importantes del juego [110]. La **ayuda contextual, los tutoriales y los espacios de practica** deben ser simples, sencillos, claros y deben mostrarse en cualquier momento si se detecta la dificultad de logro por parte del adulto mayor [277]. Se debe aplicar realimentación, por más simples que sean las acciones, generando seguridad en los adultos mayores al jugar, siendo aplicado por ejemplo también con **pistas** para la superación de las actividades de juego [185], [211]. Lo anterior puede ser aplicado con un avatar que genere confianza al adulto mayor.

El diseño del juego debe garantizar que se necesiten pocas acciones o pasos para alcanzar los objetivos, respaldado por procesos de capacitación y aprendizaje previos al juego, que incluyan acompañamiento para promover el dominio tecnológico [78]. Para lograr este objetivo, es fundamental considerar la claridad y comprensión de los diferentes textos presentes en el juego para los adultos mayores, Por ejemplo, en lugar de utilizar la frase "clic en la pantalla", se puede indicar "tocar la pantalla". Otro caso sería sustituir la palabra "logros" por "recompensas" y el término "menú" por "opciones" [211].

Debe garantizarse en todo momento la disponibilidad de una opción para **finalizar** el juego, ya sea a través de comandos de voz, una acción física específica o un botón grande y visible, dependiendo de las tecnologías empleadas. Asimismo, es crucial ofrecer la posibilidad de **retomar** la experiencia de juego de manera sencilla y agradable [189], [278].

Finalmente, con la finalidad de facilitar la experiencia de juego y generar un **engagement** con este, se debe mantener el enfoque y la atención del adulto mayor en el objetivo del juego, siendo logrado con metas y desafíos claros y sencillos, además de ofrecer información de forma permanente sobre el estado del juego como puntajes, etc. (ver Imagen 72).

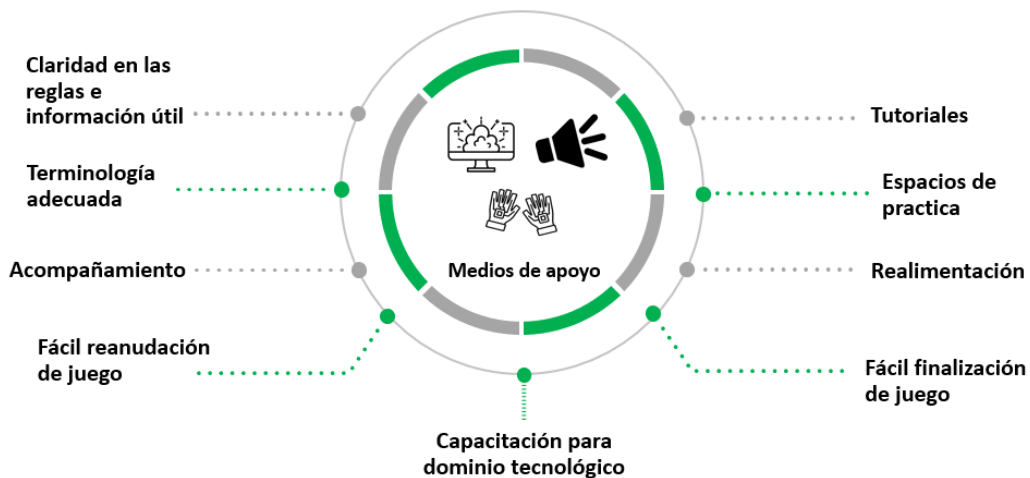


Imagen 72 Características del apoyo de la estética del juego pervasivo. Elaboración propia.

Propósito

El propósito es el principal motivo por el cual un jugador decide jugar, invirtiendo su tiempo para vivir las experiencias de juego que se le ofrecen. Estas pueden ser desde divertirse y pasar el tiempo, hasta motivos más profundos como entrenamientos físicos, cognitivos o establecimiento de retos y superaciones personales. Como se ha comentado en capítulos anteriores, las experiencias de juego han sido asociadas de forma tradicional con la **diversión**, pero esto no siempre es así, depende del sistema basado en juego y su **finalidad**. Un ejemplo de esto es un sistema basado en juego que tenga como propósito la terapia física, el cual tiene como finalidad la recuperación del jugador, y la diversión pasa a un segundo plano. Además, se recuerda que, aunque los adultos mayores son un grupo muy heterogéneo sus propósitos de juego pueden darse a partir de los beneficios percibidos, la participación, el mantenerse ocupado, el contacto social, el disfrute de juegos más casuales, la adquisición de conocimientos, la obtención de algún beneficio o la generación de bienestar emocional, social o de salud [29], [63], [75], [158].

Algunos adultos mayores usan los juegos como una vía para **abordar el estrés y el agotamiento** del día a día, obteniendo una sensación de equilibrio emocional a través de experiencias relajadas, pacientes, sin frenetismo, abordando problemas ligeros y sin penalizaciones [16]. Además, los juegos también son un **escape de la soledad**, el aburrimiento, el autocuidado y el aprendizaje de conocimientos útiles aplicables a su diario vivir [186].

Al diseñar un juego pervasivo orientado a adultos mayores, resulta fundamental enfocarse en resaltar los **efectos positivos y ventajas del uso** del juego para la salud física y cognitiva, con el propósito de conservarla o mejorarla. Es necesario proporcionar un entorno seguro, tranquilo y relajado que les permita disfrutar y superarse, al tiempo que se satisfacen sus necesidades de competencia, reconocimiento y utilidad. También es relevante crear un espacio donde puedan ayudar a los demás. Al resaltar estos aspectos, el juego adquiere un significado más profundo y valioso para el adulto mayor, trascendiendo la mera diversión y otorgándole un propósito significativo que lo motive a seguir involucrado y comprometido con la experiencia de juego (ver Imagen 73).



Imagen 73. El propósito para llegar a la experiencia pervasiva. Elaboración propia

Reglas

Las reglas se refieren a las mecánicas y dinámicas que se utilizan en el diseño del juego pervasivo. Aunque los gustos de los juegos en los adultos mayores son muy variados debido a que este es un grupo heterogéneo, estos comparten ciertas características que brindan una oportunidad de identificar de forma general los tipos de juego que podrían enfocarse para esta población. Los **tipos de juego** que llaman la atención en los adultos mayores son juegos con mecánicas simples, de entorno familiar, ritmo lento, que pueden ser jugados durante un corto periodo de tiempo, que implican algún tipo de desafío cognitivo no muy exigente, que eliminen cualquier barrera posible como complejas curvas de aprendizaje y reglas difíciles de aprender, que sean fáciles de jugar, que no requieran un alto compromiso ni elevadas habilidades, que sean visualmente llamativos, que no castiguen sus errores en el juego y que puedan ser jugados con una contraparte de forma presencial y no de forma online. Los juegos que requieren tiempos de respuesta rápidos no son bien recibidos por los adultos mayores como también los juegos de disparos o con temática violenta. Además, los juegos deben incorporar un reducido número de reglas al juego, con el fin de no saturar psicológicamente al adulto mayor y evitar la frustración al no recordarlas [211].

Todos los **elementos del juego** respecto a sus dinámicas, mecánicas y experiencias de juego deben estar orientadas a ofrecerle al jugador el alcance de la zona de flujo, entendida como el equilibrio entre los desafíos del juego y las habilidades del participante²³ [279]. Un flujo de juego agradable se logra a través de experiencias que le permitan sentir sensaciones de logro y victoria, ofreciendo una dificultad equilibrada en los desafíos respecto a su habilidad, generando así una **inmersión psicológica** [155]. Lo anterior no se logra con recompensas en el juego como puntos o regalos orientados a la motivación extrínseca, sino que se logra a través de la motivación intrínseca y con el sentimiento de satisfacción en la superación de los desafíos.

Con el fin de ofrecer un flujo de juego adecuado, para los adultos mayores se pueden ofrecer 2 métodos de equilibrio respecto a la dificultad del juego: MDA y DDA [119]. Respecto a MDA los adultos mayores pueden presentar dificultades para predecir su nivel de habilidad, por lo que se debe recomendar cambiar la dificultad si el juego detecta que es demasiado sencillo o complejo para el jugador hasta llegar a un punto adecuado [126]. Algunos ejemplos de personalización posibles son directamente la dificultad general del juego, o elementos específicos como número de enemigos, configuración de tiempo de juego, diseños de niveles, tamaño y velocidad de desplazamiento de los personajes. Todo lo anterior en función de las habilidades del adulto mayor con el fin de lograr el flujo de juego.

Respecto a DDA se pueden hacer aumentos o disminuciones de nivel según el rendimiento del jugador en el juego sin su consulta, con el fin de lograr el flujo de juego deseado. Para los juegos individuales se puede tomar como prioridad el método de dificultad MDA, aunque esta puede combinarse con DDA. Para los juegos multijugador la opción de MDA es la mejor opción respecto al equilibrio de juego con participantes con nivel

²³ Si el desafío es superior a la capacidad, la actividad se vuelve abrumadora y genera ansiedad, pero si el desafío es menor que la habilidad provoca aburrimiento.

de habilidades desequilibradas [150], [266]. La aplicación de MDA es sustentada según el nivel de disfrute para jugadores adultos mayores hábiles, que experimentan una mayor diversión en tareas retadoras así no obtengan la victoria, y en los jugadores menos experimentados disfrutaban más la experiencia de retos sencillos que les permitan adaptarse mientras que logran la superación de retos [110].

Finalmente, la experiencia de juego ofrecida al adulto mayor no debe limitar la experiencia con elementos que generen presión psicológica, no solo con el número de estas sino también con su tipo. Ejemplos claros de esto es la incorporación de un temporizador o prolongados tiempos de juego, los cuales se recomiendan que sean máximo de 30 minutos con tiempos de descanso, siempre que estos no sean orientados a la generación de actividad física [225], [236] (ver Imagen 74).

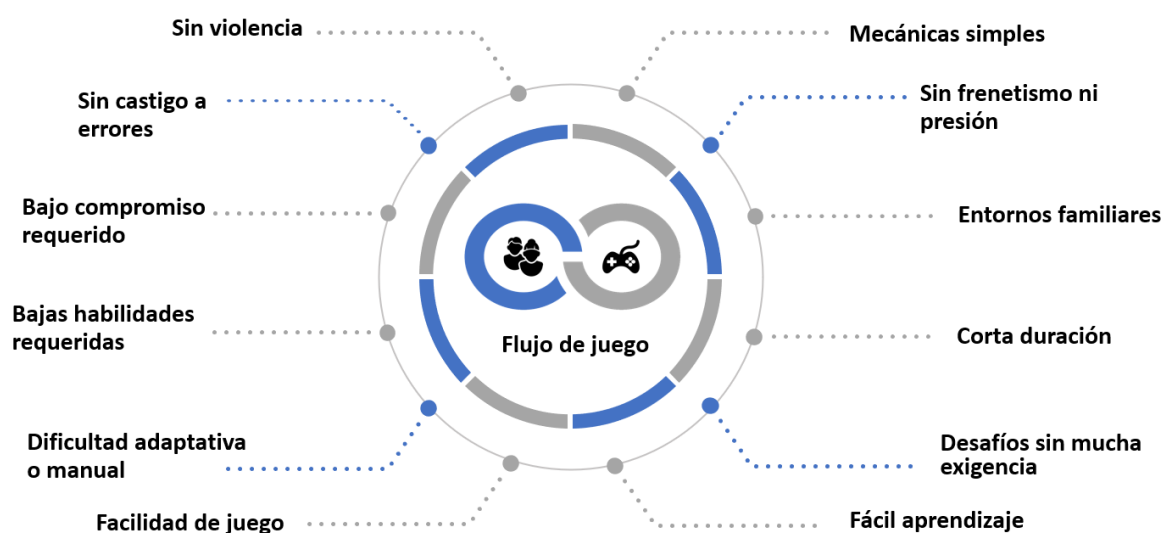


Imagen 74. Elementos que permiten el logro del flujo de juego en los adultos mayores. Elaboración propia.

Tecnología

La capacidad cognitiva y motora de los adultos mayores afecta directamente el conjunto de periféricos de interacción que pueden ser usados en el juego pervasivo. Los cambios y respuestas musculares de esta población generan impacto en acciones como apuntar, agarrar y alcanzar elementos en el juego. Es por esto que, por ejemplo, para los adultos mayores el uso del ratón de una computadora y de forma simultánea hacer un doble click y seleccionar múltiples elementos en la pantalla no se les facilita [273]. Este tipo de problemas sumado a una posible falta de experiencia con la tecnología puede generar una barrera en el adulto mayor si no se usan los periféricos adecuados, siendo necesario ofrecer en todo momento la sensación de que el juego es fácil de usar con los medios ofrecidos. La evaluación del costo/beneficio que realiza el adulto mayor para determinar si usa o no el sistema basado en juego, también se relaciona con el proceso de aprendizaje que se debe

realizar para el dominio básico de los controles que permitirán una interacción básica con este.

Las **tecnologías de interacción** que se brinden a los adultos mayores deben ser aquellas que ofrezcan pocos botones con el fin de no generar una carga psicológica excesiva. Además, esta población prefiere dispositivos de entrada directa y natural²⁴ como las pantallas táctiles que permiten acciones sencillas, de forma transparente y sin mucho esfuerzo [224]. También el gusto por los smartphones o las tablets se asocian como aspectos positivos debido a su portabilidad, poca configuración y a la incorporan de diferentes sensores como giroscopios, GPS, etc. [173]. Otros tipos de dispositivos que ofrecen interacción natural y que se asocian a acciones de la vida real son los relacionados a los sensores de movimiento, como el Kinect de Microsoft y el Nintendo Wii [5], [225].

Un dispositivo que se podría asociar como positivo pero que no es bien recibido por esta población es el *PlayStation Move* de Sony, debido a que requieren acciones adicionales al movimiento como presionar botones para la ejecución de acciones [119], [126], [210]. La interacción con **periféricos inmersivos** como las gafas VR también son bien recibidas por los adultos mayores, ya que generan un alto grado de inmersión, atención y concentración, generando placer, entretenimiento y compromiso con las actividades del juego [276]. Para este tipo de experiencias inmersivas se deben considerar experiencias sin movimientos bruscos que generen mareos en los participantes [226]. Cabe destacar que las mecánicas de juego deben encontrarse en sintonía con los periféricos utilizados, con el fin de adaptarse a las limitaciones, lesiones o discapacidades físicas que pueda presentar el adulto mayor, como también en actividades de ejecución simultánea entre la actividad física y cognitiva.

Una particularidad propia de los entornos pervasivos es la **transmedialidad**, entendida como la capacidad de acceder a la experiencia de juego desde diferentes dispositivos y para los adultos mayores aplica de igual forma, siendo este un factor motivador. Finalmente se recomienda que en el diseño de la experiencia de juego se evite el uso del mouse para la ejecución de acciones por más simples que sean, siendo esto fácilmente reemplazado por una pantalla táctil [212]. También se debe evitar en lo posible el ingreso de texto a través del teclado, siendo reemplazado por otro tipo de acciones como selecciones o comandos de voz [211]. A continuación, se muestra un breve resumen de lo establecido (ver Imagen 75).

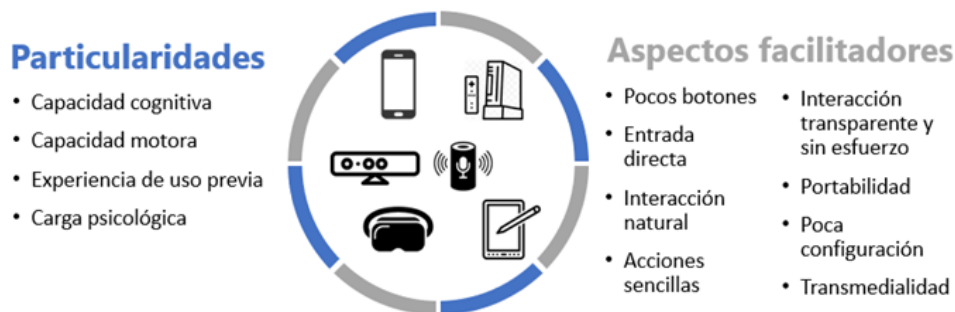


Imagen 75. Dispositivos amigables con los adultos mayores. Elaboración propia.

²⁴ Conocidos también como dispositivos de interfaz de usuario natural – Natural User Interface (NUI)

Narrativa

La narrativa en los videojuegos desempeña un papel fundamental al otorgar coherencia y profundidad a las acciones del jugador, al mismo tiempo que facilita la empatía con los personajes. Aunque la inclusión de una trama en el juego ofrece numerosos beneficios, su elaboración puede ser compleja según el contexto y la temática, así como el público al que se dirige. Por esta razón, la historia debe contar con un guion que se integre de forma transparente en la esencia del juego, incluyendo a los elementos virtuales y a los personajes [280], para lograr una experiencia multisensorial que sumerja al jugador en la trama y lo convierta en el protagonista [281].

La narrativa en los juegos también ofrece **procesos de interacción** con este, debido a que se deben realizar acciones lógicas y cumplir retos a través de la interacción de los elementos ofrecidos en el juego, además de otros jugadores que se encuentren involucrados en la historia, siendo esto un aspecto facilitador para cumplir con la pervasividad [47]. Cuando la narrativa y la pervasividad se integran, surge una evolución: “la narrativa ampliada”. En este contexto, se definen los objetos, personajes y todos los componentes de la historia que se transmitirán tanto en la experiencia de juego en el mundo real como en el virtual. Estos elementos tienen la capacidad de evolucionar a partir del comportamiento del jugador o del entorno del juego, lo que genera cambios dinámicos en la narrativa originalmente establecida. En el caso de los adultos mayores puede presentarse un desafío que lo saque de su zona de confort, enseñándole y aprendiendo nuevas habilidades. En el proceso, los adultos mayores pueden enfrentar desafíos, pero también tienen la oportunidad de perseverar hasta alcanzar el éxito. Durante este camino de aprendizaje a través de errores y repeticiones, resulta crucial mantener un flujo equilibrado para evitar sobrecargar psicológicamente al adulto mayor.

La historia que se le presente al adulto mayor en el juego pervasivo no puede ser simple, obvia o que fomente la depresión o el pesimismo. Esta debe generar sorpresa y expectativa, debe ser empática, que fomente la curiosidad y ofrezca conocimientos útiles. Otro aspecto clave en el diseño del juego pervasivo en la aplicación de mecanismos que den reconocimiento al adulto mayor o que los hagan sentirse útiles, abordado a través de frases, elementos motivadores, procesos de realimentación o medios por los cuales puedan ayudar a los demás ya sean personas (otros jugadores) o elementos virtuales (mascotas virtuales o similares) generando una mayor motivación.

La elección de la historia y temática del juego es ideal cuando se adapta a los gustos, intereses o experiencias cotidianas de cada jugador, si bien esto es un aspecto completamente subjetivo que varía según la persona. Se ha observado que los juegos pervasivos, basados en juegos convencionales no digitales que los adultos mayores hayan disfrutado a lo largo de su vida, representan un enfoque de especial interés. Estos juegos cuentan con una familiaridad simbólica y cultural que evoca recuerdos y establece una conexión emocional significativa. Para lograr este vínculo, la narrativa debe estar respaldada por elementos visuales y sonoros fácilmente reconocibles por el jugador, ofreciendo experiencias en las que se sientan cómodos, seguros y priorizando escenarios realistas por encima de la fantasía [195] (ver Imagen 76).



Imagen 76. Historia, narrativa y motivaciones del adulto mayor. Elaboración propia

Ética

Los juegos llegan a toda la población en general, pudiendo tener tanto efectos positivos como negativos. Algunos pueden ser utilizados con fines éticamente cuestionables u ocultos, lo que los usuarios podrían desaprobador al conocer dichos propósitos. Además, los juegos en muchas ocasiones parecen hacer desaparecer el sentido común en las personas, como por ejemplo jugar mientras se conduce, jugar mientras se camina y cruzar la calle o acceder a sitios no autorizados porque el juego no considera estos elementos para el cumplimiento de los objetivos [282], [283]. Esto evidencia que el sentido común no es tan común como se esperaría, siendo necesario establecer límites y reglamentaciones en los juegos que eviten que este tipo de situaciones suceda. Un ejemplo de aplicación de este tipo de problemas son los mensajes de alerta aplicados en Pokémon Go [284], el cual usa alertas y mensajes que recomiendan al jugador estar atentos en todo momento al entorno de juego o en mensajes de alerta cuando se detecta que el jugador se encuentra en un vehículo mientras juega.

Los adultos mayores son una población vulnerable e influenciable, por lo que la ética en los juegos debe ser un elemento fundamental que debe incorporarse siempre con el fin de garantizar su bienestar, el respeto y el no uso indebido del juego para fines comerciales. Además, al diseñar experiencias de juego dirigidas a los adultos mayores, es fundamental tener en cuenta su seguridad física y cognitiva, siendo necesario medir cuidadosamente la dificultad de las acciones requeridas para alcanzar los objetivos. Teniendo en cuenta estos principios, se proponen las siguientes pautas éticas que deben incorporarse en todo tipo de juegos pervasivos. El objetivo es evitar cruzar la delicada línea entre lo ético y lo no ético en estas experiencias de juego, al tiempo que se garantiza la seguridad del usuario durante toda la experiencia (ver Imagen 77):

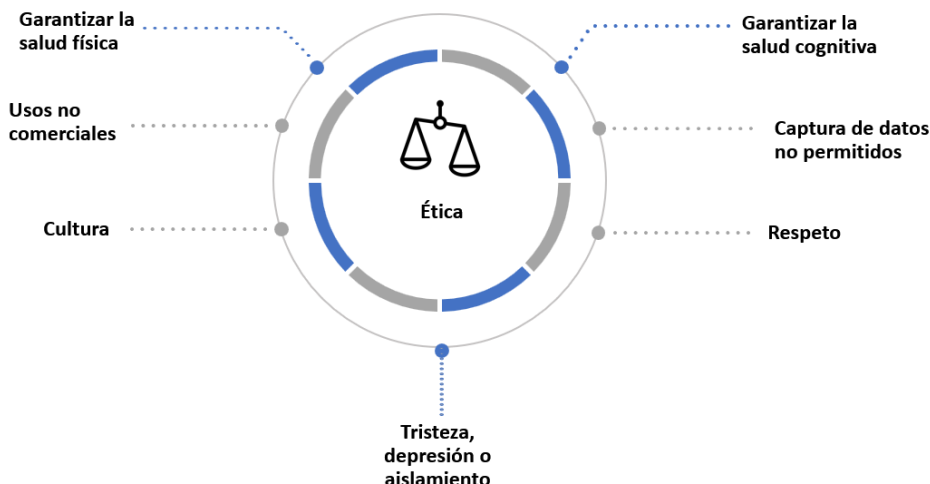


Imagen 77 Ética en los juegos pervasivos para adultos mayores. Elaboración propia.

Para **garantizar la salud física**, el juego pervasivo debe intentar salvaguardar la integridad física de los jugadores a través de mensajes, alertas y recomendaciones a los jugadores para evitar este tipo de accidentes. El diseño del cumplimiento de los retos y objetivos debe evitar la ejecución de acciones bruscas o extremas que pongan en peligro la salud física de los jugadores, el acceso a sitios peligrosos o no autorizados, y considerar las condiciones climatológicas y horarios. Finalmente, se debe tener en cuenta el sentido común de los jugadores, alertándolos cuando se encuentren realizando otras acciones aparte de jugar, como conducir o cruzar zonas vehiculares.

Con el fin de **garantizar la seguridad cognitiva**, los retos, tiempo dedicado al juego pervasivo, fotosensibilidad o cualquier elemento que pueda afectar negativamente el nivel cognitivo del jugador debe ser considerado en el juego. Esto puede ser logrado alertando a los jugadores sobre las largas sesiones de juego y la fotosensibilidad que puedan tener.

Respecto al **uso comercial**, su uso indebido como objetivo en los juegos pervasivos no debería formar parte del diseño de la experiencia de juego. Los jugadores no deben ser manipulados para dirigirse a lugares comerciales con el fin de aumentar las ventas de ciertos establecimientos, ni se les debería exigir realizar acciones, como escanear códigos QR, para comprar o promocionar productos o servicios. Es fundamental evitar el uso de ejemplos similares, especialmente cuando se dirigen a poblaciones influenciables.

En relación con la **captura de datos no permitidos**, los juegos pervasivos no pueden obtener información que no haya sido aceptada previamente por el jugador, ni acceder a datos que éste no proporcionaría libremente en otras circunstancias. Cualquier información recopilada durante el juego no debe ser compartida con terceros sin el debido consentimiento del jugador.

En relación con la **cultura**, el juego pervasivo debe considerar las practicas sociales regionales, limites personales y derechos humanos en general. No se debe incitar a los jugadores a que las rompan ni utilizar el juego para actividades ilegales o su fomento, según lo definido por las leyes de los países y lugares para los que está destinado su uso.

En relación con el **respeto**, el juego no puede ser utilizado para hacer declaraciones que justifiquen la violencia, las fobias, el racismo, abuso, misoginia, ageísmo o similares. Finalmente, respecto a al fomento de la **tristeza, depresión o aislamiento**, los juegos pervasivos no pueden fomentar o manipular al usuario para llegar a estos estados. Esto debe ser más estricto cuando el público objetivo son adultos mayores, ya que son sensibles a estos estados de ánimo.

5.4. Tipos de juego que motivan a los adultos mayores

Normalmente se tiene como base la clasificación de juegos no pervasivos **de tipo casual** que son aplicados a los Adultos mayores. Este tipo de juegos, aunque no son pervasivos ofrecen una base sólida para ser trasladados a la pervasividad, y así lograr una mayor aceptación de la población adulto mayor. Juegos como los tipos “*puzzle*”, cartas, juegos de mesa y estrategia divierten a los adultos mayores debido a que presentan desafíos, permitiendo desarrollar habilidades cognitivas de una manera entretenida [64]. Así como estos, otros tipos de juegos casuales fomentan ciertas habilidades que deben ajustarse a las necesidades de los adultos mayores para generar un engagement y flujo de juego positivo. Estos juegos pueden proporcionar una clasificación simplificada y orientada a las habilidades que se busca fomentar en los adultos mayores. Entre estas se incluyen las siguientes [81]:

- **Juegos casuales tipo puzzle:** Son juegos con el objetivo de resolver acertijos mediante la manipulación de objetos en el juego, fomentando el razonamiento y la resolución de problemas. Ejemplos de este tipo de juegos es “*Dots*” [285] para dispositivos móviles, “*Candy Crush*” y Juegos de escape. Esta categoría de juegos entrena la parte **cognitiva** de los adultos mayores.
- **Juegos casuales de azar y estrategia:** Estos fomentan la planificación y la toma de decisiones para lograr el resultado deseado, además el azar puede estar altamente implicado o ser el centro de juego. Algunos de estos juegos pueden ser el juego de cartas donde el azar juega un papel importante pero también la toma de decisiones es clave si se desea ganar. Otro tipo de juegos como el Bingo depende totalmente del azar, pero también de la concentración y atención para vigilar constantemente el avance del juego. Este tipo de juegos entrenan la parte **cognitiva** de los adultos mayores.
- **Juegos casuales de ritmo y acción:** Este tipo de juego fomenta la realización de actividades enfocadas a la coordinación de acciones relativamente rápidas, para el cumplimiento de objetivos tanto a nivel físico como cognitivo. Aquí se encuentran los juegos de **acción** o juegos de ritmo que fomenten la **actividad física y la cognición** como “*Beat saber*” [286]. Desde un enfoque pervasivo, los **exergames** se ajustan a las particularidades de los juegos de ritmo de una manera controlada.

- **Juegos casuales de aventura, aprendizaje y colección:** Este tipo de juegos tiene un fuerte componente narrativo que involucra al jugador y genera empatía con el personaje del juego. Este tipo de juegos fomentan la parte **cognitiva** del adulto mayor al tener que estar concentrado en la evolución del juego de aventura conocidos como juegos de **plataforma**, en el **aprendizaje** de nuevas habilidades aplicables a la vida diaria o en el estado de **colección** de objetos en el juego.
- **Juegos casuales de simulación:** Juegos enfocados en recrear actividades del mundo real como los **deportes, conducción o construcción**. Este tipo de juegos implican el conocimiento de las reglas básicas del mundo real para ser ejecutadas en el juego, fomentando la **coordinación** y la **cognición** del adulto mayor. En este tipo de juegos el gusto y la afinidad del adulto mayor por la temática del juego es clave, pero algunos ejemplos de este tipo de juegos son el de boliche, tenis o conducción.

5.5. Validación del modelo de elementos pervasivos a través de heurísticas

Con el fin de validar el modelo de pervasividad propuesto, centrado en los elementos transversales necesarios para adaptar de manera efectiva una experiencia de juego pervasiva dirigida a adultos mayores, se ha desarrollado un **conjunto de heurísticas**. El conjunto de heurísticas propuesto, también nos va a servir para evaluación sistemas basados en juegos que posean características de pervasividad. Por último, mediante este enfoque, se podrá poner en práctica el modelo teórico propuesto, diseñando una herramienta que facilite dicha evaluación.

Para realizar la evaluación, se ha utilizado la metodología guía establecida por Quiñonez et al. [237] que establece el conjunto de pasos para lograr una **definición formal de heurísticas y su posterior validación**. La guía metodológica se compone de 8 etapas las cuales poseen diferentes entradas y salidas, siendo en primera instancia una etapa exploratoria, seguida de una etapa experimental, luego descriptiva, correlacional, selección, especificación, validación y finalmente refinamiento (ver Imagen 78).

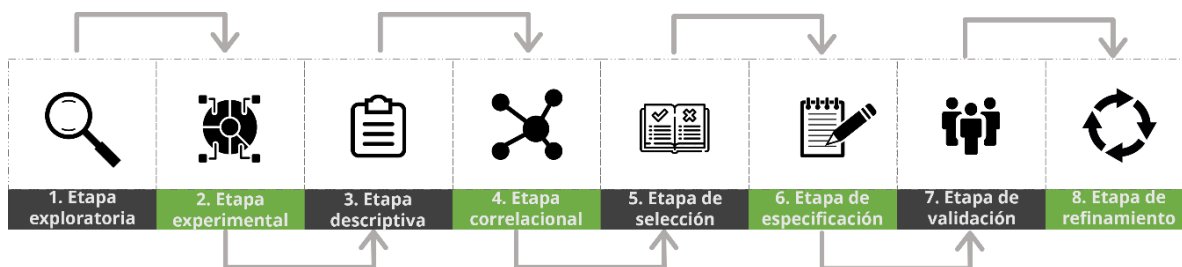


Imagen 78 Proceso definición heurísticas elementos pervasivos. Tomado de: [237]

Cabe destacar, que, aunque en la etapa de validación se ofrecen diferentes vías para lograr una completa validación, en nuestro caso el modelo ha sido validado a través de

juicio de expertos²⁵ debido a que se desea refinar el modelo planteado a través de la opinión de diferentes expertos en el campo, con experiencia previa en pervasividad o experiencia en la aplicación de juegos en adultos mayores.

5.5.1. Paso 1: Etapa exploratoria

El **proceso exploratorio** fue realizado a través de la **revisión sistemática** que tuvo como objetivo principal obtener información sobre la diversión de los adultos mayores en experiencias de juego principalmente pervasivas [142], pero también se obtuvo información sobre los actuales enfoques de aplicación de las experiencias de juego, nivel de aceptación por parte de los adultos mayores y las diferentes mecánicas y dinámicas que se aplican para esta población. Adicional a este proceso de revisión sistemática, en el subcapítulo 5.3 llamado “Caracterización de la pervasividad en la población adulta mayor” se expone un modelo formal de pervasividad llamado la pirámide de la pervasividad. Aunque esta pirámide tiene un proceso de aplicación general (puede ser aplicado a cualquier grupo generacional), existen un conjunto de elementos transversales que deben ser considerados y ajustados según la población objetivo de la experiencia de juego a diseñar. Sobre estos elementos, se realizó un conjunto de consideraciones específicas que fueron el insumo principal para la definición del conjunto de heurísticas para la evaluación de un sistema basado en juego para adultos mayores.

Se aclara que, aunque en las diferentes etapas de aplicación de la metodología tomada como guía se identificaron diferentes conjuntos de heurísticas de jugabilidad y sus propiedades, usabilidad, PX, UX y similares, el objetivo del conjunto de heurísticas que se buscan definir se encuentra orientadas específicamente a la evaluación del sistema basado en juego como producto tecnológico, basado en los diferentes elementos que deben ser considerados para ofrecer experiencias pervasivas ajustadas a la población adulta mayor. Es por esto que, aunque se nombran en el proceso metodológico, y se toman de referencia para bases de comparación con propuestas previas, la propuesta de heurísticas realizada tendrá su propia nomenclatura y especificaciones, esperando que sean la base en la extensión de análisis de jugabilidad propuesta por Gonzales y Gutiérrez [1], la cual es la propuesta actualmente más completa y detallada sobre análisis de jugabilidad tanto a nivel del juego como producto y en la evaluación de la experiencia de jugador.

5.5.2. Paso 2: Etapa experimental

Esta etapa se omitió, debido a que la información fue obtenida a partir del proceso de revisión sistemática y, por lo tanto, no fue necesario realizar un proceso experimental para obtener la información requerida.

²⁵ Método para evaluar una metodología, artefactos o heurísticas a nivel cualitativo y cuantitativo. Esto con el fin de validar la propuesta y realizar si es necesario ajustes y mejoras a la propuesta planteada.

5.5.3. Paso 3: Etapa descriptiva

La revisión sistemática realizada se enfocó en identificar experiencias de juego pervasivas en la población adulta mayor [142]. Los resultados indicaron que son principalmente aplicados para el fomento de la actividad física, cognitiva y la generación de sentimientos de bienestar a nivel social y de aprendizaje. Además, se logró identificar **características y particularidades** de estas experiencias de juego que sirvieron como base en la definición realizada de las consideraciones que deben ser tenidas en cuenta para el diseño de experiencias pervasivas para esta población. También fueron considerados los resultados obtenidos por Rienzo y Cubillos [74] en una revisión sistemática similar pero no aplicado a experiencias pervasivas, sino experiencias de juego en general. En ambas revisiones se encontraron heurísticas de jugabilidad y PX, como también heurísticas de usabilidad y UX aplicadas en sistemas basados en juego.

En relación a investigaciones existentes sobre **experiencias de juego pervasivas específicamente aplicadas a la población adulta mayor**, no se encuentran modelos, recomendaciones específicas o heurísticas para la evaluación de jugabilidad a nivel de producto del sistema basado en juego, orientado específicamente a la población adulta mayor, pero si se encuentran casos de aplicación de experiencias de juego pervasivas de propósito comercial o terapéutico aplicado a esta población [9].

Para el diseño de las experiencias de juego que mejor se ajustan a la población adulta mayor, destaca la aplicación de **dinámicas** orientadas a la actividad física, el entrenamiento cognitivo y la aplicación de experiencias inmersivas y no inmersivas, siendo algunas de ellas los trabajos realizados por I. Awada [154], G. de Paula [99] y S. Merilampi [153]. Respecto a las **mecánicas** implementadas, se encuentra un alto porcentaje de aplicación el uso de retos, las experiencias ofrecidas, la obtención de puntos para evaluar el rendimiento de los participantes, los hallazgos y la aplicación temática para favorecer la experiencia vivida por los adultos mayores. Algunos de estos trabajos son los realizados por J. Fiorini [64], E. Seah [63] y M. Tabak [155].

Sobre heurísticas orientadas específicamente a **jugabilidad** para la evaluación del juego como producto, se encuentra la lista propuesta realizada por Desurvire et al [287] con 4 áreas de evaluación, pero no orientadas a la población adulta mayor: Gameplay, historia del juego, mecánicas y usabilidad. También resalta la propuesta realizada por Paavilainen et al. [240], [288] en redes sociales, pero tampoco orientado a esta población. Sobre heurísticas orientadas a **PX** se encuentra el trabajo realizado por Salgado et al. [239] orientado a adultos mayores, pero solo en aplicaciones para dispositivos móviles. Respecto a **propiedades de jugabilidad**, se tomó el conjunto de 7 propiedades definidas por Gonzales y Gutiérrez [1] debido a que son las más completas, de mayor referencia en la actualidad y se encuentran direccionadas tanto para la evaluación del juego como producto y a la evaluación de la experiencia de jugador.

Además, debido a que PX es un caso particular de **UX**, serán consideradas las facetas definidas por Morville [242] debido a su alta relevancia como base general de conocimiento. De igual forma, se consideran las 10 heurísticas de **usabilidad** Nielsen [243] por el mismo motivo y su posible aplicación al campo de los juegos digitales [244]. Entre las heurísticas de usabilidad consideradas debido a que se orientan específicamente a adultos mayores,

destaca el estudio realizado por Silva et al. [289] sobre aplicaciones móviles que permiten fomentar el envejecimiento activo, dando como resultado un conjunto de 33 heurísticas para buscar alternativas al diseño de las interfaces y los mecanismos de interacción con esta población.

Otras investigaciones relevantes en dispositivos móviles orientado a adultos mayores son las realizadas por Lee et al. [185] y Santos et al. [211], las cuales dan un conjunto de reglas y recomendaciones específicas. Las heurísticas anteriormente mencionadas se enfocan en la identificación de problemas de usabilidad en esta población, pero solo en dispositivos móviles y no en experiencias propiamente pervasivas. Algunas iniciativas se enfocaron en la obtención de información cualitativa por parte de los participantes, orientados en aspectos de experiencias de juego basadas en la ubicación como lo realizado por Fornasini et al. [148], evaluación del aprendizaje y satisfacción investigado por Palacio et al. [273] y experiencias de juegos de escape según lo planteado por Doroudian et al. [224].

En las siguientes tablas se puede ver el **resumen de los diferentes elementos considerados** para la correlación del modelo definido sobre aspectos relevantes de experiencias de juego pervasivas en los adultos mayores (ver Tabla 19), jugabilidad – usabilidad (ver Tabla 20), y PX – UX (ver Tabla 21). Los elementos considerados de alta importancia (valorados en 3), son aquellas experiencias pervasivas que se encuentran aplicadas al contexto de adultos mayores o que son base de conocimiento del área específica de juegos como jugabilidad o PX. Los documentos que se consideran de interés (valorados en 2), son aquellos que o no se enfocan específicamente en experiencias de juego pervasivas, pero si en experiencias de juego aplicados en adultos mayores, o que en su defecto son base de conocimiento en áreas relacionadas como UX y la usabilidad. Finalmente, los documentos considerados sin importancia (valorados en 1) son aquellos que se basan en teorías ya tomadas como referencia, que no fueron aplicados a contextos de adultos mayores o en experiencias de juego pervasivas. Además, fueron categorizadas sin importancia experiencias de juegos que, aunque sean pervasivas y aplicadas en adultos mayores, no ofrecían heurísticas o especificaciones relevantes para ser tomadas de base en la construcción del modelo propuesto.

Tabla 19 Priorización de información obtenida de aspectos relevantes en experiencias de juego pervasivas. Elaboración propia.

ID	Valor	Temática	Fuente de información
P01	3	Hallazgos revisión sistemática propia	Salazar J. et al (2022): Revisión sistemática realizada a manera propia [142].
P02	2	Hallazgos revisión sistemática externa	Rienzo A., Cubillos C. (2020): Revisión sistemática externa [74].
P03	1	Caso práctico de aplicación de una experiencia pervasiva	Fornasini et al. (2020): Uso del geocaching para promover el envejecimiento activo [148].

ID	Valor	Temática	Fuente de información
P04	1	Caso práctico de aplicación de una experiencia pervasiva	Palacio et al. (2017): Percepción de la usabilidad de diferentes dispositivos de videojuegos en usuarios de edad avanzada [273].

Tabla 20 Priorización de información obtenida de jugabilidad (producto) – usabilidad para contextos pervasivos. Elaboración propia.

ID	Valor	Temática	Fuente de información
PLP01	3	Jugabilidad	González J., Gutiérrez F. (2010): Atributos de jugabilidad orientado a la evaluación del juego como producto [1].
PLP02	2	Jugabilidad	Santos L. (2017): Diseño y evaluación de juegos móviles para personas mayores [211].
PLP03	2	Jugabilidad	Lee S.: Guía de diseño en juegos para dispositivos móviles para mejorar la experiencia ofrecida por el juego en la población adulta mayor [185].
PLP04	2	Usabilidad	Nielsen J. (1994): Heurísticas de Nielsen como base de conocimiento para la identificación de posibles problemas en sistemas de información, pero con posible aplicación en juegos digitales [244].
PLP05	2	Usabilidad	Silva et al. (2015): lista de heurísticas para evaluar aplicaciones para teléfonos inteligentes dirigidas a adultos mayores: un estudio con aplicaciones que apuntan a promover la salud y el bienestar [289].
PLP06	1	Jugabilidad en un caso práctico de aplicación de una experiencia pervasiva	Doroudian et al. (2020): Diseño de un juego de escape en línea para personas mayores: Las implicaciones de las sesiones de prueba de jugabilidad [224]
PLP07	1	Jugabilidad	Desurvire et al. (2004): Heurísticas para evaluar la jugabilidad de los juegos [287].
PLP08	1	Jugabilidad	Paavilainen et al. (2015): Problemas de jugabilidad específicos de los juegos de redes sociales [217].

Tabla 21 Priorización de la información obtenida respecto a PX – UX en contextos pervasivos. Elaboración propia.

ID	Valor	Temática	Fuente de información
PXP01	3	Experiencia del jugador (PX)	González J., Gutiérrez F. (2010): Atributos de jugabilidad orientado a la experiencia de jugador [1].
PXP02	2	Experiencia de usuario (UX)	Morville P. (2004): Facetas de experiencia de usuario [242].

ID	Valor	Temática	Fuente de información
PXP03	2	Experiencia de usuario (UX)	Salgado F. et al (2019): Definiciones heurísticas en dispositivos móviles, aplicadas como guía práctica sobre evaluación de UX. [239]

5.5.4. Paso 4: Etapa correlacional

Se identificaron variados elementos que deben ajustarse para el diseño de experiencias de juego pervasivas orientados a adultos mayores. Estos fueron la estética de la experiencia de juego, la narrativa, el propósito, las reglas, la ética y la tecnología a utilizar que facilitará la experiencia pervasiva. Con el fin de evidenciar que estos elementos abarquen las diferentes propiedades de la jugabilidad, fueron cruzadas con cada una de las propuestas heurísticas y hallazgos seleccionados. Esta correlación evidenció que los elementos propuestos tienen un alcance suficiente para abordar las características de referencia, como también el hecho de que se abordan más elementos que no han sido tenidos en las definiciones existentes (ver Tabla 22). La información con ID P03, P04 y PLP06 fueron excluidos porque fue información obtenida propiamente para la generación de la identificación de los elementos transversales a considerar del modelo propuesto, siendo obtenido a través de revisiones sistemáticas, que incluían casos de aplicación, pero no heurísticas. La información obtenida con ID P01 Y P02 se excluyó debido a que fue tomado como referencia para la estructuración y diseño del modelo propuesto. La información PLP07 se omitió debido a que existen modelos más actuales como lo es PLP01 y que toma como base dicho modelo. PLP08 no se consideró debido a que no fue aplicado a contextos de adultos mayores o en experiencias de juego pervasivas. Finalmente, la información de PLP01 será evaluada en conjunto con PXP01 debido a que son de la misma fuente de información, pero cuenta con diferentes enfoques.

Tabla 22 Correlación entre aspectos de diseño pervasivos propuestos y los existentes. Elaboración propia.

ID Información base	Aspectos motivantes no incluidos en esta información base	Enfoque de la información base y aspectos incluidos
PLP01 PXP01	Ética de la experiencia de juego.	Aunque es la propuesta más completa que existe, no se orienta a pervasividad o adultos mayores.
PLP02	Ética y narrativa de la experiencia de juego	Heurísticas solo orientadas a experiencias de juego en dispositivos móviles.
PLP03	Ética de la experiencia de juego.	Heurísticas solo orientadas a experiencias de juego en dispositivos móviles.
PLP04	Narrativa, propósito y ética en la experiencia de juego	Heurísticas orientadas a la calidad del producto y la detección de posibles fallos, pero no orientado específicamente a pervasividad

ID Información base	Aspectos motivantes no incluidos en esta información base	Enfoque de la información base y aspectos incluidos
PLP05	Tecnología, narrativa y ética de la experiencia de juego	Heurísticas solo orientadas a experiencias en dispositivos móviles.
PXP02	Ética en la experiencia de juego	Facetas de UX orientado a sistemas transaccionales, no a sistemas de juego pervasivos ni a adultos mayores.
PXP03	Reglas, narrativa, propósito, ética y estética sonora en la experiencia de juego.	Heurísticas propuestas para evaluar UX en entornos móviles, orientado a adultos mayores, pero no en entornos de juego.

5.5.5. Paso 5: Etapa de selección

No se encontraron conjuntos de heurísticas específicas orientadas a especificaciones de diseño de experiencias de juego pervasivas orientadas a adultos mayores, pero si se encontraron heurísticas de jugabilidad aplicados en experiencias de juego en dispositivos móviles para esta población. También se encontraron heurísticas de jugabilidad orientado a un público en general, es decir a un grupo general de jugadores, pero no en experiencias pervasivas. También fueron encontradas heurísticas de experiencia de usuario y usabilidad, pero orientadas a sistemas transaccionales. Como no se contó con unas heurísticas base específicas se decidió construir un nuevo conjunto, tomando como referencia los hallazgos previamente descritos. Este conjunto se basa en los siguientes elementos especificados como relevantes en el diseño de experiencias pervasivas orientadas la población adulta mayor (ver Tabla 23).

Tabla 23 Agrupación y clasificación de cada uno de los elementos pervasivos definidos. Elaboración propia

Elemento pervasivo	Propiedad pervasiva abordada	Atributo de jugabilidad asociado	Justificación
Estética	Virtualización, conciencia	Inmersión	Mejora la experiencia del adulto mayor, ofreciendo un entorno agradable no solo visualmente, sino en su proceso de interacción
Narrativa	Evolución, integración	Emoción	En la pervasividad la narrativa ampliada genera dinamismo en la experiencia de juego.
Tecnología	Movilidad, tangibilidad, persistencia, evolución, vigilancia, transmedialidad	Inmersión, motivación, emoción	Los dispositivos tecnológicos utilizados permiten la pervasividad y deben ser ajustados a las particularidades del adulto mayor.

Elemento pervasivo	Propiedad pervasiva abordada	Atributo de jugabilidad asociado	Justificación
Propósito	Experiencia social, interacción social, mediación, participación,	Satisfacción, motivación, socialización	La experiencia pervasiva puede tener el propósito puro de diversión, como también el mejoramiento de la salud, fomento del aprendizaje o la socialización.
Reglas	Integración, gameplay emergente	Efectividad, aprendizaje, satisfacción	Las dinámicas y mecánicas de juego deben ajustarse para que se adapten a las particularidades de la población adulta mayor, ofreciendo un espacio seguro y adecuado de juego.
Ética	Movilidad, mediación	No se encuentra coincidencia	Se debe garantizar la salud física y cognitiva del adulto mayor durante el juego, así como el fomento del respeto, la cultura, el no fomento de estados negativos de ánimo y el no uso de la experiencia de juego con propósitos ocultos.

Cabe destacar, que se clasifico cada elemento pervasivo definido con base a las propiedades definidas en el subcapítulo 5.1, y con base a los atributos de jugabilidad definidos por Gonzales y Gutiérrez [1] debido a que es la fuente principal de conocimiento y se espera generar una extensión de dicho modelo. Finalmente, en dicho proceso de clasificación no se encontró coincidencia alguna respecto a atributos de jugabilidad y la ética que se debe considerar en la orientación del juego en adultos mayores, siendo este un elemento no considerado hasta el momento en ninguna fuente obtenida en los procesos de revisión realizada.

5.5.6. Paso 6: Etapa de especificación

Cada elemento transversal identificado se estructuró según la metodología guía, dando como resultado las diferentes heurísticas que serán utilizadas como instrumento de evaluación. Por cada heurística generada se asignó un código de identificación, se le asignó un nombre, una prioridad y una definición básica. Luego, se explicó en detalle el propósito de la heurística, la característica propia de la experiencia pervasiva que afecta, se dio un ejemplo de aplicación y se explicaron los beneficios de la heurística para la población adulta mayor. Finalmente, se abordaron posibles problemas de interpretación de la heurística, se propone una lista de comprobación guía para la heurística, se indicó a que elemento transversal del modelo definido corresponde, se asoció la propiedad pervasiva abordada y se indicó a que atributo de jugabilidad y dimensión de jugabilidad corresponde.

Cabe destacar que, según las diferentes tecnologías que se utilicen en la experiencia pervasiva algunos elementos definidos en las listas de verificación podrían no ser aplicables, y por ende estas deben ser omitidas según el contexto de evaluación. En total fueron definidas **9 heurísticas a partir de los 6 elementos transversales** identificados siendo estas las siguientes (ver Tabla 24):

Tabla 24 Heurísticas definidas orientadas a experiencias pervasivas en la población adulta mayor. Elaboración propia.

ID	Heurística	Definición
PH01	Entornos visuales estéticamente agradables y minimalistas	La experiencia de juego pervasiva debe ofrecer entornos minimalistas, visibles y llamativos para facilitar la interacción con el proceso de juego y facilitar la generación de sentimientos positivos.
PH02	Sonidos inmersivos que representen las acciones realizadas	La experiencia de juego pervasiva debe ofrecerle al adulto mayor sonidos suaves, familiares y detallados que generen inmersión y realimentación del estado del juego.
PH03	Interacción segura y ajustable	La experiencia de juego pervasiva debe ofrecerle al adulto mayor un proceso de interacción seguro y adecuado que se ajuste a sus particularidades y necesidades.
PH04	Apoyo constante y realimentación para guiar e instruir al adulto mayor	La experiencia de juego pervasiva debe ofrecerle al adulto mayor guías, tutoriales, apoyo constante y realimentación, con el fin de guiarlo paso a paso durante la experiencia de juego y permitir así un disfrute de este sin tropiezos.
PH05	Ofrecer un propósito y resaltar los beneficios de la experiencia de juego	La experiencia de juego pervasiva debe ofrecerle al adulto mayor un entorno que genere no solo entornos divertidos, sino además bienestar y sensaciones positivas. Estos beneficios del uso de la experiencia de juego deben ser claramente resaltados.
PH06	Reglas simples, dificultad equilibrada, personalizable y posibilidad de interacción social.	Se debe ofrecer experiencias que requieran cortos periodos de tiempo, con reglamentación simple, con una dificultad equilibrada, y con la posibilidad de interacción individual o social.
PH07	Tecnologías agradables y sencillas	Se debe ofrecer dispositivos tecnológicos y periféricos que permitan vivir experiencias pervasivas, que sean de entrada directa y natural, con pocos botones, portables, que no requieran esfuerzo, que generen inmersión y que requieran poca configuración.

ID	Heurística	Definición
PH08	Narrativa ampliada con sentido	Se debe ofrecer una narrativa ampliada que de sentido y coherencia a sus acciones en el juego. Además, debe generar sorpresa, expectativa, empatía, debe fomentar la curiosidad y el aprendizaje, generar reconocimiento y sensación de utilidad.
PH09	Ética y seguridad en la experiencia de juego	La experiencia de juego pervasiva debe ofrecerle al adulto mayor un entorno seguro tanto a nivel físico como cognitivo, un entorno donde no se aproveche y se haga un mal uso de sus datos o estados de ánimo.

5.5.7. Paso 7: Etapa de validación

Con la lista de heurísticas propuesta, se procede a llevar a cabo una **evaluación por parte de expertos** con el fin de validarlas y refinarlas. El **cuestionario de validación** fue estructurado en un documento ofimático en donde se explicaba de manera detallada el proceso que se debía realizar. Este, incluía las dimensiones de utilidad, claridad, facilidad de uso y necesidad de una lista de verificación como elemento complementario, siendo estructuradas en un total de **49 preguntas**. Por cada heurística se definieron 4 preguntas orientadas a evaluarlas individualmente por cada una de las dimensiones, utilizando una escala de Likert de 5 puntos donde el valor 1 indica que la heurística no cumple con su dimensión y el valor 5 indica que cumple completamente. Además, cada heurística disponía de una pregunta opcional de tipo abierta para obtener información cualitativa por parte del evaluador. Posteriormente, el evaluador encontraría 3 preguntas adicionales para evaluar las heurísticas de forma conjunta a partir de su facilidad, intención de uso y su completitud siendo estructuradas también con la escala de Likert. Finalmente, el evaluador encontraría 1 pregunta opcional para obtener cualquier otro tipo de información adicional que se quisiera aportar.

A continuación, se describen brevemente las **dimensiones evaluadas por cada heurística** D1-4, como las 3 preguntas orientadas a evaluar las heurísticas como grupo Q1-3, la pregunta prevista en cada heurística con respuesta abierta para obtener información cualitativa de cada una H1-9 y la pregunta orientada a obtener información cualitativa respecto a heurísticas adicionales a incluir C1:

- **D1:** ¿Qué tan ÚTIL es la heurística como factor clave en el diseño de sistemas basados en juego pervasivos orientados a adultos mayores?
- **D2:** ¿Qué tan CLARA es la heurística para ser aplicada en el diseño de sistemas basados en juego pervasivos orientados a adultos mayores?
- **D3:** ¿Qué tan FÁCIL cree que puede implementarse esta heurística en el diseño de sistemas basados en juego pervasivos orientados a adultos mayores?
- **D4:** ¿Qué tan necesario es complementar la heurística con una lista de verificación?
- **H1-9:** ¿Qué elementos cree que faltan o deberían incluirse en esta heurística?
- **Q1:** ¿Qué tan fácil fue realizar esta evaluación heurística?

- **Q2:** ¿Utilizaría este conjunto de heurísticas para el diseño de sistemas basados en juego pervasivos orientados a adultos mayores?
- **Q3:** ¿Cree que el conjunto de heurísticas presentadas cubre todos los aspectos que pueden favorecer el diseño de sistemas basados en juego pervasivos orientados a los adultos mayores?
- **C1:** ¿Cree que deban incluirse más heurísticas a las ya definidas y con qué propósito?

Se reclutaron **9 evaluadores** que estaban dispuestos a participar en el proceso, de los cuales 5 tenían formación de posgrado a nivel de máster o doctorado en el campo de HCI, con experiencia previa en la aplicación de este tipo de evaluaciones y en el campo de los sistemas basados en juego. Los otros 4 evaluadores fueron involucrados en el proceso debido a que se necesitaba tener una percepción de personas con experiencia en la interacción con adultos mayores, así como un análisis social específico entre la interacción del ser humano y la tecnología. De estos, 2 de los evaluadores tenían experiencia en la interacción con adultos mayores y los otros 2 evaluadores restantes eran antropólogos con experiencia previa en tecnología y sistemas basados en juego. Estos últimos 4 evaluadores no tenían experiencia previa en la ejecución de evaluaciones heurísticas, siendo necesario realizar una capacitación previa sobre esto para que ejecutaran una adecuada y objetiva evaluación.

Los evaluadores fueron invitados inicialmente vía correo electrónico (ver Apéndice B, sección B3), y al confirmar su participación se les envió un documento formal donde se les explicaba todo el proceso que debía realizar (ver Apéndice B, sección B4). Además, se les envió el formato para realizar la evaluación de juicio de expertos (ver Apéndice C, sección C5).

5.5.8. Paso 8: Etapa de refinamiento

Se obtuvieron las respuestas de los 9 expertos que participaron en el proceso (ver Tabla 25). Los **resultados de sus respuestas** son los siguientes, centrados en el análisis individual de la heurística con respecto a la utilidad, la facilidad, la claridad y la necesidad de una lista de control. Los resultados de D1 - Utilidad, muestran que la media de ésta es la más alta de todas las dimensiones (4.70). Las heurísticas 5 y 4 se consideran por unanimidad de los evaluadores como las más importantes a implementar, destacando así la estética visual del juego y el apoyo. La desviación estándar global es baja (su rango es de 0 a 0.53). Todo esto indica que las heurísticas presentadas, evaluadas de forma individual son útiles para el diseño y evaluación de experiencias de juego pervasivas aplicadas a adultos mayores.

En cuanto a los resultados de D2 - Claridad, su media también es alta (4.65), con un intervalo entre 4.44 y 4.78 donde las heurísticas 1,3 y 4 son las más claras de todas. Su desviación estándar también es baja, siendo el valor mínimo (0.44) en varias heurísticas. Además, resalta el hecho que las 2 heurísticas calificadas como las más útiles, también se encuentran calificadas como las más claras y detalladas. En cuanto a los resultados de D3

- Facilidad, aunque la media es la más baja de todas, sigue siendo un valor aceptable (3.64). Las heurísticas 5 y 9 son las menos fáciles de usar (3.33 y 3.22 respectivamente) y las heurísticas 4 y 6 son las más fáciles. Su variación es una de las más significativas con un intervalo de 3.22 a 4.11. Su menor desviación estándar se produce con la heurística 4 (0.33).

Por último, en cuanto a la necesidad de una lista de comprobación para obtener más detalles, es muy alta (4.51), lo cual es entendible debido a los resultados obtenidos en la facilidad, siendo este un punto a mejorar para abordar la facilidad de uso de las heurísticas. Todas las heurísticas adquirieron un valor medio alto con un valor mínimo de (4.11). Además, es destacable que las heurísticas 1, 6 y 9 recibieron las calificaciones más altas con un promedio de 4.67, lo cual indica una relación directamente proporcional a su facilidad. La heurística 8 se caracteriza por tener una alta desviación estándar con un valor de (1.17).

Las percepciones de los expertos son similares para todas las dimensiones, excepto en la facilidad de uso en múltiples heurísticas. Esta contrariedad evidenciada por la desviación estándar obtenida en la evaluación de la facilidad de uso en las heurísticas que tuvieron una calificación “aceptable”, puede darse debido a la participación de algunos evaluadores sin experiencia en este tipo de procesos, pero de igual forma era necesaria su apreciación respecto a su experiencia e idoneidad en el campo social.

Con el fin de generar un conjunto de heurística que se ajuste a la mayor cantidad de campos posibles, se realizó una **revisión de las heurísticas** para que sean fácilmente aplicables, a través de listas de chequeo, recomendaciones y posibles problemas de interpretación.

Tabla 25. Resultados D1, D2, D3 y D4. Elaboración propia

	D1 Utilidad		D2 Claridad		D3 Facilidad		D4 Checklist	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
Heurística AM01	5,00	0,00	4,78	0,44	3,78	1,20	4,67	0,50
Heurística AM02	4,44	0,53	4,67	0,50	3,78	0,83	4,44	0,53
Heurística AM03	4,78	0,44	4,78	0,44	3,44	1,01	4,56	0,53
Heurística AM04	5,00	0,00	4,78	0,44	4,11	0,33	4,56	0,53
Heurística AM05	4,67	0,50	4,44	0,53	3,33	1,12	4,56	0,53
Heurística AM06	4,78	0,44	4,67	0,50	4,00	0,87	4,67	0,50
Heurística AM07	4,67	0,50	4,67	0,50	3,56	1,13	4,33	0,87
Heurística AM08	4,44	0,53	4,56	0,53	3,56	1,01	4,11	1,17
Heurística AM09	4,56	0,53	4,56	0,53	3,22	0,97	4,67	0,50
Promedio	4,70		4,65		3,64		4,51	

La percepción general de las heurísticas con respecto a la facilidad, la exhaustividad y la intención de uso puede verse en la Tabla 26. La percepción de la intención de uso la heurística fue el ítem mejor valorado con una media de 4.78, lo que hace que la aplicación del conjunto de heurísticas presentadas sea atractiva para los evaluadores. Tanto para la

facilidad de uso como para la completitud de la heurística, se obtuvieron resultados positivos con una media de 4.11 y 4.22 respectivamente, y una desviación estándar de 0.33 a 0.44. Todo lo anterior refleja un resultado completamente positivo respecto a las heurísticas presentadas como conjunto, aunque como se verá en los resultados cualitativos hay elementos mejorables.

Tabla 26. Resultados de la encuesta para las preguntas Q1, Q2 y Q3. Elaboración propia

	Q1 Facilidad	Q2 Intencion de uso	Q3 Completitud
Media	4,11	4,78	4,22
Desv. Est.	0,33	0,44	0,44

En relación con las preguntas formuladas opcionalmente para cada una de las heurísticas, se obtuvo información adicional respecto a las heurísticas 2,3 y 9. Los comentarios realizados y las acciones que se tomaron con base a estas se pueden ver a continuación en la Tabla 27.

Tabla 27. Comentarios heurísticos individuales. Elaboración propia

Heurística	Comentario	Acción realizada
Heurística #2	¿Y si el adulto mayor tiene problemas y no oye bien el sonido? ¿se complementa con algo?	En las especificaciones heurísticas se aclaró que, en lo posible, el sonido debe ser utilizado como complemento a otros medios para entregar la información como imágenes, videos, etc. Además, se generó una lista de verificación o chequeo incluyendo esta recomendación.
Heurística #3	La heurística 3 y 9 son similares, es importante especificar que una está enfocada a la seguridad del adulto mayor a nivel físico y cognitivo y el 9 solo a la protección de sus datos personales, sino tienen a ser lo mismo, teniendo en cuenta la narrativo en su descripción.	En las especificaciones heurísticas, en los apartados de problemas de interpretación se aclara que la heurística #3 aborda la seguridad desde un punto de vista de interacción con el sistema basado en juego, mientras que la heurística #9 aborda la seguridad desde un punto de vista netamente ético, siendo estos 2 elementos diferentes.

Heurística	Comentario	Acción realizada
Heurística #9	Como heurística que estriba en asuntos legales y juicios de valor, sugiero complementar la explicación para no dar lugar a malentendidos. Sugiero expandir los ejemplos de la heurística.	Se definieron ejemplos de aplicación con el fin de dar un mayor entendimiento a este apartado. Además, se complementó con un conjunto de listas de verificación o chequeo para orientar al evaluador en su aplicación.

Por último, en la pregunta final sobre los elementos heurísticos o faltantes presentados por los expertos se hicieron algunas observaciones. En la Tabla 28 se muestran estas observaciones realizadas y se especifica si se aceptan para la revisión de la heurística según corresponda. Cabe destacar que uno de los expertos evaluadores se mostró satisfecho con la exhaustividad de los elementos contemplados en la heurística.

Estas especificaciones heurísticas refinadas se encuentran en el Apéndice C, en la sección C6: Estética visual (ver Tabla 1), estética sonora (ver Tabla 2), interacción (ver Tabla 3), apoyo (ver Tabla 4), propósito (ver Tabla 5), reglas (ver Tabla 6), tecnologías (ver Tabla 7), narrativa (ver Tabla 8) y ética (ver Tabla 9).

Tabla 28. Comentarios de grupo de la heurística. Elaboración propia

Comentario	Acción realizada
Se debe generar o establecer esos límites entre lo real y lo virtual, debido a que los adultos mayores se van a enfrentar a toda una experiencia que les puede afectar a nivel cognitivo y físico, hecho que puede generar sobresaltos, angustia o no logren comprender esa realidad, los sentidos son engañados y pueden jugar a favor o en contra, en ese punto, qué mecanismos se tendrán en cuenta para que los jugadores tenga presente que solo es un juego que les ayudará a nivel cognitivo, físico y en sus interacciones sociales.	Se aclaró al evaluador que todos estos elementos se incorporan de manera transversal en el conjunto de heurísticas presentadas. Con el fin de generar una mayor claridad sobre esto, se refinó cada heurística planteada con diversos elementos para que, fuera claro la definición de esto orientado a la seguridad del adulto mayor.

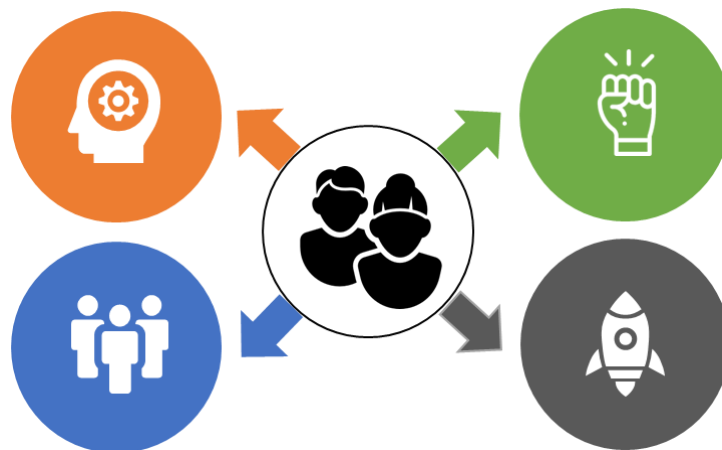
Comentario	Acción realizada
Todas las propuestas se encuentran acordes al propósito y cumplimiento práctico, biosaludable y social de la propuesta. Plantearía una organización por categorías de heurísticas.	Se aclaró al evaluador que este conjunto de heurísticas viene desde un modelo previamente definido de pervasividad, donde se encuentran estas heurísticas en unas categorías de más alto nivel. Con el fin de evidenciar esto, en el conjunto de especificaciones heurísticas se definió un campo adicional llamado “Elemento transversal asociado” en el cual se establece a que categoría transversal de los aspectos pervasivos pertenece.

Finalmente, cabe resaltar el logro alcanzado mediante un proceso exhaustivo de refinamiento de las heurísticas, con el objetivo de lograr una mayor facilidad en su aplicación, independientemente del área de especialización de los usuarios. Como resultado, se ha creado un **conjunto completo de listas de verificación detalladas** para cada heurística propuesta, totalizando 99 recomendaciones distintas (ver Tabla 29). Estas listas se encuentran disponibles en los formatos de especificación que se encuentran en el Apéndice C, sección C6.

Tabla 29 Total de elementos de las listas de verificación generadas. Elaboración propia.

ID	Heurística	Lista de chequeo (Cantidad)
PH01	Entornos visuales estéticamente agradables y minimalistas	18
PH02	Sonidos inmersivos que representen las acciones realizadas	6
PH03	Interacción segura y ajustable	11
PH04	Apoyo constante y realimentación para guiar e instruir al adulto mayor	12
PH05	Ofrecer un propósito y resaltar los beneficios de la experiencia de juego	8
PH06	Reglas simples y dificultad equilibrada	14
PH07	Tecnologías pervasivas agradables y sencillas	7
PH08	Narrativa ampliada con sentido	11
PH09	Ética y seguridad en la experiencia de juego	12
		99

Capítulo 6. Tipos de jugadores en la población adulta mayor



Contenido del capítulo

6.1.	Caracterización de jugadores en adultos mayores	174
6.1.1.	Logro.....	175
6.1.2.	Relacionarse	177
6.1.3.	Propósito	179
6.1.4.	Autonomía.....	181
6.2.	Modelo de tipos de jugadores en adultos mayores.....	183
6.3.	Mecánicas y dinámicas de juego orientadas a adultos mayores.....	189
6.3.1.	Dinámicas	191
6.3.2.	Mecánicas.....	194
6.3.3.	Elementos de juego.....	196

Los sistemas basados en juego como son los juegos serios, gamificación, simulación y juegos digitales, son ofrecidos con diferentes propósitos como la diversión, el aprendizaje o el entrenamiento. Es común que este tipo de experiencias se encuentren orientadas a un público joven debido a que son los consumidores tradicionales de los juegos. La evolución constante que han tenido los juegos digitales ha permitido expandir sus áreas de aplicación, logrando que estas también sean utilizadas por poblaciones de edad más avanzada como son los adultos mayores.

Estos, al no ser una población nativa digital que haya estado en contacto con juegos de base tecnológica, suponen un reto mayor debido a que en muchas ocasiones deben pasar por procesos de capacitación y aprendizaje con los dispositivos tecnológicos antes de llegar a experimentar una experiencia de juego adecuada. Además, muchas de las experiencias de juego actuales no se encuentran orientadas a esta población, sino a un público más joven con necesidades, características y motivaciones diferentes, llevando al jugador adulto mayor a rechazarlas al no sentirse a gusto con la experiencia de juego ofrecida [234].

En el caso de los adultos mayores, se puede decir que, en general, son más relevantes las motivaciones intrínsecas, manifestándose en motivadores como son el estatus, el reconocimiento o en la mejora de la salud tanto física como cognitiva debido a la ejecución de ciertos tipos de juegos enfocados para tal fin [160].

Debido a la especificidad de la población adulta es interesante analizar y categorizar esta población desde el punto de vista de los tipos de jugadores. Una investigación relevante previa respecto a una propuesta formal sobre una clasificación de los adultos mayores en los juegos digitales es la establecida por Schutter & Malliet [169], la cual propone 5 tipos de jugadores en la población adulta mayor basados en sus necesidades y satisfacciones: derrochadores de tiempo, luchadores por la libertad, compensadores, buscadores de valor y ludófilos.

A partir de los resultados de la caracterización de los tipos de jugadores que se obtuvieron en este capítulo, se logró la participación en el congreso Interacción 2022 [290] (Apéndice D, sección D1), y se publicó un artículo en la revista AIPO [291] (Apéndice D, sección D2).

6.1. Caracterización de jugadores en adultos mayores

A diferencia de la caracterización establecida por Schutter & Malliet [169], la tipología que se definirá a continuación está enfocada en una clasificación fundamentada en los aspectos motivadores que pueden inducir estados de diversión en la población adulta mayor, así como en las motivaciones intrínsecas y extrínsecas del ser humano (ver Imagen 79). Además, a diferencia del modelo Hexad los adultos mayores no actúan sobre el sistema ni los demás jugadores, solo tienen un proceso de interacción con estos. El concepto de “Disruptivo” no aplica para esta población, ya que el “cambio” no es un factor motivante para ellos ni buscan afectar negativamente el sistema o a los demás usuarios. Otro aspecto para resaltar es que el concepto de “recompensas” obtenidos para su uso interno en el juego como monedas, experiencia o similares no se aplica mucho para esta población (con excepciones), pero si buscan “beneficios” orientados a su salud o bienestar en general.

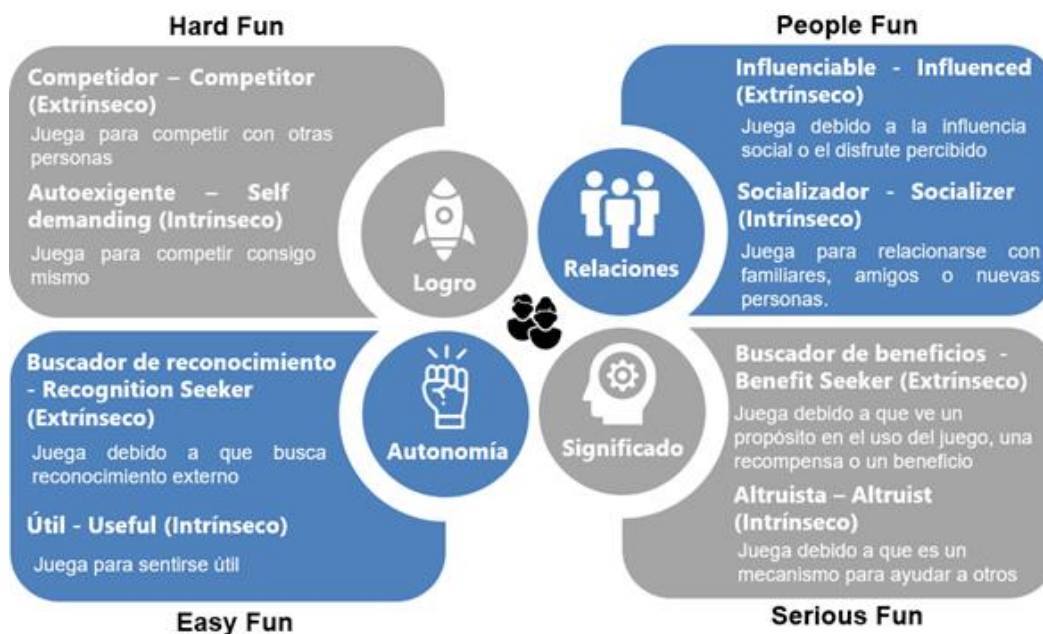


Imagen 79. Tipos de jugadores en los adultos mayores. Elaboración propia

La tipología de jugadores propuesta se fundamenta en cuatro motivadores principales: logro, relaciones, autonomía y significado. Cada uno de estos motivadores principales tiene tanto un enfoque intrínseco como extrínseco, lo que los convierte en tipos específicos de jugadores dentro de la población adulta mayor. A continuación, se describirá cada uno de ellos según su motivación específica:

6.1.1. Logro

Esta motivación de logro puede ser dada a nivel intrínseco o extrínseco, cada uno con unas particularidades específicas:

Autoexigente – Self Demanding (Motivación intrínseca)

Este tipo de jugador es **motivado intrínsecamente** a partir del **deseo de competir consigo mismo** demostrándose que puede mejorar aún más con acciones previamente realizadas. En este caso particular los puntajes para seguimiento sí son interesantes, pero solo como un registro personal sin que estos sean visualizados públicamente. Solo si el juego tiene afinidad con los gustos personales del adulto mayor este buscará una completitud de logros, insignias y el cumplimiento de objetivos.

Este tipo de jugador se interesará por la **evolución en su rendimiento**, siendo esto logrado a partir de acciones repetitivas, con un control sobre la dificultad experimentada con el fin de alcanzar sentimientos de logro, victoria y superación personal lo cual es más importante que la experiencia de juego.

Para brindar experiencias centradas en este tipo de jugador, se pueden hacer uso de **dinámicas orientadas** a incentivar la competencia, la inmersión, el bienestar emocional, la sensación de logro y victoria y la aplicación de solución de problemas. Además, entre las diferentes **mecánicas que se pueden** utilizar en un sistema basado en juego para lograr los objetivos planteados en las dinámicas se encuentran: el uso de niveles, desafíos, temáticas orientadas al adulto mayor, las metas, el control manual de la dificultad, los juegos orientados a ser experimentados de forma individual, el progreso, la repetición y la sumisión. Finalmente, algunos **elementos de juego** que pueden ser usados en el sistema con el fin de apoyar las mecánicas y reglamentación del juego son: la implementación de puntos, barras de progreso, historiales de rendimiento, pero solo para consulta personal, al igual que los trofeos e insignias (ver Imagen 80).

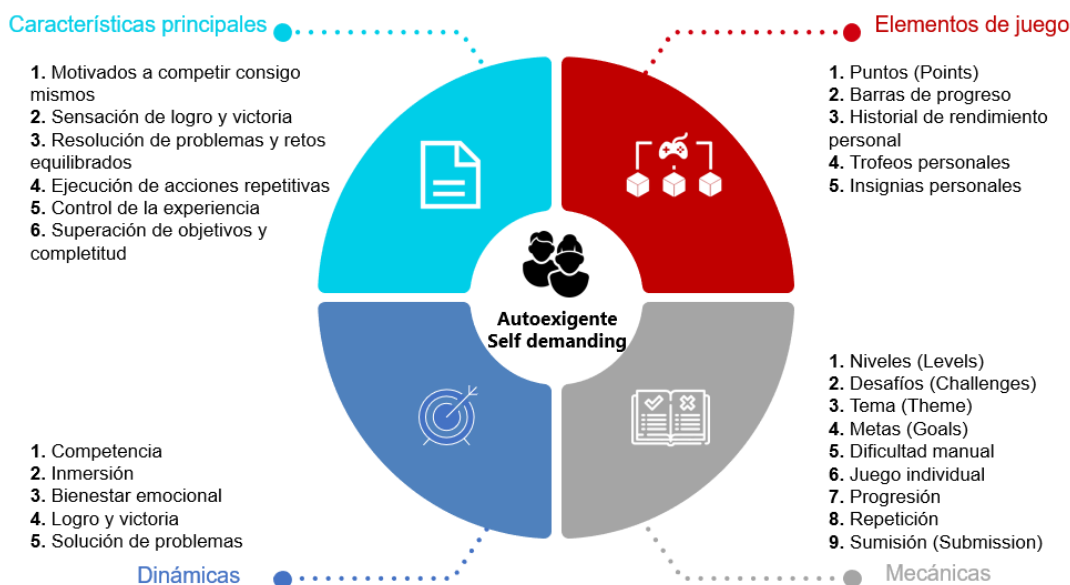


Imagen 80. Características jugador autoexigente. Elaboración propia

Competidor - Competitor (Motivación extrínseca)

Este tipo de jugador es **motivado extrínsecamente** a partir del **estatus obtenido al competir** con otros jugadores y ganar. Esto se da en casos muy particulares con personas muy allegadas como la pareja, familiares o amigos y con temáticas con las cuales encuentren gran afinidad, con espacios divertidos y de esparcimiento. Cabe destacar que este comportamiento se encuentra más marcado en el género masculino que en el femenino, pero esto no siempre se cumple. Para este tipo de jugador, la experiencia,

aunque relevante no es lo más importante ya que se centra en la victoria sobre el otro jugador.

Para **fomentar la motivación** de logro en este tipo de jugador, se pueden hacer uso de **dinámicas orientadas** a incentivar la competencia, la interacción, el sentimiento de estatus a través del logro y la victoria y la aplicación de solución de problemas. Entre las diferentes **mecánicas** que se pueden utilizar en un sistema basado en juego para lograr los objetivos planteados en las dinámicas se encuentran: el uso del multijugador, pero a nivel local, los desafíos, temáticas orientadas al adulto mayor, el juego en una misma pantalla con visión de campo compartido y el ajuste automático de la dificultad. Finalmente, algunos **elementos de juego** que pueden ser usados en el sistema con el fin de apoyar las mecánicas y reglamentación del juego son: la implementación de puntos, duelos, tableros, fichas y la ganancia de botines como representación de victoria momentánea (Ver Imagen 81).

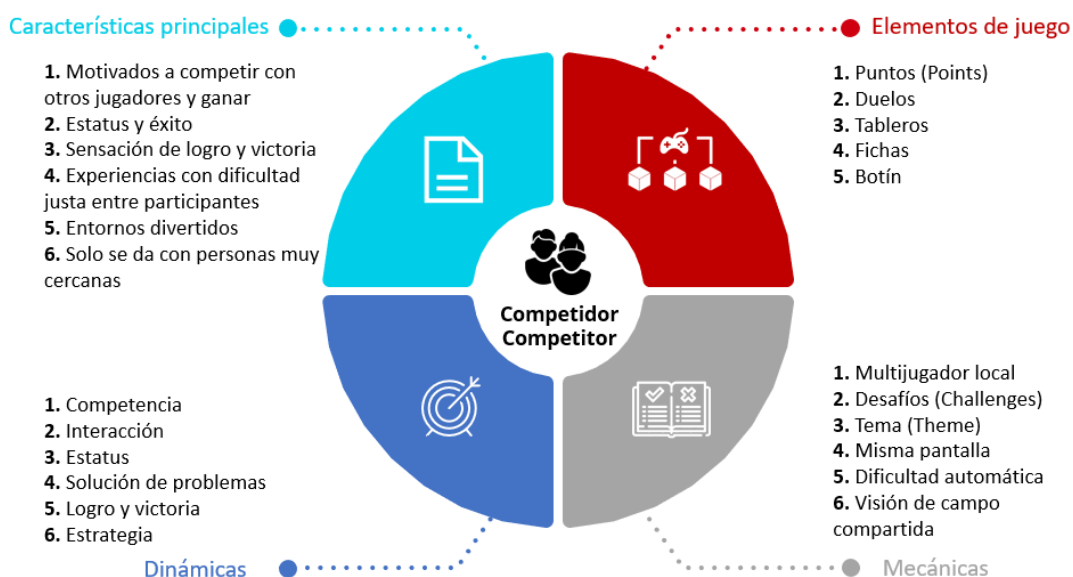


Imagen 81. Características jugador competidor. Elaboración propia

6.1.2. Relacionarse

Esta necesidad de interacción social puede ser dado a nivel intrínseco y extrínseco, cada uno con unas particularidades específicas.

Socializador – Socializer (Motivación Intrínseca)

Este tipo de jugador es **motivado intrínsecamente** a partir del **deseo relacionarse con su familia** como hijos, nietos, o con amigos cercanos, buscando la aceptación y la

compañía. Estos ven el juego como un medio facilitador para lograr este acercamiento y poder socializar con ellos, valorando los procesos de comunicación y diversión, obteniendo un sentimiento propio de bienestar, además de la generación de empatía, afecto positivo y participación. Cuando el socializador participa en un entorno intergeneracional como sus nietos, busca que se le trate como un igual donde no exista el ageismo o se tenga un entorno donde se fomente la eliminación de estas barreras.

Para brindar entornos enfocados en este tipo de jugador, se pueden hacer uso de **dinámicas orientadas** a: incentivar la participación, la competición, la actividad intergeneracional, la experiencia, el bienestar social, la integración y la recolección / colección de elementos. Además, entre las diferentes **mecánicas** que se pueden utilizar en la experiencia para lograr los objetivos planteados en las dinámicas se puede aplicar: el juego multijugador de forma local / presencial, los desafíos para ser enfrentados cooperativa o colaborativamente como por ejemplo el descubrimiento comunitario, temáticas acordes al perfil, juego en una misma pantalla con campo de visión compartida y dificultad automática equilibrada. Finalmente, algunos **elementos de juego** que pueden ser usados en el sistema con el fin de apoyar las mecánicas y reglamentación del juego son: la implementación de puntos, duelos, botines, tableros y fichas (ver Imagen 82).

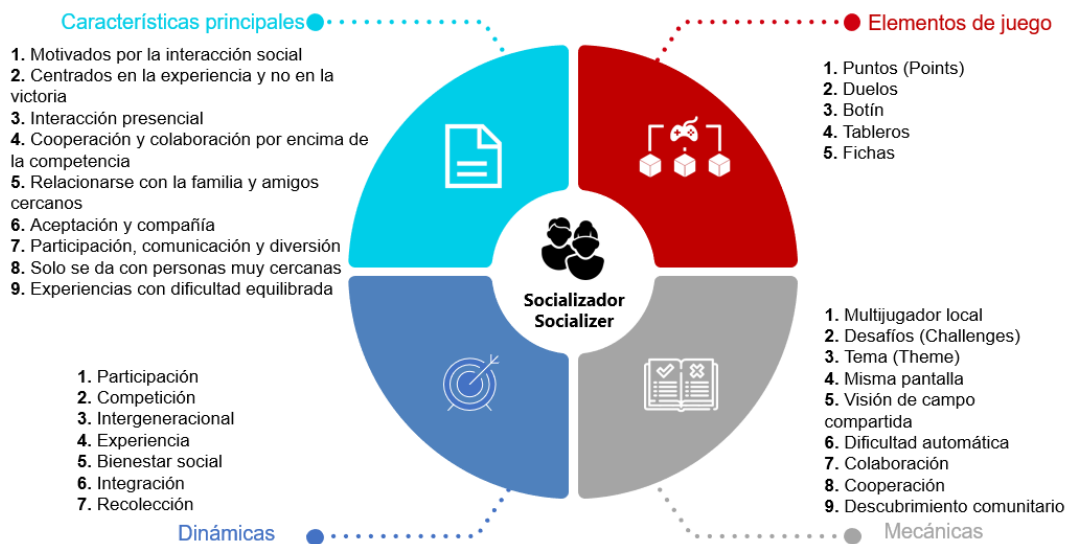


Imagen 82. Características jugador socializador. Elaboración propia

Influenciable - Influenced (Motivación extrínseca)

Este tipo de jugador es **motivado extrínsecamente** a partir de **la influencia social o por el disfrute percibido de otras personas**, buscando escapar de la soledad y el aburrimiento. Aquí los jugadores interactúan con personas con pasatiempos similares, buscando actividades sociales adicionales o simples mecanismos de comunicación, intercambiando experiencias frente a un mismo desafío en conjunto o competencia sin interesarles verdaderamente la victoria, generando empatía, afecto positivo y participación.

Para brindar experiencias alineadas a las particularidades del jugador influenciable, se pueden hacer uso de **dinámicas centradas** en la participación y competencia, pero centrado principalmente en la experiencia, generando entornos de entretenimiento, bienestar social y generación de conexiones. Algunas **mecánicas** que pueden ser utilizadas para lograr el cumplimiento de las dinámicas se encuentra: la aplicación del multijugador local, los desafíos superados cooperativa y colaborativamente, el uso de una misma pantalla con visión compartida y dificultad automática equilibrada. Finalmente, algunos **elementos de juego** que pueden ser usados en el sistema con el fin de apoyar las mecánicas y reglamentación del juego son: la implementación de puntos, duelos, botines, tableros y fichas (ver Imagen 83).

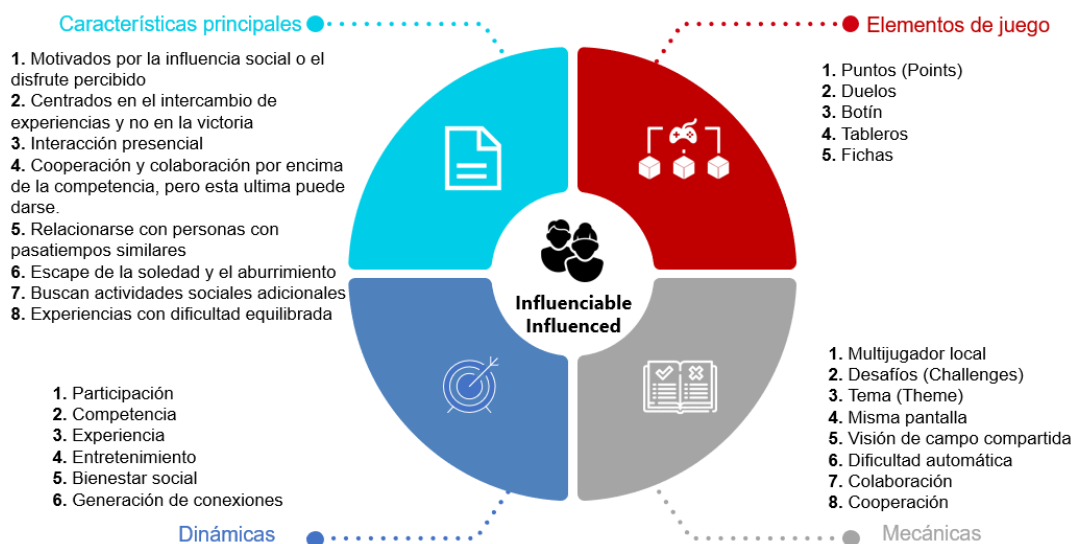


Imagen 83. Características jugador influenciable. Elaboración propia

6.1.3. Propósito

Altruista – Altruist (Motivación intrínseca)

Este tipo de jugador es **motivado intrínsecamente** a partir del **deseo de ayudar a los demás a través de los juegos y conectarse con las personas**, contribuyendo de alguna manera a su bienestar con su sabiduría, conocimientos y experiencias de vida, mejorando la experiencia al compartir con los demás. Este tipo de ayuda también puede darse en elementos virtuales como una mascota o planta virtual, donde se requiera la ayuda del adulto mayor para el buen estado de los elementos virtuales, siendo logrado en la generación empática con dichos elementos. Para este tipo de jugador altruista la narrativa y temática son elementos fundamentales que afianzan sus motivaciones personales, ya que este es un mecanismo que da un significado e importancia a la ayuda que brindará.

Aunque este tipo de jugador se podría comparar con el tipo “filántropo” definido por Marczewski A. [134], el concepto “filántropo” realmente no aplica en este contexto, debido a que abarca el compromiso y el fomento a todo lo humano en general lo que implica saber dar (A quién y por qué), mientras que el “altruismo” se enfoca a la preocupación o atención desinteresada por los demás sin una necesidad tan profunda del (A quién y por qué) siendo esto más acorde al contexto del adulto mayor.

Para brindar experiencias que fomenten el altruismo del jugador, se pueden hacer uso de **dinámicas orientadas** a incentivar la empatía, participación, experiencia, bienestar emocional, cuidado y la recolección / colección. Además, entre las diferentes **mecánicas** que se pueden utilizar en un sistema basado en juego para lograr los objetivos planteados en las dinámicas se encuentran: el uso de la narrativa, la expectativa – incertidumbre, familiaridad contextual, la sorpresa, los temas afines a los adultos mayores, la cooperación o colaboración en una misma pantalla con visión compartida y de forma local, los desafíos, recompensas y mecanismos para regalar y compartir con los demás. Finalmente, algunos **elementos de juego** que pueden ser usados en el sistema con el fin de apoyar las mecánicas y reglamentación del juego son: la implementación de barras de progreso, historias, personajes – avatares familiares para fomentar la empatía y artículos virtuales cotidianos (ver Imagen 84).

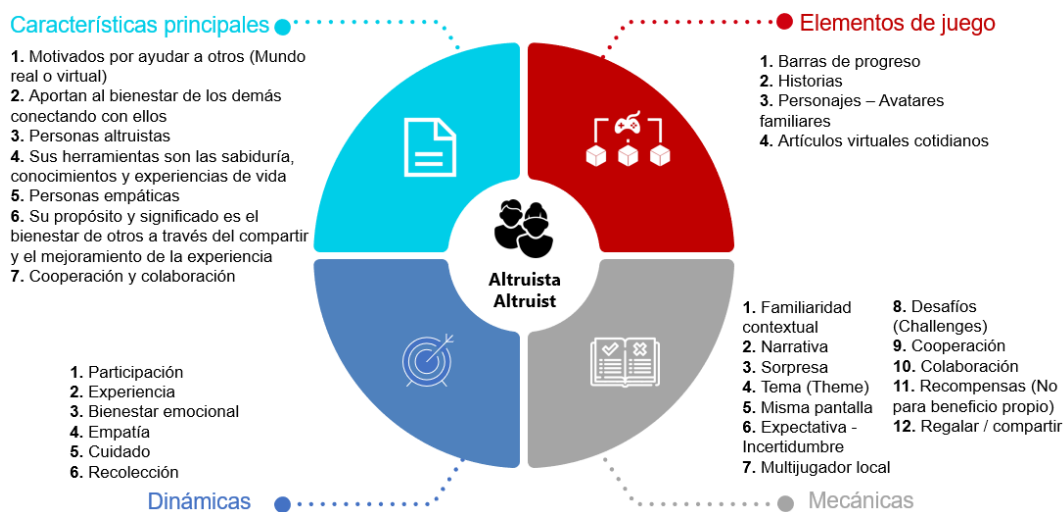


Imagen 84. Características jugador altruista. Elaboración propia

Buscador de beneficios – Benefit Seeker (Motivación extrínseca)

Este tipo de jugador es **motivado extrínsecamente** a partir por **la utilidad o beneficio que evidencia en el experimentar las experiencias de juego**, es decir el significado de esto. El adulto mayor que se identifica con este tipo de jugador normalmente encuentra el significado en procesos de aprendizaje con conocimientos prácticos y transferibles a su vida diaria, la obtención de bienestar emocional como la liberación del estrés y el agotamiento diario y el mejoramiento o conservación de la salud desde un enfoque cognitivo y físico,

buscando además un proceso de autocuidado. Este tipo de jugadores deben ser persuadidos mostrándoles de una forma clara los beneficios que obtendrán al usar el sistema basado en juego, generando un proceso de compromiso para generar un enganche con el juego a través de actividades repetitivas con un ritmo ajustado, con procesos de realimentación y de ser posible en compañía para generar una motivación adicional.

Para fomentar la participación en las experiencias de juego a través de los beneficios que se puedan obtener, se pueden hacer uso de **dinámicas orientadas** a: incentivar la obtención de bienestar emocional, salud física y cognitiva, aprendizaje, participación, competencia, autocuidado y la atención. También, se pueden aplicar **mecánicas** como: los desafíos, metas, niveles, temas afines a la obtención de beneficios, cooperación o colaboración en la misma pantalla de forma local, uso de narrativas, preguntas y respuestas, recordación y mecánicas persuasivas. Respecto a los **elementos de juego**, pueden utilizarse: las barras de progreso con el fin de establecer medición de metas, las historias para generar una conexión con el participante, el uso de personajes – avatares familiares familiares artículos virtuales cotidianos (ver Imagen 85).

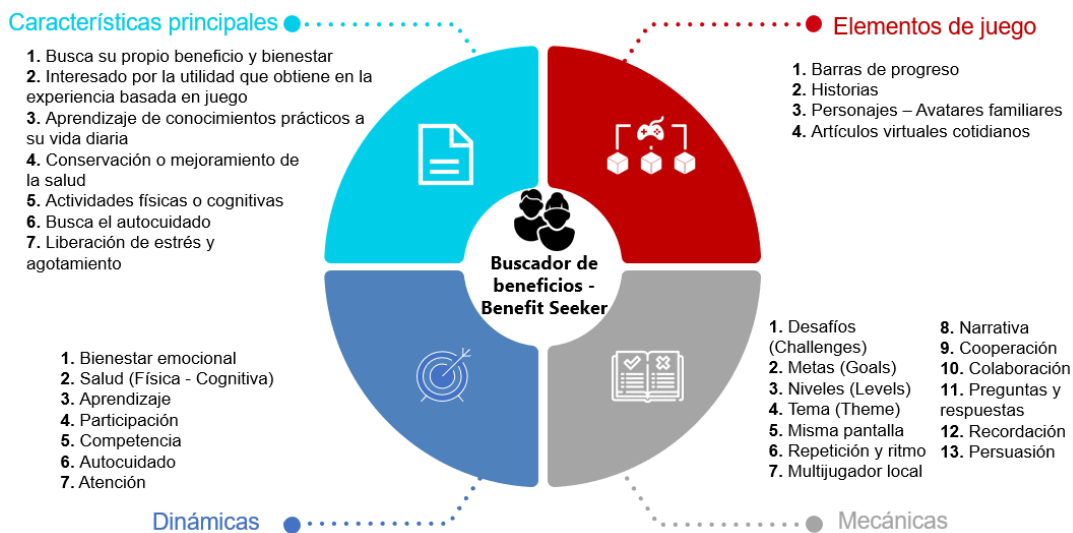


Imagen 85. Características jugador buscador de beneficios. Elaboración propia

6.1.4. Autonomía

Al igual que los otros tipos de jugador, la autonomía puede ser dada a nivel intrínseco y extrínseco, cada uno con unas particularidades específicas.

Útil - Useful (Motivación intrínseca)

Este tipo de jugador es **motivado intrínsecamente** a partir de la **necesidad de sentirse útil** ya sea aprendiendo cosas nuevas por curiosidad o aplicando sus habilidades actuales.

A estos tipos de jugadores les gusta experimentar experiencias que los hagan sentirse orgullosos de sí mismos, superando retos como los procesos de interacción y dominio tecnológico hasta los retos del sistema basado en juego en entornos donde se evite la confusión y frustración anticipada. Este tipo de jugador valora el contexto narrativo que le dé un significado de utilidad a las acciones realizadas, dando importancia a sus acciones, con una historia empática, coherente e interesante que no fomente la depresión y el pesimismo, con un personaje que le genere empatía y lo haga sentirse útil. Para lograr todo lo anterior, buscan conocer el proceso lo más completo posible para ejecutarlo y lograr experimentar el sentimiento de utilidad.

Con el fin de impulsar la sensación de utilidad al adulto mayor, se pueden hacer uso de **dinámicas orientadas** a exaltar: la confianza, autoestima, aprendizaje, curiosidad, utilidad y orgullo del participante, todo esto a través de experiencias orientadas a la autonomía tecnológica y el bienestar emocional. También se pueden hacer uso de **mecánicas** como: la narrativa, niveles, temas que fomenten las dinámicas usando la persuasión, metas, desafíos, practicas con repetición y ritmo. Además, algunos **elementos de juego** que pueden ser usados en el sistema con el fin de apoyar las mecánicas y reglamentación del juego son: el uso de personajes y avatares familiares para impulsar los sentimientos que se desean generar en el participante, elementos cotidianos, barras de progreso, historias y mensajes con reforzamiento motivacional y del significado (ver Imagen 86).

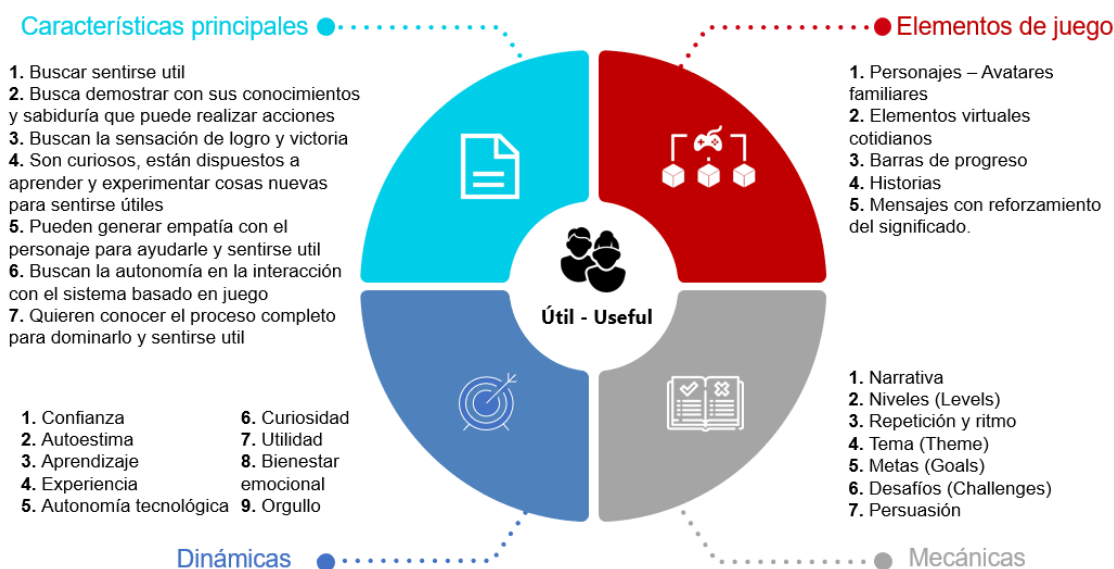


Imagen 86 Características jugador útil. Elaboración propia

Buscador de reconocimiento – Recognition Seeker (Motivación extrínseca)

Este tipo de jugador es **motivado extrínsecamente** a partir del **reconocimiento que puede obtener**. Este no debe ser confundido con el reconocimiento otorgado a nivel social relacionado con el estatus, sino que está enfocado con la ejecución de acciones que son realizadas por el adulto mayor y que son reconocidas y alentadas por un ente externo como

una persona o el mismo sistema basado en juego. Este último puede ofrecerle este sentimiento de reconocimiento a través de diferentes mensajes que alienten al jugador a seguir en el juego, ya que se reconocen de forma positiva y alentadora las acciones que se están realizando en el juego. Este tipo de jugador no le interesa en absoluto la victoria inmediata, solo vivir la experiencia y recibir el reconocimiento buscado durante el proceso.

Para aumentar la sensación de reconocimiento en el adulto mayor, se pueden hacer uso de **dinámicas orientadas** a: incentivar este reconocimiento no a nivel social sino de sus acciones en el juego, fomentando el apoyo, bienestar emocional, autonomía tecnológica, bienestar emocional, la utilidad, expresión y la aceptación. Además, entre las diferentes **mecánicas** que se pueden utilizar se encuentra: el progreso y realimentación, exaltación continua, repetición y ritmo, temas afines, metas, desafíos y los regalos inesperados. Finalmente, algunos **elementos de juego** que pueden ser usados en el sistema con el fin de apoyar las mecánicas y reglamentación del juego son: el uso de personajes y avatares familiares que den este reconocimiento, las instrucciones guiadas, barras de progreso, elementos virtuales cotidianos y los asistentes en el juego que generen un acercamiento directo con el adulto mayor haciendo uso por ejemplo del llamado al adulto mayor por su nombre a través de la voz (ver Imagen 87).

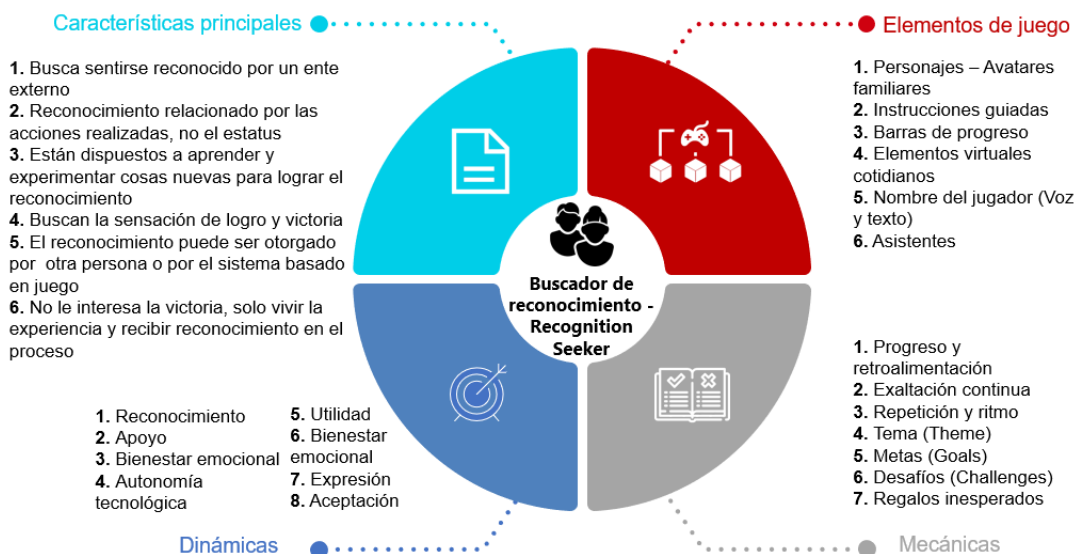


Imagen 87 Características jugador buscador de reconocimiento. Elaboración propia

6.2. Modelo de tipos de jugadores en adultos mayores

Para la generación de este modelo, se ha tomado como base lo establecido por Manrique V. [136] como refinamiento de lo propuesto por Marczewski A. [134], el cual establece una ruta de diversión con sus tipos de jugadores específicos. Este modelo, aunque acertado para describir los jugadores tradicionales de sistemas basados en juegos, no se ajusta por completo a la caracterización realizada a los tipos de jugadores

identificados en los adultos mayores. Se han propuesto los siguientes **ajustes a los modelos tradicionales**:

Primero, en el caso de los adultos mayores no se puede establecer que estos juegan específicamente por motivos de diversión lo que se conoce en el modelo TE Pyramid como “diversión X.0”, por ende, se ha usado el término “**motivación X.0**” como los tipos de impulsores que llevan a un adulto mayor a experimentar y permanecer en un sistema basado en juego.

En **segunda** medida, el modelo TE Pyramid toma el “placer” como un impulsador base en la llamada “diversión 1.0” la cual ha sido cambiada directamente a “**emociones positivas**”, debido a que el “placer” es un aspecto propio de la motivación intrínseca y no puede ser tomada de forma independiente, pero por su parte las emociones positivas sí, ya que estas aunque pueden llevar a un estado de placer y satisfacción no necesariamente es así, estas pueden ser experiencias rápidas que aunque generan un breve grado de bienestar puede no llegar a un estado completo de satisfacción y placer.

Tercero, aunque los tipos de jugadores puedan parecerse a los modelos Hexad y TE Pyramid los enfoques y/o particularidades de cada uno cambian drásticamente ajustándose a las **características de los adultos mayores**.

Como **cuarto** aspecto, el modelo base TE Pyramid se ha estructurado en relación con las motivaciones PERMA definido por Seligman M. [139], mientras que el modelo presentado se basa en las **motivaciones RAMP** [28] y los tipos de diversión usados en el **modelo Hexad** [20].

Un **quinto** aspecto diferenciador, es que se han establecido un conjunto de **aspectos claves transversales** categorizados en “**aspectos básicos**” necesarios para que un adulto mayor tenga un primer contacto con los sistemas basados en juego y “**elementos consolidadores**” que son necesarios para consolidar las motivaciones intrínsecas y extrínsecas durante la experiencia.

Finalmente, como **sexta** diferencia es que el concepto del jugador “*Enjoyer*” deja de ser un jugador y pasa a ser un “usuario” del sistema basado en juego. Este es llamado “**ocasional**” y no es considerado inicialmente un jugador, debido a que utiliza ocasionalmente el sistema basado en juego sin una fuerte motivación que aumente el tiempo de juego y engagement.

Aunque lo anteriormente planteado son diferenciadores con los modelos base, del modelo TE Pyramid se ha rescatado un conjunto de aspectos que son un acierto no solo para los jugadores más jóvenes de los sistemas basados en juego, sino que también se ajustan a los jugadores mayores.

Primero, “Quick Fun” también aplican para esta población, siendo utilizado en la propuesta realizada. Como un **segundo** aspecto, la relación entre el tipo de motivación, el tiempo dedicado y el enganche del jugador también se ha sido utilizado en el modelo presentado, siendo estos aspectos totalmente similares con el modelo base (ver Imagen 88).

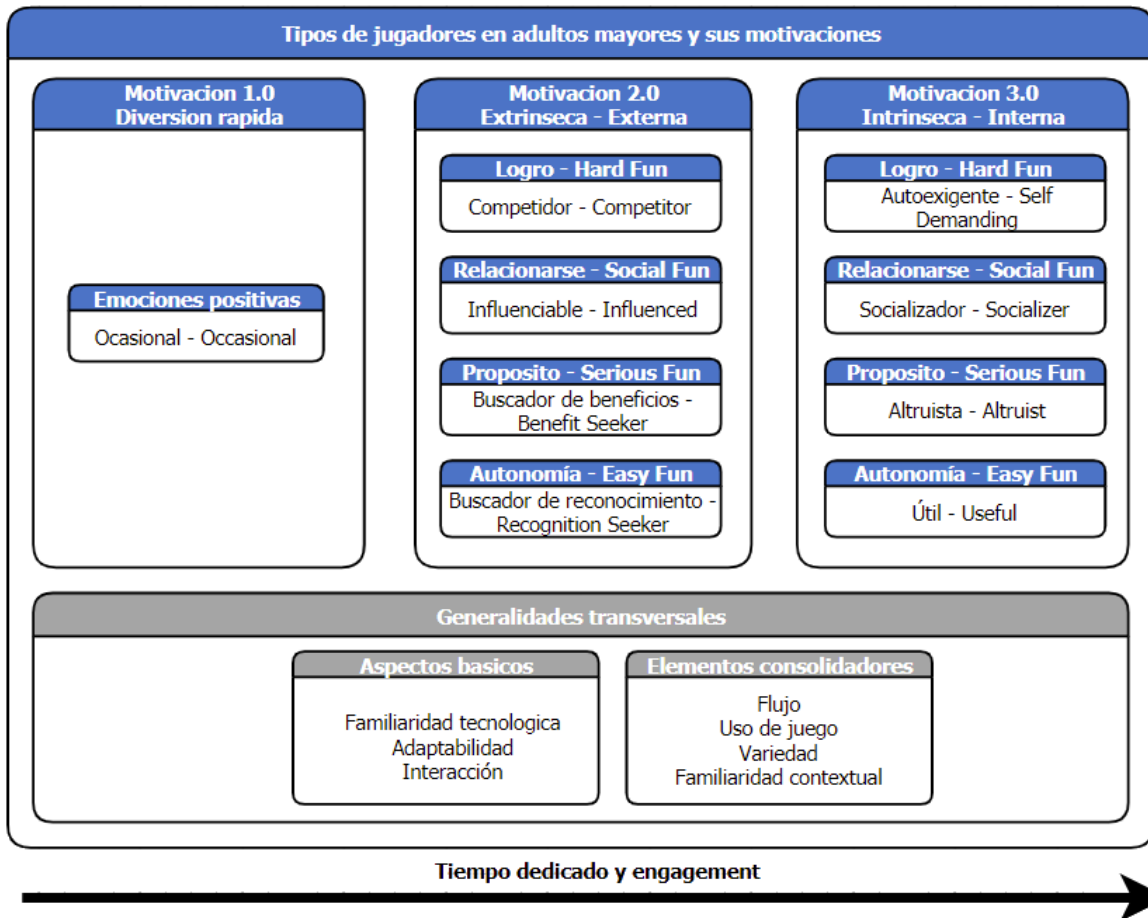


Imagen 88. Modelo tipos de jugadores y sus motivaciones. Elaboración propia

La **motivación 1.0** hace referencia a la motivación que sienten los adultos mayores que juegan ocasionalmente un sistema basado en juego y le dedican muy poco tiempo, debido a que no sienten un total interés en este tipo de experiencias o porque es la primera vez que se experimenta un determinado juego para obtener emociones positivas. Aquí se pueden encontrar la alegría, interés, sorpresa, curiosidad o el asombro, siendo todos estos caminos para experimentar emociones positivas de forma rápida y temporal [136].

Para que el adulto mayor se convierta en un jugador motivado extrínsecamente (**motivación 2.0**) o intrínsecamente (**Motivación 3.0**) es necesario una serie de aspectos básicos esenciales como lo es la familiaridad tecnológica, la adaptabilidad y la interacción. Luego se encuentran los elementos consolidadores como el flujo, el uso de juego, la variedad y la familiaridad contextual. Todos estos elementos anteriormente descritos se encuentran de forma transversal en los diferentes tipos de jugador.

Vamos a explicar de forma detallada **los aspectos básicos**:

Familiaridad tecnológica: La familiaridad tecnológica es un elemento fundamental que permite a los adultos mayores aprovechar las experiencias ofrecidas por los sistemas basados en juego y convertirse en jugadores motivados. Gracias a esta familiaridad con la

tecnología, los adultos mayores tienen la oportunidad de explorar y disfrutar de las diversas experiencias que estos sistemas les ofrecen. Si el adulto mayor no tiene un proceso previo de capacitación y adaptación con los diferentes periféricos para una interacción básica con la experiencia, el adulto mayor experimentará confusión y frustración y no se generará un enganche con el juego. Además, este proceso de familiaridad tecnológica no es solo con los periféricos sino con el juego en sí, siendo necesario ofrecer de forma transversal mensajes, guías y tutoriales amigables que permitan una rápida curva de aprendizaje y adaptabilidad. Es por todo lo anterior que siempre se debe dar la impresión de que el uso del sistema basado en juego es logrado fácilmente y sin mayor esfuerzo, a través de señalizaciones y con mecánicas ajustadas a sus capacidades y habilidades.

Adaptabilidad: Las experiencias ofrecidas en los sistemas basados en juego deben ajustarse a las particularidades de los adultos mayores, como los desafíos físicos o cognitivos presentados los cuales no deben ser muy exigentes, por ejemplo, la inclusión de saltos físicos y movimientos rápidos. Además, se debe considerar la capacidad visual de esta población, siendo necesario elementos y textos claros y de suficiente tamaño para poder ser visualizados con claridad, como también el uso del idioma nativo en el juego.

Interacción: Sin importar el tipo de jugador, los adultos mayores encuentran mayor aceptación por los dispositivos de entrada directa, natural y con pocos botones como las pantallas táctiles con acciones simples a diferencia de un control o mando tradicional de consola con múltiples botones y joysticks para el control del movimiento. Además, la portabilidad ofrecida por los smartphones y la tablets es relevante debido a que les permite jugar en cualquier lugar y con una configuración sencilla. Respecto a dispositivos de interacción natural, también se encuentran los sensores de movimiento debido a que ofrecen facilidad para interactuar con un sistema basado en juego. Interacciones con periféricos inmersivos como las gafas VR también son bien recibidos ya que permite mantener la atención y la concentración al generar una inmersión sensorial.

En cuanto a los **elementos consolidadores** tenemos:

Flujo: Sin importar el tipo de jugador, los jugadores se sienten cómodos con una correcta inmersión psicológica, ofreciendo un equilibrio en la dificultad de los desafíos propuestos frente a la habilidad del jugador. Además, la calidad técnica del sistema basado en juego y la percepción de inclusión psicomotora, perceptiva, visual y cognitiva juega un papel importante en el logro del flujo en los adultos mayores.

Uso de juego: Sin importar el tipo de jugador se debe optar por ofrecer experiencias relajadas, pacientes, sin frenetismo, con resolución de problemas ligeros y sin consecuencias negativas, con una reglamentación simple, que permitan ser jugados durante cortos periodos de tiempo. Además, en el caso de los adultos mayores de género masculino se encuentra una tendencia a la preferencia por las temáticas con gráficos y escenarios del mundo real y en el caso del género femenino se tiene una tendencia por los gráficos coloridos como dibujos animados. En ambos casos, todos estos elementos deben ser logrados a través de la personalización de imágenes, videos y sonidos familiares.

Variación: A los adultos mayores, aunque les pueda gustar realizar acciones repetitivas se debe ofrecer variedad de elementos y cambios sutiles como los colores, sonidos y temáticas que modifiquen un poco la experiencia durante su desarrollo, para que esta no se convierta en monótona y aburrida.

Familiaridad contextual: Las experiencias ofrecidas a los adultos mayores deben fomentar elementos que puedan ser fácilmente relacionados a la cotidianidad o elementos afines a esto como su cultura y contexto. Además, la incorporación de elementos que fomenten recuerdos de sus vidas y generen procesos de nostalgia son bien recibidos por los jugadores mayores.

Así como hay elementos básicos y consolidadores para la población adulta mayor, también se encuentran algunos elementos que son **desmotivantes** para esta población y que deben ser evitados en la experiencia de juego ofrecida:

Factores desmotivantes: Se debe evitar la temática violenta para cualquier tipo de jugador, además de narrativas que fomenten la depresión o el pesimismo. Respecto a las mecánicas de juego, se deben evitar las que exijan tiempos de respuesta rápido y vertiginosos para evitar la confusión anticipada, como también obligar al adulto mayor a tener procesos de interacción en línea como chats, redes, comunidades especiales. También los adultos mayores sienten rechazo a los elementos que pueden hacer sentir mal los demás, es por esto por lo que, aunque se deben ofrecer experiencias como por ejemplo las competitivas, las tablas de clasificación, insignias y visualización pública de resultados no deben ser tenidos en cuenta como un factor de medición del cumplimiento de retos y de rendimiento.

Los aspectos básicos, elementos consolidadores y factores desmotivantes se pueden resumir en la Imagen 89:



Imagen 89. Características generales jugadores adultos mayores. Elaboración propia

Las motivaciones extrínsecas "motivación 2.0" e intrínsecas "motivación 3.0" en los adultos mayores se han denominado así por sus diferentes efectos en el tiempo de juego y el engagement. Un adulto mayor intrínsecamente motivado dedicará más tiempo y se involucrará más en un juego que uno que solo está extrínsecamente motivado. Sin

embargo, es importante destacar que estas dos formas de motivación no son excluyentes ni se ejecutan necesariamente de forma secuencial. Un adulto mayor puede estar motivado tanto por factores extrínsecos como por factores intrínsecos. Además, estos estados varían según el tipo de juego, el contexto y cambian durante el tiempo, siendo totalmente dinámicos y no es un modo categórico para encasillar a un jugador adulto mayor, llegando a compartir muchas características de varios tipos de jugador en diversos grados (ver Imagen 90) [134].

Un ejemplo de esto es que algunos juegos tienen el propósito de destruirlo todo como en “*Gears of War*”, en otros se debe explorar y crear cosas como “*Minecraft*”. Este tipo de enfoques hace que el tipo dominante de un determinado jugador cambie según su contexto. Otro factor que hace que cambie el tipo de jugador es la experiencia, ya que las motivaciones que hacen que una persona interactúe inicialmente con un sistema basado en juego cambie durante este, pasando entre motivaciones de un mismo tipo, de un estado extrínseco a uno intrínseco o viceversa [292].

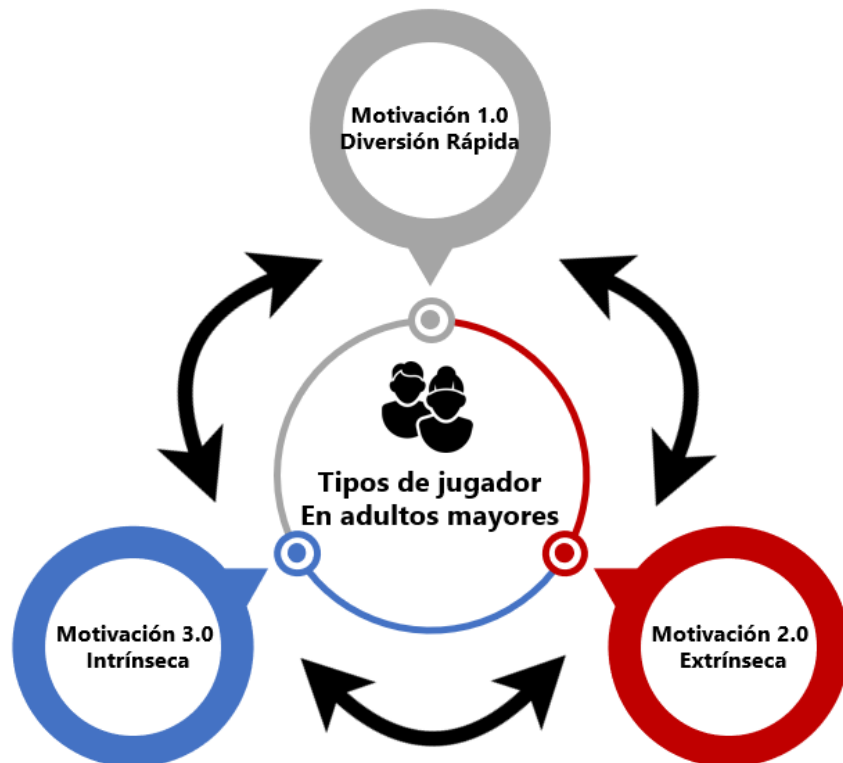


Imagen 90. Estados dinámicos en motivaciones en los adultos mayores. Elaboración propia.

Para esto se puede tomar por ejemplo el juego “*Horizon Zero Down*” (ver Imagen 91), el cual puede tener como motivación inicial la exploración de sus bastos paisajes, con elementos dinámicos como el clima y las diversas maquinas salvajes. Luego con el tiempo, la persona pueda interesarse en mejorar sus habilidades de batalla combatiendo con las

diferentes máquinas enemigas, buscando la completitud en los logros y mejorar su sistema de batalla.



Imagen 91. Juego Horizon Zero Dawn (Exploración - Batalla). Tomado de: [293]

Estos cambios de motivación se encuentran estrechamente relacionados con los tipos de diversión y se pueden hacer uso de estos para mejorar aún más las experiencias de juego, donde se podría hacer uso de la “*Hard fun*” antes y después de una determinada victoria, y luego se puede experimentar “*Serious fun*” haciendo que la sensación de victoria sea más significativa y duradera [294].

Con el fin de generar un juego que divierta a los adultos mayores, se puede hacer un juego que aborde todas las necesidades de los tipos de jugadores adultos mayores. Para esto se puede abordar las 4 motivaciones intrínsecas básicas de la población adulta mayor como hacer el juego social, ofrecer medios para ayudar a los demás, para que el adulto mayor se sienta útil y la posibilidad para que el adulto mayor se supere a sí mismo. Luego se pueden integrar elementos de recompensa para satisfacer las motivaciones extrínsecas como la obtención de beneficios, el disfrute, reconocimiento y la sensación de victoria en competencia. Se debe tener claro que la clasificación de jugadores no es un elemento que limite o encasille a cada adulto mayor, es solo un medio para comprender sus motivaciones y poder así generar experiencias de juego agradables.

6.3. Mecánicas y dinámicas de juego orientadas a adultos mayores

Como se indicó en el apartado anterior, se plantearon un conjunto de **34 dinámicas** (ver Imagen 92), **38 mecánicas** (ver Imagen 93) y **25 elementos de juego** (ver Imagen 94) que pueden ser aplicados a los adultos mayores en las experiencias de juego que se ofrezcan a esta población ya sea de forma transversal o según las características propias de un determinado tipo de jugador. A continuación, se describirán cada una de ellas con el fin de dar claridad a su aplicación en la población objetivo:



Imagen 92 Banco de dinámicas para adultos mayores. Elaboración propia

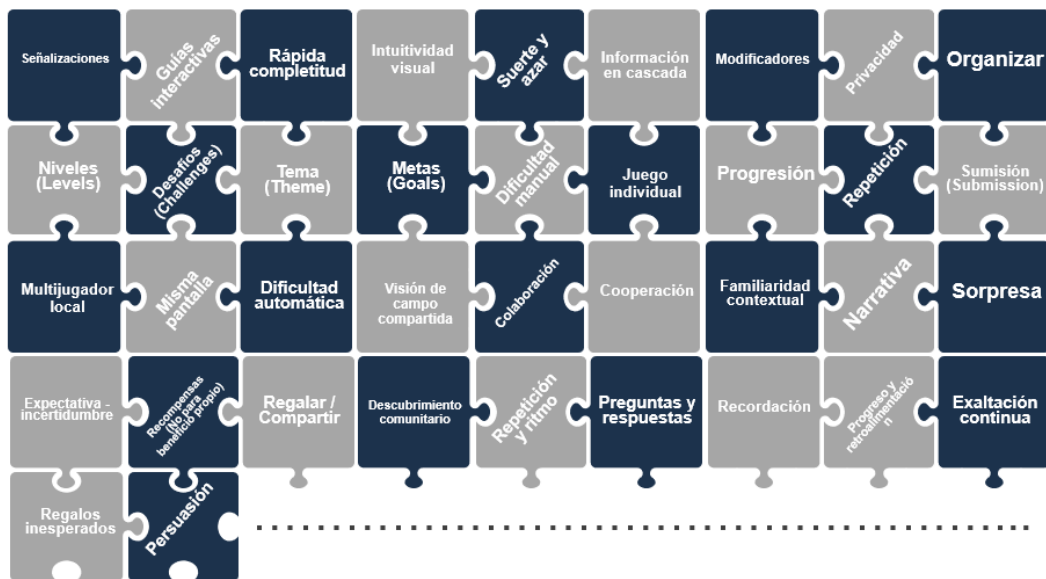


Imagen 93 Banco de mecánicas para adultos mayores. Elaboración propia



Imagen 94. Banco de elementos de juego para adultos mayores. Elaboración propia

6.3.1. Dinámicas

- 1. Familiaridad tecnológica:** Se pueden ofrecer experiencias de juego orientadas a un proceso de familiaridad tecnológica tanto para su uso diario como para su uso durante el juego en específico. Esto reforzara su confianza y motivación frente al sistema basado en juego superando barreras y limitantes.
- 2. Actividades de corta duración:** Las experiencias ofrecidas por el sistema basado en juego deben ser rápidas y de corta duración, con el fin de no fatigar al adulto mayor física y psicológicamente. Además, esto dará la libertad de sentimiento de autonomía al dejar de jugar en cualquier momento, sin necesidad de romper una experiencia en progreso.
- 3. Relajación y disfrute:** Se deben ofrecer experiencias tranquilas y relajadas, sin violencia y con un ritmo ajustado a las particularidades del adulto mayor con el fin de no abrumarlo ni saturarlo física o psicológicamente.
- 4. Sensación de facilidad de uso:** Se pueden ofrecer experiencias orientadas a un proceso introductorio de los sistemas basados en juego, donde se fomente la seguridad del participante brindando sensación de facilidad de uso al interactuar a través de diferentes periféricos y con la reglamentación del juego.
- 5. Inmersión psicológica:** A través del flujo del juego, se puede lograr una adecuada inmersión psicológica, acompañado de temáticas afines a los gustos del adulto mayor, con una secuencia lógica y una correcta dificultad.
- 6. Recolección:** Se pueden ofrecer experiencias orientadas en recolectar elementos y coleccionarlos. Para esto, es indispensable conocer la cotidianidad de los participantes, gustos, intereses personales o cultura para que esta dinámica sea atractiva para los adultos mayores.
- 7. Competencia:** Se pueden ofrecer experiencias de juego orientados a fomentar la competencia, pero este solo aplica en entornos offline, con reglamentación sencilla y que pueda ser compartido con personas cercanas como familiares y amigos.
- 8. Participación:** Se pueden ofrecer experiencias de juego orientadas a fomentar la participación del adulto mayor a través de la cooperación y colaboración con otros jugadores.
- 9. Inmersión sensorial:** El uso de periféricos que generen una inmersión sensorial como la VR es atractivo para los adultos mayores, pero se debe considerar el estado y limitantes del participante con el fin de que esta no sea una experiencia traumática sino satisfactoria.

- 10. Bienestar emocional:** Se pueden ofrecer experiencias que se encuentren orientadas a liberar el estrés del participante y un medio por el cual pueda pasar su tiempo de una forma agradable.
- 11. Logro y victoria:** Las experiencias guiadas, con significado, tranquilas, secuenciales y de rápido cumplimiento generan la sensación de logro y victoria en el juego.
- 12. Solución de problemas:** Es fundamental encontrar un equilibrio en las experiencias de solución de problemas, considerando la capacidad cognitiva de los participantes. Las actividades no deben ser demasiado difíciles para evitar frustrar a los adultos mayores, ni demasiado simples para evitar aburrirlos.
- 13. Interacción:** Para lograr una interacción adecuada del participante, es fundamental crear experiencias que incorporen diversos periféricos, como dispositivos móviles para una interacción directa, sensores de movimiento para una experiencia más natural, y controles tradicionales con un diseño sencillo de pocos botones. Estos elementos permiten una inmersión total en la actividad y aseguran una experiencia más enriquecedora para el usuario.
- 14. Estatus:** Se pueden brindar experiencias orientadas a la generación de estatus momentáneo en el juego a través de la competencia, participación o el reconocimiento de los participantes.
- 15. Intergeneracional:** Se pueden ofrecer dinámicas intergeneracionales en las experiencias de los sistemas basados en juego, con el fin de brindarle al adulto mayor un medio por el cual pueda integrarse con sus nietos, hijos y personas jóvenes cercanas. Además, esto es una vía para abordar el ageismo siendo esto reflejado también en la vida diaria del adulto mayor.
- 16. Experiencia:** Se pueden ofrecer dinámicas de juego orientados a vivir experiencias gratificantes, relajantes y enriquecedoras a los adultos mayores sin importar la victoria o la recompensa.
- 17. Integración:** Se pueden generar experiencias orientadas a procesos de integración con personas cercanas como familiares o amigos. Aquí el adulto mayor puede reforzar sus lazos sociales, evitando así la depresión y soledad.
- 18. Generación de conexiones:** Es posible crear experiencias enfocadas en la integración de personas con intereses y gustos similares, especialmente para adultos mayores. A través de estas actividades, se fortalecen los lazos sociales del adulto mayor, lo que ayuda a prevenir la depresión y la soledad.
- 19. Empatía:** Se pueden brindar experiencias que generen sentimientos de empatía en el adulto mayor, siendo esto logrado a través de historias, narrativas, avatares familiares o personajes virtuales que dependan de las acciones realizadas por el adulto mayor.

- 20. Cuidado y autocuidado:** Se pueden brindar experiencias orientadas al autocuidado por parte del adulto mayor, como también a el cuidado y ayuda a otras personas que puedan necesitarlo. Esto con el fin de generar entornos de prevención de enfermedades y conservación de la salud actual.
- 21. Salud (Física - Cognitiva):** Se puede promover el bienestar y la preservación de la salud actual alentando la participación del adulto mayor en experiencias que fomenten tanto el ejercicio físico como el entrenamiento cognitivo. Sin embargo, es crucial tener en cuenta las necesidades específicas del adulto mayor para evitar ofrecer experiencias frustrantes o que puedan ponerlos en riesgo.
- 22. Aprendizaje:** Se puede fomentar el aprendizaje de conocimientos prácticos transferibles a la vida diaria del adulto mayor, haciendo uso de elementos cotidianos y contextuales que lo enganchen.
- 23. Atención:** Se pueden focalizar esfuerzos en generar experiencias que permitan mejorar la atención del adulto mayor, a través de ejercicios cognitivos orientadas específicamente a este aspecto.
- 24. Confianza, autoestima, autonomía:** Se pueden generar experiencias orientadas a mejorar la confianza, autoestima y autonomía del adulto mayor, con el fin de mejorar su bienestar emocional. Todo esto puede ser enfocado en fortalecer un proceso autónomo a nivel tecnológico en las experiencias ofrecidas en los sistemas basados en juego o en un reflejo de sus actividades cotidianas.
- 25. Curiosidad:** Se pueden generar experiencias orientadas a fomentar la curiosidad del adulto mayor tanto en la generación de nuevas experiencias, temáticas acordes a los gustos personales o en procesos de aprendizaje.
- 26. Utilidad:** Se deben generar experiencias de juego que resalten su utilidad e importancia, con el fin de dar sentido e importancia a las acciones que debe realizar el adulto mayor.
- 27. Orgullo:** Se deben ofrecer experiencias de juego que permita al adulto mayor sentirse orgulloso ya sea por las acciones que realiza o por la oportunidad de interactuar con otros jugadores y contar su historia de vida.
- 28. Reconocimiento:** Se debe ofrecer reconocimiento a las acciones que realiza el adulto mayor durante el juego.
- 29. Apoyo:** Se debe brindar apoyo al adulto mayor, principalmente cuando se detecte dificultad para el cumplimiento de logros u objetivos.
- 30. Aceptación:** Se debe ofrecer un entorno en el cual los jugadores se sientan aceptados, bienvenidos y valorados dentro del juego.

6.3.2. Mecánicas

1. **Señalizaciones:** Se debe ofrecer señalizaciones permanentes al adulto mayor con el fin de que comprenda en todo momento a donde debe dirigirse.
2. **Guías interactivas:** Se deben ofrecer tutoriales y guías interactivas que le expliquen al adulto mayor como jugar y que se debe hacer.
3. **Rápida completitud:** Se debe ofrecer al adulto mayor juegos de corta duración y que pueda cumplir rápidamente.
4. **Suerte y azar:** Se pueden ofrecer experiencias de juego donde la suerte y el azar sean un fuerte componente de juego. Esto, a semejanza de los juegos de mesa tradicionales.
5. **Modificadores:** Se deben ofrecer experiencias de juego con modificadores de juego, con el fin de utilizarlos para ajustar el juego a las habilidades y capacidades del adulto mayor.
6. **Privacidad:** La experiencia de juego debe ofrecer privacidad en la experiencia, logrado con la posibilidad de no compartir puntajes, rendimiento y datos personales de juego.
7. **Niveles:** La experiencia de juego debe estructurarse en niveles para dar secuencialidad y progreso en las acciones que realice el adulto mayor.
8. **Desafíos:** Se deben ofrecer retos con dificultad equilibrada al adulto mayor, con el fin de no aburrirlo por su sencillas o abrumarlo por lo difícil que sea.
9. **Tema:** La temática ofrecida al adulto mayor debe ofrecer experiencias relajadas que permitan la generación de bienestar.
10. **Metas:** Las metas que se ofrezcan en la experiencia de juego deben ser fácilmente alcanzables, no solo en nivel de dificultad sino también en tiempo dedicado.
11. **Dificultad manual:** La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor la posibilidad de ajustar la dificultad de juego según sus preferencias y habilidades.
12. **Sumisión:** Esto se refiere a la posibilidad de permitirle al jugador tomar su propio camino y tomar sus propias decisiones a través del juego, dándole opciones sobre cómo abordar los desafíos o simplemente permitiendo que el jugador explore el mundo del juego a su propio ritmo.

- 13. Juego individual:** La experiencia de juego debe permitirle al adulto mayor jugar solo, sin ayuda o intervención de otros jugadores.
- 14. Progresión:** El adulto mayor debe poder avanzar en el juego a medida que completa desafíos y objetivos, dando coherencia y evolución a la experiencia de juego.
- 15. Repetición:** El adulto mayor debería poder repetir las mismas acciones o jugar el mismo nivel varias veces, ya sea para auto superarse o ver perspectivas diferentes de la experiencia de juego.
- 16. Multijugador local:** La experiencia de juego debe ofrecer la posibilidad de jugar entre varios jugadores en la misma ubicación física, priorizándolo sobre el juego online.
- 17. Misma pantalla:** Todos los jugadores deben compartir el mismo rango de visión durante la experiencia de juego, siendo logrado a partir del uso de una misma pantalla.
- 18. Dificultad automática:** La dificultad del juego se debe ajustar automáticamente al nivel de habilidad del jugador, si se detecta dificultad en la superación de retos o completo dominio sobre estos.
- 19. Visión de campo compartida:** Todos los jugadores pueden ver lo que está pasando en el juego en todo momento, compartiendo su rango de visión.
- 20. Colaboración:** La experiencia de juego debe permitir a los jugadores trabajar juntos para completar desafíos y objetivos.
- 21. Cooperación:** La experiencia de juego debe permitir a los jugadores trabajar juntos para lograr un objetivo común, pero cada uno teniendo su propio rol y responsabilidades.
- 22. Familiaridad contextual:** La experiencia de juego debe ofrecerle un contexto familiar al adulto mayor, a través de imágenes, sonidos y elementos que generen una fácil asociación con su historia de vida.
- 23. Narrativa:** El juego debe brindar una narrativa que se entrelaza con la experiencia del jugador, otorgando significado y cohesión a cada una de sus acciones a lo largo de la partida.
- 24. Sorpresa:** La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor eventos inesperados que lo sorprendan durante su ejecución.
- 25. Expectativa – Incertidumbre:** La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor expectativas sobre lo que sucederá a continuación, logrado a través de un dinamismo en la historia que genera incertidumbre.

26. **Recompensas:** La experiencia de juego debe darle al adulto mayor recompensas que realmente sean gratificantes y útiles.
27. **Regalar / compartir:** La experiencia de juego debe permitirle al adulto mayor la posibilidad de regalar o compartir recompensas con otros jugadores o personajes de juego.
28. **Descubrimiento comunitario:** La experiencia de juego debe permitirle al jugador descubrir cosas nuevas sobre el juego al interactuar con otros jugadores.
29. **Repetición y ritmo:** El juego debe ofrecer un ritmo repetitivo que ayuda al jugador a relajarse y disfrutar del juego.
30. **Preguntas y respuestas:** La experiencia de juego puede ofrecer mecánicas de preguntas y respuestas con el fin de estimular cognitivamente al adulto mayor.
31. **Recordación:** El juego debe priorizar el reconocimiento a la memorización, logrado a partir de una recordación de aspectos de la experiencia de juego cuando sea necesario.
32. **Progreso y realimentación:** La experiencia de juego debe ofrecerle al adulto mayor una realimentación constante de sus acciones, tanto cuando estas sean positivas o negativas, corrigiéndolo y dando recomendaciones cuando sea necesario.
33. **Exaltación continua:** La experiencia de juego debe generar un reconocimiento a las acciones realizadas por el adulto mayor, dándole importancia y generando un impacto positivo.
34. **Regalos inesperados:** La experiencia de juego puede dar regalos y gratificaciones al adulto mayor durante el juego, con el fin de recompensarlo cuando este menos se lo espera.
35. **Persuasión:** La experiencia de juego puede persuadir al adulto mayor para realizar algunas acciones, resaltando los beneficios y ventajas que tiene ejecutar dichas acciones.

6.3.3. Elementos de juego

1. **Sonidos:** Se deben ofrecer sonidos variados que reflejen claramente las acciones que son realizadas en el juego.
2. **Imágenes:** Se deben ofrecer imágenes claras, de buena resolución y alto contraste para ser claramente visualizadas.

3. **Videos:** Se deben ofrecer videos que enriquezcan la experiencia de juego, haciéndolo más agradable e inmersivo.
4. **Instructores:** Se deben ofrecer espacios de practica y aprendizaje en la experiencia de juego, para que el adulto mayor comprenda y domine los aspectos básicos del juego.
5. **Mensajes con comentarios positivos:** Se deben ofrecer comentarios claramente legibles e interpretables que exalten al adulto mayor.
6. **Mensajes con realimentación:** Se deben ofrecer mensajes y comentarios claramente legibles con ayudas y realimentación a las acciones que realiza el adulto mayor.
7. **Ayudas:** La experiencia de juego debe ofrecer ayudas al adulto mayor cuando se identifique dificultad en la completitud de logros y ejecución de acciones.
8. **Check Points:** Con el fin de evitar castigos percibidos por errores que cometa el adulto mayor, se deben ofrecer “Check Points” (puntos del juego en lo que seguirá, si muere o finaliza el juego) constantes que no lo regresen demasiado en el juego.
9. **Tutoriales:** La experiencia de juego debe ofrecer tutoriales fácilmente accesibles y simples que explique de manera concreta como dominar los aspectos básicos del juego.
10. **Puntos:** Se puede ofrecer un medio de obtención de puntos para que el adulto mayor evalúe su desempeño y motive así su autosuperación.
11. **Barras de progreso:** Para evidenciar progreso y avances durante la experiencia de juego, se puede hacer uso de barras de progreso visibles y de fácil interpretación.
12. **Historial de rendimiento personal:** Con el fin de fomentar la autosuperación, se pueden realizar registros locales de rendimiento personal como puntajes, tiempos o similares.
13. **Trofeos personales:** Para fomentar el cumplimiento de logros y objetivos en la experiencia de juego, se pueden representar a través de trofeos de forma local.
14. **Insignias personales:** Para fomentar el cumplimiento de logros y objetivos en la experiencia de juego, se pueden representar a través de trofeos de forma local.
15. **Duelos:** Se pueden ofrecer duelos simples y sencillos en la experiencia de juego, para la generación de obstáculos o la motivación de la competición.
16. **Tableros:** Se puede hacer uso de tableros de juego claramente visibles para representar el área de juego.

- 17. Fichas:** Se puede hacer uso de fichas para representar elementos o personajes en la experiencia de juego de una manera fácilmente reconocible.
- 18. Botines:** Se pueden representar recompensas de juego a través de botines llamativos con elementos que sean realmente interesantes y útiles para el adulto mayor.
- 19. Personajes – avatares familiares:** Los personajes de juego deben representar familiaridad en el adulto mayor, con el fin de generar una fácil empatía.
- 20. Artículos virtuales cotidianos:** Los artículos y elementos digitales deben representar elementos cotidianos fácilmente reconocibles por el adulto mayor.
- 21. Historias:** Las historias en la experiencia de juego pueden ser utilizados no solo como un medio para generar engagement en el adulto mayor, sino que debe dar coherencia y sentido en las acciones que se deben realizar.
- 22. Mensajes con reforzamiento del significado:** No solo se debe dar sentido a las acciones, sino que deben tener un significado profundo que fomente la realización de estas durante la experiencia de juego.
- 23. Instrucciones guiadas:** No solo se deben ofrecer tutoriales, sino también que durante la experiencia de juego se deben realizar instrucciones guiadas que lleven al adulto mayor al cumplimiento de objetivos y a una adecuada interacción con la experiencia de juego.
- 24. Asistentes:** Se puede hacer uso de un personaje que genere familiaridad y empatía con el adulto mayor y que cumpla el rol de asistente o guía durante la experiencia de juego.
- 25. Nombre del jugador (Voz y texto):** Para generar mayor confianza en el adulto mayor, su nombre de jugador debe ser fácilmente visible y reconocible, tanto por texto como por audio.
- 26. Intuitividad visual:** Se deben ofrecer interfaces visuales simples e intuitivas.
- 27. Información en cascada:** Se debe evitar el ocultamiento de la información a través de campos de selección, barras de navegación o similares.

Capítulo 7. Proceso de evaluación de experiencias de juego y diversión en sistemas basados en juego orientados a la población adulta mayor



Contenido del capítulo

7.1.	Evaluación de la motivación de la experiencia de juego.....	200
7.2.	Evaluación de la diversión de la experiencia de juego.....	204
7.2.1.	Instrumento de evaluación de jugabilidad.....	205
7.2.2.	Evaluación del grado de pervasividad de una experiencia de juego	209
7.3.	Evaluación de la experiencia de jugador.....	210
7.3.1.	Fase de caracterización del jugador	213
7.3.2.	Fase de capacitación tecnológica.....	213
7.3.3.	Fase de capacitación del juego.....	215
7.3.4.	Fase de experiencia percibida	216

Según algunos investigadores [295], es fundamental realizar la evaluación de la jugabilidad antes de evaluar la experiencia del jugador. Esto asegura ofrecer la mejor experiencia posible y evitar posibles problemas en el GBS. Esta importancia se ve amplificada cuando se trata de brindar experiencias de juego a la población adulta mayor, ya que el primer contacto tecnológico es crucial para generar un engagement.

El proceso de evaluación de la jugabilidad suele llevarse a cabo mediante la **técnica de evaluación heurísticas** y usando guías heurísticas específicas [296]. Las **heurísticas** definidas son un conjunto de reglas que ayudan a realizar dicha evaluación, y que pueden ser utilizadas para identificar problemas, analizar los niveles de jugabilidad y la experiencia del usuario, de manera similar a como se aplican en el campo de la interacción persona-ordenador con el análisis de la usabilidad y la experiencia de usuario. Estas heurísticas generales pueden complementarse con **listas de verificación** para facilitar y precisar la revisión y evaluación del juego de manera más rigurosa.

En el caso de los adultos mayores, el proceso debe considerar la evaluación de la experiencia de juego desde un enfoque basado en los **elementos motivantes** involucrados en el diseño inicial y la **evaluación de la diversión** desde un enfoque de jugabilidad sobre la experiencia de juego construida. Finalmente, se debe **evaluar la PX** por parte del adulto mayor al interactuar con dicha experiencia de juego.

A partir de lo anteriormente expuesto, se ha definido el proceso de evaluación de experiencias de juego y diversión en adultos mayores, el cual considera todos los elementos previamente planteados (ver Imagen 95).

7.1. Evaluación de la motivación de la experiencia de juego

Dependiendo del tipo de GBS y su naturaleza, existen metodologías específicas de diseño e implementación, como es el caso de la metodología GeoPGD, utilizada para la implementación de sistemas pervasivos georeferenciados [11].

Independientemente del tipo o la naturaleza del GBS, al diseñar la experiencia de juego para adultos mayores, es crucial realizar una **revisión inicial** para asegurarse de que esté alineada con **las motivaciones** de este grupo demográfico. Esta revisión, debe ser realizada por un conjunto de expertos o personas con experiencia en la ejecución de evaluaciones heurísticas, siendo ideal también experticia en los GBS.

Se recomienda que, en total, la evaluación sea realizada mínimo por 5 expertos con el fin de obtener una revisión profunda y objetiva [297]. Los expertos pueden hacer uso del **formato de identificación de hallazgos** para consultar ejemplos de documentación y ofrecer uniformidad en el proceso (ver Imagen 96). Este formato puede ser consultado en el Apéndice E, secciones E1 y E2.

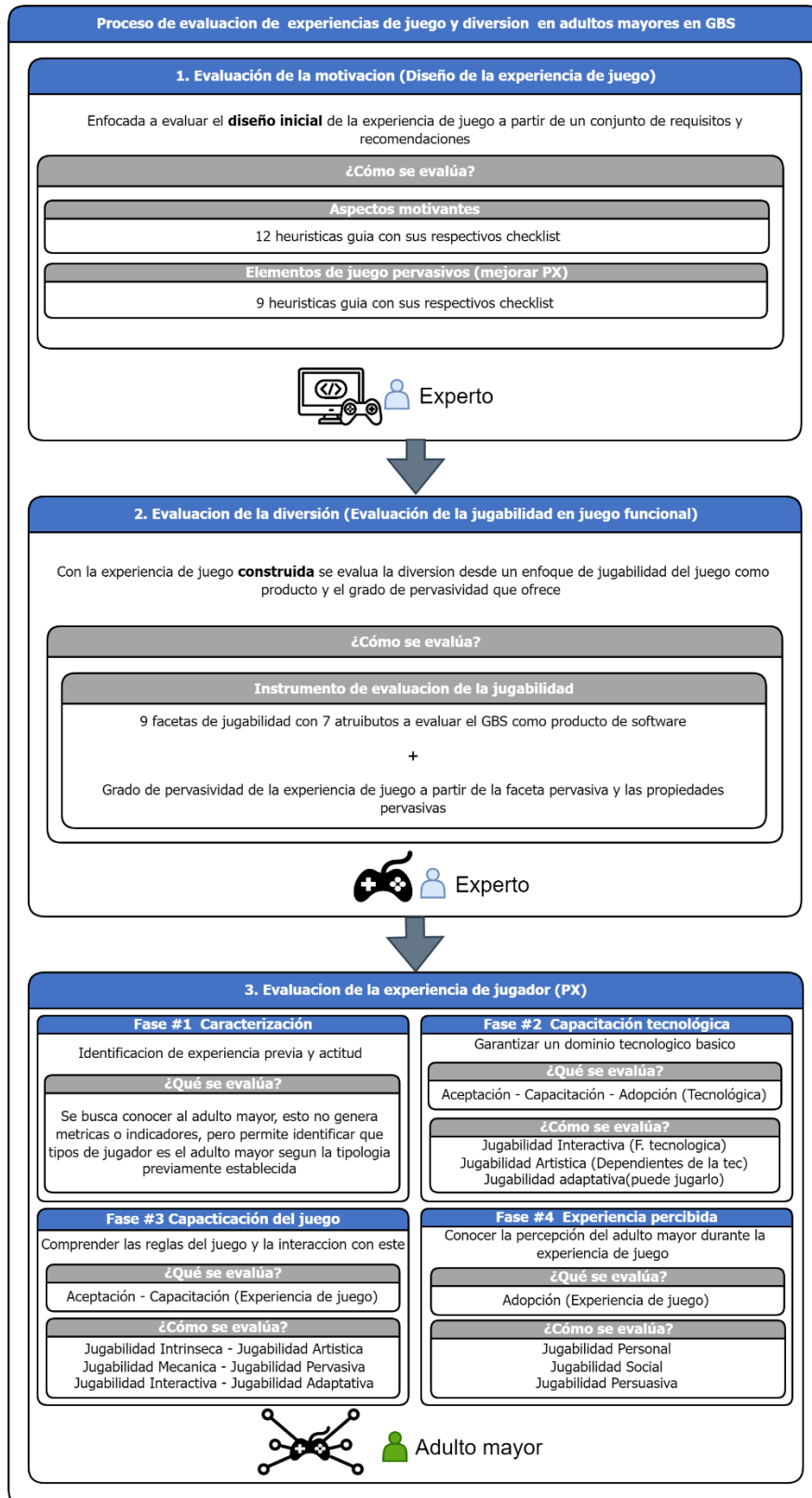


Imagen 95 Proceso de evaluación de experiencias de juego y diversión en adultos mayores. Elaboración propia

 Universidad de Granada		Estimado(a) experto(a): En esta plantilla puedes documentar todos los problemas potenciales identificados de un sistema basado en juego.			
ID	Definición del problema	Comentarios / Explicaciones	Ejemplos de ocurrencia	Heurística incumplida	Imágenes explicativas
P01					
P02					
P03					
P04					
P05					
P06					
P07					
P08					
P09					
P10					
P11					
P12					
P13					
P14					
P15					
P16					
P17					
P18					
P19					

Imagen 96 Formato de documentación de hallazgos. Elaboración propia

Una vez que los expertos han completado el proceso de evaluación, se deben **centralizar los hallazgos** para eliminar redundancias y consolidar los problemas potenciales. Luego, esta información se devuelve a los expertos para **determinar la frecuencia y severidad** de cada problema.

La severidad indica el impacto del problema en la experiencia de juego, siendo los niveles: 4 catastrófico, 3 alto, 2 bajo, 1 cosmético y 0 no es un problema. La frecuencia indica la periodicidad con la que ocurre el problema: 4 es más del 90% de las veces, 3 entre el 51% y el 90%, 2 entre el 11% y el 50%, 1 entre el 1% y el 10% y 0 menos del 1%. Los expertos pueden utilizar el **formato de severidad y frecuencia** para guiar sus acciones y asegurar uniformidad en el proceso (ver Imagen 97). Este formato puede ser consultado en el Apéndice E, sección E3.

 Universidad de Granada		Estimado(a) experto(a): Cuando el conjunto de evaluadores haya identificado los distintos problemas potenciales, todos estos problemas deberán consolidarse en este documento. Luego, este documento se devuelve a los evaluadores para que determinen la severidad y la frecuencia de cada uno de los problemas. Severidad: Indica el nivel de impacto del problema en la experiencia de juego: (4) Catastrófico - (3) Alto - (2) bajo - (1) Cosmético - (0) No es un problema Frecuencia: Indica la frecuencia con la que se produce el problema indicado: (4) >90% - (3) 51% al 90% - (2) 11% al 50% - (1) 1% al 10% - (0) <1%				
ID	Definición del problema	Comentarios / Explicaciones	Ejemplos de ocurrencia	Heurística incumplida	Severidad	Frecuencia
P01						
P02						
P03						
P04						
P05						
P06						
P07						
P08						
P09						
P10						
P11						
P12						
P13						
P14						
P15						
P16						
P17						
P18						
P19						

Imagen 97 Formato de severidad y frecuencia de hallazgos. Elaboración propia

Luego, estos resultados son centralizados y se **ponderan todas las respuestas** de los evaluadores, calculando la criticidad de cada hallazgo de cada evaluador, que es el resultado de la frecuencia y severidad de cada uno de los problemas identificados. Finalmente, se calcula el **promedio de la criticidad** de cada hallazgo evaluado por cada experto, obteniendo así los potenciales problemas que requieren mayor atención. Cabe destacar, que no todas las heurísticas son de obligatorio cumplimiento, y, por ende, se debe determinar si los potenciales problemas identificados también requieren esa atención inmediata o pueden ser pospuestos para futuras correcciones. Para esto, se puede hacer uso del **formato de criticidad** para facilitar la obtención y cálculo de resultados (ver Imagen 98). Este formato puede ser consultado en el Apéndice E, sección E4.


 Universidad de Granada		Estimado(a) experto(a): Tras evaluar la frecuencia y severidad de cada uno de los problemas identificados por cada uno de los evaluadores, se centraliza toda la información. Aquí se calculará la criticidad media de los evaluadores para jerarquizar los problemas identificados que requieren atención prioritaria.																				
		Evaluador 1			Evaluador 2			Evaluador 3			Evaluador 4			Evaluador 5			Promedio			Desviación estándar		
		ID	Definición del problema																			
	S	F	C	S	F	C	S	F	C	S	F	C	S	F	C	S	F	C	S	F	C	
P01			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P02			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P03			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P04			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P05			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P06			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P07			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P08			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P09			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P10			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P11			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P12			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P13			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P14			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P15			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P16			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	
P17			0			0			0			0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	

Imagen 98 Formato cálculo de la criticidad de los hallazgos. Elaboración propia

Al revisar la literatura disponible se observa una notable atención a los procesos de co-creación de GBS dirigidos a la población de adultos mayores [156], [271], [298], Sin embargo, se espera mejorar la experiencia de dicha creación, mediante la aplicación de un conjunto de heurísticas y listas de verificación previamente definidas. Este enfoque tiene como objetivo proporcionar una guía más amigable y efectiva para el diseño inicial de GBS, sin necesidad de requerir la participación directa de los usuarios finales. Las heurísticas presentadas y sus listas de verificación pueden ser tomadas no solo como guías en el proceso de evaluación heurística, sino como **recomendaciones de diseño** que permitirán obtener una mejor aceptación del GBS por parte de los adultos mayores. Además, se aclara que la evaluación heurística de motivación presentada en esta etapa no es para generar métricas e indicadores, ni para evaluar la calidad del producto, son un medio para identificar potenciales problemas y oportunidades de mejora en el diseño del GBS, identificando la severidad y frecuencia del incumplimiento de estas por parte de los expertos evaluadores.

El conjunto de heurísticas permite determinar si el diseño del GBS será del agrado del adulto mayor, desde un **enfoque motivacional**. Esto, debido a que la diversión es completamente subjetiva y depende de cada persona, pero previamente se identificaron aspectos motivantes que se encuentran en esta población en particular. Además, se

ofrecen aspectos específicos que deben ser considerados en el diseño de experiencias de juego para mejorar la experiencia en GBS con algún grado de pervasividad (ver Imagen 99). Para ver el conjunto de especificaciones heurísticas de la evaluación, se puede consultar el Apéndice B, sección B6; Apéndice C, sección C6.

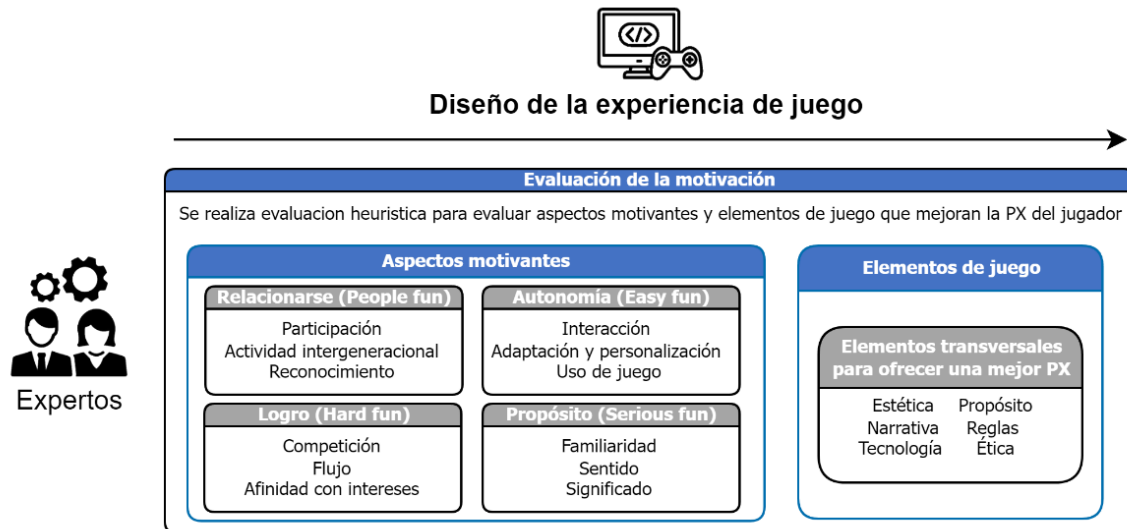


Imagen 99 Evaluación de la motivación en el diseño. Elaboración propia

7.2. Evaluación de la diversión de la experiencia de juego

Después de llevar a cabo la evaluación de la motivación en el diseño de la experiencia de juego, se debe realizar una **evaluación de la diversión** que ofrece esta experiencia ya construida. Esta evaluación se enfoca en la propiedad de la jugabilidad, y como se mencionó anteriormente, existen diversos instrumentos para evaluar la jugabilidad de un sistema basado en juego. Entre estos instrumentos, uno de los más completos hasta la fecha son la herramienta basada en las facetas y atributos de la jugabilidad establecidos por Gonzales y Gutiérrez [1]. Se ha realizado una extensión de este instrumento de evaluación para adaptarlo a la población adulta mayor, teniendo en cuenta diversas recomendaciones de diseño relacionadas con motivaciones y elementos de juego identificados. A diferencia de la etapa anterior, donde se llevó a cabo una evaluación heurística enfocada en los aspectos motivantes del diseño inicial del juego, en este caso se realiza una evaluación heurística del juego terminado o de un prototipo funcional. El objetivo es evaluar la calidad del juego como producto y determinar así que tan divertido es, mediante la obtención de métricas e indicadores, lo que proporcionará un resultado objetivo, medible y adaptado a las necesidades y características específicas de la población adulta mayor.

El nuevo instrumento de evaluación tiene unas fuertes **diferencias respecto al instrumento original**, siendo estas las siguientes (ver Imagen 100):

- Aunque se utilizan las 6 facetas establecidas en el modelo original, se han definido **3 facetas nuevas**, siendo estas la jugabilidad adaptativa, la jugabilidad pervasiva y la jugabilidad persuasiva.
- Todas las **listas de verificación** de cada faceta previamente existente fueron **rediseñadas** por completo, para ajustarse a las características y particularidades de los adultos mayores, desde una perspectiva de sus motivaciones y de particularidades propias de la experiencia de juego.
- La nueva faceta pervasiva, no solo permite analizar el grado de pervasividad de la experiencia de juego respecto a los atributos de jugabilidad, sino que se ofrece un **nuevo análisis** enfocado a las diferentes extensiones y propiedades de la pervasividad.
- Se ha ampliado el análisis pervasivo al incluir una exploración más detallada de sus facetas, permitiendo **un enfoque tecnológico** que abarca propiedades fundamentales, tales como la naturalidad de interacción, la inmersión, la configuración y la seguridad.
- Se aclara que, dentro del instrumento de evaluación original, la jugabilidad mecánica fue la parte que experimentó menos cambios. Esto se debe a que dicha evaluación abarca los tiempos de respuesta y la fluidez, aspectos directamente relacionados con la tecnología de implementación, los cuales se mantienen igual sin importar la población objetivo.



Experiencia de juego funcional

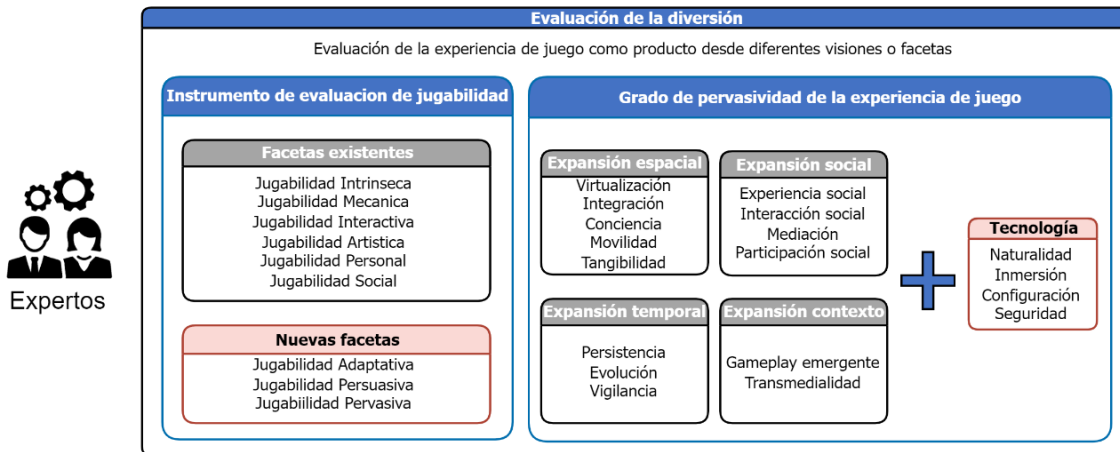


Imagen 100 Aplicación de evaluación de jugabilidad. Elaboración propia

7.2.1. Instrumento de evaluación de jugabilidad

La evaluación de la jugabilidad de un sistema basado en juego es un enfoque que requiere la experiencia de un experto, debido a la complejidad y el nivel de detalle que implica. En este sentido, para construir este instrumento, se utilizaron modelos y heurísticas

de evaluación ya establecidos, enfocados en la motivación y los elementos transversales de juego en la población adulta mayor. Cada una de estas heurísticas, junto con sus respectivas listas de verificación, no se consideraron como recomendaciones de diseño, sino como elementos específicos para evaluar la calidad de la experiencia. Para lograrlo, estas listas de verificación asociadas a las heurísticas se distribuyeron en diferentes facetas de la jugabilidad del sistema

Durante el proceso de construcción del **instrumento de evaluación**, se detectó que las facetas existentes no abordaban completamente los aspectos requeridos por las listas de verificación basados en las heurísticas de motivación y elementos transversales establecidos. Por consiguiente, se determinó la necesidad de introducir tres nuevas facetas con el propósito de dar una evaluación estructurada y exhaustiva (ver Imagen 101).



Imagen 101 Nuevas facetas de la jugabilidad. Elaboración propia

- **Jugabilidad adaptativa:** Es la jugabilidad que involucra todos los elementos de adaptabilidad de la experiencia de juego ofrecida al jugador. Este es dado desde diferentes puntos de vista como el hardware utilizado, los elementos específicos de diseño utilizado como tamaño de texto o similares, y la posibilidad de adaptar esta experiencia a las necesidades y particularidades propias de la población objetivo.
- **Jugabilidad persuasiva:** Es un análisis subjetivo a partir de elementos que en general, generan sentimientos positivos, motivan y enganchan a la población objetivo y que no pueden ser medidas desde otras facetas existentes de jugabilidad.
- **Jugabilidad perversiva:** Es la jugabilidad que permite evaluar la calidad del juego a partir de diferentes aspectos que aumentan el grado de perversividad de la experiencia de juego. Además, permite medir el grado de perversividad a partir de las diferentes dimensiones y propiedades existentes en este.

En el proceso de distribución, se asignó cada heurística a varias facetas de jugabilidad según correspondiera, ya que cada faceta representa una visión distinta del juego. Por lo tanto, es posible aplicar una o todas las facetas según sea necesario. Es por esta razón

que es posible encontrar una pregunta similar en más de una faceta, adaptada específicamente a la faceta en la que se encuentre. Un ejemplo de esto es la generación de “empatía” en el jugador, siendo esta encontrada desde una visión de “jugabilidad artística”, como también desde una visión de “jugabilidad personal”, a partir de los sentimientos que se pueden generar en el jugador.

Para **evitar redundancia en las preguntas**, cada faceta de la lista de verificación se clasificó según si se tomó del banco de heurísticas de motivación o de elementos transversales de PG. También se especificó la categoría de motivación que afecta, el tipo de diversión que se busca evaluar y el elemento transversal de juego correspondiente, basándose en los modelos y teorías en las que se fundamentaron las diferentes heurísticas y listas de verificación. Luego, se asignaron los diferentes atributos de jugabilidad que afecta a cada ítem del banco de listas de verificación para cada faceta de jugabilidad. Estas asignaciones se basaron en las propiedades establecidas por los autores originales [13] (ver Imagen 102).

Cuestionario		Atributos abarcados			
1	La experiencia de juego da la impresión desde su inicio que es fácil de jugar.	Efectividad			
2	La experiencia de juego implementa una dinámica simple pero entretenida	Aprendizaje			
3	La experiencia de juego implementa mecánicas simples pero entretenidas	Aprendizaje			
4	La experiencia de juego ofrece una primera experiencia llamativa y alentadora.	Efectividad	Motivación		
5	La experiencia de juego no tiene contenido violento.	Satisfacción	Efectividad	Emoción	
6	La experiencia de juego ofrece una dificultad equilibrada a nivel individual	Inmersión	Efectividad	Aprendizaje	
7	La experiencia de juego ofrece sensación de equilibrio emocional a través de experiencias relajadas, pacientes, sin frenetismo y con problemas ligeros.	Inmersión	Efectividad	Motivación	

Imagen 102 Jugabilidad intrínseca y atributos por pregunta. Elaboración propia

Al distribuir las diferentes preguntas en las facetas de jugabilidad y realizar la respectiva asignación de atributos afectados, se pudo validar la completitud de cada banco de preguntas por cada una de las facetas, cubriendo así todos los aspectos de una manera equitativa. Con las listas de verificación asignadas a cada una de las facetas establecidas, se estableció la posibilidad de evaluar cada uno de estos con una escala de Likert de 5 puntos, donde 1 es poco o nada y 5 es mucho o bastante. Se tuvo especial cuidado en establecer cada una de las preguntas de tal manera que correspondiera coherentemente a este estilo de evaluación.

Finalmente, se logró **generar ponderaciones** y ofrecer así al experto, diferentes resultados estadísticos a nivel descriptivo que permiten analizar los resultados de la evaluación realizada, tanto a nivel de jugabilidad distribuido por cada atributo (ver Imagen 103), como también el comportamiento de cada atributo en cada una de las facetas de la jugabilidad (ver Imagen 104). Es importante señalar que, aunque existen 9 facetas de jugabilidad, no es obligatorio responder a todas ellas. Todo dependerá de las necesidades

específicas de la evaluación que se desee llevar a cabo. No obstante, se recomienda, en un escenario ideal, responder a todas las facetas para obtener resultados lo más completos posibles.

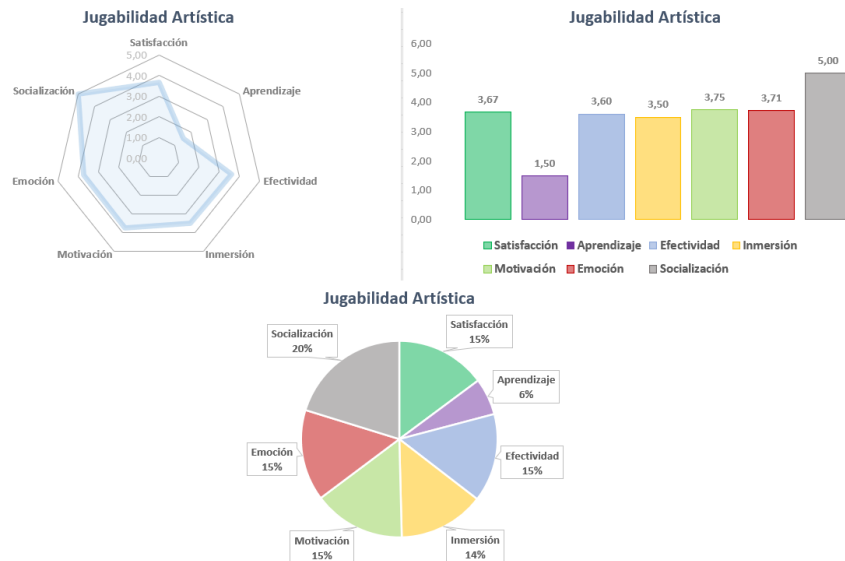


Imagen 103 Estadística descriptiva de la faceta artística. Elaboración propia

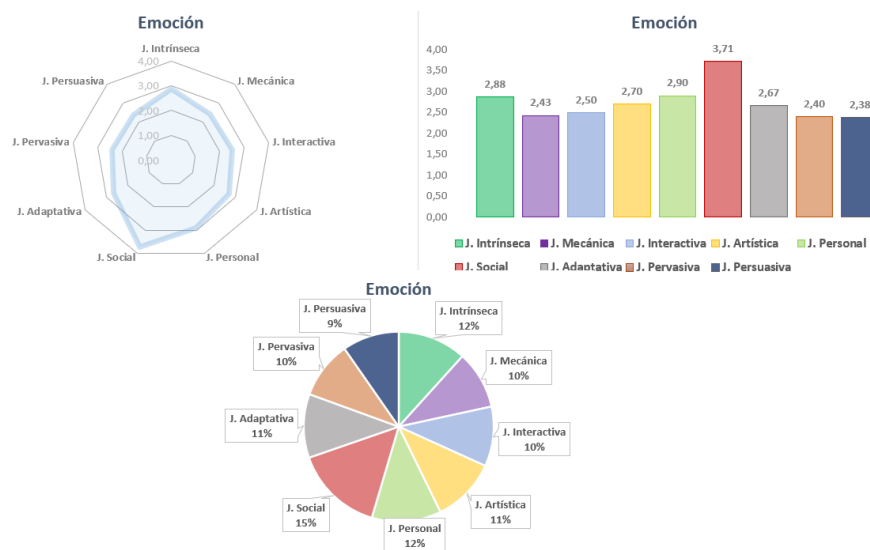


Imagen 104 Estadística descriptiva del atributo emoción. Elaboración propia

Un resumen de todo el proceso realizado para la generación del prototipo del instrumento de evaluación de jugabilidad se puede observar en la Imagen 105. Para ver este detalle la distribución y asignación de todo lo anteriormente establecido, se debe consultar el Apéndice F, sección F1.

Definición de nuevas facetas	Distribución de checklist en las facetas	Eliminación de redundancia a partir del origen heurístico del ítem del checklist	Asignación de características según los modelos teóricos de motivación y pervasividad de referencia
1	2	3	4
Asignación de atributos de jugabilidad afectados por cada ítem del checklist en cada faceta	Asignación de método de evaluación y pesos por cada ítem	Ponderaciones por faceta y atributos de jugabilidad	Generación de graficas e indicadores estadísticos descriptivos
5	6	7	8

Imagen 105 Proceso elaboración del instrumento de evaluación. Elaboración propia

7.2.2. Evaluación del grado de pervasividad de una experiencia de juego

Respecto a la nueva **faceta de pervasividad** definida, se realizó un proceso adicional con el fin de enlazar dicha faceta de jugabilidad a las extensiones y propiedades de la pervasividad. Para esto, adicionalmente cada lista de verificación disponible fue asignado a las propiedades y dimensiones de pervasividad con base a la propuesta realizada. Con esto, se puede evaluar no solo la jugabilidad desde una perspectiva pervasiva, sino que también se espera evaluar el grado de pervasividad de la experiencia de juego. En este proceso realizado, se detectó que las **4 expansiones de pervasividad** existentes no fueron suficientes para cubrir todos los ítems de la lista de chequeo establecida, siendo necesario definir un enfoque adicional de análisis llamado “Tecnología”. Este aborda 4 propiedades de evaluación siendo estos la naturalidad de la interacción tecnológica, la inmersión que ofrece, la posibilidad de configuración y la seguridad ofrecida por dicha tecnología (ver Imagen 106).



Imagen 106 Propiedades análisis del grado de pervasividad. Elaboración propia

En el instrumento de evaluación, esta faceta al igual que las demás cuenta con la asignación de los diferentes atributos que afecta, pero además fue asignada la dimensión de la pervasividad que abarca y su propiedad en específico. De esta manera se logró una evaluación exhaustiva, completa y detallada del grado de pervasividad de la experiencia de juego (ver Imagen 107). Para ver en detalle la distribución y asignación de todo lo anteriormente establecido, se debe consultar Apéndice F, sección F1 en la pestaña de “pervasividad”.

Cuestionario		Atributos abarcados				Dimensión	Propiedad
1	La experiencia de juego indica al jugador el espacio mínimo requerido para la experiencia en caso tal que sea en espacios cerrados.	Inmersión	Aprendizaje			Espacial	Virtualización
2	Para experiencias de juego que se activen a través de la voz, la activación e interacción deben ser transparentes y naturales, en conjunto con los tiempos de respuesta.	Inmersión				Tecnológico	Naturalidad
3	La navegación por la experiencia de juego es coherente e intuitiva sin importar que esta sea sonora, visual o interactiva.	Aprendizaje	Motivación			Espacial	Movilidad
4	La experiencia de juego se adapta al entorno donde será jugado.	Aprendizaje	Inmersión			Espacial	Virtualización
5	La experiencia de juego utiliza periféricos con pocos botones para no generar una carga psicológica.	Aprendizaje	Inmersión	Motivación		Espacial	Tangibilidad
6	La experiencia de juego utiliza periféricos de entrada directa y natural con acciones simples.	Inmersión	Motivación			Espacial	Tangibilidad
7	La experiencia de juego utiliza tecnologías que ofrezcan portabilidad.	Motivación	Satisfacción			Contexto	Transmedialidad
8	La experiencia de juego utiliza tecnologías que generen inmersión sensorial en el jugador.	Inmersión	Emoción			Tecnológico	Inmersión

Imagen 107 Faceta de jugabilidad pervasiva y los atributos, dimensiones y propiedades abarcados por pregunta. Elaboración propia

7.3. Evaluación de la experiencia de jugador

Finalmente, una vez se ha llevado a cabo la evaluación de la diversión de la experiencia de juego desde un enfoque de jugabilidad, se procede a generar una **evaluación de la experiencia del jugador**. Sin embargo, debido a que la población adulta mayor no está familiarizada con la tecnología y los sistemas basados en juego, es necesario abordar este proceso con especial cuidado. Para lograr que los adultos mayores puedan interactuar con la experiencia de juego de forma autónoma, se debe priorizar tanto la **capacitación tecnológica** como la experiencia de las reglas del juego.

Con el objetivo de evitar la sobrecarga psicológica al adulto mayor, es esencial utilizar un instrumento de evaluación que no sea extenso, complejo ni evalúe múltiples factores simultáneamente, ya que esto podría confundirlo. Además, es importante emplear una terminología adecuada para que el adulto mayor comprenda claramente las preguntas y pueda proporcionar respuestas objetivas. Por esta razón, se desarrolló un modelo compacto y enfocado en las percepciones desde la perspectiva del jugador, basado en el instrumento de evaluación de jugabilidad. Aunque esta evaluación es concisa, aborda las 9 facetas de jugabilidad y todos los atributos transversales asociados. De esta manera, se logra una visión completa y permite contrastar los resultados del adulto mayor con los

obtenidos en la evaluación de los expertos desde el punto de vista de la experiencia de juego como producto, es decir, la evaluación de la diversión que puede ofrecer.

El **instrumento de evaluación** generado se enfoca principalmente en obtener datos de las facetas principales. Sin embargo, algunas preguntas abordan aspectos que se entrelazan con múltiples facetas. Por lo tanto, en cada lista de verificación se ha indicado tanto la faceta principal como las secundarias correspondientes, junto con los atributos de jugabilidad afectados por cada ítem (ver Imagen 108). Esto, permitió tener de forma equilibrada el instrumento de evaluación no solo abordando todas las facetas de jugabilidad, sino también los diferentes atributos. Este instrumento de evaluación al abordar de forma general todas las facetas de jugabilidad, permite comparar los resultados con cualquier punto de vista obtenido por los evaluadores expertos en el instrumento de evaluación de la jugabilidad. Aunque se tienen 9 facetas, no es necesario responderlas todas, solo las que se requieran, ya que cada una es un punto de vista diferente sobre la experiencia de juego evaluada (ver Imagen 109). Para ver en detalle la distribución y asignación de todo lo anteriormente establecido, se debe consultar el Apéndice F, sección F2.

Cuestionario		Sección	F. Jugabilidad				Atributos abarcados		
1	¿Considera cómoda la tecnología que debe ser usada para interactuar con la experiencia de juego?	Aceptación	Interactiva	Pervasiva			Satisfacción		
2	¿Considera que la tecnología que debe ser usada para interactuar con la experiencia de juego es fácil de utilizar?	Aceptación	Interactiva	Pervasiva	Persuasiva		Inmersión	Motivación	Aprendizaje
3	¿Considera que la tecnología que debe ser usada para interactuar con la experiencia de juego es natural e intuitiva?	Aceptación	Interactiva	Pervasiva	Persuasiva		Inmersión	Motivación	
4	¿El lugar donde se encuentra actualmente le parece agradable y es adecuado para el uso de la tecnología?	Aceptación	Adaptativa	Pervasiva			Inmersión		
5	¿La postura que debe tomar para interactuar con la tecnología le parece cómoda?	Capacitación	Adaptativa	Pervasiva	Persuasiva		Satisfacción		

Imagen 108 Fase #2 de la evaluación PX y las secciones facetas de jugabilidad y atributos abarcados por pregunta. Elaboración propia

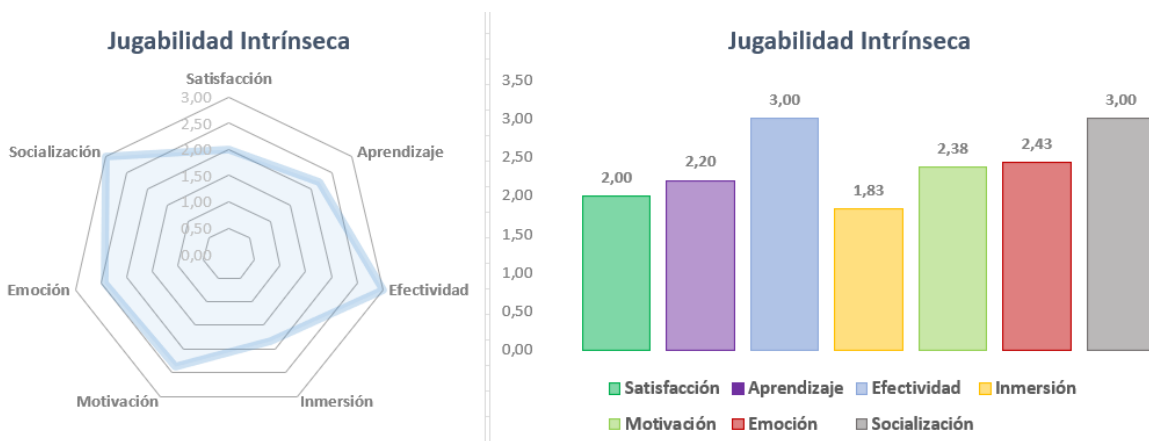


Imagen 109 Resultados evaluación PX jugabilidad intrínseca. Elaboración propia

Con el objetivo de garantizar que el adulto mayor pueda comprender y disfrutar plenamente de la experiencia de juego ofrecida sin que esto suponga una carga psicológica, se ha establecido un **proceso dividido en 4 fases**. Estas etapas buscan asegurar una interacción cómoda y gradual con el GBS, así como una constante retroalimentación por parte del usuario. Las cuatro fases del proceso son las siguientes: caracterización, capacitación tecnológica, capacitación en el juego y experiencia percibida (ver Imagen 110).

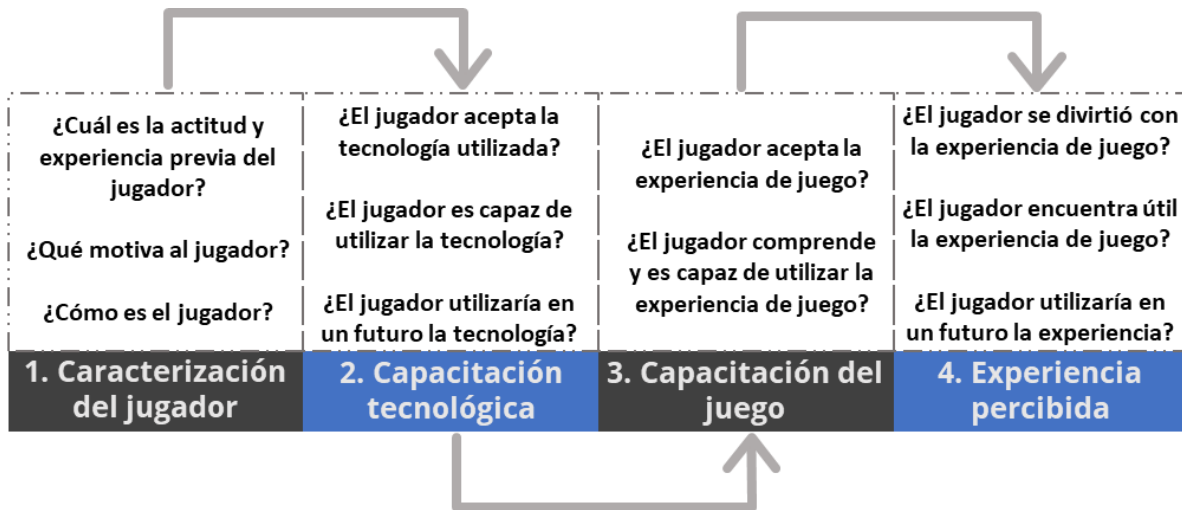


Imagen 110 Fases de la evaluación de la experiencia del jugador. Elaboración propia

Para aplicar este proceso de evaluación, es fundamental llevarlo a cabo en un entorno cómodo y espacioso, adaptado a las preferencias y necesidades del adulto mayor. La interacción con la experiencia de juego puede realizarse tanto de pie como sentado, según sus características y gustos. Asimismo, si el proceso requiere algún tipo de movimiento que permita un suave ejercicio físico, se sugiere disponer de bebidas hidratantes y toallas para mantenerse fresco y cómodo durante la actividad. Es esencial cuidar la comodidad y bienestar del adulto mayor en todo momento.

Al concluir cada una de las fases, es fundamental obtener **retroalimentación** por parte del adulto mayor. Idealmente, se espera que el adulto mayor pueda responder a las preguntas por sí mismo, pero en la práctica esto puede ser complicado de lograr. Por lo tanto, si el adulto mayor no es capaz de responder por sí mismo, es esencial brindarle apoyo durante el proceso. Una forma efectiva de lograr esto es mediante una entrevista, creando un ambiente de confianza con el participante para realizar cada una de las preguntas. Durante esta entrevista, se le proporcionará el apoyo necesario para que pueda expresar sus respuestas de manera adecuada. Además, es importante aclarar la escala de evaluación utilizada para que el adulto mayor comprenda cómo se está llevando a cabo la evaluación.

7.3.1. Fase de caracterización del jugador

Inicialmente, es fundamental conocer al jugador que interactuará con el GBS y llevar a cabo una evaluación transversal de su experiencia. Para lograr esto, antes de cualquier interacción con la tecnología del GBS y sus mecánicas, es necesario realizar una **caracterización inicial**. Es importante destacar que esta caracterización no tiene como objetivo crear métricas o indicadores específicos del adulto mayor, sino comprender su experiencia previa, actitudes hacia los GBS a nivel individual y social, así como sus motivaciones, y también tratar de identificar su tipo o perfil de jugador. Aunque el instrumento de evaluación no lo requiera explícitamente, se recomienda identificar la edad del participante, su género y nivel de estudios, ya que esta información podría ser necesaria para futuras investigaciones y documentación, especialmente si se trabaja con una amplia población.

La evaluación se compone de **14 preguntas**. Las primeras 5 están centradas en juegos digitales y se utilizan para comparar los resultados finales de adopción de la experiencia de juego. Las preguntas restantes se enfocan en juegos en general y brindan información sobre lo que se puede esperar del adulto mayor en el proceso, sus intereses y posibles preferencias de juego (ver Imagen 111). Aunque no se busca generar métricas o indicadores, se obtienen resultados cuantitativos en cada una de las preguntas, siendo estas en escala Likert de 5 puntos, donde 1 es poco o nada y 5 mucho o bastante. Esta escala Likert, aplica para todo el proceso de evaluación de PX por parte del adulto mayor en cada una de las fases.

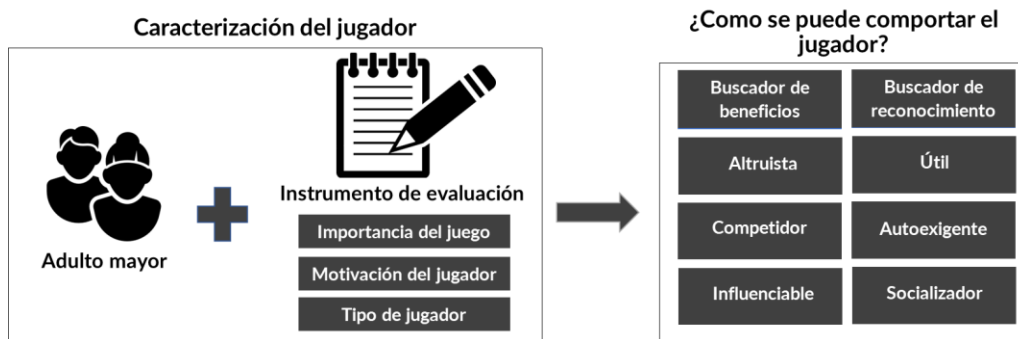


Imagen 111 Fase de caracterización del jugador. Elaboración propia

7.3.2. Fase de capacitación tecnológica

Dado que las experiencias de juego que se abordan son tecnológicas y con cierto grado de pervasividad, es recomendable proporcionar una **capacitación tecnológica inicial** para comprender los elementos básicos necesarios para manipular los periféricos de juego. Los adultos mayores se enfrentan a dispositivos como gafas VR o asistentes de voz como *Alexa* o *Google Assistant*, lo que puede aumentar la dificultad en su interacción con el GBS si no tienen experiencia previa con estas tecnologías.

Para alcanzar esta capacitación de manera efectiva, es fundamental comenzar con una presentación serena y amigable del dispositivo tecnológico que se utilizará. Se debe explicar claramente su propósito, cómo activarlo y cómo interactuar con él en un entorno que difiere de la experiencia de juego habitual. La asistencia debe transmitir calma y tranquilidad para facilitar el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, si se va a utilizar un dispositivo como Alexa, el adulto mayor debe tener claridad que primero debe decir “Alexa” o el nombre configurado para su activación, de lo contrario la experiencia de juego puede entorpecerse y frustrará al adulto mayor.

Lo anteriormente planteado también ocurre con otros periféricos, como las gafas de VR sobre las cuales se debe comprender que son, que permiten y como se interactúa con ellas. Para esto se puede ofrecer una experiencia de un recorrido virtual donde el adulto mayor se sienta seguro, tranquilo, relajado y comprenda el funcionamiento básico de este. Luego, se puede proceder a una experiencia de juego simple y sencilla para que interactúe de una manera más profunda no solo con las gafas sino también con los mandos que este tipo de periféricos ofrece.

Cuando el adulto mayor haya superado satisfactoriamente la capacitación tecnológica, se procede a responder el **instrumento de evaluación enfocado a la experiencia con el periférico**, el cual consta de 12 preguntas. Con estas, se busca saber cómo se ha sentido con las tecnologías involucradas, analizando la jugabilidad interactiva desde un enfoque de “familiaridad tecnológica”, “familiaridad de contexto y sentido” en el uso de la tecnología. Finalmente, se busca evaluar si el adulto mayor es apto para interactuar con la tecnología, evidenciando que no le genere problemas físicos o cognitivos como mareos o posiciones que no pueda realizar.

Con el fin de evaluar plenamente los elementos planteados, esta fase se ha dividido en 3 partes: **Aceptación, capacitación y adopción**. Las preguntas de aceptación buscan determinar si el adulto mayor acepta las tecnologías involucradas en el proceso. Las preguntas de capacitación buscan determinar si el adulto mayor puede hacer uso de las tecnologías utilizadas. Finalmente, la adopción busca determinar si el adulto mayor usará estas tecnologías en un futuro, desde una perspectiva de diversión, intensidad de uso y utilidad (ver Imagen 112). Esta evaluación al igual que las posteriores a esta buscan generar indicadores y métricas para evaluar la PX con el sistema basado en juego.



Imagen 112 Fase de capacitación tecnológica. Elaboración propia

7.3.3. Fase de capacitación del juego

Después de recibir capacitación en tecnología y adquirir un dominio básico de la misma, se procede a instruir al adulto mayor en el juego para que comprenda sus reglas y el proceso de interacción. Es fundamental proporcionar al jugador un contexto sobre la historia del juego y los personajes involucrados. Dado que ya se ha tenido una interacción previa con los periféricos, este proceso de capacitación debería ser más sencillo, permitiendo enfocarse plenamente en las dinámicas y mecánicas del juego.

Para lograr una capacitación efectiva, es fundamental proporcionar un acompañamiento constante al adulto mayor, de manera pausada y tranquila, comenzando desde un nivel fácil y, si es necesario, aumentando gradualmente la dificultad según las habilidades y el progreso del adulto mayor. El éxito de esta fase se alcanza cuando el adulto mayor logra un **estado de autonomía e independencia** para interactuar con el GBS. En este punto, el jugador debe ser capaz de iniciar, pausar o retomar la experiencia de juego de manera independiente, o al menos interactuar con el juego y alcanzar la victoria. Para lograrlo, es posible que sea necesario ajustar previamente las características del GBS, como la dificultad del juego o los facilitadores, siempre y cuando el adulto mayor pueda interactuar con el juego y obtener la victoria de manera adecuada.

Cuando el adulto mayor haya superado satisfactoriamente la capacitación del juego, el jugador procede a responder el instrumento de evaluación correspondiente, el cual consta de **15 preguntas**. En esta fase, se busca saber cómo se ha sentido con las reglas del juego y la interacción con estas, analizando diferentes facetas de la jugabilidad. Las facetas involucradas en esta fase son bastante amplias, siendo estas la jugabilidad intrínseca, artística, mecánica, pervasiva, interactiva y adaptativa. Al igual que la fase anterior, se desea evaluar si el adulto mayor es apto para interactuar con la experiencia de juego, evidenciando que comprende claramente las reglas, dinámicas, mecánicas de juego y la interacción con la experiencia (ver Imagen 113).

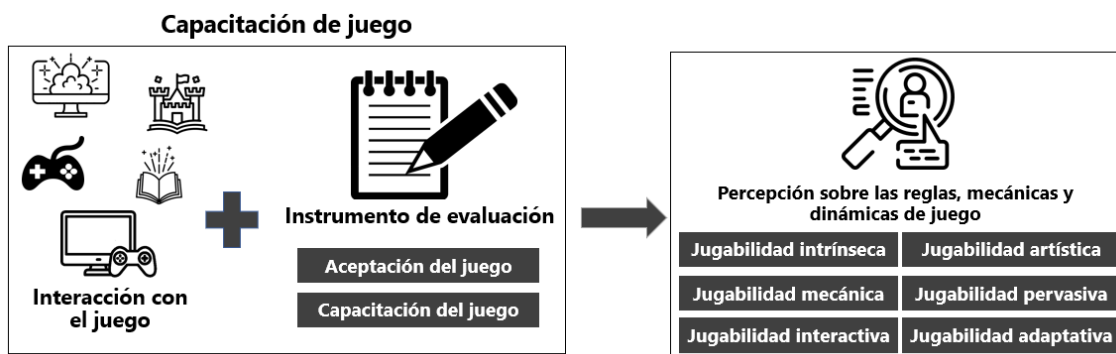


Imagen 113 Fase de capacitación de juego. Elaboración propia

Para lograr la evaluación planteada, también se han dividido las preguntas en 2 partes: La aceptación y la capacitación del juego. Las preguntas de aceptación buscan determinar si el adulto mayor acepta las dinámicas y mecánicas de la experiencia de juego. Las

preguntas de capacitación buscan determinar si el adulto mayor puede interactuar correctamente con la experiencia de juego. Esta evaluación al igual que las posteriores a esta buscan generar indicadores y métricas para evaluar la PX con el sistema basado en juego.

7.3.4. Fase de experiencia percibida

Cuando el adulto mayor ha alcanzado un nivel básico de dominio en la interacción con la experiencia de juego, puede explorar e interactuar con él a su propio ritmo, de acuerdo con sus gustos e intereses particulares. Para lograr esto, se establece un nivel de dificultad que el adulto mayor encuentre agradable y se le pueden ofrecer distintos tipos de retos, como el cumplimiento de objetivos, la superación de niveles o el intento de superar sus propios récords en términos de puntos o tiempos.

Después de que el adulto mayor ha interactuado de manera independiente con la experiencia de juego, se pueden obtener información realmente valiosa y objetiva sobre sus percepciones personales, sociales y el nivel de compromiso que siente con el GBS. Para comprender mejor lo mencionado anteriormente, el instrumento de evaluación cuenta con un **conjunto de 16 preguntas** enfocadas en la jugabilidad personal, social y persuasiva. Además, al tener un mayor conocimiento de la experiencia de juego, el adulto mayor puede ofrecer respuestas más precisas acerca de su aceptación de esta, comentando cuánto disfrutó, si considera que la experiencia es útil y si piensa que seguirá utilizando dicha experiencia de juego en el futuro. (ver Imagen 114).

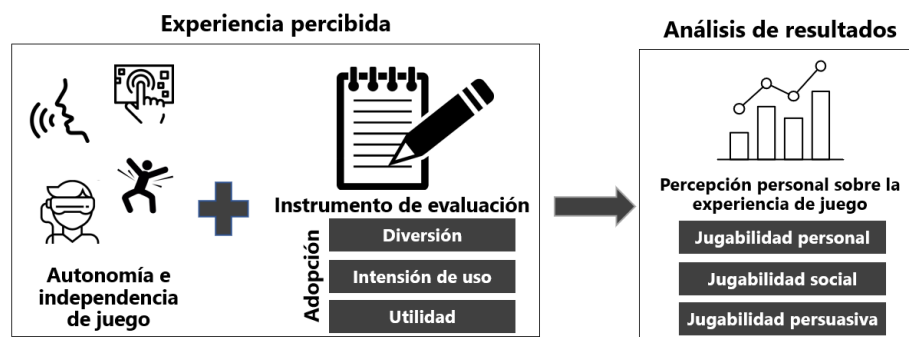


Imagen 114 Fase de experiencia percibida. Elaboración propia

Con todos los resultados obtenidos a través de las fases, se puede acceder a las métricas e indicadores sobre cada faceta de jugabilidad (ver Imagen 115), cada atributo de jugabilidad (ver Imagen 116), la capacitación, aceptación (ver Imagen 117) y finalmente una vista sobre la adopción tecnológica y de la experiencia de juego desde un punto de vista de diversión, intención de uso y utilidad (ver Imagen 118). La diversión indica cuánto se ha divertido la experiencia de juego al adulto mayor. La intención de uso indica qué tanto considera el adulto mayor seguir utilizando la experiencia de juego en su cotidianidad. La

utilidad indica la utilidad que el adulto mayor considera sobre la experiencia de juego utilizada.

Al finalizar el proceso de evaluación, **se debe comparar el aumento en la adopción de juego** comparando las preguntas de caracterización respecto al uso de este tipo de experiencias de juego, con los resultados de diversión, intensidad de uso y utilidad. Esto dará un resultado cuantitativo sobre el impacto de la experiencia realizada en el participante.

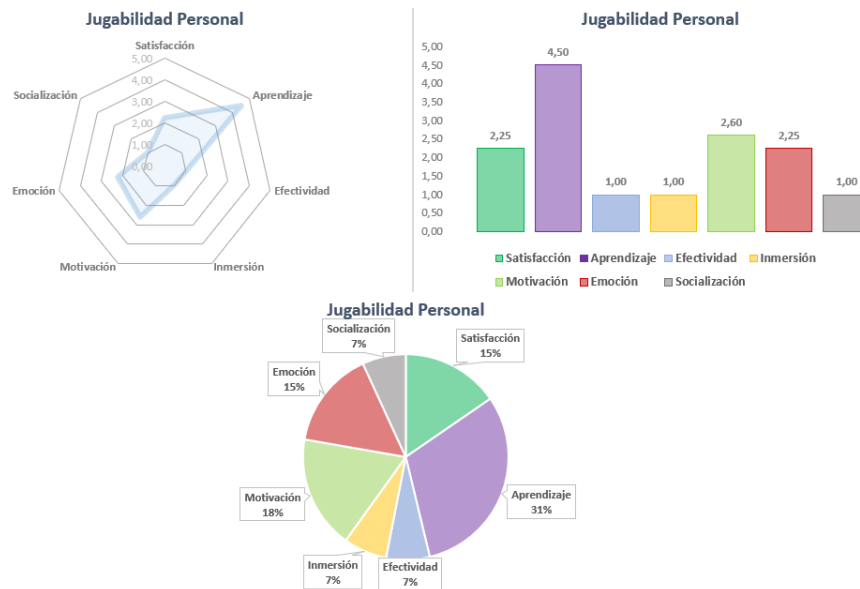


Imagen 115 Análisis de la jugabilidad personal del jugador. Elaboración propia

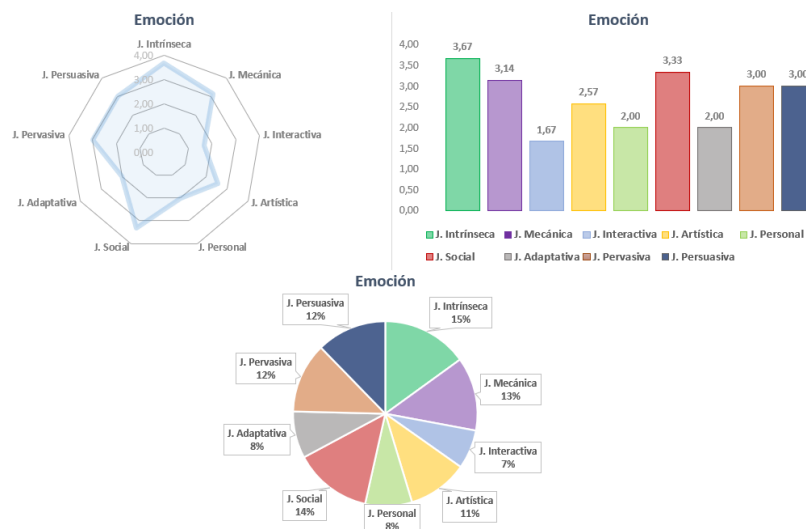


Imagen 116 Análisis de la emoción del jugador. Elaboración propia

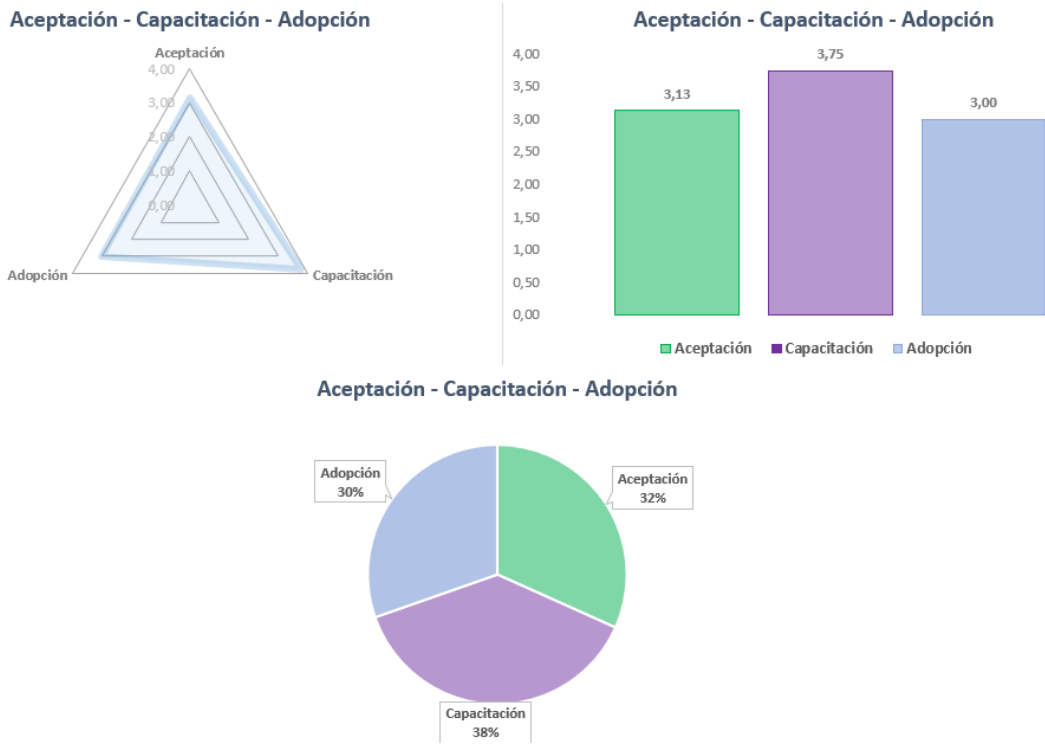


Imagen 117 Análisis de la aceptación, capacitación y adopción. Elaboración propia



Imagen 118 Análisis de la adopción de la experiencia de juego. Elaboración propia

Capítulo 8. PL/PX: Plataforma web para la evaluación de experiencias de juego y diversión en adultos mayores



Contenido del capítulo

8.1.	Estructura del proyecto.....	222
8.1.1.	App	222
8.1.2.	Assets	223
8.2.	Módulos y persistencia de la plataforma.....	224
8.3.	Esquema de la plataforma web.....	225
8.3.1.	Proceso de evaluación.....	226
8.3.2.	Etapas del proceso de evaluación	226

8.4.	Heurísticas	227
8.4.1.	Heurísticas de motivación	228
8.4.2.	Heurísticas de elementos de juego	229
8.5.	Evaluación PL.....	231
8.5.1.	Selección faceta de la jugabilidad	232
8.5.2.	Resumen de resultados	233
8.6.	Evaluación PX	235
8.6.1.	Selección fase o etapa de la evaluación de la experiencia de jugador	236
8.6.2.	Resumen de resultados	236

La plataforma PL/PX es una plataforma web *response*²⁶ que centraliza los diferentes avances de esta investigación respecto a la evaluación de experiencias de juego y diversión en adultos mayores en experiencias de juego con algún grado de pervasividad para el fomento del envejecimiento activo. Esta plataforma incluye:

1. La **descripción detallada del proceso de evaluación** que debe aplicarse, el conjunto de heurísticas disponible para evaluar el diseño de una experiencia de juego desde un enfoque de motivación y de elementos de juego pervasivos.
2. Un instrumento de evaluación para ser utilizado por expertos para evaluar un prototipo funcional desde un punto de vista de jugabilidad / diversión.
3. Un **instrumento de evaluación para evaluar la experiencia percibida por el adulto mayor** al interactuar con el sistema basado en juego.

Los diferentes instrumentos de evaluación generan gráficas, indicadores y ayudas visuales para comprender en detalle los diferentes resultados ofrecidos. Esta plataforma no solo guía a los interesados para realizar este tipo de evaluaciones, sino que permitirá el ingreso, análisis y descarga de resultados de todo el proceso realizado. Esta plataforma se encuentra en <https://plpx.johnnysalazar.net/> y está disponible en inglés y español (ver Imagen 119).



Imagen 119 Plataforma PL/PX. Tomado de: [299].

Para su construcción fueron utilizados diferentes lenguajes. Como lenguaje de programación se utilizó TypeScript, en conjunto de lenguajes de marcado y estilo como HTML5.0, CSS3.0 y SCSS. Algunos frameworks utilizados en el proceso de desarrollo fueron Angular 15.1.6, NodeJS 18.16.0 y Package Manager NPM 9.5.0. Finalmente, fueron utilizados algunos recursos y librerías externas como ng2-charts y ngx-translate/core. A continuación, se muestra una captura de la estructura y arquitectura del proyecto en el editor

²⁶ Que se adapta a cualquier tipo de pantalla, como smartphones, tablets, portátiles, equipos de escritorio o pantallas gigantes de televisión.

“Visual Studio Code” de Microsoft, siendo visible también una parte del código con su respectiva documentación (ver Imagen 120).

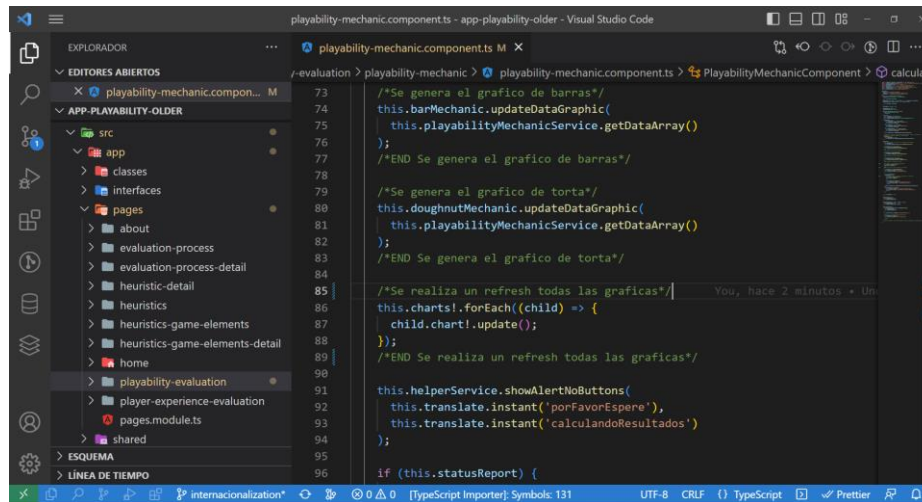


Imagen 120 Captura del editor Visual Studio Code en el desarrollo de la plataforma web PL/PX - Arquitectura y código fuente. Elaboración propia

Como resultado de la construcción de la plataforma, se publicó un artículo debido a la participación en el CEV 2023 y en las IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computadora [300] (ver Apéndice F, sección F3). Además, se obtuvo un premio -reconocimiento como el mejor trabajo presentado en el CEV 2023.

8.1. Estructura del proyecto

El proyecto al ser implementado utilizando el framework Angular, tiene una estructura predefinida. Por lo tanto, se procederá a explicar la estructura definida en la carpeta App y Assets, las cuales brindan la suficiente flexibilidad para ser personalizadas. Se aclara que todos los elementos implementados sobre este framework son basados en componentes, y estos son contenidos por cada módulo del sistema. Además, se utilizan servicios para la persistencia de datos sobre archivos estructurados.

8.1.1.App

- **classes:** Definición de clases maestras de la plataforma web. Fueron definidos las diferentes clases que permitirán la instancias de las gráficas e indicadores.

- **interfaces:** Modelados de los objetos de la plataforma web. Fueron utilizadas para definir la estructura de la persistencia de datos en archivos estructurados en formato JSON.
- **pages:** Todos los formularios disponibles de la plataforma.
- **shared:** Al ser una estructura masterPage, los componentes como el footer, menú, banner y elementos de ayuda son tratados como paginas independientes cargados de forma dinámica.
- **util:** Contiene las librerías genéricas implementadas de forma propietaria para el sistema.
 - **event-emmitter.service.ts:** Contiene los diferentes *Listeners* del sistema, permitiendo de forma amigable la suscripción a estos para la ejecución de métodos desde módulos o componentes externos.
 - **helperService.ts:** Este archivo es el pilar de los métodos genéricos del sistema. Contiene todas las funciones genéricas, como el almacenamiento local, mensajes emergentes del sistema, redireccionamiento, validaciones de datos, tokens, procesamiento de campos, mapeo de datos, fechas del sistema, gestión de carga de archivos, control de scroll y generación de reportes.
 - **services:** Contiene todos los servicios del sistema que son utilizados por los componentes. Estos se encuentran estructurados por cada módulo del sistema.

8.1.2. Assets

- **formats:** Contiene los diferentes archivos formato que el usuario de la plataforma puede descargar.
- **I18n:** Contiene los archivos de la internacionalización del sistema a través de JSON. Se encuentran 2 idiomas disponibles: Ingles (en.json) y español (es.json)
- **Images:** Imágenes utilizadas en la plataforma web.
- **JSON:** Contiene la definición de todos los elementos del sistema, como cuestionarios, procesos de evaluación, heurísticas y similares. Estos se encuentran en formato JSON y ofrece internacionalización.
- **Template:** Contiene los diferentes archivos, plantillas, imágenes, y cualquier dependencia visual relacionada con la plantilla utilizada para el diseño de la plataforma web.

8.2. Módulos y persistencia de la plataforma

Respecto a la distribución de los módulos, componentes, paquetes e interfaces se generó la siguiente distribución (ver Imagen 121). La persistencia de los datos fue gestionada a través de archivos JSON. Estos archivos estructurados son controlados a través de un conjunto de interfaces que determinan sus atributos y tipos de datos (ver Imagen 122). Para más información se puede consultar el manual técnico que se encuentra en el Apéndice F, sección F4.

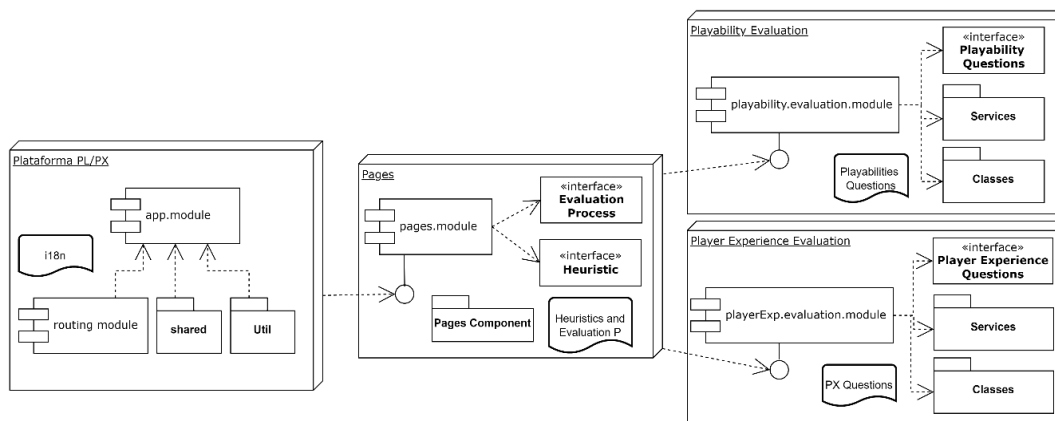


Imagen 121 Diagrama de componentes plataforma PL/PX. Elaboración propia

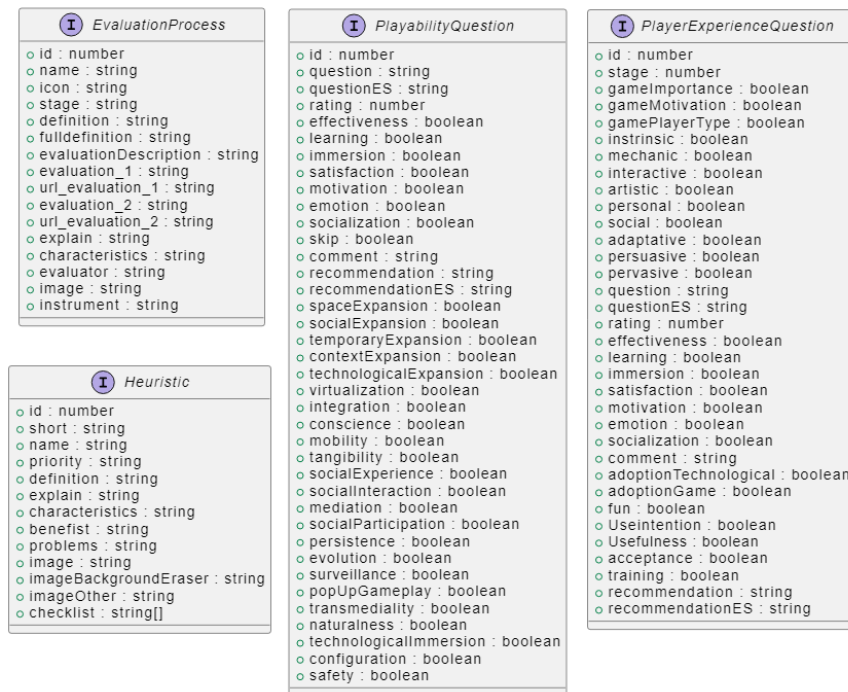


Imagen 122 Estructura persistencia plataforma PL/PX. Elaboración propia

A continuación, se describen las diferentes **interfaces que definen la estructura de la persistencia de datos** de la plataforma:

EvaluationProcess: Define la estructura de persistencia las diferentes etapas del proceso de evaluación, ofreciendo no solo la información de esta sino también las rutas a las imágenes relacionadas.

Heuristic: Define la estructura de persistencia de las heurísticas de motivación y de elementos de juego. Además, ofrece las imágenes relacionadas y listas de chequeo de cada una de estas heurísticas.

PlayabilityQuestion: Define la estructura de persistencia cada una de las preguntas de jugabilidad, seccionadas en las diferentes facetas e indicando a que propiedades de jugabilidad y pervasividad afecta. Finalmente, define como se almacena las respuestas dadas por los expertos y los comentarios a cada una de las preguntas.

PlayerExperienceQuestion: Define la estructura de persistencia cada una de las preguntas de jugabilidad, indicando a que facetas de jugabilidad afecta y a que propiedades se relaciona. Finalmente, define como se almacena las respuestas dadas por los jugadores y sus comentarios a cada una de las preguntas.

8.3. Esquema de la plataforma web

La plataforma cuenta con un menú en su parte izquierda **(1)** (ver Imagen 123), un banner superior horizontal que permite el cambio de idioma entre inglés y español **(2)** y en su parte central se encuentra el contenido de la plataforma **(3)**. El menú de navegación cuenta con diferentes opciones:

- Proceso de evaluación: detalla cómo se debe aplicar todo el proceso de evaluación.
- Heurísticas: contiene la descripción detallada del conjunto de heurísticas propuesto para evaluar el diseño de la experiencia de juego.
- Evaluación PL: ofrece una herramienta de evaluación de la jugabilidad
- Evaluación PX: tiene una herramienta de evaluación de la experiencia de jugador por parte del adulto mayor.
- Nosotros: contiene información sobre los creadores de la plataforma.

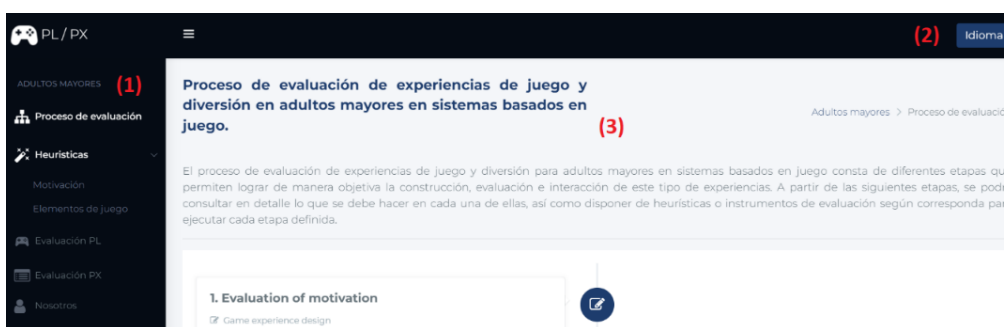


Imagen 123 Esquema de navegación. Tomado de: [299]

8.3.1. Proceso de evaluación

Al seleccionar la opción “proceso de evaluación” en el menú de la izquierda se carga el proceso de evaluación propuesto. Aquí se podrá visualizar una breve descripción general de todo el proceso de evaluación **(1)** (ver Imagen 124), y posteriormente se podrá ver cada una de las etapas que lo conforman **(2)**. El usuario podrá seleccionar cualquiera de las etapas para ver la información detallada de esta.



Imagen 124 Proceso de evaluación. Tomado de: [299]

8.3.2. Etapas del proceso de evaluación

Al seleccionar una etapa específica del proceso de evaluación se abrirá una nueva ventana con información relacionada a la etapa. Esta nueva ventana presenta información de interés sobre la etapa, donde se evidencia su título y descripción **(1)** (ver Imagen 125). También se encontrarán dos pestañas, la primera llamada “información de la etapa” **(2)** donde se mostrará toda la información al detalle de la etapa en cuestión **(3)**.

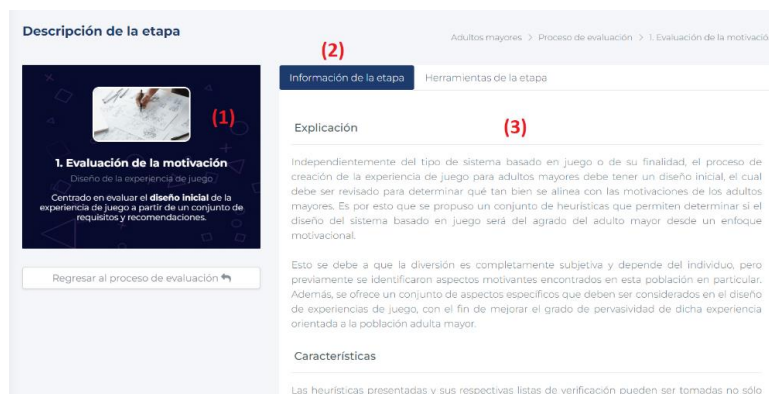


Imagen 125 Etapa proceso de evaluación. Tomado de: [299]

La segunda pestaña es llamada “herramientas de la etapa” **(1)** (ver Imagen 126), la cual contiene una descripción del proceso de aplicación de la etapa **(2)**. Además, se ofrece un acceso directo a la toda la información necesaria para la ejecución de la etapa (Heurísticas o instrumentos de evaluación) **(3)**, como también acceso a descarga de formatos que facilitan la aplicación del proceso como en el caso de las heurísticas **(4)**. En cualquier momento puede regresar al proceso de evaluación haciendo clic en el botón “Regresar al proceso de evaluación” **(5)**.



Imagen 126 Descripción de una etapa del proceso de evaluación. Tomado de: [299]

8.4. Heurísticas

Al seleccionar la opción de “heurísticas” se desplegarán dos submenús: “Motivación” **(1)** (ver Imagen 127) que ofrece un conjunto de heurísticas para evaluar la motivación de un diseño de experiencia de juego; también se encuentra la opción “Elementos de juego” **(2)** que ofrece un conjunto de heurísticas para evaluar los elementos de juego que deben incorporarse en una experiencia de juego con algún grado de pervasividad para que se ajuste a los adultos mayores.



Imagen 127 Menú de heurísticas. Tomado de: [299]

8.4.1. Heurísticas de motivación

Al ingresar a esta sección, se presenta una breve descripción de la definición de heurísticas y su uso (1) (ver Imagen 128). Posteriormente, el usuario encuentra cada una de las heurísticas con una imagen alusiva, su título y breve descripción. El usuario puede elegir cualquier heurística disponible para ver información relacionada a esta (2).



Imagen 128 Heurísticas de motivación. Tomado de: [299]

Al seleccionar una heurística y hacer clic sobre esta, se abre una nueva ventana con información relacionada a la heurística. Esta nueva ventana ofrece información de interés sobre la heurística, donde se evidencia su título, descripción y nivel de importancia (1) (ver Imagen 129). También se encuentran dos pestañas, la primera llamada “información de la heurística” (2) donde se mostrará toda la información al detalle de la heurística en cuestión (3).



Imagen 129 Detalle de la heurística de motivación seleccionada. Tomado de: [299]

La segunda pestaña es llamada “checklist de apoyo” (1) (ver Imagen 130), la cual muestra una lista de chequeo que puede ser utilizada para abordar y evidenciar en un diseño de una experiencia de juego que la heurística en cuestión está siendo incumplida (2). En cualquier momento puede regresar al listado de todas las heurísticas haciendo clic en el botón “Regresar al listado de heurísticas” (3).



Imagen 130 Lista de chequeo heurística de motivación seleccionada. Tomado de: [299]

8.4.2. Heurísticas de elementos de juego

Al ingresar a esta sección, se ofrece una breve descripción de la definición de heurísticas y su uso (1) (ver Imagen 131). Posteriormente, el usuario encuentra cada una de las heurísticas con una imagen alusiva, su título y una breve descripción. El usuario podrá elegir cualquier heurística disponible para ver información relacionada con esta (2).



Imagen 131 Heurísticas de elementos de juego. Tomado de: [299]

Al seleccionar una heurística y hacer clic sobre esta, se abre una nueva ventana con información relacionada a la heurística. Esta nueva ventana ofrece información de interés sobre la heurística, donde se evidencia su título, descripción y nivel de importancia (1) (ver Imagen 132). También se encuentran dos pestañas, la primera llamada “información de la heurística” (2) donde se mostrará toda la información al detalle de la heurística en cuestión (3).



Imagen 132 Detalle de la heurística de elementos de juego seleccionada. Tomado de: [299]

La segunda pestaña que es llamada “checklist de apoyo” (1) (ver Imagen 133) muestra una lista de chequeo que puede ser utilizada para abordar y evidenciar en un diseño de una experiencia de juego donde la heurística en cuestión está siendo incumplida (2). En cualquier momento puede regresar al listado de todas las heurísticas haciendo clic en el botón “Regresar al listado de heurísticas” (3).



Imagen 133 Checklist heurística elementos de juego. Tomado de: [299]

8.5. Evaluación PL

Evaluación PL o evaluación de la jugabilidad, ofrece un instrumento de evaluación de la jugabilidad para evaluar el sistema basado en juego como producto y determinar así la diversión que este puede ofrecer. Este instrumento de evaluación ofrece 9 facetas o puntos de vista diferentes para evaluar la experiencia de juego: Jugabilidad intrínseca **(1)** (ver Imagen 134), mecánica **(2)**, interactiva **(3)**, artística **(4)**, personal **(5)**, social **(6)**, adaptativa **(7)**, persuasiva **(8)** y pervasiva **(9)**. El usuario puede elegir cuáles facetas desea considerar para responder según sus necesidades. Sin embargo, se recomienda evaluarlas todas para ofrecer un análisis completo y detallado. En la parte superior derecha, el usuario encuentra un conjunto de opciones para guardar o cargar en cualquier momento los avances o resultados completos del análisis **(10)**.



Imagen 134 Instrumento de evaluación de la jugabilidad. Tomado de: [299]

Sí el usuario desea guardar o cargar los avances de la evaluación de la jugabilidad dispone de diferentes opciones, como “guardar datos en navegador” **(1)** (ver Imagen 135) para guardarlos en el navegador web de preferencia de forma local y poder acceder a ellos fácilmente a través de la opción “cargar datos del navegador” **(2)**. Sí el usuario desea generar un archivo con los avances o resultados completos para ser cargados desde otro equipo, puede hacerlo a través de la opción “descargar datos” **(3)**, y posteriormente puede cargarlos con la opción “Cargar datos” **(4)**.



Imagen 135 Almacenamiento y carga evaluación de la jugabilidad. Tomado de: [299]

8.5.1. Selección faceta de la jugabilidad

Cuando el usuario selecciona una faceta de jugabilidad, encuentra un listado de preguntas asociado a esta faceta (1) (ver Imagen 136). Cada pregunta debe ser respondida con una valoración de 1 a 5 según lo dispuesto en el campo de selección (2). Además, por cada ítem de evaluación puede hacer un determinado comentario (3). Cuando un ítem de evaluación tiene asignado un comentario este se marcará de color azul (4).

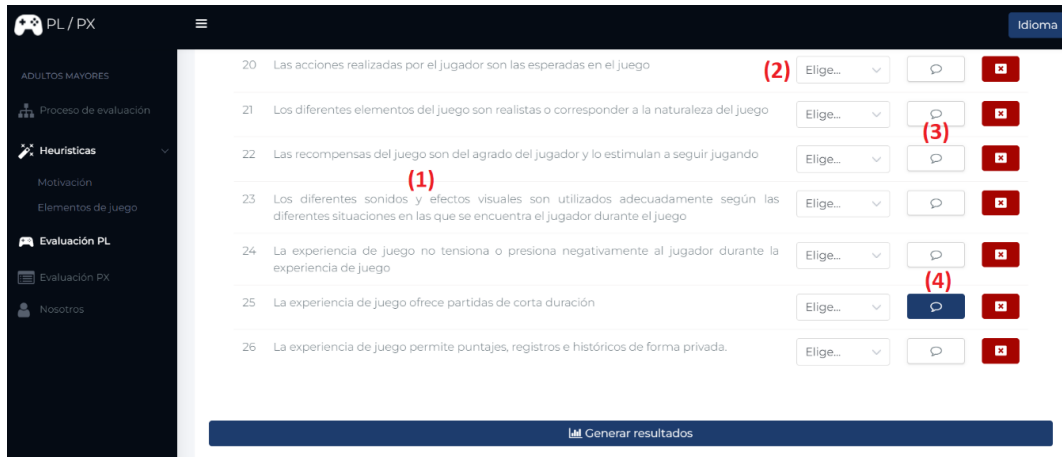


Imagen 136 Ítems de evaluación de una determinada faceta. Tomado de: [299]

Sí el usuario lo desea, puede omitir preguntas en el proceso de evaluación por cada una de las facetas, haciendo clic en el botón rojo que se encuentra al lado derecho (1) (ver Imagen 137). El listado de las preguntas omitidas se encuentra listadas en la parte inferior de la pantalla (2), y pueden ser agregadas nuevamente al proceso de evaluación en cualquier momento mediante la acción clic sobre botón verde (3).



Imagen 137 Ítems de evaluación omitidos del proceso. Tomado de: [299]

Cuando se han respondido todas las preguntas de una determinada faceta se puede generar un análisis específico. Para esto, se debe dar clic en el botón “Generar resultados” que se encuentra abajo del listado de los ítems de evaluación (1) (ver Imagen 138). Esto dará como resultado un dashboard con diferentes graficas que permiten comprender los resultados de una forma ágil y amigable (2). Si no se comprenden los resultados, se dispone de una sección de ayuda donde se explican los atributos de jugabilidad y así dar sentido a los resultados obtenidos (3). Este mismo proceso puede aplicarse en cada una de las facetas disponibles de jugabilidad.

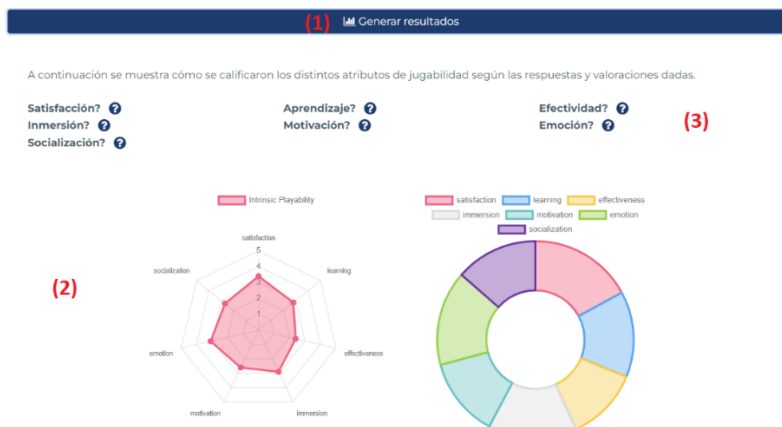


Imagen 138 Resultados análisis de faceta de jugabilidad específica. Tomado de: [299]

8.5.2. Resumen de resultados

Cuando se ha realizado el proceso de evaluación y se han calculado los resultados independientes por cada faceta analizada, se puede generar un resumen de todo el análisis. Este resumen contrasta las diferentes facetas y ofrece resultados más detallados respecto a las propiedades de jugabilidad y las facetas. Si se ha respondido la faceta de jugabilidad pervasiva, se ofrecen resultados adicionales sobre el grado de pervasividad de la experiencia de juego. Para generar el resumen, se debe seleccionar la pestaña de “resumen” (1) (ver Imagen 139) y allí hacer clic en el botón “generar resumen” (2).



Imagen 139 Generación de resumen de resultados PL. Tomado de: [299]

Al generar el resumen de resultados se habilitará un botón llamado “Descargar el informe de resultados” (1) (ver Imagen 140). Este botón centraliza las valoraciones asignadas y los comentarios realizados por cada ítem de evaluación segmentados por cada faceta. Esto, permitirá principalmente consultar los comentarios para realizar evaluaciones no solo cuantitativas sino también cualitativas. También se generan un conjunto de gráficas que evalúan las facetas y las propiedades de la jugabilidad (2), contando con la posibilidad de filtrar la información en tiempo real mediante el evento clic en los recuadros de colores asignados a cada dimensión evaluada en la gráfica (3). Además, se cuenta con secciones de ayuda por cada grafica para facilitar la interpretación de resultados (4).



Imagen 140 Dashboard del resumen de resultados PL. Tomado de: [299]

Al final del resumen de resultados se encuentra la sección llamada “recomendaciones para mejorar la jugabilidad de la experiencia de juego” (1) (ver Imagen 141) la cual, por cada faceta respondida durante el proceso, indicará de forma puntual en que falla la experiencia de juego evaluada y la importancia de cada una de estas. Para esto, se debe seleccionar una determinada faceta (2) y respecto a esta, se mostrarán todas las recomendaciones de mejora o aspectos que fallan de la experiencia de juego (3).



Imagen 141 Recomendaciones para mejorar la jugabilidad. Tomado de: [299]

8.6. Evaluación PX

Evaluación PX o evaluación de la experiencia de jugador, ofrece un instrumento de evaluación de la experiencia de juego para evaluar la experiencia percibida por el adulto mayor y saber sus opiniones respecto al sistema basado en juego. Este instrumento de evaluación se compone de 4 fases que se ejecutan de forma secuencial para que el adulto mayor se familiarice con la tecnología y la experiencia de juego. Las fases son las siguientes: “Caracterización” (1) (ver Imagen 142) “Capacitación tecnológica” (2), “Capacitación del juego” (3) y “Experiencia percibida” (4). El usuario puede elegir que fase desea responder según en la cual se encuentre. Según la fase que haya seleccionado, se ofrecerá una breve explicación sobre el enfoque de la etapa (5). En la parte superior derecha, el usuario encuentra un conjunto de opciones para guardar o cargar en cualquier momento los avances o resultados completos del análisis (6).



Imagen 142 Instrumento de evaluación de la experiencia de jugador. Tomado de: [299]

Sí el usuario desea guardar o cargar los avances de la evaluación de la experiencia de jugador dispone de diferentes opciones, como “guardar datos en navegador” (1) (ver Imagen 143) para guardarlos en el navegador web de preferencia de forma local y poder acceder a ellos fácilmente a través de la opción “cargar datos del navegador” (2). Si el usuario desea generar un archivo con los avances o resultados completos para ser cargados desde otro equipo puede hacerlo a través de la opción “descargar datos” (3), y posteriormente puede cargarlos con la opción “Cargar datos” (4).



Imagen 143 Almacenamiento y carga de datos evaluación PX. Tomado de: [299]

8.6.1. Selección fase o etapa de la evaluación de la experiencia de jugador

Cuando el usuario selecciona una determinada fase del proceso de evaluación, encuentra un listado de preguntas asociada a esta fase (1) (ver Imagen 144). Cada pregunta debe ser respondida con una valoración de 1 a 5 según lo dispuesto en el campo de selección (2). Además, por cada ítem de evaluación puede hacer un comentario (3). Cuando un ítem de evaluación tiene asignado un comentario, el cual se marca en color azul (4). A diferencia de la evaluación de la jugabilidad, algunas secciones de los textos de cada ítem de evaluación se encuentran resaltadas en negrilla. Esto se debe a que, al ser una evaluación dirigida a ser realizada por un adulto mayor, se resaltan las ideas principales del texto para una mayor facilidad y comprensión (5). Cuando se han respondido todas las preguntas de una fase se deben guardar las respuestas para así pasar a la siguiente fase. Para guardar los resultados, se debe hacer clic en el botón “Guardar resultados” (6), aunque estos resultados no son persistentes y deben ser almacenados en el navegador o generar un archivo de avances antes de cerrar la plataforma.

The screenshot shows a web interface for the PL/PX evaluation. On the left is a dark sidebar with navigation options: 'ADULTOS MAYORES', 'Proceso de evaluación', 'Heurísticas', 'Evaluación PL', 'Evaluación PX', and 'Nosotros'. The main content area displays a list of evaluation items. Each item consists of a question, a rating dropdown menu, and a comment button. The items are numbered 8 through 14. Item 10 is highlighted with a red (1) on the left. Item 8 has a red (2) next to its rating dropdown. Item 9 has a red (3) next to its comment button. Item 10 has a red (1) next to its question text. Item 11 has a red (5) next to its rating dropdown. Item 12 has a red (5) next to its question text. Item 13 has a red (4) next to its comment button. Item 14 has a red (6) next to its rating dropdown. At the bottom of the list is a blue button labeled 'Guardar respuestas'.

Item	Question	Rating	Comment
8	¿Le gusta jugar juegos solo?	3	
9	¿Le gustan los juegos que involucren la solución de problemas ?	4	
10	¿Le gustan los juegos que involucren moverse y realizar actividad física ?	5	
11	¿Siente que los juegos son únicamente una forma de pasar el rato ?	1	
12	¿Considera que lo mas importante en un juego es obtener la victoria ?	2	
13	¿Siente que los juegos son principalmente para conocer personas y generar una interacción social?	3	
14	¿Considera que lo mas importante en un juego es lo que este pueda ofrecerle como conocimientos, bienestar u obtener emociones positivas ?	4	

Imagen 144 Ítems de evaluación de una determinada fase o etapa. Tomado de: [299]

8.6.2. Resumen de resultados

Cuando se ha evaluado cada una de las fases del proceso de evaluación, se debe generar un resumen de todo el proceso realizado. Este resumen contrasta las diferentes fases y ofrece resultados detallados respecto a las propiedades y facetas de la jugabilidad. Además, se ofrece un análisis respecto a la aceptación, capacitación y adopción de la experiencia de juego. Para generar el resumen, se debe seleccionar la pestaña de “resumen” (1) (ver Imagen 145) y allí dar clic en el botón “generar resumen” (2).



Imagen 145 Generación de resumen de resultados PX. Tomado de: [299]

Al generar el resumen de resultados se habilita el botón llamado “Descargar el informe de resultados” (1) (ver Imagen 146). Este botón centraliza las valoraciones asignadas y los comentarios realizados por cada ítem de evaluación segmentados por cada fase. Esto, permite consultar los comentarios para realizar evaluaciones no solo cuantitativas sino también cualitativas. También se genera un conjunto de gráficas que evalúan las facetas y propiedades de la jugabilidad (2), la aceptación, capacitación y la adopción de la experiencia, contando con la posibilidad de filtrar la información en tiempo real dando clic en los recuadros de colores asignados a cada dimensión evaluada en la gráfica (3). Finalmente, se cuenta con secciones de ayuda por cada grafica para facilitar la interpretación de resultados (4).



Imagen 146 Dashboard del resumen de resultados PX. Tomado de: [299]

Al final del resumen de resultados se encuentra la sección llamada “recomendaciones para mejorar la experiencia de jugador” (1) (ver Imagen 147) la cual, por cada pregunta

respondida durante el proceso, indicará de forma puntual en que falla la experiencia de juego evaluada (2) y la importancia de cada una de estas (3).

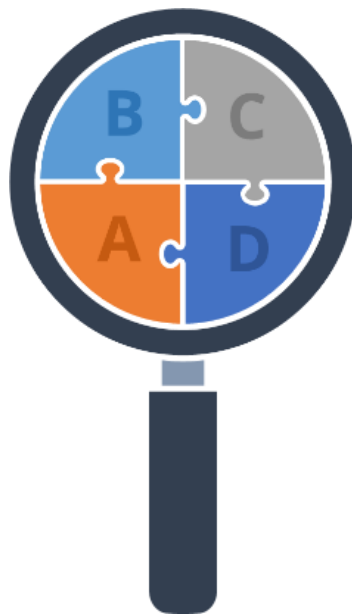
Recomendaciones para mejorar la experiencia de jugador ? (1)

Descripción del aspecto que se debe mejorar (2)	(3) Importancia
La tecnología que debe ser usada en la experiencia de juego no es cómoda .	Falla crítica
La tecnología utilizada para interactuar con la experiencia de juego no es fácil de utilizar .	Falla crítica
La tecnología utilizada para interactuar con la experiencia de juego no es natural e intuitiva .	Debe mejorar
Los sonidos por la tecnología no son agradables .	Falla crítica
Las imágenes generadas por la tecnología de interacción no son claramente visibles .	Falla crítica

Imagen 147 Recomendaciones para mejorar la experiencia de jugador. Tomado de: [299]

Para más información se puede consultar el manual de usuario que se encuentra en el Apéndice, sección F5.

Capítulo 9. Validación del proceso de evaluación de la experiencia de juego y diversión



Contenido del capítulo

9.1.	Evaluación de la motivación de la experiencia de juego.....	241
9.1.1.	Experiencia de juego el baúl de los recuerdos.....	241
9.1.2.	Evaluación heurística.....	246
9.1.3.	Análisis realizado.....	247
9.2.	Evaluación de la diversión de la experiencia de juego.....	250
9.2.1.	Identificación de experiencias de juego VR.....	251
9.2.3.	Espacio de pruebas.....	257
9.2.4.	Evaluación de la jugabilidad.....	258

9.2.5.	Métricas e indicadores PL	259
9.3.	Evaluación de la experiencia de jugador	264
9.3.1.	Caracterización	265
9.3.2.	Capacitación tecnológica.....	268
9.3.3.	Capacitación de la experiencia de juego	271
9.3.4.	Evaluación de la experiencia percibida	274
9.3.5.	Métricas e indicadores PX	276

A partir de todos los **modelos teóricos** que se han propuesto durante la realización de esta investigación, como son: el modelo de motivación de los adultos mayores en las experiencias de juego, los tipos de jugadores en la población adulta mayor, el proceso de evaluación de experiencias de juego y diversión, y la representación de todos estos elementos en una plataforma web, se procedió a aplicarlos bajo un **contexto real**.

Para esto, se utilizaron dos enfoques: bajo el **primer enfoque**, se realizó el diseño de una experiencia de juego con interacción tangible con algún grado de pervasividad, para aplicar la primera etapa del proceso enfocada a identificar potenciales problemas en etapas de diseño inicial o en el prototipo funcional de un sistema basado en juego. El **segundo enfoque** fue centrado en las otras dos etapas del proceso que requieren un juego robusto y completo, siendo necesario utilizar experiencias de juego comerciales existentes para ofrecer la experiencia más enriquecedora y completa posible.

9.1. Evaluación de la motivación de la experiencia de juego

Para la evaluación del diseño de un GBS, se desarrolló un prototipo llamado “El baúl de los recuerdos”. Este es un prototipo con interacción tangible que se espera pueda ofrecer a los adultos mayores una experiencia de juego participativa que permite realizar recorrido de su historia de vida. Este es un juego que se enfoca en la realización de preguntas y respuestas. Estas preguntas son sobre sucesos históricos de impacto mundial y de preguntas regionales según el sitio de juego donde es desarrollado el juego. Por ejemplo, si la experiencia de juego es ejecutada en Colombia, se realizan preguntas sobre sucesos relevantes que hayan sucedido en dicho País, como también sucesos de hechos históricos mundiales de alta relevancia. Esto mismo ocurre con las ubicaciones de Chile y España.

9.1.1. Experiencia de juego el baúl de los recuerdos

El prototipo “El baúl de los recuerdos” posee tres formas de jugar: individual, colaborativa y competitiva. En su **versión individual** un adulto mayor puede enfrentarse a otro adulto mayor. En su **versión colaborativa**, diferentes participantes (un adulto mayor junto a otros adultos mayores o en conjunto con sus nietos, por ejemplo) pueden responder las diferentes preguntas que dispone el juego. Finalmente, en su **versión competitiva**, diferentes equipos compuestos de un adulto mayor con sus nietos u otros adultos mayores pueden competir contra otros equipos con la misma composición, intentando obtener el mayor número de respuestas correctas. Sin importar el modo de juego, cada ronda cuenta con un total de 10 preguntas haciendo uso de los siguientes elementos de juego:

- **Baúl:** Se dispone de un baúl que es el centro del juego, el cual contiene **un lector de identificación por radiofrecuencia (RFID)** que permite leer un conjunto de tarjetas que indican las respuestas de los participantes a través de diferentes letras y colores (ver Imagen 148).



Imagen 148 El baúl de los recuerdos. Elaboración propia.

- **Tarjetas para responder las preguntas:** Las **tarjetas RFID** utilizadas para responder las preguntas son de un tamaño adecuado para que sean visibles por los adultos mayores, además, sus colores son fácilmente diferenciables y contienen un medio identificable diferente al color, como son las letras del alfabeto. Esto, con el fin de incluir personas que tengan algún tipo de problema visual como el daltonismo (ver Imagen 149).

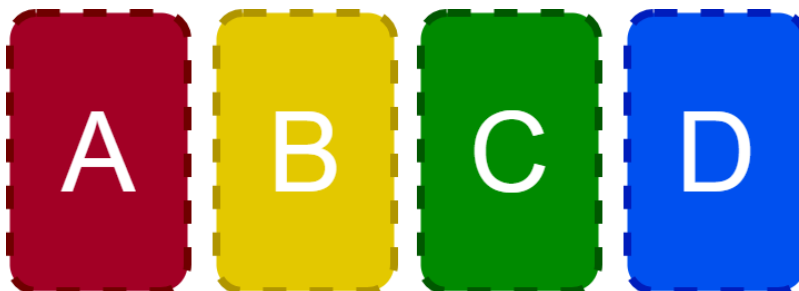


Imagen 149 Tarjetas RFID del baúl de los recuerdos. Elaboración propia

- **Personajes:** El juego “El baúl de los recuerdos” ofrece un **conjunto de personajes** variados y que intenten empatizar con los adultos mayores y los niños que participen en el juego (ver Imagen 150).



Imagen 150 Personajes del baúl de los recuerdos. Elaboración propia

- Pantalla de juego:** El juego es ejecutado en un dispositivo móvil como un smartphone o una tableta. Este dispositivo, debe estar conectado al baúl de los recuerdos vía bluetooth (para el envío de las respuestas dadas por los adultos mayores cuando acerquen las tarjetas al baúl que tiene un lector RFID) y a un TV que se encarga de proyectar la imagen del juego de una forma cómoda y agradable. En la secuencia de juego se visualiza el tablero para indicar el número de participantes, las respuestas dadas por cada equipo según corresponda y el personaje seleccionado. El tablero de avance por cada jugador está distribuido según el año de nacimiento del personaje más longevo del equipo hasta el año actual (ver Imagen 151).

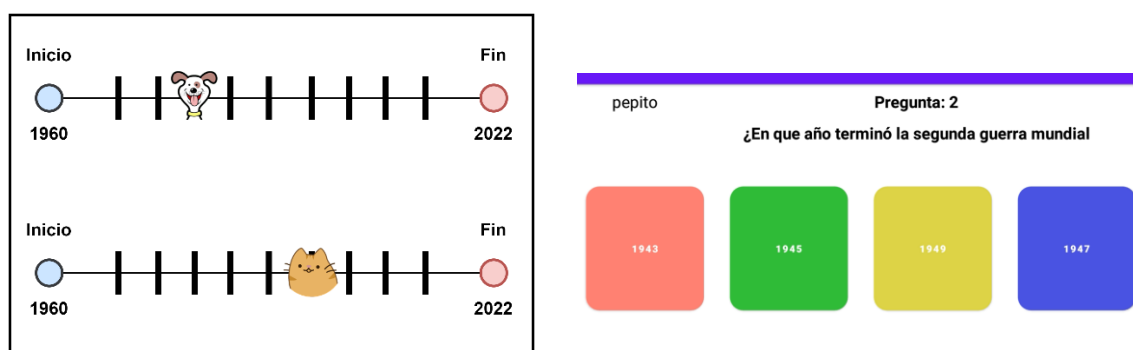


Imagen 151 Tablero de juego del baúl de los recuerdos. Elaboración propia

Secuencia de juego del baúl de los recuerdos

A continuación, se describe cómo sería una **típica secuencia del prototipo de juego** “El baúl de los recuerdos” (ver Imagen 152):

- Se conecta el smartphone o tablet al baúl de los recuerdos vía bluetooth. Además, el dispositivo móvil se conecta a un TV para proyectar la imagen a los participantes.
- Se debe contar con un tercero quien se encarga de dirigir y coordinar la configuración del juego y el avance de este a través de la tablet. Este ingresa al juego y se tendrán las opciones de “jugar”, “configuraciones” y “como se juega”.
 - Si se ingresa a la opción “Como se juega”, se encontrará un videotutorial que explica de forma general la dinámica, mecánica y elementos de juego a los participantes.
 - Si se ingresa a la opción de “configuraciones”, se puede configurar el tamaño del texto del juego y la activación o desactivación del sonido de la experiencia.
- Al seleccionar la opción de Jugar, se puede seleccionar el modo de juego, siendo este individual, competitivo o colaborativo.
- Según el modo de juego seleccionado, se puede indicar el número de equipos y participantes por equipo. Por cada equipo, se solicita el año de nacimiento del participante más longevo y se debe seleccionar un avatar o personaje.
- Las preguntas se asignan según la ubicación del país detectado por el GPS, tomando el rango de nacimiento del participante más longevo por equipo y la fecha actual por

cada equipo. El fondo del juego se establece según la hora del día y el clima, cambiando entre mañana, tarde y noche. Además, de si es un clima nublado, soleado, lluvioso o si se encuentra nevando.

6. Al iniciar el juego se puede observar en la pantalla el tablero de juego, formado por líneas temporales para cada uno de los equipos participantes. Las posiciones de la línea temporal hacen referencia al rango de años de la pregunta. Para esto, se divide de forma automática en 10 secciones iguales desde la fecha de nacimiento del participante más longevo por equipo hasta el año actual, y se realiza por turnos en una pregunta para poder avanzar. Con esto se hacen preguntas desde las más antiguas hasta las más modernas de una forma equilibrada.
7. Posterior a la visualización del tablero del juego en la pantalla, se visualiza la pregunta que se le realiza al primer equipo o participante, dando 4 opciones de respuesta. Para responder se deberá hacer uso del baúl y las tarjetas RFID, acercando la tarjeta indicada según la respuesta que crea conveniente. Por cada pregunta contestada, avanza una posición en la línea temporal del tablero.
8. Al finalizar la ronda de las 10 preguntas, gana el equipo o participante con más preguntas correctas. En caso de empate, se marca el empate entre los participantes.
9. Cabe destacar que en cualquier momento se puede guardar los avances del juego y se puede reanudar posteriormente.

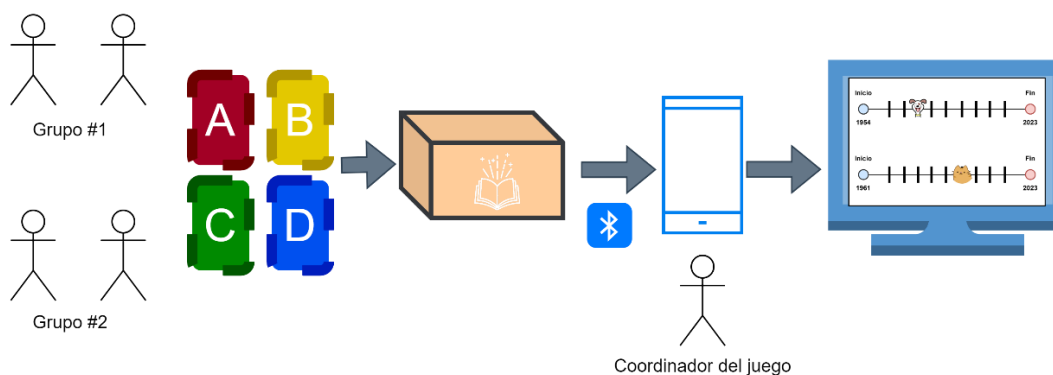


Imagen 152 Estructura el baúl de los recuerdos. Elaboración propia

Características pervasivas de la experiencia de juego

Se prevé que el diseño de la experiencia de juego "El baúl de los recuerdos" logra cierto **grado de pervasividad**, ya que busca cumplir con las condiciones en las diferentes dimensiones de este concepto. Las condiciones que se esperan satisfacer son las siguientes:

- **Dimensión social:** Participación presencial a nivel colaborativo o competitivo.
- **Dimensión espacial:** Interacción tangible con RFID y pantalla táctil del dispositivo móvil (Tablet o smartphone)
- **Dimensión temporal:** Posibilidad de guardar la partida con una fácil reanudación.

- **Dimensión de contexto:** Según la ubicación física de juego, se ajustan ciertas preguntas relacionadas. Además, la interfaz de juego (Fondo de pantalla) se ajusta según la hora y clima actual de ubicación.

Aspectos motivantes involucrados en la experiencia de juego

En el diseño del prototipo, se abordan de manera integral los diversos **aspectos motivadores** identificados como fundamentales para una experiencia de juego orientada a la población adulta mayor (excepto el sentido):

1. **Participación:** A partir de la inclusión del modo colaborativo en el juego.
2. **Actividad intergeneracional:** Se cuenta con este aspecto motivante, ya que se espera que pueda ser jugado con generaciones más jóvenes, apoyando en ambos el aprendizaje y en los adultos mayores remembranza.
3. **Reconocimiento:** Se incorporan tutoriales de juego, mensajes de apoyo constante y felicitaciones según las acciones realizadas en el juego.
4. **Interacción:** Abordado desde la incorporación de dispositivos tangibles y de pocos botones
5. **Adaptación y personalización:** Se espera brindar la posibilidad de una configuración mínima de tamaño de texto, sonido y selección de personajes.
6. **Uso de juego:** El diseño del juego posee una mecánica de poca duración (10 preguntas), temas del mundo real, una fácil reanudación, desafío cognitivo no muy exigente y reglamentación simple.
7. **Competición:** Se ofrece un modo de juego competitivo.
8. **Flujo:** Se ofrece cambio de sonidos durante el avance del juego, los personajes cambian según las acciones (Riendo si está ganando, llorando si le llevan mucha ventaja, etc.)
9. **Afinidad con intereses:** Se relaciona específicamente con hechos históricos que sucedieron durante la vida del adulto mayor.
10. **Familiaridad tecnológica:** Se ofrece un tutorial donde se explique la parte tangible y la interacción de juego en general.
11. **Familiaridad contextual:** Se incorporan elementos históricos de su vida según la ubicación física donde se ejecuta el juego.
12. **Sentido:** No se ofrece una narrativa o historia de juego que justifique las acciones del juego.
13. **Significado (Salud):** Se enfoca en la parte cognitiva del adulto mayor.
14. **Significado (Social):** Permite la interacción con otras personas (colaboración – competición) y da paso a socialización con los demás participantes.
15. **Significado (Aprendizaje):** Se ofrece aprendizaje sobre historia o genera remembranza.

Elementos de juego involucrados en la experiencia de juego

En el diseño del prototipo, se abordaron de manera adecuada los diversos **elementos de juego pervasivos** identificados como necesarios para brindar una experiencia orientada a la población adulta mayor (excepto el sentido):

1. **Entornos visuales:** Se ofrece un entorno minimalista y visible para facilitar la interacción con el proceso de juego.
2. **Apoyo y realimentación:** Se ofrece un tutorial y mensajes alentadores durante la experiencia de juego.
3. **Tecnologías:** Se ofrece un medio de entrada directa y natural a través de las tarjetas y su lectura por medio del RFID.
4. **Sonidos inmersivos:** Se ofrecen sonidos que ofrecen realimentación a las acciones realizadas por los participantes.
5. **Propósito y beneficios:** Se ofrece un entorno de aprendizaje y remembranza de la historia de vida de los adultos mayores.
6. **Sentido:** No se ofrece una narrativa o historia de juego que justifique las acciones del juego.
7. **Interacción segura y ajustable:** Se permite ajustar el tamaño del texto y la activación o desactivación del sonido durante la experiencia de juego.
8. **Reglas, dificultad e interacción social:** Se ofrece una reglamentación sencilla que permite la interacción social entre los participantes.
9. **Ética y seguridad:** Se ofrece un entorno seguro, dispositivos de interacción que no generan ningún riesgo para los participantes ni se hace uso indebido de la información que se obtiene durante la experiencia de juego. Además, no se solicita ningún tipo de información privada o personal.

9.1.2. Evaluación heurística

Con el objetivo de validar y poner en práctica el proceso de evaluación definido, se optó por **aplicar la primera etapa** de este en el diseño inicial de la experiencia de juego "El Baúl de los Recuerdos", enfocándose en evaluar la incorporación de elementos que generan motivación en la población adulta mayor, así como elementos de juego pervasivos que contribuyan a mejorar la experiencia de los participantes. Para ello, se llevó a cabo una evaluación heurística con el fin de identificar potenciales problemas en el diseño de la experiencia de juego.

Para llevar a cabo la evaluación, fueron invitados vía correo electrónico un conjunto de expertos en el campo de la usabilidad, experiencia de usuario, jugabilidad y experiencia de jugador (ver Apéndice G, sección G1). Esta invitación explicaba de forma general el proceso que debería llevarse a cabo, el cual se divide en dos etapas: En **la primera etapa** el experto debía documentar todos los potenciales problemas que identificara con base a las heurísticas de motivación y elementos de juego pervasivos que se encontraban definidas en la plataforma <https://plpx.johnnysalazar.net/>. Cuando se obtuvieran los resultados de los diferentes evaluadores, serían centralizados todos los hallazgos, eliminando redundancias

y generando así un único documento. En **la segunda etapa**, este documento fue entregado nuevamente a los evaluadores para que, según su criterio, determinen la severidad y la frecuencia de cada uno de los elementos mencionados (ver Apéndice E, sección E3). Posteriormente, los resultados de todos los evaluadores fueron promediados para calcular la criticidad de dichos elementos (ver Apéndice E, sección E4).

Cuando un evaluador aceptó la invitación para participar en el proceso de la evaluación heurística, se le envió un documento formal vía correo electrónico donde se explicaba en detalle el proceso de evaluación a realizar (ver Apéndice G, sección G2). Además, se adjuntaron todos los documentos necesarios para llevar a cabo dicha evaluación, como un documento formal de diseño del juego (ver Apéndice G, sección G3), un video explicativo donde se mostraba el funcionamiento de la experiencia de juego (ver Apéndice G, sección G4), un video donde se mostraba la interacción entre las tarjetas RFID y el lector que se encontraba en el baúl (ver Apéndice G, sección G5), un formato para consolidar todos los hallazgos respecto a los aspectos motivantes (ver Apéndice E, sección E1) y otro para los elementos de juego (ver Apéndice E, sección E2).

9.1.3. Análisis realizado

Al finalizar la evaluación por parte de los diferentes evaluadores expertos participantes, se lograron identificar una gran cantidad de potenciales problemas en el diseño de la experiencia de juego “el baúl de los recuerdos”, no solo a nivel de los aspectos motivantes sino también sobre los elementos de juego. En total, se identificaron **34 potenciales problemas a nivel de aspectos motivantes**, siendo los problemas más comunes los relacionados a la heurística M06 “Uso de juego” con un total de 12 hallazgos, seguido de la heurística M08 “Flujo de juego” (ver Imagen 153). Para consultar las nomenclaturas de todas las heurísticas disponibles ver la Tabla 13. Algunos ejemplos de potenciales problemas identificados se puede ver en la Tabla 30. Para consultar el listado completo de hallazgos de los evaluadores consultar el Apéndice G, sección G6.

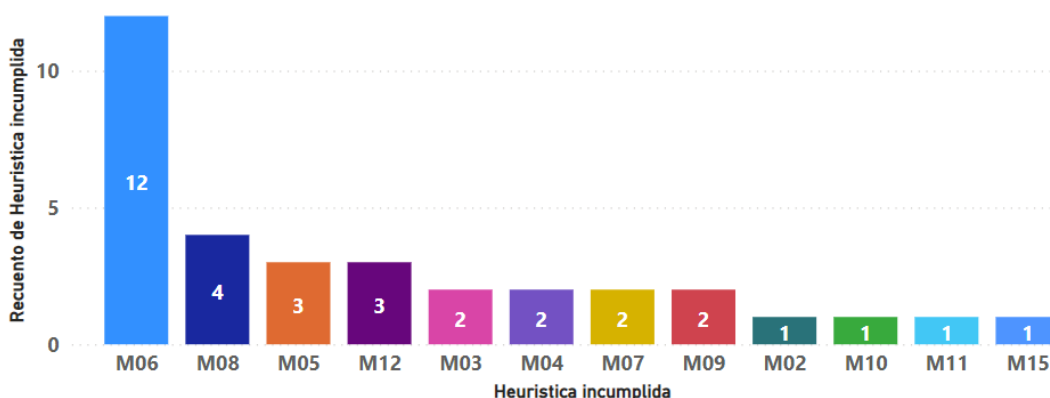


Imagen 153 Total de potenciales problemas hallados relacionado a los aspectos motivantes. Elaboración propia

Tabla 30 Ejemplos de hallazgos identificados por los evaluadores (aspectos motivantes). Elaboración propia

Definición del problema	Comentarios / Explicaciones	Heurística incumplida
Escaso fomento de la participación intergeneracional	No se ve explícitamente en la interfaz del juego, que invite a una actividad intergeneracional, aunque tácitamente puede ser jugado por cualquier grupo de personas.	M02
Falta de fuerza al reconocimiento	Si bien al acertar una respuesta, aparece en verde y destacado el mensaje: ¡Correcto!, no hay un aviso sonoro, a modo de fanfarria, que destaque la participación con una respuesta correcta.	M03
No hay cambios ni visuales ni sonoros durante el transcurso del juego	El transcurso del juego puede hacerse un poco monótono en el sentido de que durante el transcurso del juego no hay cambios de imagen como de sonido.	M08
El nombre del juego está en idioma distinto al del juego	El título del juego está en inglés, debiendo estar en castellano para que sea claro y entendible para el adulto mayor	M10
Incompatibilidad de gustos	La configuración de la aplicación es único para todos los jugadores, imposibilitando la personalización en juegos grupales.	M09
Posible conflicto ideológico	La incorporación de preguntas históricas referidas a ideales o sucesos políticos de algún participante pueden resultar en debates que rompan la experiencia. Este problema puede relacionarse con el rango etario y vivencias de los participantes.	M09
Falta de retroalimentación entre preguntas	La incorporación de una breve explicación de las respuestas incorrectas/correctas evitaría la discusión entre participantes y la sensación de frustración al responder erróneamente. Adicionalmente, fomentaría un proceso de aprendizaje.	M15

Respecto a los hallazgos identificados a través de las heurísticas de elementos de juego, se identificaron **25 potenciales problemas**, siendo los problemas más comunes los relacionados a la heurística E01 “Entornos visuales” con un total de 6 hallazgos, seguido de la heurística E04 “Apoyo y realimentación” con 5 hallazgos (ver Imagen 154). Para consultar las nomenclaturas de todas las heurísticas disponibles ver la Tabla 13. Algunos ejemplos de potenciales problemas identificados se puede ver en la Tabla 31. Para consultar el listado completo de hallazgos de los evaluadores consultar el Apéndice G, sección G7.

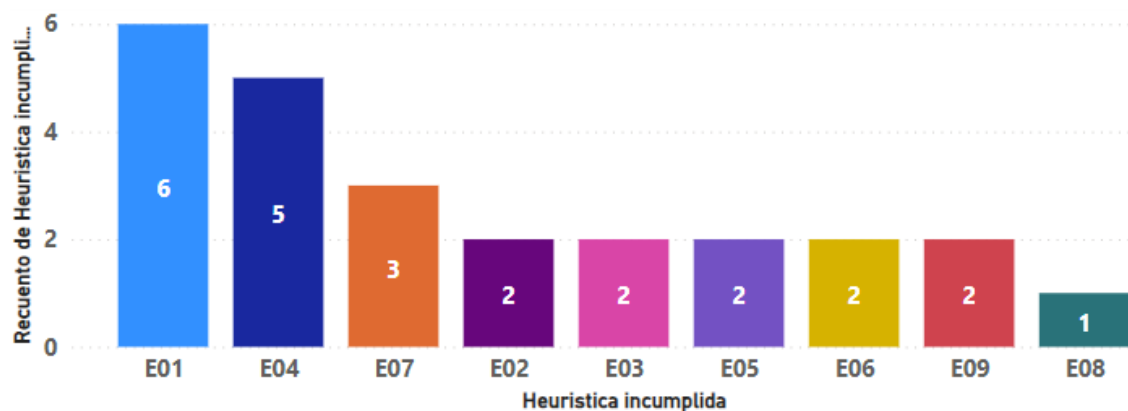


Imagen 154 Total de potenciales problemas hallados relacionado a los elementos de juego. Elaboración propia

En total, a través del conjunto de heurísticas establecidas fue posible identificar un total de **58 potenciales problemas sobre el diseño de la experiencia de juego**. Esto evidencia que las heurísticas establecidas y su uso a través de las listas de verificación son efectivas para identificar problemas de diseño de un sistema basado en juego, como también su posible uso como recomendaciones iniciales para la creación de este tipo de experiencias.

Tabla 31 Ejemplos de hallazgos identificados por los evaluadores (elementos de juego). Elaboración propia

Definición del problema	Comentarios / Explicaciones	Heurística incumplida
Aplicación ejecuta una acción distinta al propósito de la seleccionada.	En cantidad de jugadores por equipo, se presiona el botón 3 personas y marca 2	E05
Sonidos monótonos	Los sonidos son monótonos durante el transcurso del juego	E02
Falta de configuración de elementos visuales	Si bien existe un botón de configuración, este no muestra elementos que permitan cambiar los elementos visuales.	E01
Imposibilidad de cambiar nombre tras ingresarlo erróneamente	Una vez iniciada una partida no es posible modificar el nombre ingresado, esto puede ser un error considerando la motricidad de algunos adultos mayores. La imposibilidad de solucionar un problema presente en toda la partida puede conllevar sentimientos de frustración.	E03
Preguntas que susciten confrontación	La incorporación de preguntas históricas referidas a ideales políticos de algún participante pueden resultar en debates que rompan la experiencia. Este problema puede relacionarse con el rango etario y vivencias de los participantes.	E09
Falta de tutorial demostrativo	El tutorial ofrecido por la aplicación muestra los elementos del juego, pero no indica la manera en la que se interactuará con ellos. Un ejemplo de esto es un demo con animaciones simples.	E04
Falta de retroalimentación entre preguntas	La aparición imprevista de alternativas tras un periodo de carga puede provocar que un participante seleccione una respuesta de manera involuntaria.	E04

Es importante destacar que los dos enfoques heurísticos, la motivación y los elementos de juego, representan diferentes perspectivas de la evaluación. Uno de ellos se enfoca en los elementos que motivan al adulto mayor, incluyendo algunos elementos de juego. Mientras tanto, el otro se centra específicamente en los elementos que mejoran la experiencia del usuario (PX) del adulto mayor, especialmente en entornos con cierto grado de pervasividad (sin requerir un enfoque en la motivación del jugador). Dado esto, es posible encontrar cierta superposición en los resultados identificados por los expertos, lo que puede generar redundancias en los hallazgos. Sin embargo, se manejan siempre como conjuntos de resultados independientes para aprovechar lo mejor de ambas perspectivas.

Finalmente, 5 evaluadores participaron en **la evaluación de la severidad y frecuencia** de todos los hallazgos identificados, estableciendo la criticidad de estos y dando una guía base de prioridad para abordar todos los potenciales problemas de diseño identificados en la experiencia de juego. Los resultados muestran que el problema más importante en el diseño de la experiencia de juego a nivel de motivación es la inexistencia de la realimentación de las preguntas, así como el funcionamiento inadecuado de la configuración y la imposibilidad de salir rápidamente del juego (ver Imagen 155).

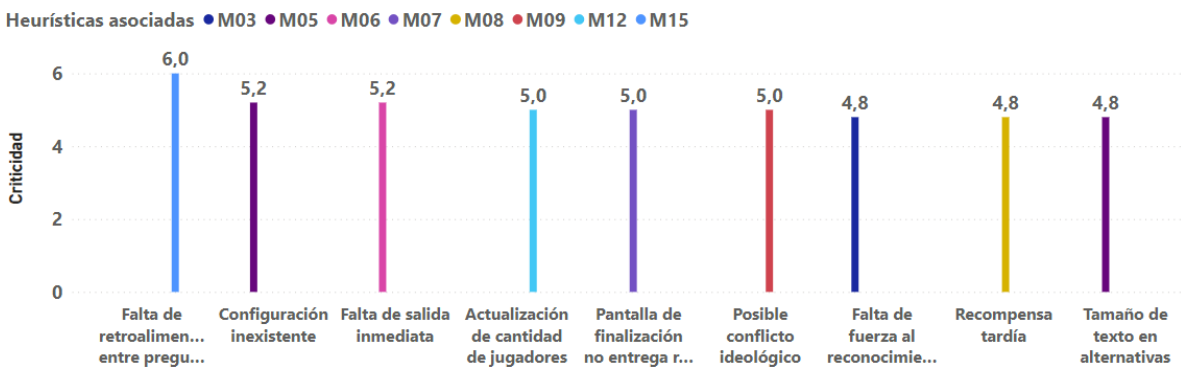


Imagen 155 Aspectos motivantes con la mayor criticidad. Elaboración propia

Respecto a los resultados obtenidos en **la evaluación de los elementos de los PG**, coinciden con los resultados anteriores, siendo la falta de realimentación y la no aplicación de la configuración elementos que concuerdan. Además, destaca el hecho de la monotonía, la compleja selección de campos de fecha para el ingreso de la edad de los participantes. También, se identificó que la orientación de las preguntas puede generar confrontaciones en los participantes (ver Imagen 156). En ambos casos, los resultados no muestran una tendencia de importancia en función del tipo de heurística incumplida, sino su propia criticidad e importancia independiente por problema.

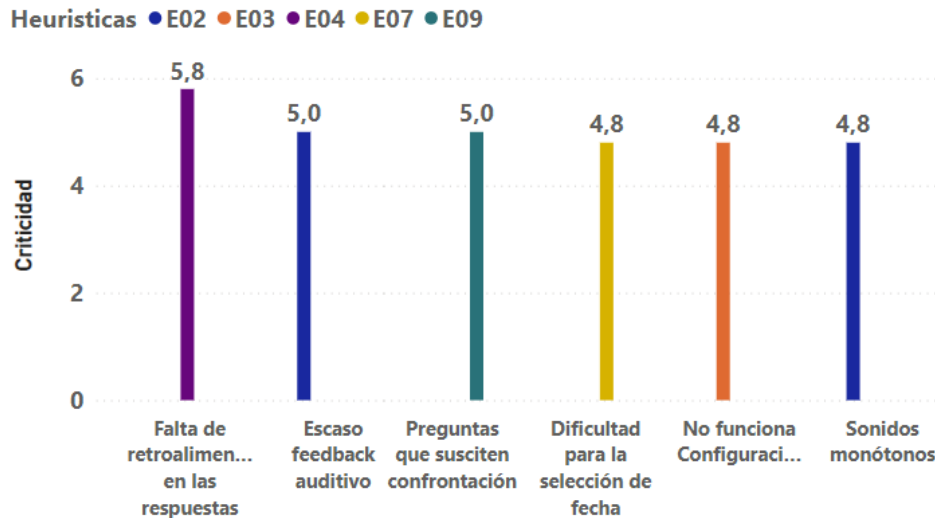


Imagen 156 Problemas identificados en elementos de juego pervasivos con la mayor criticidad. Elaboración propia

Para ver el listado y cálculo detallado de la criticidad, ver el Apéndice G, secciones G8 y G9. Las evidencias identificadas por los evaluadores indican que la experiencia de juego tiene aún mucho margen de mejora si se desea que tenga una alta efectividad para la población adulta mayor, siendo sus principales problemas a nivel de interfaz gráfica, flujo y uso de juego. Las ventajas que brinda el conjunto de heurísticas propuesto permitieron identificar todas estas oportunidades de mejora desde el diseño inicial de la experiencia de juego, evitando así la necesidad de llegar a un prototipo más avanzado, lo cual tendría un impacto negativo en la implementación del sistema basado en el juego.

Como resultado de la validación de esta primera etapa del proceso, se publicó en la revista SENSORS [301] (ver Apéndice G, sección G10). Este es un artículo JCR con factor de impacto Q2 para la fecha en la cual fue publicado.

9.2. Evaluación de la diversión de la experiencia de juego

Para evaluar **la diversión de la experiencia de juego**, es fundamental disponer de un prototipo de sistema basado en juegos que esté completamente maduro y funcional.

Aunque inicialmente se consideró utilizar la experiencia de juego diseñada "el baúl de los recuerdos" para validar esta etapa, finalmente fue descartada. La razón detrás de esta decisión es que, para la siguiente etapa de "evaluación de la experiencia percibida", se requiere contar con una experiencia de juego más madura, que permita obtener la mayor cantidad de información posible por parte de los adultos mayores.

Por lo tanto, en esta etapa se optó por seleccionar diferentes juegos que pudieran ser ajustados adecuadamente y adaptados a las particularidades propias de la población adulta mayor. El objetivo es asegurarse de que la experiencia de juego sea lo más enriquecedora y divertida posible para este grupo específico, teniendo en cuenta sus necesidades y preferencias. Así, la elección de juegos más adecuados para este propósito permitirá obtener resultados más precisos y valiosos durante la evaluación de la experiencia percibida por parte de los adultos mayores involucrados. Esta mejora asegura que el proceso de evaluación sea sólido y brinde información relevante para el desarrollo de experiencias de juego verdaderamente gratificantes para este segmento de la población.

9.2.1. Identificación de experiencias de juego VR

Con el objetivo de brindar una experiencia totalmente inmersiva al adulto mayor y obtener la mayor cantidad de información, se optó por evaluar una experiencia de juego en realidad virtual. En consecuencia, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de diversas opciones de juegos comerciales disponibles, buscando adaptarlas de manera óptima a las necesidades y características específicas de esta población.

Entre los principales criterios de selección, se determinó que deberían ser juegos que ofrecieran una experiencia relajada, sin frenetismo, que ofreciera diferentes grados de dificultad, que fuera sencillo y que no requiera comandos difíciles como agarrar objetos o similares, que ofreciera sesiones de juego muy cortos, sin violencia y que pudiera ser jugado desde una posición cómoda, preferiblemente sentado.

Además, debido al objetivo de este proyecto de investigación sobre envejecimiento activo, se priorizó **experiencias de juego** que permitieran la **estimulación física y cognitiva** de manera activa. El listado de juegos evaluados se puede observar en la Tabla 32. Aquí, se ponderaron los resultados por las diferentes propiedades evaluadas, sumando en todas cuando cumpliera positivamente, exceptuando la violencia la cual es clasificada negativamente cuando cumple.

Tabla 32 Asignación de puntos juegos VR evaluados. Elaboración propia

Nombre	Exp. Relajada	Facil	Violencia	Sesión corta	Sentado	física cognitiva	Total
Pistol Whip	No	Si	Si	Si	No	Si	3
TiltBrush	Si	No	No	Si	Si	Si	5
SuperHotVR	No	Si	Si	Si	Si	Si	4
Assetto Corsa VR	Si	No	No	Si	Si	Si	5
Gran Turismo Sport VR	Si	Si	No	Si	Si	Si	6

Nombre	Exp. Relajada	Facil	Violencia	Sesión corta	Sentado	física cognitiva	Total
Astro Bot Rescue Mission	Si	No	No	No	Si	No	3
Thumper	No	No	No	Si	Si	Si	4
BattleZone	No	No	Si	No	Si	No	1
Headmaster	No	Si	No	No	Si	Si	3
Moss	Si	No	No	No	Si	No	3
Danger Ball	Si	Si	No	Si	Si	Si	6
Job Simulator	Si	No	No	Si	Si	No	4
Ace combat 7 VR	No	No	Si	No	Si	No	1
The Persistence	No	No	Si	No	No	No	0
Resident Evil 7 VR	No	No	Si	No	No	No	0
Beat Saber	Si	Si	No	Si	Si	Si	6
VR Luge	No	Si	No	Si	Si	No	4
The London Heist	No	No	Si	No	No	No	0

Como se observa en la Tabla 32, los juegos que obtuvieron una puntuación perfecta fueron Gran Turismo Sport VR, Beat Saber y Danger Ball, seguidos de los juegos Assetto Corsa VR y TiltBrush con una puntuación de 5. De estos juegos, Assetto Corsa VR y Gran Turismo Sport VR son similares, diferenciándose en su facilidad de juego, siendo en este caso descartado el juego de Assetto Corsa VR.

A continuación, se describen los juegos que están especialmente adaptados para ser utilizados por los adultos mayores, ya que contribuyen al fomento de un envejecimiento activo tanto a nivel cognitivo como físico. Estos juegos pueden ser disfrutados tanto en posición de pie como sentados, lo que brinda seguridad a los participantes, especialmente aquellos que pueden presentar problemas de coordinación o propensión a caídas. Además, se detallará cómo se ajustó cada experiencia de juego para interactuar de la mejor manera posible con los adultos mayores, buscando ofrecerles una experiencia enriquecedora y adecuada a sus necesidades.

Gran Turismo Sport VR

Este juego es un simcade²⁷ de conducción ofreciendo algunos aspectos realistas en el proceso de conducción, pero accesibles para todo público haciendo que sea divertido. Destaca por sus bellos paisajes y facilidad de conducción. Este juego permite un entrenamiento cognitivo a partir de la percepción espacial que requiere el participante y la ejecución de movimiento finos. A nivel físico se fortalecen los brazos debido a su ubicación permanente en el aire simulando un volante de un vehículo (ver Imagen 157). Este juego es de la plataforma PlayStation.

El juego en cuestión permite realizar ajustes que permiten a un adulto mayor obtener una experiencia de juego tranquila y relajada. Por ejemplo, para la prueba de juego realizada con los adultos mayores, se determinó que en lugar de utilizar los comandos

²⁷ Juego arcade que incluye algunos elementos de simulación, pero se prioriza la diversión sobre la realidad.

tradicionales para acelerar, frenar y girar el vehículo a través de los comandos R2, L2 y el Joystick del mando dualshock del Play Station 4 (PS4), se optaría por cambiar el control del vehículo a través del acelerómetro y giroscopio para simular el volante del automóvil, pero conservando los comandos tradicionales de acelerar y frenar debido a que son de tipo gatillo y simulan perfectamente los pedales de un vehículo según la fuerza ejercida.



Imagen 157 Juego Gran Turismo Sport VR. Tomado de: [302]

Otro ajuste a la experiencia de juego fue el vehículo que sería utilizado, siendo este el Mazda Roadster S 15, debido a que es un vehículo lento y convertible, permitiéndole al adulto mayor ver plenamente los paisajes, el asfalto, las montañas y cualquier otro elemento característico del paisaje donde se encontrara conduciendo. Finalmente, el circuito elegido para que el adulto mayor realizara la conducción del vehículo es el llamado "Sardegna" en Italia, debido a sus bellos paisajes y facilidad de conducción (ver Imagen 158).



Imagen 158 Gran Turismo Sport configuración elegida. Tomado de: [302]

Beat Saber

Videojuego de ritmo en el cual se deben golpear con sables de luz una serie de cajas que se acercan según el ritmo de la música. Estas cajas según la configuración pueden ser simplemente golpeadas o cortadas desde una dirección en específico (ver Imagen 159).

Esta experiencia fomenta un entrenamiento cognitivo a partir de la coordinación de cardinalidad / colores y tiempos de respuesta. A nivel físico se entrenan los brazos debido a los movimientos con los sables de luz que se deben realizar. Este juego se puede encontrar en las plataformas PlayStation, Steam y en las Oculus Quest de Facebook.

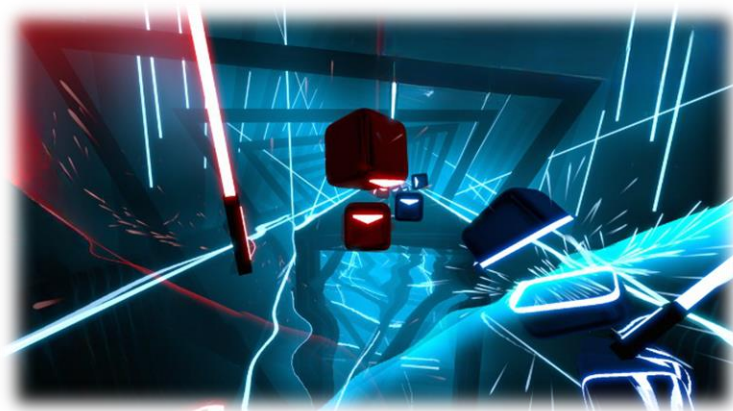


Imagen 159 Juego Beat Saber. Tomado de: [303]

El juego *Beat Saber* se caracteriza a nivel comercial por ser un juego frenético que requiere un alto desgaste físico. Sin embargo, este permite configurar algunos elementos que permiten hacer de la experiencia algo tranquilo y ajustado a la población adulta mayor. **Primero**, se omitió la necesidad de golpear las cajas desde una dirección en específico, siendo configurado a simplemente golpearlas con el sable de luz sin importar como se consiguiera.

Segundo, se redujo un 30% la velocidad del juego para que el vehículo tenga una velocidad menor y no se requirieran acciones frenéticas por parte del jugador. Además, se omitió el castigo o pérdida por parte del juego cuando se cometieran errores. Finalmente, el juego se configuró en nivel fácil. Se destaca que, con el fin de generar una familiaridad simbólica y cultural con el adulto mayor, se eligió la canción “*Eye Of The Tiger*” de “*Survivor*” debido a su alto impacto mediático a nivel mundial en la década de los 80.

Tilt Brush

Videojuego que permite al participante pintar en 3D. Este ofrece un alto grado de inmersión a nivel gráfico y sonoro. El videojuego permite al participante expresar toda su creatividad para dibujar en un espacio casi infinito lo que se le ocurra, fomentando sus intereses y gustos personales (ver Imagen 160).

Estimula la parte cognitiva del jugador a partir de la creatividad, ubicación espacial y ejecución de movimientos finos. A nivel físico entrena los brazos al realizar diferentes movimientos libres. Este juego se puede encontrar en las plataformas PlayStation, Steam y en las Oculus Quest de Facebook.



Imagen 160 Juego Tilt Brush. Tomado de: [304]

Este juego en particular, aunque fue de los mejores calificados en el proceso de selección previamente realizado, se espera que no tenga una alta aceptación por parte de la población adulta mayor, debido a que, aunque ofrece una experiencia tranquila, relajada, de ritmo lento, sin violencia y que estimula la parte cognitiva, la experiencia de juego no es fácil de jugar, debido a que requiere comandos avanzados para poder interactuar adecuadamente con los elementos ofrecidos.

PS Worlds VR: Danger Ball

Videojuego que permite al participante jugar una especie de ping pong futurista donde controla el espacio de golpeo con la cabeza. Este ofrece un alto grado de inmersión a nivel gráfico y sonoro (ver Imagen 161). El entrenamiento cognitivo es logrado a partir de la ubicación espacial, la ejecución de movimientos finos y los tiempos de respuesta. A nivel físico el entrenamiento se da a través del movimiento del cuello y la cabeza.

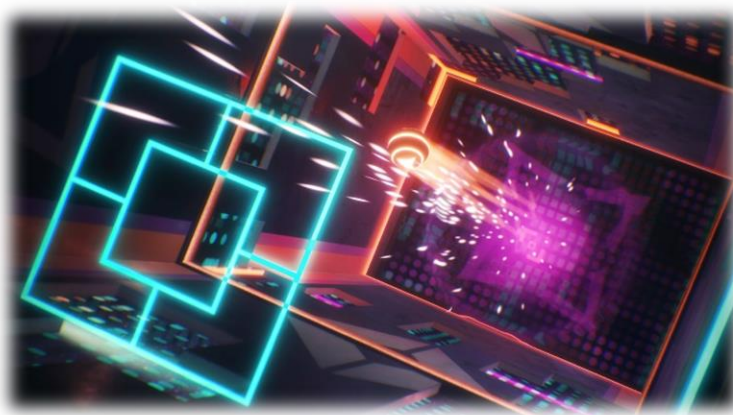


Imagen 161 Juego Danger Ball. Tomado de: [305]

El juego Danger Ball destaca en el ámbito comercial por su naturaleza frenética, que exige un elevado desgaste físico y una gran concentración. Sin embargo, cuenta con la ventaja de poder configurar algunos elementos que facilitan brindar una experiencia adecuada para la población adulta mayor. Para lograrlo, fue necesario configurar el juego en nivel fácil. Además, el juego ofrece diferentes rivales cada uno con un estilo de juego único, siendo necesario retarlos a todos y determinar así, cuales ofrecían un comportamiento sencillo y fácil de superar. Esto dio como resultado que los rivales llamados “Coloso” y “Maquina” son los más fáciles de derrotar.

9.2.2. Selección de la experiencia de juego

Al tener los 4 juegos seleccionados que cumplían con los requerimientos establecidos, se solicitó a 10 personas mayores de 55 años que probaran las experiencias de juego VR, y que calificaran en orden cual era el juego más divertido al menos divertido. Los adultos participantes jugaron 2 sesiones por cada experiencia de juego solicitada, siendo necesario un proceso de capacitación tecnológica y de la reglamentación de juego (ver Imagen 162).



Imagen 162 Interacción con experiencias de juego VR y selección del juego más divertido. Elaboración propia

Aunque las capacitaciones fueron necesarias, solo se solicitó a los participantes que calificaran y ordenaran del juego más divertido al menos divertido. Como se puede observar en la Tabla 33, 7 de los 10 adultos mayores consideraron el juego Beat Saber como el más divertido debido a que valoraron positivamente la necesidad de coordinación de golpeo de las cajas de colores al ritmo de la música de una forma tranquila. En segundo lugar, también

con 7 votaciones idénticas el juego Danger Ball fue el segundo mejor valorado, debido a sus graficas llamativas y simplicidad de juego. En tercer lugar, con 9 votos fue el juego Gran Turismo Sport, y según los participantes, aunque el juego era divertido, no era tan dinámico como los anteriores, pero destacaba por su alto realismo. Finalmente, el juego Tilt Brush fue el pero calificado por unanimidad, debido a que todos los participantes mostraron su inconformidad en las acciones complejas que se requerían más allá de dibujar, como por ejemplo borrar algo ya dibujado o cambiar el tipo de pincel.

Tabla 33 Calificación de diversión de las experiencias de juego. Elaboración propia

	Gran turismo Sport	Danger Ball	Beat Saber	TiltBrush
Adulto mayor 1	3	2	1	4
Adulto mayor 2	3	2	1	4
Adulto mayor 3	3	1	2	4
Adulto mayor 4	1	3	2	4
Adulto mayor 5	3	2	1	4
Adulto mayor 6	3	1	2	4
Adulto mayor 7	3	2	1	4
Adulto mayor 8	3	2	1	4
Adulto mayor 9	3	2	1	4
Adulto mayor 10	3	2	1	4

9.2.3. Espacio de pruebas

Con el juego elegido para realizar **la evaluación de la diversión, jugabilidad y experiencia percibida** por parte de la población adulta mayor, se procedió a elegir el espacio en el cual se realizarían las evaluaciones. El sitio elegido fue el área del campus virtual de la Universidad de Caldas en Manizales, Colombia. Este lugar cuenta con amplios espacios y la tecnología requerida para realizar todo el proceso de evaluación. Se dispuso de los elementos básicos necesarios, como una silla cómoda para los adultos mayores y los evaluadores participantes, buena iluminación y un televisor de 98 pulgadas (ver Imagen 163).

Con el fin de brindar todos los dispositivos físicos adecuados para el proceso de evaluación de la diversión y experiencia percibida por parte de los participantes, se contó con una consola PS4 Slim, unas gafas PlayStation VR, unas gafas Oculus Quest 2, un computador portátil Lenovo Legión Y740 con una tarjeta gráfica Nvidia RTX 2060. También se dispuso una Xiaomi Pad 5 para responder los diferentes formatos de evaluación directamente en la plataforma PL/PX. Adicionalmente, se tenía hidratación y toallas para la sudoración generada en el proceso de interacción con la experiencia de juego (ver Imagen 164).



Imagen 163 Espacio físico para la evaluación. Elaboración propia



Imagen 164 Dispositivos tecnológicos utilizados. Elaboración propia

9.2.4. Evaluación de la jugabilidad

Con el espacio físico instalado con todo lo necesario para realizar **las evaluaciones de jugabilidad y diversión de la experiencia de juego** elegida, se reclutaron 8 evaluadores con experiencia en ejecución de evaluaciones heurísticas y con experiencia en juegos digitales. Inicialmente, se ofreció la posibilidad de generar un proceso de adaptación a las gafas de realidad virtual jugando con las PlayStation VR al juego de Gran Turismo Sport y PS Worlds: Danger Ball. Luego, cuando se habían familiarizado con la tecnología jugaron aproximadamente 45 minutos el juego Beat Saber con las Oculus Quest 2, explorando sus

posibilidades de juego, ajustes, configuración y disfrutando con los mismos parámetros que se les ofrecería a los adultos mayores durante la evaluación de la experiencia percibida (ver Imagen 165).



Imagen 165 Evaluadores interactuando con la experiencia de juego y realizando proceso de evaluación. Elaboración propia

9.2.5. Métricas e indicadores PL

Los 8 evaluadores realizaron la evaluación completa de la diversión, abordando las 9 facetas de la jugabilidad establecidas: Intrínseca, mecánica, interactiva, artística, personal, social, adaptativa, persuasiva y pervasiva. Este proceso de evaluación permitió obtener resultados cualitativos respecto a cada una de las facetas existentes, como también una visión profunda del grado de pervasividad que ofrece la experiencia de juego. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 34, donde se muestran los resultados de satisfacción (Sa), aprendizaje (Ap), efectividad (Ef), inmersión (In), motivación (Mo), emoción (Em) y socialización (Soc).

Tabla 34 Resultados análisis de la jugabilidad por parte de los expertos. Elaboración propia

Jugabilidad / Atributos	Sa	Ap	Ef	In	Mo	Em	Soc	Promedio
Intrínseca	3,9	4,5	3,3	4,4	3,9	3,4	2,3	3,7
Mecánica	3,3	3,5	3,2	4,3	2,9	3,9	1,8	3,3
Interactiva	3,8	3,2	4,2	3,6	3,4	3,5	1,4	3,3
Artística	3,0	2,4	2,3	3,9	2,5	2,1	1,0	2,5
Personal	3,8	3,3	3,1	4,0	3,6	3,7	1,0	3,2
Social	1,2	1,8	1,9	2,0	1,5	1,3	1,7	1,6
Adaptativa	2,8	2,5	3,8	3,3	3,0	2,3	1,4	2,7
Persuasiva	3,5	3,8	3,4	3,9	3,2	3,9	2,2	3,4
Pervasiva	3,0	4,1	3,0	3,8	3,8	3,0	1,8	3,2
Promedio	3,1	3,2	3,1	3,7	3,1	3,0	1,6	

En general, se obtuvieron **resultados** positivos a través de las diferentes facetas, siendo la faceta y atributos mal calificados los relacionados a los aspectos sociales del juego,

debido a que de forma local esto no era logrado y solo se permitía a través de una conexión a internet con otros espacios adecuados para la realización de la experiencia. Específicamente respecto a la **jugabilidad intrínseca**, y omitiendo el atributo de la socialización, se obtuvo un resultado positivo. En el caso de la efectividad, esta se vio afectada debido a la falta de la inclusión de elementos familiares a nivel social y cultural para el adulto mayor. En cuanto a la **jugabilidad mecánica**, el atributo de motivación, si bien no es negativo, podría ser mejorado. El simple hecho de que el juego sea rítmico y musical no es en sí mismo un factor motivador suficiente. Es necesario incorporar más elementos que generen un mayor compromiso con el público adulto mayor (ver Imagen 166).

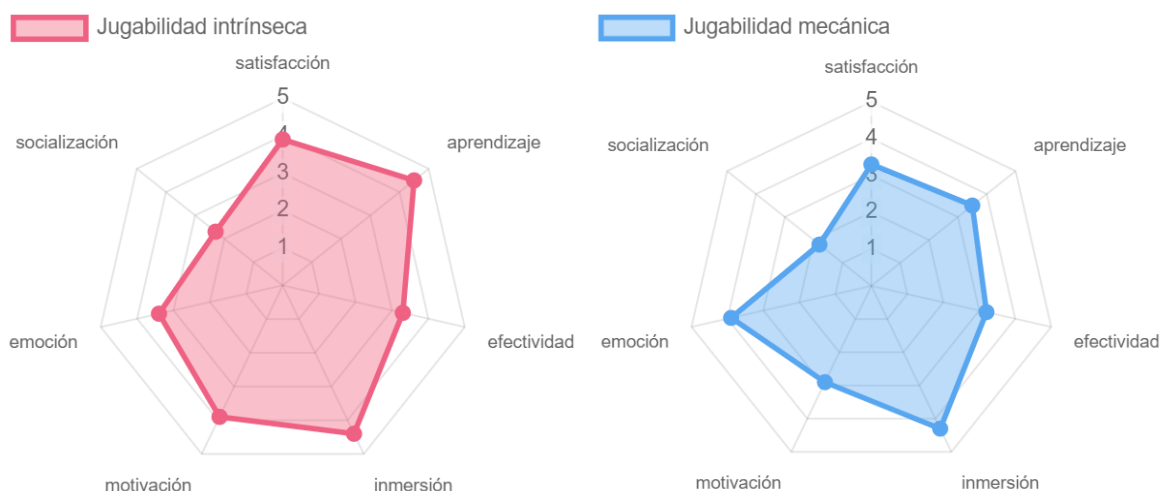


Imagen 166 Jugabilidad intrínseca y mecánica juego Beat Saber. Elaboración propia

Respecto a la **jugabilidad interactiva**, el aprendizaje fue el elemento menos sobresaliente, debido a que, aunque la experiencia de juego ofrece una alta interactividad, no ofrece elementos integrados al juego que faciliten su aprendizaje (ver Imagen 167). La **jugabilidad artística** solo destaca a nivel de inmersión debido a su fuerte componente gráfico y sonoro, pero no integra adecuadamente elementos motivadores que generen un fuerte engagement en los adultos mayores.

La **jugabilidad personal** sigue evidenciando la falta del componente social de la experiencia de juego, siendo esto completamente reflejado en la jugabilidad social en todos sus atributos sin destacar positivamente en nada en particular (Imagen 168). La **jugabilidad adaptativa** destaca por ser altamente efectiva, ya que ofrece la posibilidad de configuración de tal forma que pasa de ser un juego altamente rápido y dinámico a una experiencia relajada de coordinación física y cognitiva (ver Imagen 169). A nivel de **jugabilidad persuasiva**, al no contar con variados elementos familiares y culturales que el adulto mayor pudiera asociar fácilmente a su historia de vida, hizo que los resultados de motivación fueran los menos destacados, sin ser negativos.

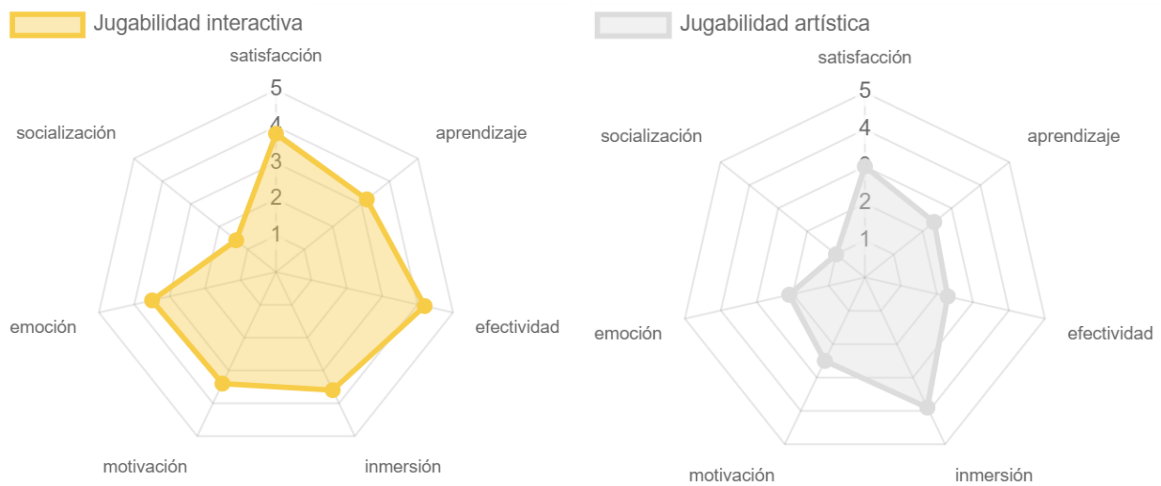


Imagen 167 Jugabilidad interactiva y artística juego Beat Saber. Elaboración propia

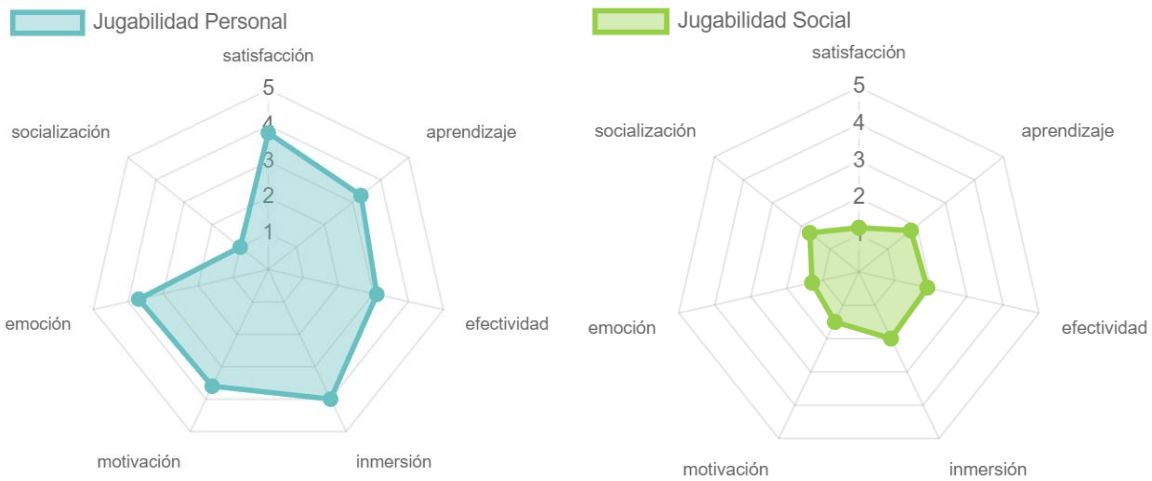


Imagen 168 Jugabilidad personal y social juego Beat Saber. Elaboración propia

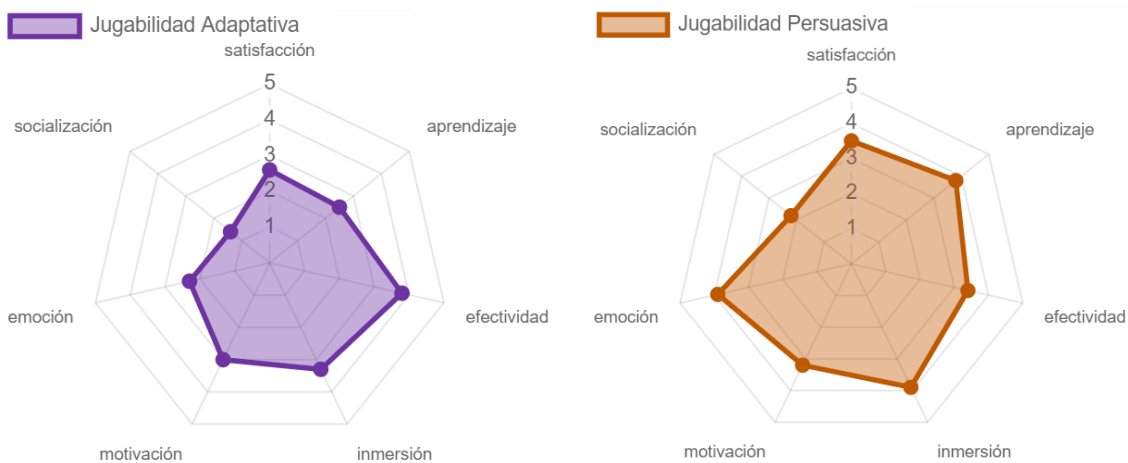


Imagen 169 Jugabilidad adaptativa y persuasiva juego Beat Saber. Elaboración propia

A nivel **pervasivo**, se destacan en gran medida el aprendizaje, la inmersión y la motivación debido a que se ofrece una interacción directa, sencilla y natural, con pocos botones y de forma transparente al jugador. La **efectividad, emoción y satisfacción** podrían ser mejores si se diera un propósito y sentido a las acciones realizadas por el adulto mayor, pero el juego no ofrece mucho respecto a esto (ver Imagen 170). Estas particularidades se reflejan directamente en un alto componente tecnológico, valorado de forma muy positiva por los evaluadores, al igual que la expansión espacial, pero no tanto por el juego sino porque la tecnología utilizada es la que realmente se encarga de esto. A nivel temporal, al no ofrecer una evolución y vigilancia mientras que el adulto mayor no se encuentra en el juego, no fue tan bien valorada. Finalmente, se obtienen los mismos resultados bajos a **nivel social**.

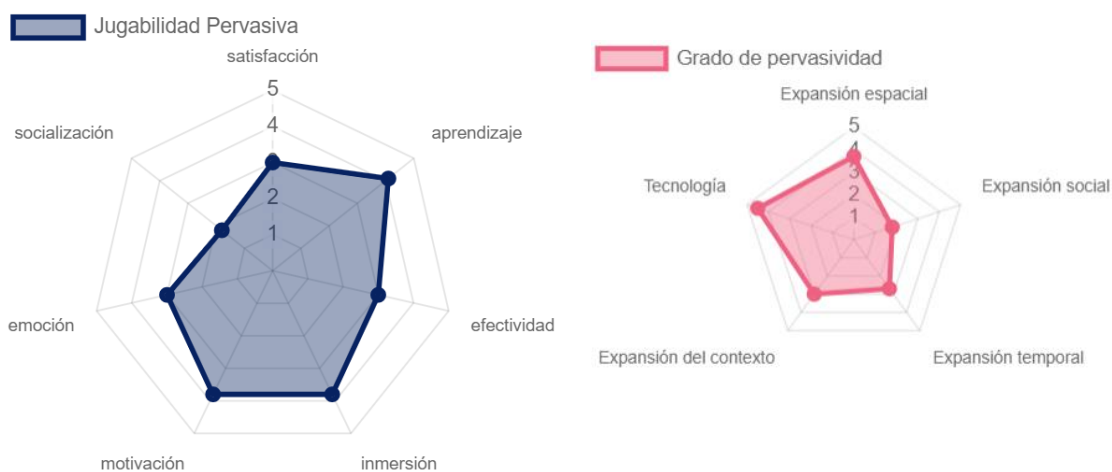


Imagen 170 Jugabilidad pervasiva juego Beat Saber. Elaboración propia

A nivel de la **expansión espacial de la pervasividad**, el elemento que no destaca es la propiedad de integración, debido a que el juego “Beat Saber” no integra elementos del mundo real para incorporarlos al juego, más allá de los controles utilizados para mover los sables de luz (ver Imagen 171). A nivel temporal, solo destaca la posibilidad de persistir los datos del juego para su posterior continuación, ya que no se cuenta con una evolución interna ni con un proceso de vigilancia.

Respecto a la **expansión social**, si bien se ha resaltado el hecho de que es un componente mal calificado respecto a la experiencia de juego, el único a tributo que destaca en este contexto es la “experiencia social”, la cual puede ser lograda con los espectadores del juego como familiares y amigos, pero en contextos muy específicos, ya que se deben agregar elementos adicionales en la experiencia para lograr la visión compartida del jugador a otras personas.

A nivel de **contexto** tampoco hay algo destacable, debido a que la experiencia de juego solo puede ser disfrutada a través de gafas VR y no de otros dispositivos, y aunque entre diferentes gafas VR puede cambiar sutilmente algunos elementos como por ejemplo los mandos de la PS VR y las Oculus, no es una experiencia realmente diferente. Esto mismo

ocurre con el gameplay emergente, ya que este existe en un ambiente fijo y lineal como son los retos establecidos por el juego “Beat Saber”.

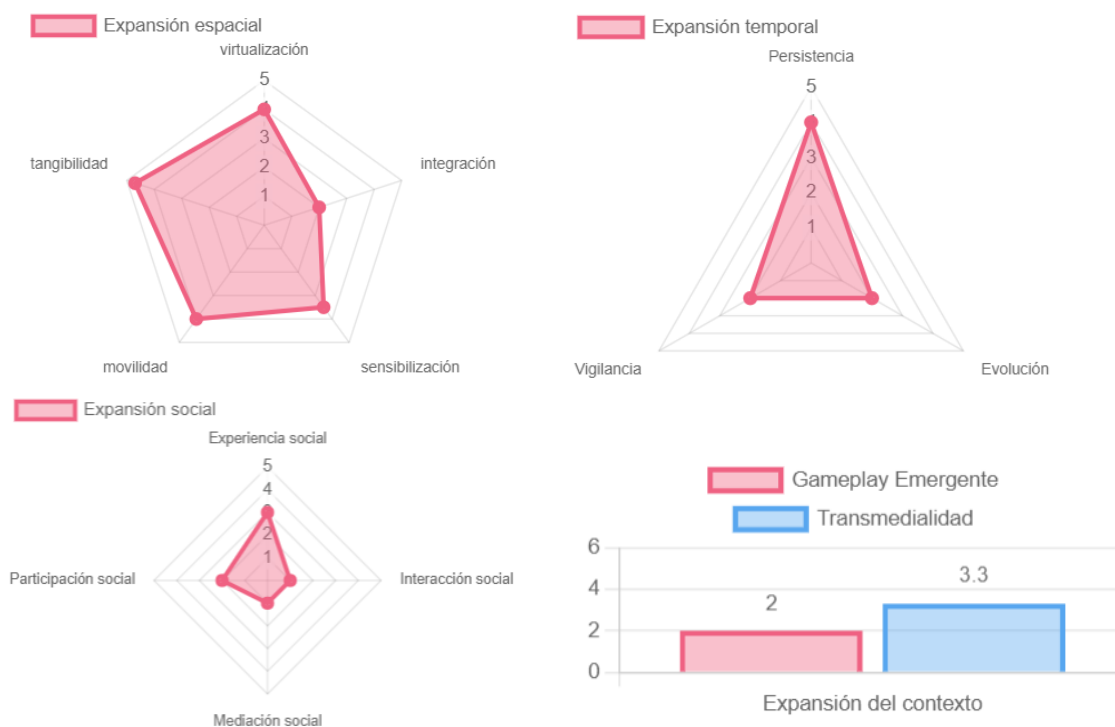


Imagen 171 Expansiones de la pervasividad juego Beat Saber. Elaboración propia

Finalmente, como resultado de la evaluación de la jugabilidad a través de la plataforma PL/PX, se obtuvo una gran cantidad de recomendaciones y detección de fallas en el sistema basado en juego evaluado. En la Tabla 35, se pueden observar las recomendaciones y fallas críticas identificadas por la plataforma PL/PX respecto a la jugabilidad intrínseca. Para ver el listado completo de recomendaciones generado se debe ver el Apéndice G, sección G11.

Tabla 35 Recomendaciones de mejora sobre la jugabilidad intrínseca. Elaboración propia

Descripción del aspecto que se debe mejorar	Nivel de importancia
La experiencia de juego no da adecuadamente la impresión desde su inicio que es fácil de jugar.	Debe mejorar
La experiencia de juego no ofrece una primera experiencia llamativa y alentadora.	Falla crítica
La experiencia de juego no ofrece una variedad a nivel visual, sonoro y en los retos presentados a través de la evolución del juego.	Debe mejorar

Descripción del aspecto que se debe mejorar	Nivel de importancia
El juego no ofrece experiencias presenciales con otros jugadores	Falla crítica
La experiencia de juego no ofrece entornos de participación , a través de actividades cooperativas, colaborativas o competitivas.	Falla crítica
Las recompensas del juego no son del agrado del jugador y no lo estimulan a seguir jugando	Debe mejorar

9.3. Evaluación de la experiencia de jugador

Para la **evaluación de la experiencia de jugador** fueron reclutados en total 16 participantes entre los 55 y 75 años (ver Imagen 172). Entre los participantes se encontraron 7 hombres y 9 mujeres (ver Imagen 173) de todos los niveles de escolaridad (ver Imagen 174). Todos los participantes presentaban plena capacidad cognitiva y movilidad, sin ninguna limitación física que les impidiera desplazarse de manera autónoma. Además, ninguno de ellos había tenido previamente experiencia con gafas de realidad virtual. Únicamente dos de los participantes contaban con experiencia en juegos digitales, ya que solían jugar ocasionalmente con sus hijos y nietos (ver Imagen 175).

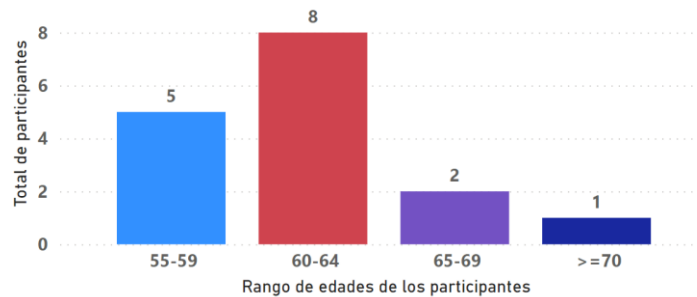


Imagen 172 Distribución de edades de los participantes. Elaboración propia

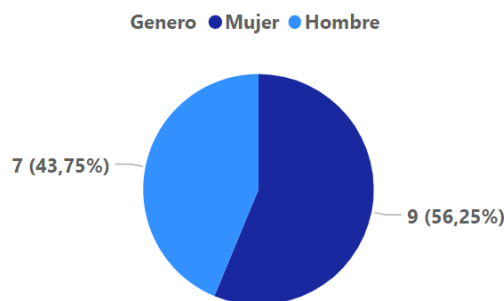


Imagen 173 Distribución de genero de los participantes. Elaboración propia

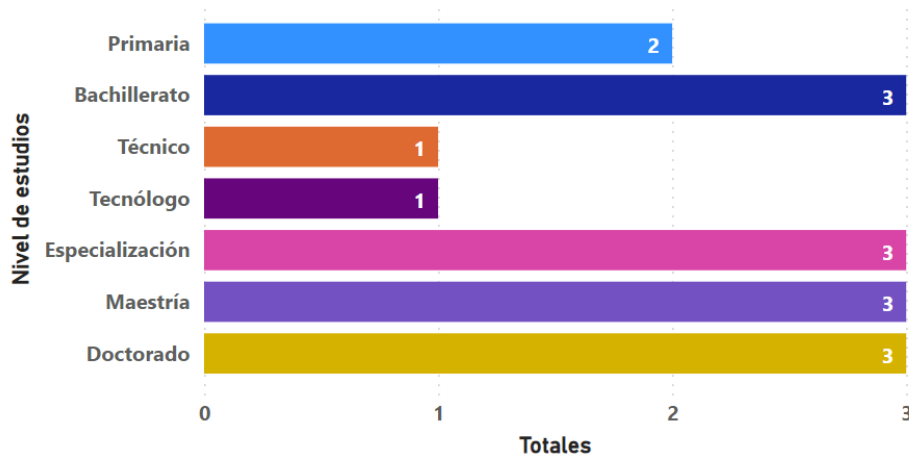


Imagen 174 Distribución del nivel de estudios de los participantes. Elaboración propia

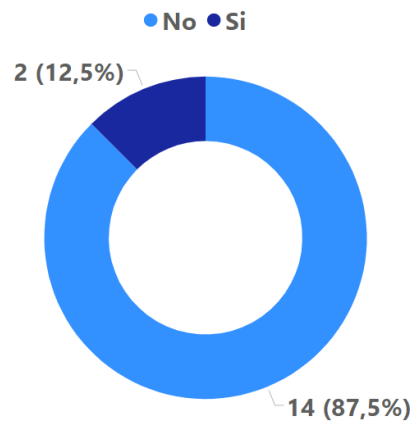


Imagen 175 Distribución experiencia previa con juegos digitales. Elaboración propia

9.3.1. Caracterización

Como lo establece el proceso de evaluación, con cada uno de los **16 participantes** se realizó un **proceso de caracterización** para obtener una idea general sobre los comportamientos y gustos personales en el campo de los juegos en general (ver Imagen 176). Este proceso de caracterización, al igual que todos los cuestionarios de cada una de las etapas del proceso de evaluación, fue realizado en forma de entrevista, indicándole al adulto mayor que cada pregunta debería ser respondida en una escala de Likert de 5 puntos, siendo 1 poco o nada y 5 mucho o suficiente. La entrevista permitió generar un proceso de empatía con los participantes, los cuales comentaron sus percepciones personales, siendo en su mayoría comentarios neutrales respecto a los juegos digitales.



Imagen 176 Caracterización de los participantes. Elaboración propia

La caracterización realizada a través de la entrevista evidenció que en general, las mujeres se encuentran menos familiarizadas con los juegos digitales que los hombres, además de darle menos importancia a este tipo de experiencias. En el contexto familiar para ambos géneros se identificó que los juegos digitales son importantes (ver Imagen 177). Se pudo identificar que, en general, tanto hombres como mujeres muestran un mayor gusto por los juegos sociales, así como por aquellos que se centran en la solución de problemas (ver Imagen 178). Finalmente, las opiniones fueron encontradas en relación con si los juegos digitales son simplemente un medio de ocio y entretenimiento. Sin embargo, al preguntarles sobre la importancia de que una experiencia de juego les proporcionara beneficios para justificar su dedicación, la gran mayoría de las respuestas fueron positivas. Hubo una única valoración que se mostró en desacuerdo con esta idea (ver Imagen 179).

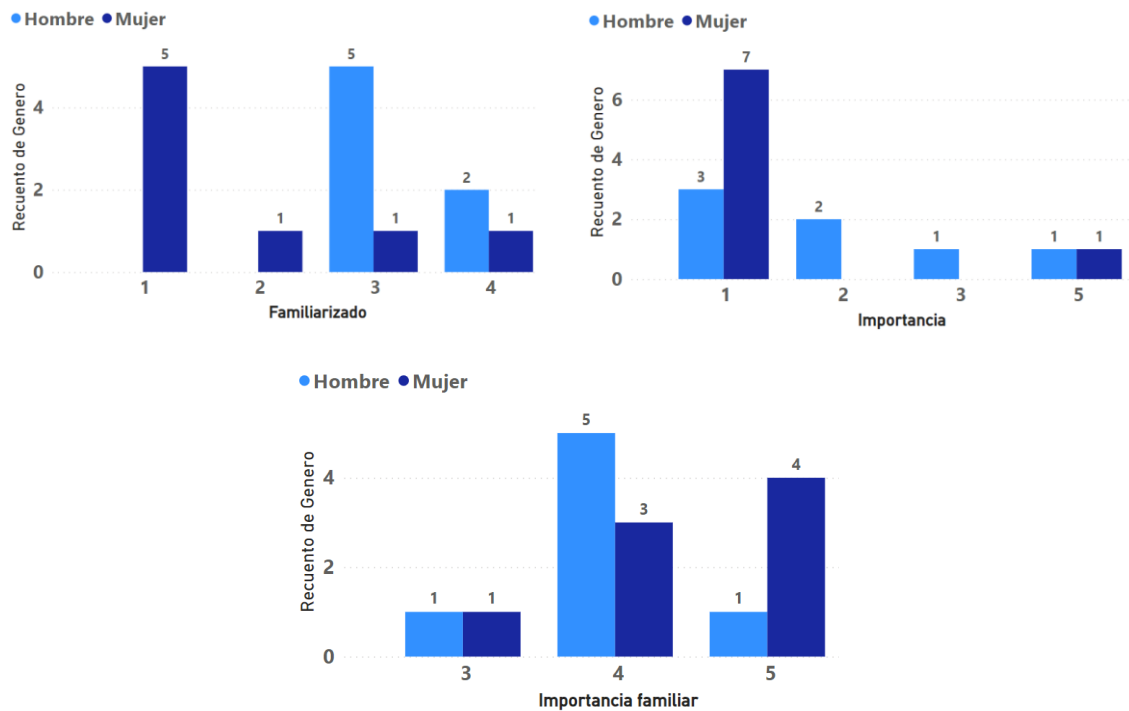


Imagen 177 Análisis de género de la caracterización. Elaboración propia

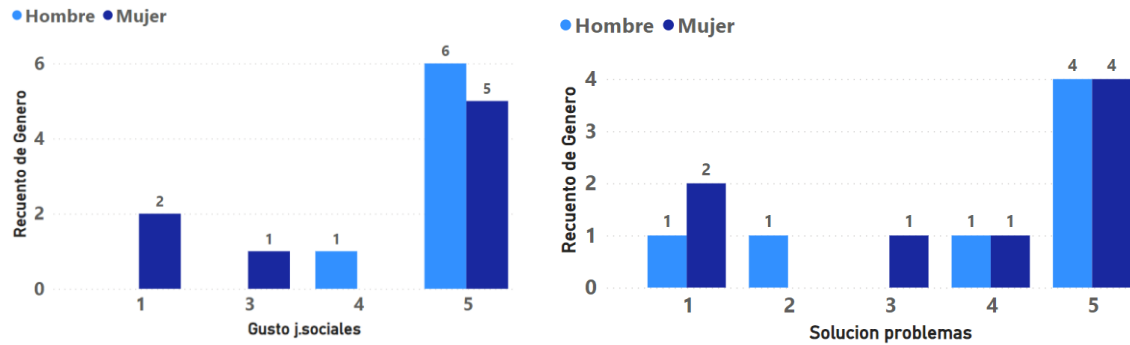


Imagen 178 Análisis de genero por tipo de juegos. Elaboración propia

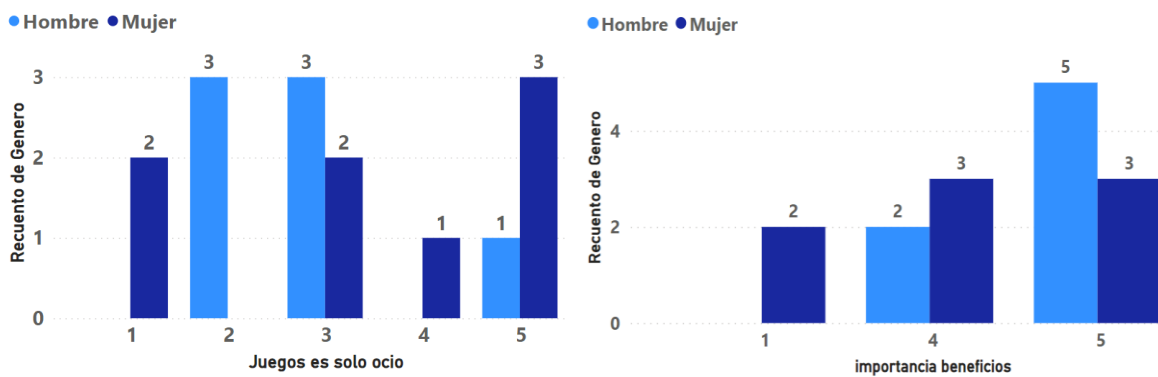


Imagen 179 Análisis de genero por ocio y beneficios. Elaboración propia

Con el fin de obtener no solo información cuantitativa de la caracterización, sino también información cualitativa, se documentaron las respuestas relevantes realizadas por los participantes. Como se puede observar en la Tabla 36, se indican algunas de las respuestas dadas a las preguntas de caracterización realizadas:

Tabla 36 Respuestas y comentarios caracterización participantes. Elaboración propia

Pregunta	Respuestas de los participantes
¿Considera que lo más importante en un juego es obtener la victoria?	Depende del juego, en algunos solo quiero compartir y divertirme, en otros si quiero obtener la victoria.
¿Considera que lo más importante en un juego es lo que este pueda ofrecerle como conocimientos, bienestar u obtener emociones positivas?	<ul style="list-style-type: none"> Principalmente espero obtener sentimientos positivos al jugar. Si, principalmente el desarrollo mental, el aprendizaje y el entretenerse
¿Siente que los juegos digitales han sido un factor importante durante su vida?	Si, han sido un medio de escape a la soledad.
¿Siente que los juegos son únicamente una forma de pasar el rato?	No, en mi vida diaria los utilizo para ejercitar la mente

Pregunta	Respuestas de los participantes
¿Se siente familiarizado con los juegos digitales?	<ul style="list-style-type: none"> No, ni con juegos digitales ni con ningún tipo de juego de mesa. Solo con los juegos de mesa
¿En su entorno familiar los juegos digitales son un factor importante?	Si, mi hijo juega todos los días.

9.3.2. Capacitación tecnológica

Posterior a la caracterización de los participantes se realizó una **capacitación tecnológica** sobre las gafas tanto de PlayStation VR como las Oculus Quest 2. Inicialmente, se solicitó al adulto mayor que utilizara las Oculus, para experimentar un recorrido virtual por diversos lugares serenos y relajantes, tales como playas, paisajes nevados y bosques simulados. Un requisito importante fue que el audio no contuviera narración alguna, sino únicamente música relajante y los sonidos característicos de cada lugar del recorrido. Para lograr esto, se empleó una experiencia de recorrido virtual disponible de forma gratuita en YouTube [306] (ver Imagen 180). Con esto, se generó una familiaridad tecnológica inicial, con una experiencia tranquila y relajada, que haga sentir cómodo al adulto mayor y sin ningún tipo de dificultad con la interacción con los dispositivos tecnológicos.

De los 16 participantes, únicamente 2 no pudieron completar el recorrido virtual. Uno de ellos fue una mujer adulta mayor de 75 años, quien manifestó que en su vida cotidiana se sentía abrumada por imágenes y pantallas grandes, como las de cine o similares. Por lo tanto, no pudo llevar a cabo el proceso debido a esta incomodidad. En el caso de la otra adulta mayor, su incapacidad para realizar el recorrido virtual se debió a problemas de conexión a internet durante la sesión, lo que hizo necesario omitir esta etapa con ella.



Imagen 180 Recorrido virtual. Tomado de: [306]

En el proceso de selección del juego a evaluar, 2 juegos destacaron en el proceso sin ser los ganadores: Gran Turismo Sport y Danger Ball ambos de PlayStation VR. Estos juegos, aunque no fueron evaluados, se utilizaron en el proceso de familiaridad tecnológica para que el adulto mayor no solo interactuara con recorridos virtuales, sino también para que tuviera un primer acercamiento con experiencias de juego tranquilas y sencillas.

De forma inicial, se solicitaba al adulto mayor que en el juego Gran Turismo Sport realizara un recorrido en la pista y vehículo elegido como se explicó en la sección 9.2.1, ofreciendo acompañamiento permanente al jugador mientras que se familiarizaba y se adaptaba al control del vehículo, como la aceleración, freno y control del volante (ver Imagen 181).

De todos los participantes, sin incluir la adulta mayor que no pudo realizar ninguna etapa de la evaluación debido a el miedo al ver pantallas gigantes, solo una participante indico que se sentía mareada durante el proceso de familiarización al conducir el vehículo, siendo la participante que no pudo realizar el recorrido virtual debido a las fallas de conexión a internet. Esto, resalta la importancia de realizar el proceso completo para generar una adaptación paulatina en el participante y obtener así los mejores resultados posibles.

Dos de los participantes mostraron mucho entusiasmo en esta primera etapa, por lo que con ellos se generó un recorrido adicional compitiendo consigo mismos en la pista intentando superar sus registros anteriores.



Imagen 181 Interacción juego Gran Turismo Sport VR. Elaboración propia

Al concluir la interacción con esta primera experiencia de juego, se solicitó al adulto mayor interactuar con el segundo juego: Danger Ball (ver Imagen 182). Esta experiencia de juego ofrece un mayor ritmo de juego que el de carreras, requiriendo mayor concentración y tiempos de respuesta mayores, mientras que la primera experiencia de juego requería movimientos finos. En este juego, ningún participante manifestó sentirse mareado o incomodo, evidenciando así una adaptación mayor a la experiencia VR.



Imagen 182 Interacción juego PS Worlds: Danger Ball. Elaboración propia

Al finalizar esta experiencia de juego, se llevaron a cabo las preguntas correspondientes a la etapa de evaluación. Como se mencionó previamente, estas preguntas se abordaron mediante entrevistas, permitiendo así obtener información valiosa sobre la interacción con los dispositivos tecnológicos. En relación con este aspecto, se encontraron opiniones divididas acerca de los beneficios que se pueden obtener a través de la realidad virtual. Con respecto a la comodidad de las gafas, algunos participantes comentaron que las Oculus resultaron pesadas e incómodas en comparación con las PS VR.

También se presentaron algunos problemas con la nitidez de la imagen, principalmente debido a la visión deficiente de algunos adultos mayores, el empañamiento de las gafas durante el juego o la falta de claridad en el video debido al ancho de banda insuficiente durante el recorrido de realidad virtual por diferentes lugares del mundo. Es importante mencionar que estos casos fueron poco frecuentes.

En cuanto a la comodidad durante el juego, hubo dos comentarios relevantes. Una persona se quejó de que la silla en la que se encontraba resultaba incómoda, mientras que otra mencionó que la silla era demasiado baja, lo que afectaba la adecuada visión del vehículo por encima del volante (ver Tabla 37).

Tabla 37 Comentarios de los participantes durante la capacitación tecnológica realizada. Elaboración propia

Pregunta	Respuestas de los participantes
¿Considera que el uso de esta tecnología puede mejorar su salud física, cognitiva o puede obtener bienestar a través de esta?	<ul style="list-style-type: none"> • Si, ayuda a aumentar la concentración. • Solo para divertirme
¿La postura que debe tomar para interactuar con la tecnología le parece cómoda?	<ul style="list-style-type: none"> • En el caso del juego de carros, no se ajustaba bien la altura de visión al volante del vehículo. • La silla es incómoda para jugar

Pregunta	Respuestas de los participantes
<p>¿Considera cómoda la tecnología que debe ser usada para interactuar con la experiencia de juego?</p>	<p>PS VR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las gafas se distorsionan a los lados • En general veo borrosas las imágenes • Se empañaron las gafas cuando jugué. <p>Oculus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las gafas me quedan demasiado apretada • Demasiado pesadas las gafas Oculus, aunque las PS VR si fueron muy cómodas

9.3.3. Capacitación de la experiencia de juego

Al finalizar la capacitación con las gafas VR e identificar un dominio básico en la interacción con estas en diferentes ambientes, se procedió a realizar la **capacitación sobre la experiencia de juego “Beat Saber”**. Al adulto mayor se le explicaron las reglas y la interacción con los mandos para controlar los sables de luz, todo en un ambiente controlado y con las configuraciones de juego explicadas en la sección 9.2.1 y con la canción elegida para la experiencia. El objetivo de esta capacitación de juego es lograr una rápida familiaridad con el sistema basado en juego, con el fin de que, si se aumenta la dificultad de este, realmente produzca una experiencia más inmersiva y agradable para el adulto mayor (ver Imagen 183). Ninguno de los participantes tuvo problemas con la capacitación del juego, sin presentar mareos o sensación de malestar. Este juego fue el que más generó actividad física en los participantes, siendo necesario hidratar a los jugadores en la mayoría de los casos y limpiar la sudoración.



Imagen 183 Proceso de capacitación del juego. Elaboración propia

Al finalizar el proceso de capacitación de las reglas después de una sesión de juego, se realizaron las preguntas correspondientes a esta etapa del proceso de evaluación. Igual que en casos anteriores, fueron realizadas en forma de entrevista, obteniendo información valiosa respecto a la interacción con el juego “*Beat Saber*”.

Los comentarios de los participantes fueron variados respecto a diferentes aspectos, por ejemplo, algunos no vieron elementos fundamentales como los puntajes e información en pantalla, otros si los vieron y otros, aunque los vieron no los entendieron.

Respecto a las recompensas, un participante sentía la recompensa en el sentimiento de destrucción cuando golpeaba los cubos de colores, otros sentían los sonidos, otros el puntaje, pero otros no sentían ningún tipo de recompensa.

Respecto a la velocidad del juego también se encontraron opiniones divididas, unos comentaban que era demasiado rápido, como otros que el juego era muy lento, pero solo uno indicó en esta pregunta que la canción era muy larga. Todos los comentarios realizados por los participantes se encuentran en la Tabla 38.

Tabla 38 Respuestas de los participantes en la capacitación de la experiencia de juego realizada. Elaboración propia

Pregunta	Respuestas de los participantes
¿Siente que el juego ofrece recompensas o premios interesantes por el cumplimiento de los objetivos?	<ul style="list-style-type: none"> • Si, la sensación de destrucción de los cubos. • Si, el puntaje que se mostraba en pantalla • Si, los sonidos que se generaban al golpear los cubos eran muy satisfactorios. • No sentí ningún tipo de recompensa al jugar.
¿Considera que el tiempo de respuesta y la velocidad del juego es adecuada y entretenida?	<ul style="list-style-type: none"> • El juego era un poco rápido • El juego era un poco lento. • El juego era muy rápido. • La canción fue demasiado larga.
¿Considera que las reglas del juego son adecuadas y entretenidas?	<ul style="list-style-type: none"> • Al principio del juego no tenía claridad a que se refería con golpear los cubos con los palos de colores.
¿Considera que el juego ofrece diferentes retos y objetivos entretenidos?	<ul style="list-style-type: none"> • No, el único reto que sentí fue golpear las cajas, pero fue entretenido.
¿Los personaje o elementos del juego le fueron atractivos y le generan empatía?	<ul style="list-style-type: none"> • No vi que hubiera ningún tipo de personaje en el juego.

Pregunta	Respuestas de los participantes
<p>¿Le ha parecido que la historia de juego es coherente y tiene sentido?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No sentí que el juego tuviera algún tipo de historia
<p>¿Considera que el juego le brinda la información necesaria para poder interactuar con este?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No percibí ningún tipo de información relevante, estaba completamente concentrado en golpear los cubos de colores. • No, no vi ningún tipo de puntos por golpear ni información respecto al juego. • Sí, el puntaje y los sonidos generados al equivocarme cuando iba a golpear los cubos de colores. • No, no vi puntajes ni tampoco notaba nada diferente cuando me equivocaba al golpear los cubos. • El texto que se mostraba en pantalla era muy pequeño. • Vi información con textos y números, pero no entendí a que se referían. • No era clara la información presentada en pantalla, por ejemplo, entendí el puntaje, pero nunca entendí que significaba la X4 o X8 que aparecía al lado derecho
<p>¿Considera que el juego le ha dado información relevante o le ofrece ayudas cuando a sentido algún tipo de dificultad?</p>	<p>No, el juego no me ofreció ningún tipo de ayuda cuando me equivocaba.</p>
<p>¿Considera que el juego pudo ajustarse y personalizarse lo suficiente para que fuera cómodo para los gustos, necesidades y preferencias de los jugadores?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para mí sí, pero no sé si para otros jugadores porque jugué sola. • Jugué sola, por lo tanto, solo puedo dar mi apreciación personal y no sobre otros jugadores.
<p>¿Considera que los dispositivos tecnológicos utilizados para interactuar con el juego se pudieron ajustar lo suficiente para que fuera cómodo según los gustos, necesidades y preferencias de los jugadores?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para mí sí, pero no sé si para otros jugadores porque jugué sola. • Jugué sola, por lo tanto, solo puedo dar mi apreciación personal y no sobre otros jugadores.

Pregunta	Respuestas de los participantes
¿Considera que la experiencia logro captar toda su atención mientras jugaba?	<ul style="list-style-type: none"> • En algunos momentos, por ejemplo, en una partida sentí que me iba al vacío, por eso me distraje del juego. • Completamente, se me olvido de que estaba en este lugar, sentía que estaba dentro del juego.

9.3.4. Evaluación de la experiencia percibida

Una vez completado el proceso de capacitación para el juego, es fundamental asegurarse de que el adulto mayor ha comprendido claramente el objetivo del juego, sus reglas y cómo interactuar con los dispositivos tecnológicos necesarios. Solo cuando se ha confirmado esta comprensión, se procede a iniciar la etapa final del proceso.

Esta, se enfoca en **una segunda interacción con el juego** en cuestión, pero ajustando algunos parámetros que hacen el juego un poco más retador sin llegar a abrumar al adulto mayor, generando un estado de flujo adecuado y aumentando la inmersión y diversión de los participantes (ver Imagen 184).

En este se quitó la reducción del 30% de la velocidad del juego, y según el nivel de habilidades que demostró el adulto mayor en la etapa de capacitación, se aumentó la dificultad del juego a un nivel normal. También, se les indico si deseaban una canción diferente a la puesta inicialmente que ofrecía ritmo musical más dinámico, siendo esta “*Believer*” de “*Imagine Dragons*”. Este aumento de dificultad y cambio de canción se realizó con 5 participantes que dominaron rápidamente la experiencia, pero en todos se quitó la reducción de 30% de la velocidad.



Imagen 184 Interacción evaluación de la experiencia percibida. Elaboración propia

Al finalizar el proceso de la experiencia percibida al jugar de nuevo el juego “*Beat Saber*”, pero con los ajustes indicados, se realizaron las preguntas correspondientes a esta etapa del proceso de evaluación. Igual que en casos anteriores, fueron realizadas en forma de entrevista, obteniendo información valiosa respecto a la experiencia ofrecida por juego *Beat Saber*. Al finalizar la experiencia de juego, se lograron obtener respuestas homogéneas

tanto en la sensación de experiencias positivas, el tiempo invertido, el mejoramiento de la salud y la obtención bienestar.

Las respuestas obtenidas se pueden ver en la Tabla 39. Cabe destacar, que uno de los participantes era altamente competitivo, siendo insistente en poder comprender durante todo el proceso de evaluación como se obtenía la victoria y como era su rendimiento en comparación a los demás participantes.

Tabla 39 Respuestas de los participantes en la evaluación de la experiencia percibida. Elaboración propia

Pregunta	Respuestas de los participantes
¿Siente que la experiencia de juego le permitió sentir experiencias positivas alejado del estrés, frustración, ansiedad, confusión o carga psicológica?	<ul style="list-style-type: none"> • Si, sentí satisfacción y muy emocionada al ver como golpeaba mucho más rápido las cajas de colores. • Si, me distraje de mi cotidianidad. • Como tuve que concentrarme en golpear las cajas de colores se me olvidaron por un momento mis problemas. • Durante el juego sentí que iba a caerme a un vacío, lo cual fue un poco molesto.
¿Le parece que el tiempo invertido para superar el juego ha sido adecuado?	<ul style="list-style-type: none"> • Ha sido muy corto, deseo seguir jugando. • Muy cortas las sesiones de juego, quisiera que fueran mayores.
¿Considera que la experiencia de juego puede mejorar su salud física, cognitiva o puede obtener bienestar a través de esta?	<ul style="list-style-type: none"> • Si, sentí satisfacción y noté la actividad física que se debe realizar durante el juego. • Sentí como mejoraba mi coordinación mientras jugaba. • Si, el movimiento físico y la concentración.
¿El uso de los dispositivos tecnológicos durante la experiencia de juego fue agradable e intuitivo?	Si, aunque como sufro de presbicia eso me genero algunos inconvenientes.
¿Siente que la temática del juego incrementó su nivel de motivación para realizar las actividades a través de los desafíos propuestos?	Si, el ritmo de la música mientras golpeaba las cajas fue muy motivante. Me llamo mucho la atención la buena coordinación del ritmo con la secuencia de las cajas.
¿Las instrucciones ofrecidas y la información dada fueron lo suficientemente claras y completas?	Sigue sin ser claro como aumento el puntaje.
¿La narrativa e historia de las actividades permitieron tener una experiencia más agradable y creíble?	No encontré una historia en el juego.

Pregunta	Respuestas de los participantes
¿Ha sido agradable la experiencia de colaboración con otras personas?	Jugué sola.
¿Ha sido agradable la experiencia de competencia con otras personas?	Jugué sola.
¿Considera que se divirtió durante la experiencia de juego?	Si me divertí mucho, y me encanto la gran cantidad de colores que vi en pantalla al ritmo de la música (el fondo y las animaciones de juego)
¿Cree que volvería a interactuar con la experiencia de juego en el futuro?	Si, lo único que veo complicado es el costo de los dispositivos.
¿Considera que la experiencia de juego puede mejorar su salud física, cognitiva o puede obtener bienestar a través de esta?	Si, fue evidente en la sesión de juego que me ejercite físicamente al mover los brazos y la cabeza. Además, tuve que concentrarme para no equivocarme al golpear las cajas con un color que no era.

9.3.5. Métricas e indicadores PX

Como se indicó anteriormente, 15 de los 16 participantes lograron realizar el proceso completo de evaluación de experiencia de jugador. El proceso de evaluación duró por participante aproximadamente 45 minutos, incluyendo las entrevistas y las interacciones con las gafas VR en los diferentes juegos.

Resultados de aceptación, adopción y capacitación.

Los **resultados obtenidos de aceptación, adopción y capacitación** de todo el proceso de evaluación fueron muy similares sin importar el género, nivel de estudios, la edad o si se tenía experiencia previa con juegos digitales (ver Imagen 185 e Imagen 186). Estos resultados homogéneos concuerdan con el comportamiento general de toda la población sin segmentarla por ningún tipo de filtro (ver Imagen 187).

Esto evidencia que el juego “*Beat Saber*” en conjunto con las gafas VR utilizadas en la experiencia de juego tienen un alto grado de adopción, lo que indica que probablemente los participantes adopten la tecnología y la experiencia de juego en su vida diaria para el fomento del envejecimiento activo. Aunque tiene un alto grado de adopción, el nivel de aceptación no es muy alta, lo que indica que, aunque el adulto mayor acepta las dinámicas y mecánicas de la experiencia de juego evaluada haciendo uso de la tecnología que permite su interacción, estas podrían mejorar.

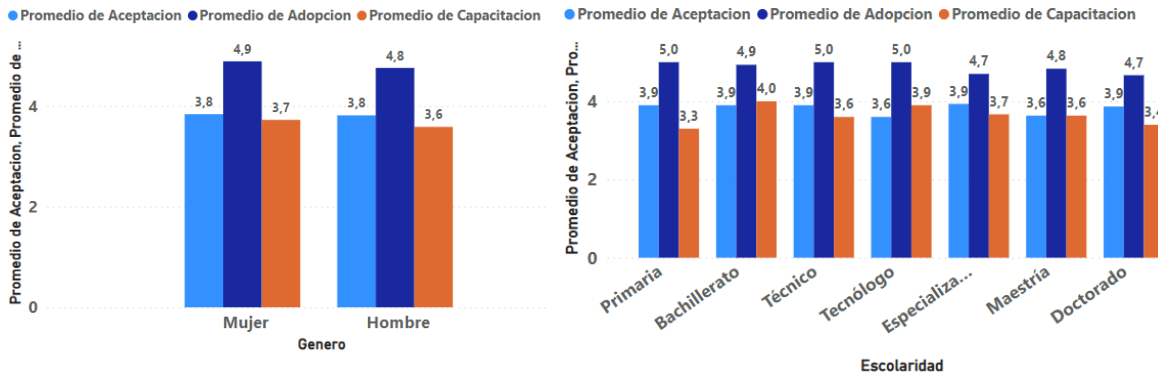


Imagen 185 Análisis por género y nivel de estudios. Elaboración propia

Igualmente, el resultado obtenido de la capacitación indica que, aunque el adulto mayor puede interactuar correctamente con la experiencia de juego haciendo un uso adecuado de los periféricos tecnológicos, estos tienen un alto margen de mejora. Los elementos específicos que deben ser mejorados en la experiencia de juego para obtener una mejor aceptación y capacitación se detallaran en el apartado de los resultados de la jugabilidad desde la perspectiva del adulto mayor.

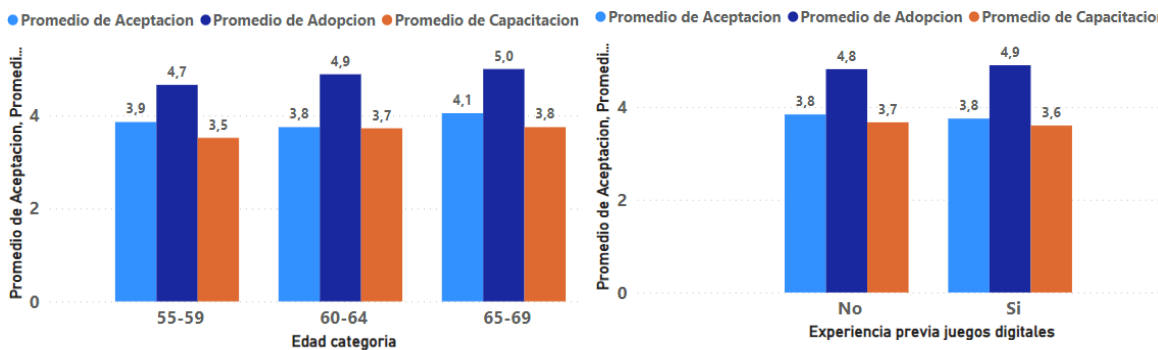


Imagen 186 Análisis por edad y experiencia previa. Elaboración propia

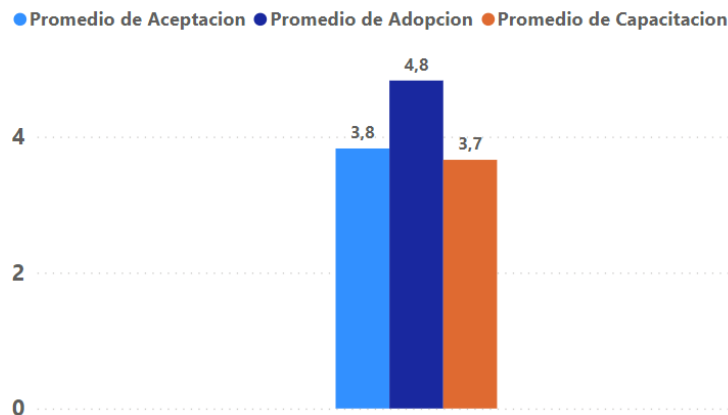


Imagen 187 Aceptación, adopción y capacitación. Elaboración propia

Resultados detallados de la adopción: diversión, intención de uso y utilidad.

Los **resultados de diversión, intención de uso y utilidad** reflejan en detalle el comportamiento de la adopción de la experiencia de juego. En general, los resultados de diversión fueron muy altos, indicando que todos los adultos mayores participantes se divirtieron con el juego “Beat Saber”. La alta intención de uso obtenida indica que los adultos mayores realmente están interesados en seguir utilizando la experiencia de juego en su cotidianidad. Finalmente, la utilidad que indica que tan útil considera el adulto mayor la experiencia de juego también fue positiva, aunque con algunos matices que serán explicados a continuación.

El nivel de sensación de utilidad de la experiencia de juego fue mayor en mujeres que en hombres, además, la sensación de utilidad fue menor a mayor nivel de estudios tenía el participante (ver Imagen 188). Respecto a la edad también hubo un comportamiento interesante, aumentando la percepción de utilidad de la experiencia de juego directamente a con la edad. Finalmente, hubo un leve aumento de la sensación de utilidad de la experiencia de juego cuando se tenía una experiencia previa con los juegos digitales, pero no fue muy significativo (ver Imagen 189).

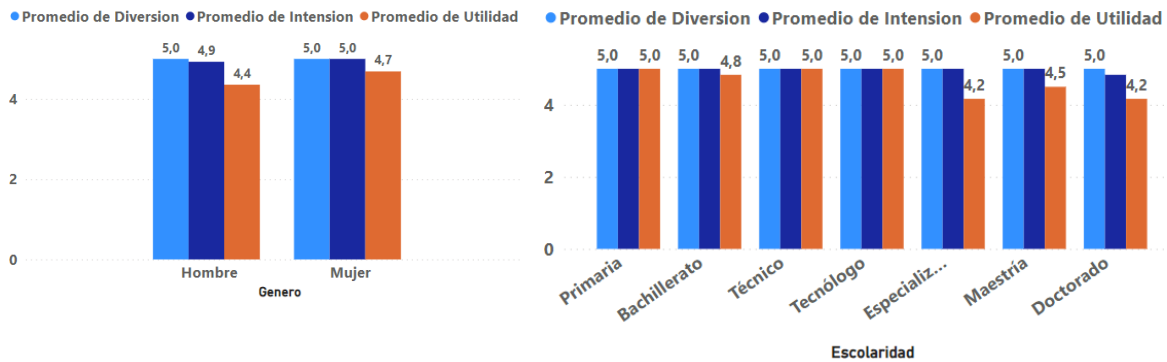


Imagen 188 Diversión, intención y utilidad por género y escolaridad. Elaboración propia

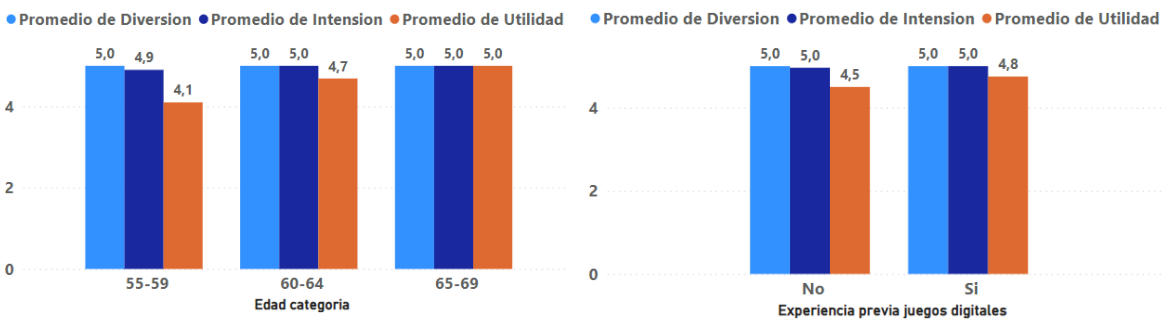


Imagen 189 Diversión, intención y utilidad por edad y experiencia previa. Elaboración propia

Con el propósito de analizar el cambio en la percepción y opinión acerca de la experiencia de juego en realidad virtual, se llevó a cabo una comparativa entre las

apreciaciones iniciales y finales del proceso. Para ello, se calcularon los promedios generales de tres elementos característicos del inicio del experimento: la familiaridad con los juegos digitales, la importancia que estos representan en la vida diaria de los adultos mayores, y el tiempo dedicado a este tipo de experiencias de juego en su rutina cotidiana. Los valores obtenidos para estas apreciaciones resultaron bajos, con un promedio de 2.47 para la familiaridad con los juegos digitales, 1.80 para la importancia que representan en su vida, y 1.40 para el tiempo dedicado a este tipo de experiencias de juego en su cotidianidad.

Al comparar los resultados finales de adopción, específicamente en términos de diversión, intención de uso y utilidad de este tipo de experiencias, se observa un notable crecimiento y cambio de percepción positivo. Tanto la diversión como la intención de uso fueron valoradas de manera excepcional, con un promedio de 5.0, mientras que la utilidad obtuvo un promedio de 4.5. Estos resultados evidencian claramente que el proceso aplicado generó un impacto positivo en los participantes y logró un cambio significativo en su percepción hacia este tipo de tecnologías (ver Imagen 190).

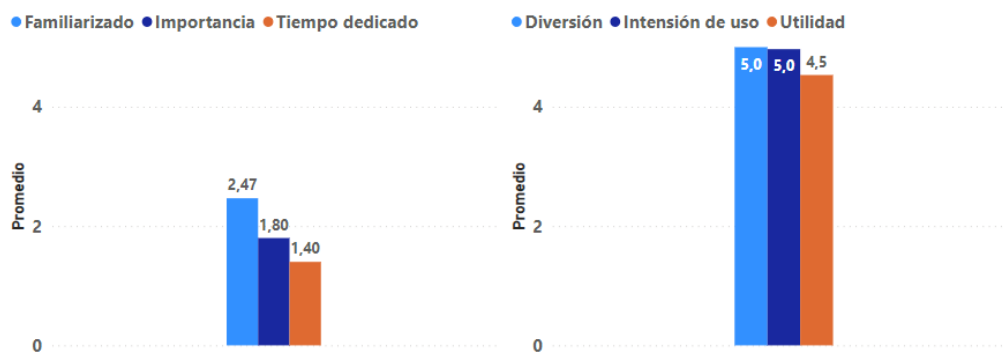


Imagen 190 Percepción inicial (familiaridad, importancia y tiempo dedicado) versus percepción final (Diversión, intención de uso, utilidad). Elaboración propia

Resultados de jugabilidad desde la perspectiva del adulto mayor

Durante el proceso de evaluación llevado a cabo con adultos mayores, las preguntas formuladas se convierten en una herramienta de evaluación concisa que proporciona un análisis exhaustivo de la experiencia de juego en sus nueve aspectos. El objetivo de esta evaluación es determinar no solo la PX, sino también obtener una perspectiva sobre la calidad del producto desde el punto de vista del jugador. Los resultados obtenidos fueron precisos y reflejaron los comentarios cualitativos de los participantes. La faceta y atributo social recibieron la calificación más baja, principalmente debido a que el juego "Beat Saber" solo permite el juego multijugador bajo una conexión en línea. El promedio de los resultados obtenidos por cada faceta y atributo se pueden ver en la Tabla 40, donde se muestran los resultados de satisfacción (Sa), aprendizaje (Ap), efectividad (Ef), inmersión (In), motivación (Mo), emoción (Em) y socialización (Soc).

Tabla 40 Resultados del análisis de la jugabilidad. Elaboración propia

Jugabilidad / Atributos	Sa	Ap	Ef	In	Mo	Em	Soc	Promedio
Intrínseca	3,7	4,5	4,4	4,3	3,2	3,0	1,1	3,4
Mecánica	3,7	3,7	3,9	4,2	3,1	3,2	1,1	3,2
Interactiva	4,1	3,9	4,4	4,4	3,8	2,4	1,1	3,4
Artística	3,8	3,9	2,7	4,9	3,8	2,7	1,1	3,2
Personal	3,9	3,9	3,0	4,7	3,8	3,9	1,1	3,4
Social	1,3	2,1	2,0	2,1	1,5	1,1	1,5	1,6
Adaptativa	4,0	2,5	3,9	3,8	2,9	3,3	2,1	3,2
Persuasiva	4,2	4,2	3,4	4,6	4,2	3,5	1,1	3,6
Pervasiva	3,6	4,4	4,1	4,5	3,7	3,3	1,1	3,5
Promedio	3,5	3,6	3,5	4,1	3,3	2,9	1,2	

La jugabilidad intrínseca y mecánica de la experiencia de juego obtuvieron resultados similares respecto a los diferentes atributos de la jugabilidad (ver Imagen 191). En ambas perspectivas, la experiencia de juego ofrece satisfacción e inmersión a los participantes. A nivel de aprendizaje y efectividad, la jugabilidad intrínseca recibió altas valoraciones. Aunque la jugabilidad mecánica también obtuvo resultados favorables, estos fueron ligeramente inferiores debido a la falta de claridad para una de las participantes en cuanto al objetivo del juego, que consistía en golpear los cubos con los sables de colores. Esto afectó el resultado general de la evaluación. A nivel de emoción y motivación, aunque son valoradas, podrían mejorarse. El juego, al ser de música y ritmo, genera sentimientos positivos en el jugador, pero se pueden agregar más elementos para intensificar estas sensaciones en los participantes. En cuanto a la socialización, los resultados fueron negativos, ya que no se ofrecen mecánicas claras para jugar con otros participantes, lo que requiere una conexión en línea y mayores habilidades y dominio de la experiencia de juego por parte de los adultos mayores.

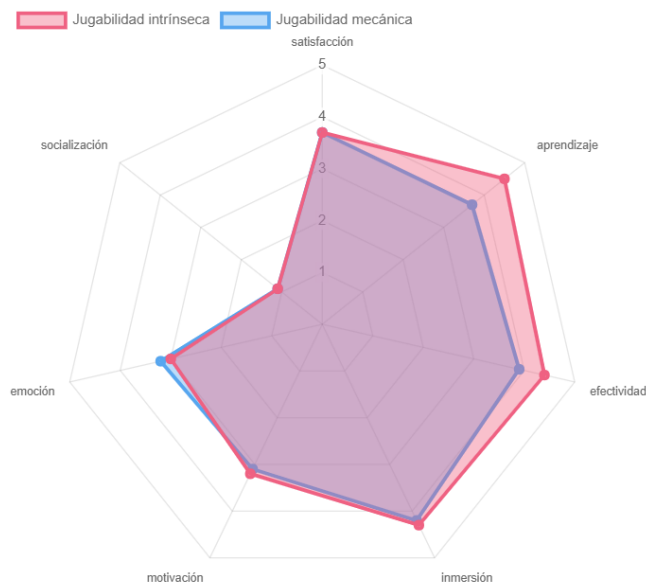


Imagen 191 Resultados de los jugadores respecto a la jugabilidad intrínseca y mecánica. Elaboración propia

Los **resultados de la jugabilidad pervasiva e interactiva** fueron similares en términos generales. Ambas modalidades obtuvieron altos niveles de satisfacción, motivación, inmersión, aprendizaje y efectividad. Sin embargo, es importante señalar que se encontró una diferencia significativa en el aspecto emocional entre ambas experiencias. La jugabilidad interactiva mostró un resultado ligeramente inferior en comparación con la jugabilidad pervasiva. Esto se debió a la limitada variedad de objetivos del juego ofrecidos al adulto mayor, centrándose en golpear los cubos con el sable de luz. En contraste, la jugabilidad pervasiva proporcionó una experiencia más rica y diversa. En cuanto a la dimensión social, ambos enfoques fueron calificados negativamente, como se mencionó previamente (ver Imagen 192).

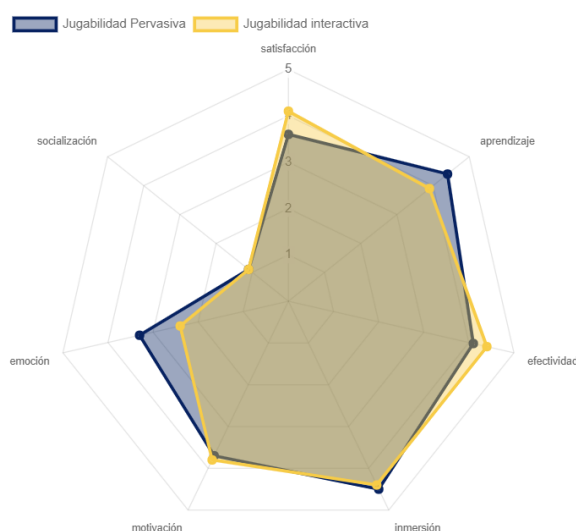


Imagen 192 Resultados de los jugadores respecto a la jugabilidad pervasiva e interactiva. Elaboración propia

La **jugabilidad artística, personal y persuasiva** obtuvieron resultados similares, encontrando solo diferencias en la emoción. A nivel de satisfacción, aprendizaje, inmersión y motivación fueron valoradas positivamente. Respecto a la emoción, la única que no fue valorada positivamente fue la jugabilidad artística, esto debido a que, aunque el juego ofrece colores y transiciones agradables, no hay una familiaridad simbólica y cultural fuerte que fortalezca aún más la emoción generada al golpear los cubos de colores. Esto, también se ve reflejado en la efectividad de la experiencia de juego respecto a las jugabilidades comparadas (ver Imagen 193).

Respecto a la **jugabilidad adaptativa**, esta tuvo un comportamiento diferente a todos los demás, siendo valorado positivamente la satisfacción, efectividad, inmersión y emoción que la realidad virtual a través del juego “*Beat Saber*” les ofreció a los participantes. A nivel de aprendizaje, este no fue tan bien valorado, debido a que el juego no ofrece un tutorial introductorio o guías intuitivas para los adultos mayores, y como manifestaron durante la experiencia, sienten que lograron una interacción fluida debido al constante

acompañamiento y guía, pero no porque el juego los instruyera en el proceso. Esto, también se ve reflejado en la motivación, ya que el juego por sí mismo, no los motivaba a jugar ni a socializar con otras personas. Finalmente, la jugabilidad social fue mal calificada en todos los aspectos, debido a las razones que se han comentado previamente (ver Imagen 194).

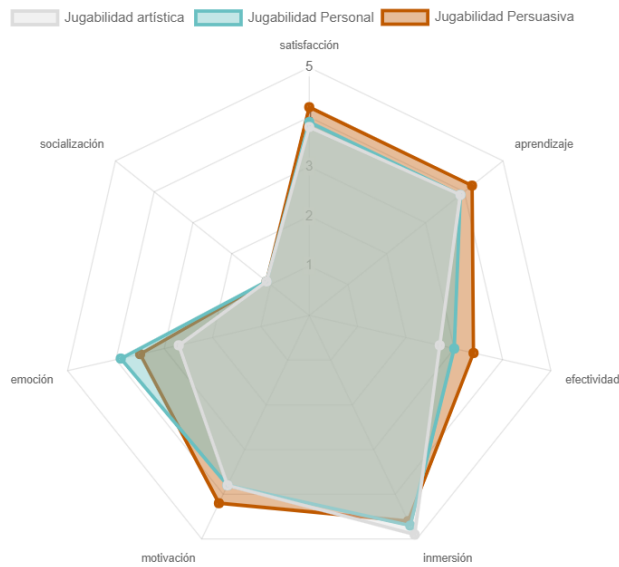


Imagen 193 Resultados de los jugadores respecto a la jugabilidad artística, personal y persuasiva. Elaboración propia

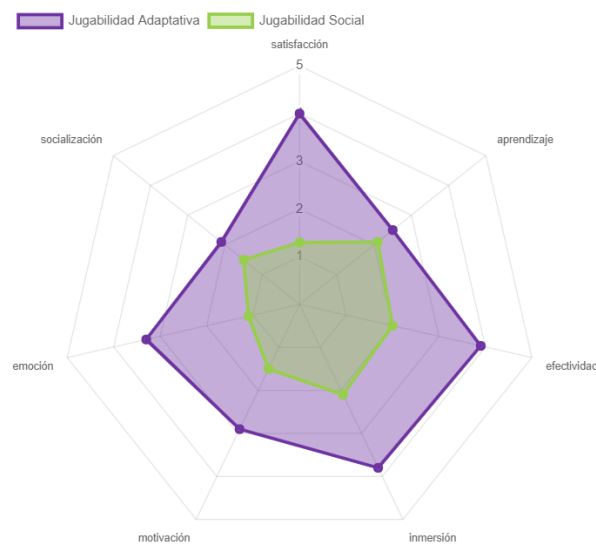


Imagen 194 Resultados de los jugadores respecto a la jugabilidad adaptativa y social. Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos, la plataforma PL/PX realizó una serie de **4 recomendaciones e identificó 12 fallas críticas en la experiencia de juego**. Estas recomendaciones, no solo buscan mejorar la jugabilidad de la experiencia de juego “*Beat Saber*”, sino que también buscan aumentar la aceptación, capacitación y la adopción. Al mejorar la adopción, se tiene un impacto directo en la diversión, la aceptación tecnológica y la intensidad de uso de la experiencia de juego. El listado de estas recomendaciones y fallas críticas se pueden observar en la Tabla 41.

Tabla 41 Recomendaciones y fallas críticas identificadas por medio de la plataforma PL/PX. Elaboración propia

Descripción del aspecto que se debe mejorar	Nivel de importancia
Las vibraciones físicas generadas por la tecnología de interacción no son agradables o no son perceptibles .	Debe mejorar
No hay mucha variedad en los diferentes retos y objetivos de la experiencia de juego.	Falla crítica
El juego no ofrece recompensas o premios interesantes al cumplir los objetivos.	Falla crítica
Los personaje o elementos del juego no son atractivos o no generan empatía	Falla crítica
La historia de la experiencia de juego no existe o no es coherente y con sentido .	Falla crítica
El juego ante la dificultad del jugador no da ningún tipo de ayuda o no le ofrece información relevante .	Falla crítica
El juego no da la información suficiente para poder interactuar con este.	Debe mejorar
Cuando la experiencia involucra a varios jugadores, esta no pudo ajustarse y personalizarse lo suficiente para las características de los participantes.	Falla crítica
Cuando la experiencia involucra a varios jugadores, los dispositivos tecnológicos de interacción no pudieron ajustarse y personalizarse lo suficiente para las características de los participantes.	Falla crítica
La experiencia de juego no logra integrar o no integra adecuadamente elementos del mundo real para interactuar con estos.	Falla crítica
Las instrucciones ofrecidas y la información dada por el juego no son lo suficientemente claras .	Debe mejorar
No es motivante el hecho de que el juego mejore la salud física y cognitiva.	Debe mejorar
La narrativa e historia no existen o no logran tener una experiencia más agradable y creíble.	Falla crítica
Las actividades y elementos de juego no estimulan la interacción y relación con otras personas, o esto simplemente no es posible .	Falla crítica
No ha sido agradable la colaboración con otras personas o simplemente esto no es posible.	Falla crítica
No ha sido agradable la competencia con otras personas o simplemente esto no es posible.	Falla crítica

Teniendo en cuenta el alto nivel de adopción obtenido en la evaluación de la experiencia de juego seleccionada, es evidente que sus características permitieron una adaptación suficiente para ser disfrutado por la población adulta mayor. Además, esta experiencia fomenta la actividad física y el entrenamiento cognitivo a través de la coordinación. Por lo tanto, se puede concluir que el proceso de evaluación realizado fue exitoso, **cumpliendo así con la primera hipótesis planteada** en este proyecto de investigación.

Esta adopción es sustentada, desde los diferentes resultados obtenidos de diversión, utilidad e intención de uso no solo de la experiencia de juego, sino también de la tecnología VR utilizada. Como se puede observar en la Imagen 195, la diversión en todos los participantes fue elevada, tanto en la experiencia de juego “*Beat Sabel*” como también en otros escenarios ofrecidos por la realidad virtual. Así mismo, la utilidad fue positivamente valorada, siendo esta reforzada cuando los adultos mayores interactuaron con la experiencia de juego, todo esto reflejando una intención de uso positiva para el fomento del envejecimiento activo.

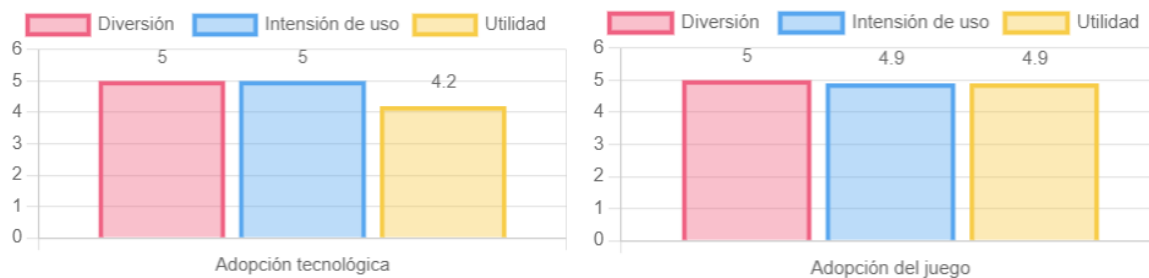


Imagen 195 Resultados de diversión, intención de uso y utilidad a nivel de juego y tecnología. Elaboración propia

Finalmente, se logró llevar a cabo una evaluación precisa y objetiva, que permitió identificar elementos críticos que afectaban negativamente la experiencia de juego. Además, se formularon recomendaciones con el objetivo de mejorar significativamente la diversión y proporcionar un sistema basado en juego más ajustado a los gustos y particularidades de la población mayor. Todo este progreso fue posible gracias a la implementación de un meticuloso proceso de evaluación, que incluyó pasos detallados para el entrenamiento tecnológico y el ajuste de las reglas de juego, asegurándose de que fueran bien recibidas por los jugadores.

Comparación de resultados: expertos vs adultos mayores

El proceso de evaluación establecido ofrece dos perspectivas del análisis de la jugabilidad: una realizada por expertos y otra por los jugadores. Aunque ambas proporcionan un análisis de la jugabilidad, la herramienta de evaluación de los expertos es mucho más completa y extensa. En su versión completa, cuenta con un total de 246 ítems de evaluación, mientras que la realizada por los jugadores consta de solo 43 ítems, sin considerar la caracterización, ya que esta no se enfoca en evaluar la experiencia de juego.

A pesar de esta diferencia, los resultados obtenidos desde ambos puntos de vista son similares, aunque con ligeras diferencias. Estas discrepancias se justifican y explican debido a la forma en la cual se llevó a cabo el proceso de capacitación tecnológica y de juego en un ambiente controlado y propicio para la diversión de la población adulta mayor. A continuación, se presentará una comparación de los resultados obtenidos por el conjunto de expertos en relación con los resultados obtenidos por todos los participantes en las 9 facetas de la jugabilidad.

Con relación a la **jugabilidad intrínseca y pervasiva**, los adultos mayores evaluaron de manera muy positiva la efectividad del juego gracias a la guía y acompañamiento constante que recibieron. Esto abarcó desde la capacitación tecnológica necesaria hasta las reglas propias del juego en sí mismo (ver Imagen 196, Imagen 197). En la **jugabilidad pervasiva y adaptativa** fue valorado más positivamente la satisfacción por parte de los jugadores, ya que, al tener un ambiente controlado desde la música, el nivel de dificultad y diversos elementos orientados a obtener el mayor flujo de juego posible, afecta positivamente la satisfacción por parte de los jugadores (ver Imagen 197, Imagen 198).

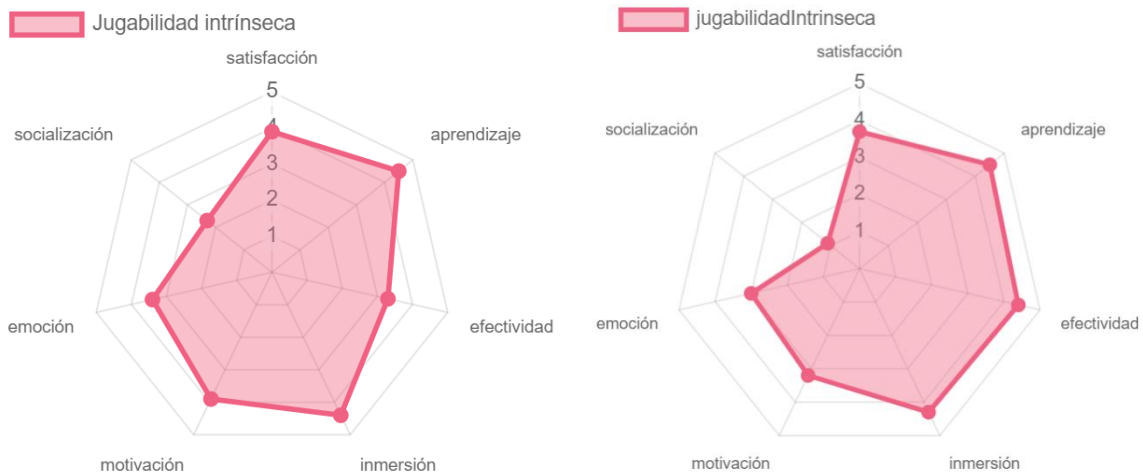


Imagen 196 Jugabilidad intrínseca expertos VS adultos mayores. Elaboración propia

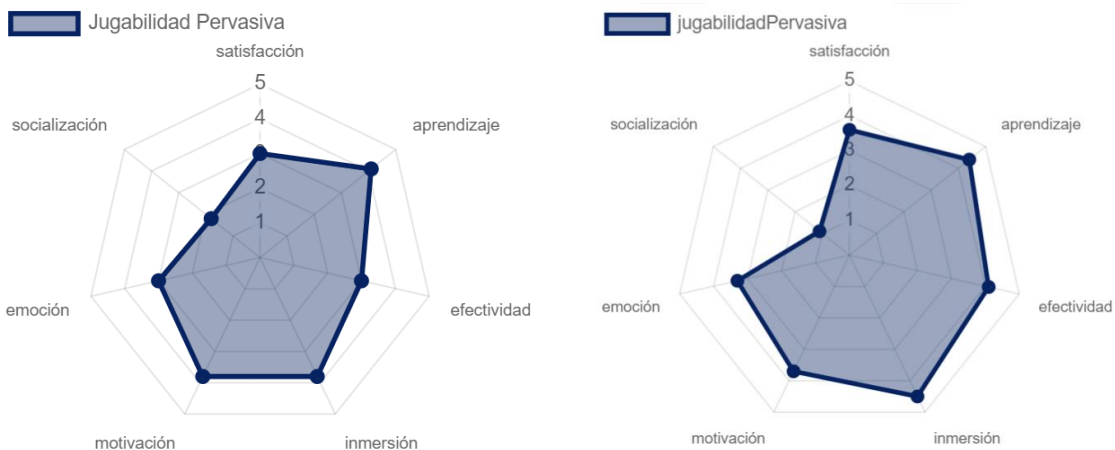


Imagen 197 Jugabilidad pervasiva expertos VS adultos mayores. Elaboración propia

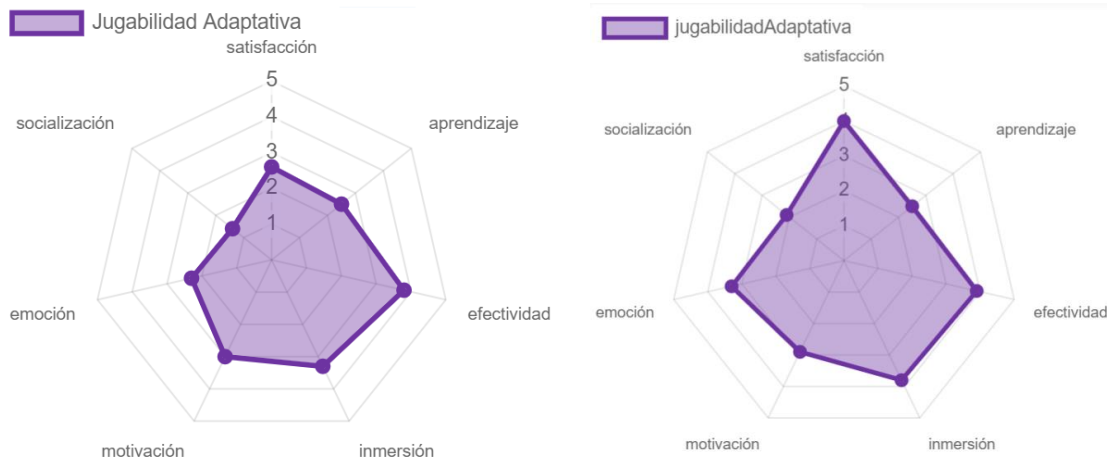


Imagen 198 Jugabilidad adaptativa expertos VS adultos mayores. Elaboración propia

Respecto al aspecto social, aunque en general fue muy mal calificado se encontraron algunas diferencias, como es el caso de la **jugabilidad pervasiva, mecánica y persuasiva**, en las cuales, los expertos la calificaron un poco más positivamente que la población adulta mayor, debido a que los expertos sabían de la existencia del juego online, mientras que los adultos mayores no (ver Imagen 197, Imagen 199, Imagen 203). Respecto a la emoción, esta fue mejor valorada en la **jugabilidad adaptativa y artística** por los adultos mayores, pero debido al igual que en casos anteriores, el ofrecer un ambiente idóneo y propicio para el disfrute de la experiencia por parte de la población mayor puede afectar ligeramente los resultados (ver Imagen 198, Imagen 200). Respecto al aprendizaje, este fue valorado más positivamente por parte de los adultos mayores en la **jugabilidad artística, interactiva y personal**, ya que, aunque el juego no hace uso de guías y tutoriales la ayuda constante durante el proceso favoreció el aprendizaje de la experiencia de juego. Esto, afectó indirectamente principalmente a la **jugabilidad artística** respecto a otros atributos como la satisfacción, la emoción y la inmersión (ver Imagen 200, Imagen 201, Imagen 202).

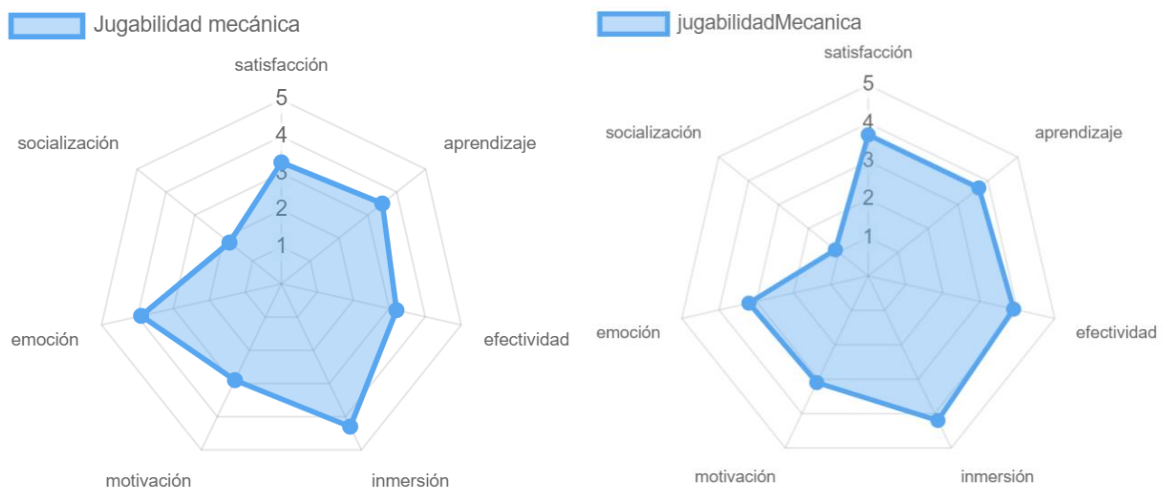


Imagen 199 Jugabilidad mecánica expertos VS adultos mayores. Elaboración propia

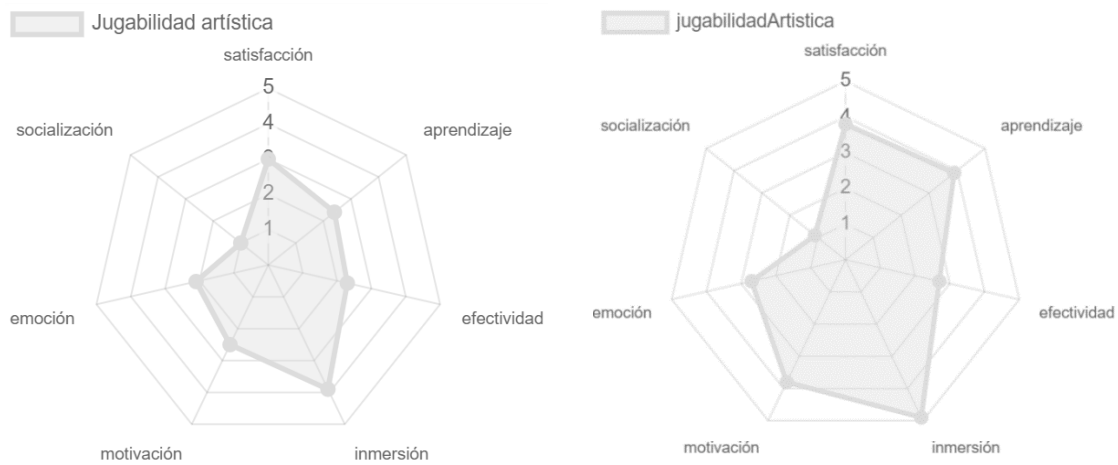


Imagen 200 Jugabilidad artística expertos VS adultos mayores. Elaboración propia

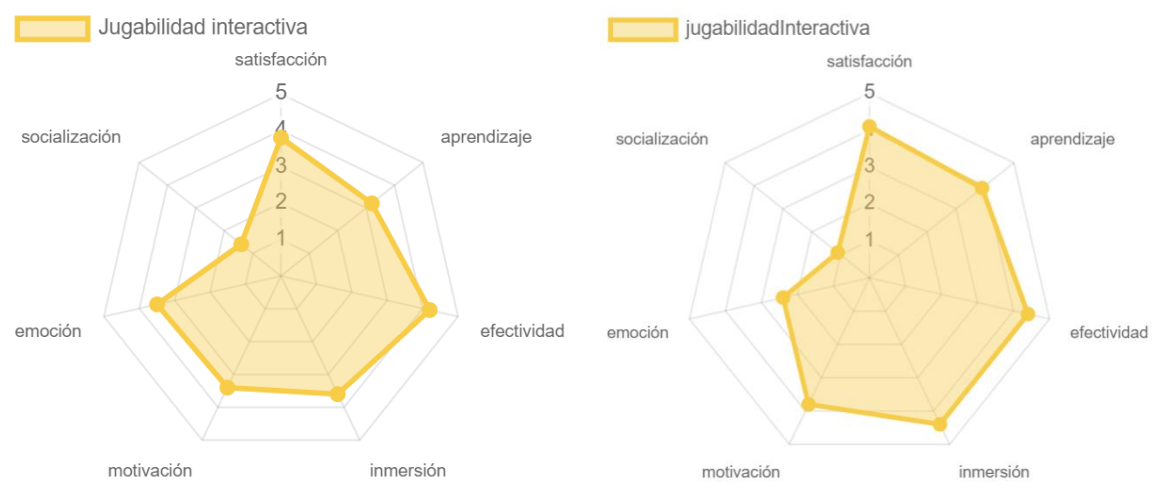


Imagen 201 Jugabilidad interactiva expertos VS adultos mayores. Elaboración propia

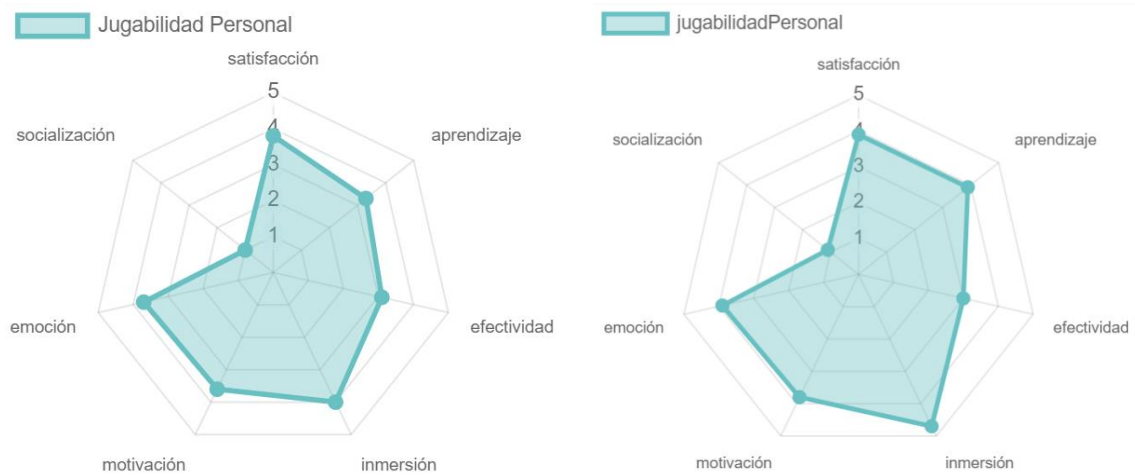


Imagen 202 Jugabilidad personal expertos VS adultos mayores. Elaboración propia

Respecto a la motivación, los adultos mayores valoraron más la **jugabilidad persuasiva**, principalmente debido a dos factores clave en el ambiente controlado. En primer lugar, se utilizó música que pudieran asociar con su estilo de vida, lo que contribuyó a generar una conexión emocional con el juego.

En segundo lugar, durante el proceso, se enfatizaron los beneficios que el juego podría aportar al envejecimiento activo, sin que la experiencia de juego se enfocara en resaltar estos aspectos, afectando los resultados obtenidos (ver Imagen 203).

Finalmente, se obtuvieron resultados muy similares en todos los atributos de la faceta de la jugabilidad social, sin encontrar mayores cambios y coincidiendo en los bajos resultados obtenidos (ver Imagen 204).

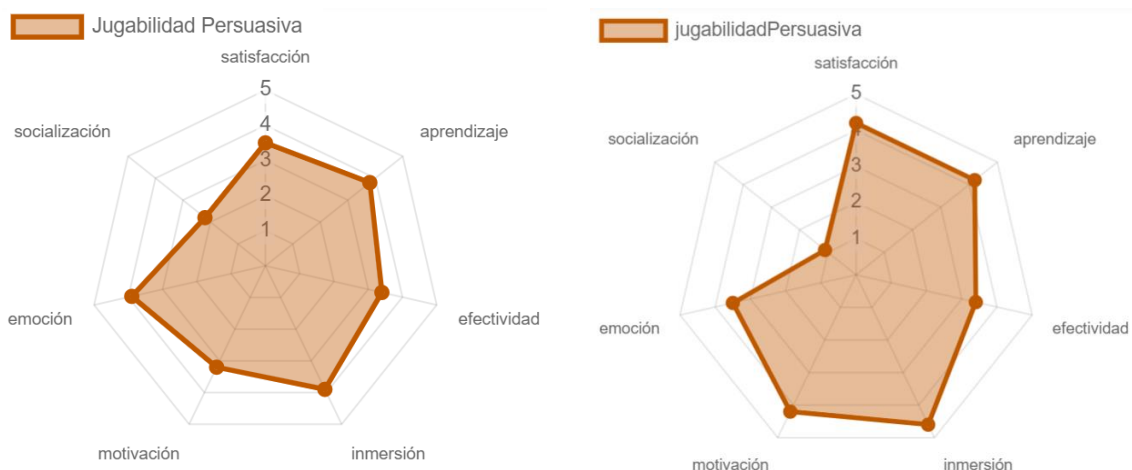


Imagen 203 Jugabilidad persuasiva expertos VS adultos mayores. Elaboración propia

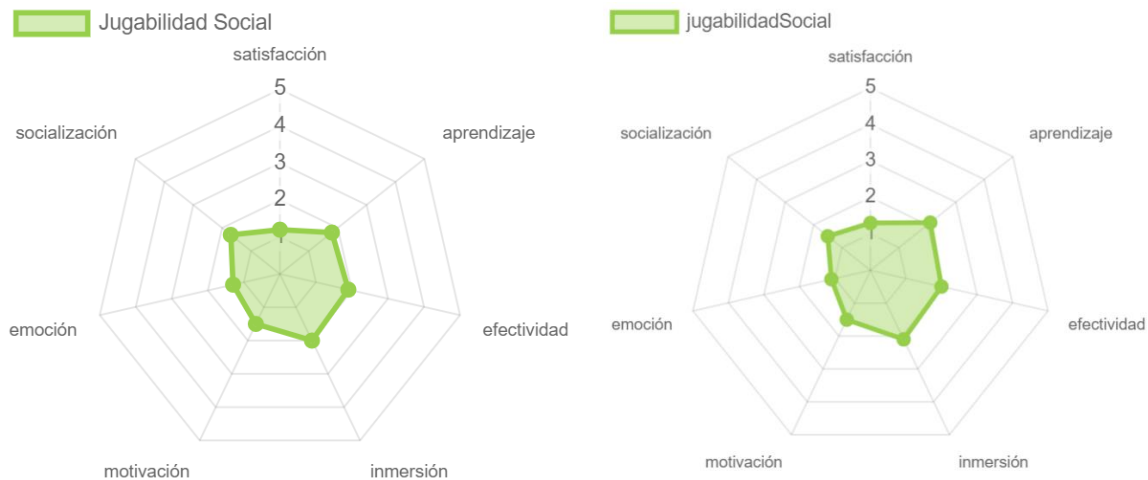


Imagen 204 Jugabilidad social expertos VS adultos mayores. Elaboración propia

Capítulo 10. Conclusiones y trabajo futuro



Contenido del capítulo

10.1. Conclusiones.....	290
10.2. Trabajo futuro	294
10.3. Conclusions	295

10.1. Conclusiones

En los capítulos anteriores, se abordaron todos los conceptos relacionados con el cumplimiento del objetivo de este proyecto de investigación. En primer lugar, se llevó a cabo una **revisión sistemática** para confirmar las hipótesis planteadas y la falta de conocimiento en la identificación de las características específicas que debe tener una experiencia de juego con algún grado de pervasividad para promover el envejecimiento activo, así como la existencia de procesos de evaluación enfocados en la diversión y motivación para esta población. Posteriormente, se definió un **modelo de aspectos motivantes y tipos de jugador**, con el fin de determinar qué elementos debe incluir una experiencia de juego pervasiva para generar un *engagement* óptimo en los jugadores. Luego, se identificaron las **dinámicas, mecánicas y elementos de juego** que deben estar presentes en el diseño de una experiencia de juego para fomentar el envejecimiento activo. Estos elementos fueron agrupados en una teoría conocida como la "**pirámide de la pervasividad**", la cual describe las diferentes propiedades de la pervasividad que permiten ofrecer la mejor experiencia posible a los jugadores y facilitar la medición del grado de pervasividad en una experiencia de juego.

Para materializar los modelos teóricos previamente mencionados, se ha propuesto un **conjunto de heurísticas y listas de verificación**. Estos han sido definidos mediante una metodología rigurosa y validados a través de la opinión de expertos. A partir de la **herramienta de evaluación de jugabilidad**, se ha desarrollado una extensión basada en el conocimiento existente, reestructurando los ítems de evaluación con base en las heurísticas y generando nuevas facetas de jugabilidad. Seguidamente se ha definido el **proceso de evaluación de experiencias de juego y diversión**, el cual se compone de tres fases principales: Primero la evaluación de la motivación el cual se enfoca en el diseño de la experiencia de juego, identificando potenciales problemas en este. Segundo la evaluación de la diversión que hace uso de la herramienta de evaluación de la jugabilidad definida para evaluar la diversión que el juego puede ofrecer. Tercero la evaluación de la experiencia de jugador enfocado a evaluar la experiencia percibida, desde un enfoque de diversión obtenida, intensidad de uso y utilidad.

Se ha desarrollado la **plataforma web PL/PX** para validar el proceso de evaluación establecido. Esta plataforma centraliza todos los resultados de investigación y ofrece todo lo necesario para llevar a cabo cada etapa del proceso. Proporciona apoyo mediante formatos, documentación y herramientas de evaluación que permiten obtener métricas e indicadores en tiempo real a través de "dashboards" amigables para el usuario. Inicialmente, la plataforma se utilizó para ejecutar la evaluación de la motivación en un diseño de experiencia de juego pervasiva e interacción tangible, desarrollado junto a la PUCV. El objetivo era determinar la efectividad de las heurísticas establecidas para identificar potenciales problemas de diseño. Posteriormente, para las etapas de evaluación de la diversión y la experiencia del jugador, se optó por utilizar experiencias de juego comerciales. Estas fueron elegidas debido a su alta madurez y capacidad para brindar experiencias más inmersivas. Con el uso de estas experiencias comerciales, se obtuvo una visión tanto de expertos como de los usuarios sobre la diversión, la calidad del juego, la intención de uso futuro y su utilidad en la vida cotidiana para fomentar el envejecimiento activo. Todo lo anteriormente descrito se presenta en la Imagen 205.

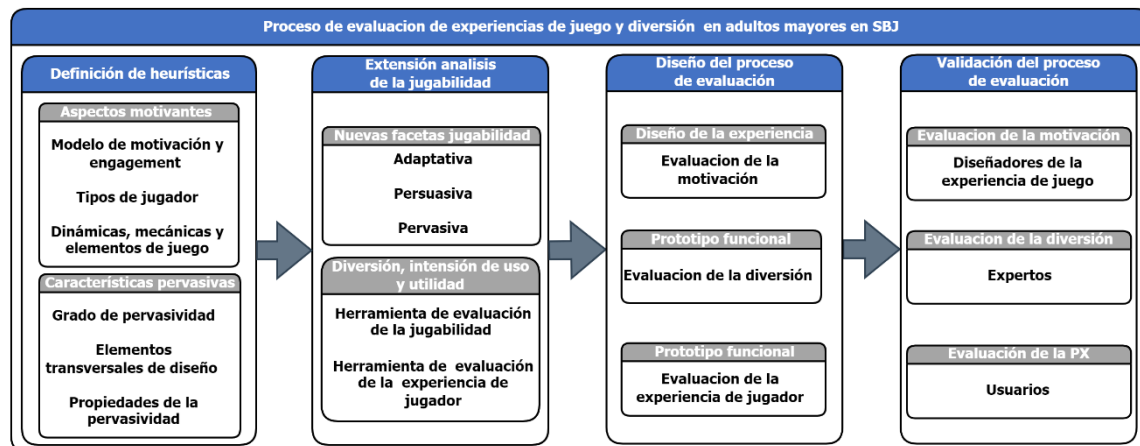


Imagen 205 Diagrama resumen del proceso de desarrollo de la tesis. Elaboración propia

A continuación, se presentan **las conclusiones principales** obtenidas durante la ejecución del proyecto de investigación de la tesis doctoral. Se destaca que, el proceso de evaluación de la diversión y experiencias de juego fue satisfactoria, ya que, tanto por parte de los expertos como de los usuarios, se obtuvo resultados positivos a nivel de diversión, intensidad de uso y utilidad para el fomento del envejecimiento activo, en un juego que cumple con las características identificadas para lograrlo.

- Se ha realizado una SLR donde se encontró todos los referentes teóricos importantes en los cuales se apoya este proyecto de investigación, además de corroborar el vacío de conocimiento establecido en las hipótesis. De esta revisión se identificó que diferentes aplicaciones de juegos en adultos mayores hacen uso de juegos que no se encuentran orientadas a las particularidades de esta población, solo se aplican juegos comerciales enfocados a un segmento más joven y con necesidades diferentes, lo cual no permite brindar una experiencia totalmente satisfactoria. Sin embargo, existen algunas iniciativas de desarrollos propios en investigaciones, que ajustan algunos elementos a las necesidades de los adultos mayores, pero los sistemas de evaluación aplicados para medir la experiencia de juego y la diversión que ofrece siguen siendo las propuestas tradicionalmente. Estos sistemas de evaluación, aunque se encuentran validados científicamente y ofrecen buenos resultados, podrían mejorar si se ajustaran completamente a los gustos, necesidades y particularidades de las personas mayores. **Por lo tanto, se concluye que era necesario identificar las características que debe tener una experiencia de juego para el fomento del envejecimiento activo, así como la necesidad de la definición de un proceso de evaluación de la diversión y experiencias de juego ajustado a las particularidades de la población adulta mayor.**

- A partir de los resultados de la SLR, se logró identificar que los sistemas basados en juego se encuentran orientados a un público joven con necesidades, gustos y motivaciones diferentes a las que se encuentran en la población adulta mayor. Esto, conlleva a que los adultos mayores encuentren una barrera al interactuar con este tipo de soluciones no solo en su contenido sino frente a la interacción con ellos, aumentando así la brecha tecnológica. Es por esto, que se identificaron y caracterizaron un total de 12 aspectos motivantes con el fin de facilitar el diseño, identificación de potenciales problemas y evaluación de este tipo de experiencias, ajustándolas a las particularidades propias de esta población objetivo y aumentando el uso de estas. Para lograr materializar el modelo, este fue establecido en un conjunto de 15 heurísticas a través de un proceso metodológico riguroso y evaluado a través de un proceso de juicio de expertos, contando con la participación de diferentes evaluadores con amplia experiencia en el campo de HCI, juegos digitales e interacción con adultos mayores, no solo con perfil ingenieril sino también social y antropológico. Este grupo de expertos indicaron que el modelo propuesto representado a través del conjunto de heurísticas era fácil de usar, útil y mostraron su interés e intención de uso en sus campos profesionales. De manera general, los resultados de la evaluación fueron uniformes, obteniendo resultados cualitativos y cuantitativos. **A partir de esto, se concluye que los aspectos motivantes identificados ofrecen completitud en los elementos a considerar para generar un *engagement* en el diseño de experiencias de juego orientados a la población adulta mayor.**
- A partir del modelo de aspectos motivantes definido y con base a teorías existentes sobre los tipos de jugador, se logró caracterizar los diferentes tipos de jugador en la población adulta mayor, identificando sus motivaciones intrínsecas y extrínsecas de juego, generando así un modelo que representa el *engagement* de juego según las motivaciones de cada tipo de jugador. Con esta caracterización, se logró establecer el conjunto de dinámicas, mecánicas y elementos de juego que deben considerarse según el tipo de jugador que se desee motivar, además de los elementos que disminuyen la motivación para la población objetivo. Se aclara que la clasificación propuesta de tipos de jugadores no es un elemento que limite o encasille a cada adulto mayor, es solo un medio para comprender las motivaciones de esta población y poder así generar experiencias de juego más agradables y ajustadas a sus particularidades. Además, según el tipo de juego y el contexto una persona puede orientarse a un tipo de jugador u otro, o compartir de manera simultánea varias características de estas tipologías. **A partir de esto, se concluye que los aspectos motivantes anteriormente identificados fueron suficientes para caracterizar la población adulta mayor, segmentando así de manera eficaz un banco de mecánicas, dinámicas y elementos de juego que puede ser utilizados en el diseño de experiencias de juego para el fomento del envejecimiento activo.**
- A partir de los resultados de la SLR, se logró identificar que los sistemas basados en juegos pervasivos de base tecnológica ofrecen numerosas oportunidades para la población adulta mayor, pero su diseño e implementación no tienen en cuenta sus particularidades. Para lograrlo, fue necesario comprender plenamente las posibilidades que ofrece la pervasividad en términos de dimensiones, características

y elementos clave como la narrativa, la estética, la tecnología utilizada, las reglas del juego, el propósito y la ética. Estos elementos permiten ofrecer experiencias de juego más inmersivas y significativas para los participantes, trasladando el juego del mundo virtual al mundo real, con temáticas de interés, una narrativa profunda y una interacción fluida con el juego. A partir de esto se logra establecer un conjunto de 9 heurísticas que representan los elementos transversales pervasivos de juego que deben considerarse en el diseño de experiencias con algún grado de pervasividad para ofrecer una adecuada PX a la población adulta mayor. El modelo de elementos transversales propuesto fue sometido a evaluación mediante un proceso de juicio de expertos. Diferentes evaluadores con experiencia en los campos de HCI, juegos digitales e interacción con adultos mayores, con perfiles que incluyen ingeniería, aspectos sociales y antropológicos, participaron en la evaluación. Los resultados de esta evaluación demostraron que el modelo propuesto, representado a través de un conjunto de heurísticas, fue fácil de usar, útil y despertó el interés y la intención de uso en sus respectivos campos profesionales. Los resultados obtenidos fueron consistentes tanto en términos cualitativos como cuantitativos. **A partir de esto, se concluye que los elementos transversales identificados ofrecen completitud en el diseño de experiencias de juego con algún grado de pervasividad para ofrecer la mejor PX posible orientado al fomento de un envejecimiento activo.**

- A partir de las listas de chequeo definidas por cada heurística de motivación y elementos pervasivos de juego, se procedió a generar una extensión de la herramienta de análisis de jugabilidad existente tomado como referencia base de conocimiento. Para generar dicha extensión, se procedió a distribuir las listas de chequeo en las diferentes facetas de la jugabilidad, identificando que estas no abordaban todos los elementos planteados para la población adulta mayor. Es por esto que fue necesario definir 3 nuevas facetas adicionales de la jugabilidad, enfocado a la adaptabilidad de la experiencia de juego, que tan persuasivo es para la población objetivo y que grado de pervasividad ofrece la experiencia. Para cada ítem que compone cada faceta se estableció como afectan los diferentes atributos de jugabilidad, también las propiedades de la pervasividad y sus expansiones en el caso específico de la jugabilidad pervasiva. **Estos atributos y propiedades lograron ser ajustados de forma equilibrada en las nueve facetas de la jugabilidad, por lo que se concluye la completitud de estas para evaluar la calidad del juego como producto y la diversión que pueda ofrecer.**
- Con las motivaciones de los adultos mayores al jugar, sus posibles tipos de comportamientos y con la plena identificación de los elementos de diseño del juego para orientarse a esta población, se procedió a establecer un proceso de evaluación de experiencias de juego y diversión. Para poder ofrecer recomendaciones de diseño o la identificación de potenciales problemas en etapas tempranas de diseño de la experiencia de juego, se estableció la etapa de la evaluación de la motivación, haciendo uso del conjunto de heurísticas y listas de chequeo de motivación y elementos de juego para tal fin. Posteriormente, se definió la etapa de evaluación de la diversión para evaluar la calidad y la diversión que ofrece un prototipo funcional o producto terminado de una experiencia de juego, haciendo uso de la extensión generada previamente con las 9 facetas de la jugabilidad. Finalmente, para obtener

la percepción de los adultos mayores frente a la experiencia de juego, se estableció la etapa de la evaluación de la experiencia de jugador. En esta, se definió una serie de subetapas que se componen de la caracterización del adulto mayor, la capacitación tecnológica de los periféricos a utilizar, capacitación de las reglas del juego pervasivo y finalmente la evaluación de la experiencia percibida en términos de diversión, intensidad de uso y utilidad. **Al cubrir estos elementos en el proceso de evaluación se concluye que es suficiente para validar las hipótesis de investigación planteada, debido a que el interés de esta es determinar el posible uso de las experiencias de juego pervasivas por parte de la población adulta mayor para el fomento del envejecimiento activo.**

- Para validar el proceso planteado, se procedió a desarrollar la plataforma web PL/PX con el fin de ofrecer un medio tangible de aplicación de todo el proceso de evaluación, ofreciendo formatos y herramientas de evaluación en cada una de las etapas, con la posibilidad de obtener métricas e indicadores en tiempo real. Para la validación de la primera etapa, se desarrolló en conjunto con la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso un diseño y prototipo inicial de una experiencia de juego llamada “El baúl de los recuerdos”, la cual ofrecía pervasividad e interacción tangible para ser amigable con la población adulta mayor. Esta fue evaluada por un total de 8 expertos quienes realizaron una evaluación heurística haciendo uso de nuestra propuesta, identificando un total de 58 potenciales problemas y posibilidades de mejora. Posteriormente, para la validación de la segunda etapa y evaluar la diversión de una experiencia de juego a través de nuestra herramienta, se realizó un proceso riguroso de selección de una experiencia de juego pervasiva que permitiera el fomento del envejecimiento activo, y que pudiera ser configurado de forma tal que se adaptara a las particularidades de la población adulta mayor. El juego en cuestión fue “*Beat Saber*”, el cual fue evaluado por 8 expertos haciendo uso de nuestra herramienta, obteniendo resultados favorables de jugabilidad. Finalmente, este mismo juego fue evaluado por un total de 15 adultos mayores participantes aplicando el proceso de evaluación establecido, obteniendo resultados positivos de diversión, intensidad de uso y utilidad. **La amplia cantidad de potenciales problemas identificados, muestra el potencial de las heurísticas y listas de chequeo definidas, y la alta similitud entre los resultados obtenidos por los expertos y por los adultos mayores respecto a la evaluación de la diversión y la calidad del juego como producto concluyen la completitud y la efectividad de todo el proceso de evaluación definido.**

10.2. Trabajo futuro

En el transcurso de la ejecución del proyecto de investigación, se incorporaron algunas temáticas que, por el alcance de esta investigación no se lograron abordar por completo y debieron ser aplazados para futuras investigaciones. A continuación, se presentan las líneas de investigación y actividades que podrán ser ejecutadas en un futuro próximo:

- Evaluar la diversión y experiencia percibida en una experiencia de juego que no solo se encuentre enfocada al fomento del envejecimiento activo a nivel físico y cognitivo,

sino también en **la generación de bienestar y generación de conexiones sociales**. Esto, debido a que la experiencia de juego comercial utilizada en parte de la validación no ofrecía esta característica de forma transparente en un entorno offline.

- Generar una extensión de la evaluación de la jugabilidad de propósito general **incluyendo las nuevas facetas de jugabilidad** establecidas, con el fin de ofrecer mayor completitud no solo en la evaluación de la población adulta mayor.
- Con el fin de comprender aún más el comportamiento de la población adulta mayor en la experiencia de juego, se puede **llevar el modelo propuesto de tipos de jugadores a una herramienta de evaluación** que genere métricas e indicadores, enfocado a los diferentes tipos de sistemas basados en juego.
- Se puede **evaluar el impacto de otros tipos de experiencias** de juego para el fomento del envejecimiento activo que no sean pervasivas, como también con otros propósitos más específicos como el mejoramiento de la salud o la aplicación en terapias para el tratamiento de enfermedades.
- Este proyecto de investigación se encuentra vinculado al proyecto de investigación PERGAMEX el cual se encuentra orientado en experiencias pervasiva. Este proyecto ya ha finalizado y ha iniciado el proyecto de investigación PLEISAR el cual se enfoca en la interacción de robots sociales y la población adulta mayor. Este proyecto puede tomar como base de trabajo los resultados de esta tesis doctoral, con el fin de mejorar la interacción entre la población adulta mayor y este tipo de tecnologías.
- La plataforma PL/PX no debe quedarse solo enfocado al análisis de la población adulta mayor, por ende, es necesario seguir **escalando la plataforma para incluir análisis más genéricos** de evaluación de la jugabilidad y experiencias de juego en cualquier otro campo.
- Se debe realizar una mayor **divulgación y formalización de la enseñanza** de este proceso de evaluación para que sea integrado en procesos investigativos e industriales de desarrollo de experiencias de juego a nivel internacional.

10.3. Conclusions

In the previous chapters, the concepts related to the fulfillment of the objective of this research project were discussed. First, a **systematic review** was carried out to confirm the hypotheses raised and the lack of knowledge in the identification of the specific characteristics that a game experience should have, with some degree of pervasiveness to promote active aging. Also, the existence of evaluation processes focused on fun and motivation for this population. Subsequently, a **model of motivational aspects and player types** was defined, to determine what elements a pervasive game experience should

include to generate optimal engagement in players. Then, the **dynamics, mechanics and game elements** that should be present in the design of a game experience to promote active aging were identified. These elements were grouped into a theory known as the "**pervasiveness pyramid**", which describes the different properties of pervasiveness that allow to offer the best possible experience to players and facilitate the measurement of the degree of pervasiveness in a game experience.

To implement the theoretical models, a set of **heuristics and checklists** were developed. These have been defined by a rigorous methodology and validated by expert opinion. From the **playability evaluation tool**, an extension has been developed based on existing knowledge, restructuring the evaluation items based on the heuristics and generating new playability facets. Next, the evaluation **process of game experiences and fun** has been defined, which is composed of three main phases: First, the evaluation of motivation, which focuses on the design of the game experience, identifying potential problems in it. Second, the evaluation of fun, which makes use of the playability assessment tool defined to evaluate the fun that the game can offer. Third, the evaluation of the player experience focused on evaluating the perceived experience, from a focus on fun, intention of use and usefulness.

The **PL/PX web platform** has been developed to validate the established evaluation process. This platform centralizes all the research results and offers everything necessary to carry out each stage of the process. It provides support through formats, documentation and evaluation tools that allow obtaining metrics and indicators in real time through user-friendly dashboards. Initially, the platform was used to execute the evaluation of motivation in a pervasive game experience design and tangible interaction, developed together with PUCV. The objective was to determine the effectiveness of the heuristics established to identify potential design problems. Subsequently, for the fun and player experience evaluation stages, commercial game experiences were chosen. These were chosen due to their high maturity and ability to provide more immersive experiences. With the use of these commercial experiences, insights were obtained from both experts and users on the fun, quality of the game, intention for future use, and its usefulness in everyday life to promote active aging. All the above is presented in the Imagen 206.

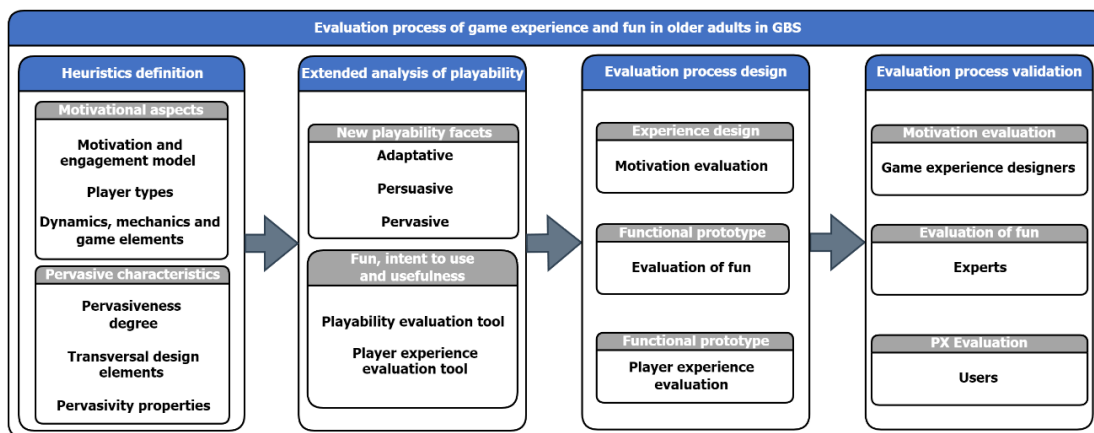


Imagen 206 Summary diagram of the thesis development process. Own elaboration

The **main conclusions** obtained during the execution of the doctoral thesis research project are presented below. It is highlighted that the evaluation process of the fun and game experiences was satisfactory, since, both by experts and users, positive results were obtained in terms of fun, intention of use and usefulness for the promotion of active aging, in a game experience that complies with the characteristics identified to achieve it.

- A SLR has been carried out to find all the important theoretical references on which this research project is based, in addition to confirming the knowledge lack established in the hypotheses. From this review it was identified that different applications of games in older adults make use of games that are not oriented to the particularities of this population, only commercial games focused on a younger segment and with different needs are applied, which does not allow providing a fully satisfactory experience. However, there are some self-developed initiatives in research, which adjust some elements to the needs of older adults, but the evaluation systems applied to measure the game experience and the fun offered are still traditionally applied. These evaluation systems, although scientifically validated and offering good results, could be improved if fully adjusted to the tastes, needs and particularities of people over 60 years of age. **Therefore, it is concluded that it was necessary to identify the characteristics that a game experience should have for the promotion of active aging, as well as the need for the definition of an evaluation process of fun and game experiences adjusted to the particularities of the older adult population.**
- From the results of the SLR, it was possible to identify that game-based systems are oriented to a young audience with different needs, tastes and motivations than those found in the older adult population. This leads to older adults encountering a barrier when interacting with this type of solutions, not only in terms of content but also in terms of interaction with them, thus increasing the technological gap. For this reason, a total of 12 motivating aspects were identified and characterized to facilitate the design, identification of potential problems and evaluation of this type of experiences, adjusting them to the particularities of this target population and increasing its use. To achieve the materialization of the model, it was established in a set of 15 heuristics through a rigorous methodological process and evaluated through a process of expert judgment, with the participation of different evaluators with extensive experience in the field of HCI, digital games and interaction with older adults, not only with engineering profile but also social and anthropological. This group of experts indicated that the proposed model represented through the set of heuristics was easy to use, useful and showed their interest and intention to use it in their professional fields. In general, the results of the evaluation were uniform, obtaining qualitative and quantitative results. **From this, it is concluded that the identified motivational aspects offer completeness in the elements to be considered to generate engagement in the design of game experiences oriented to the older adult population.**

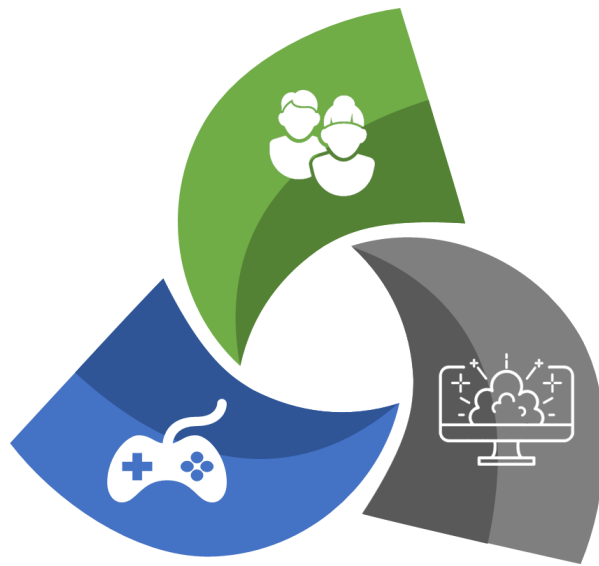
- From the model of motivational aspects defined and based on existing theories on the types of players, it was possible to characterize the different types of players in the older adult population, identifying their intrinsic and extrinsic motivations for the game, thus generating a model that represents the game engagement according to the motivations of each type of player. With this characterization, it was possible to establish the set of dynamics, mechanics and game elements that should be considered according to the type of player to be motivated, as well as the elements that decrease motivation for the target population. It is clarified that the proposed classification of types of players is not an element that limits or limits each older adult, it is only a means to understand the motivations of this population and thus be able to generate more pleasant game experiences adjusted to their particularities. In addition, depending on the type of game and the context, a person may be oriented to one type of player or another, or simultaneously share several characteristics of these typologies. **From this, it is concluded that the motivational aspects previously identified were sufficient to characterize the older adult population, thus effectively segmenting a pool of game mechanics, dynamics and elements that can be used in the design of game experiences for the promotion of active aging.**
- From the SLR results, it was possible to identify that systems based on technology-based pervasive games offer numerous opportunities for the older adult population, but their design and implementation do not consider their particularities. To achieve this, it was necessary to fully understand the possibilities offered by pervasiveness in terms of dimensions, characteristics and key elements such as narrative, aesthetics, technology used, game rules, purpose and ethics. These elements make it possible to offer more immersive and meaningful game experiences for the participants, translating the game from the virtual world to the real world, with themes of interest, a deep narrative and a fluid interaction with the game. From this we were able to establish a set of 9 heuristics that represent the pervasive transversal elements of the game that should be considered in the design of experiences with some degree of pervasiveness to offer an adequate PX to the older adult population. The proposed model of transversal elements was subjected to evaluation through a process of expert judgment. Different evaluators with expertise in the fields of HCI, digital games and interaction with older adults, with profiles including engineering, social and anthropological aspects, participated in the evaluation. The results of this evaluation showed that the proposed model, represented through a set of heuristics, was easy to use, useful and generated interest and intention of use in their respective professional fields. The results obtained were consistent in both qualitative and quantitative terms. **From this, it is concluded that the identified transversal elements offer completeness in the design of game experiences with some degree of pervasiveness to offer the best possible PX oriented to the promotion of active aging.**
- Based on the checklists defined for each motivation heuristic and pervasive elements of the game, an extension of the existing playability analysis tool was generated using the knowledge base as a reference. To generate this extension, the checklists were distributed in the different facets of playability, identifying that it did not address

all the elements proposed for the older adult population. This is why it was necessary to define 3 new additional facets of the playability, focused on the adaptability of the game experience, how persuasive it is for the target population and the degree of pervasiveness of the experience. For each item that composes each facet, it was established how the different playability attributes affect, as well as the properties of pervasiveness and its expansions in the specific case of pervasive playability. **These attributes and properties were able to be adjusted in a balanced way in the nine facets of playability, so it is concluded the completeness of these to evaluate the quality of the game as a product and the fun it can offer.**

- Based on the motivations of older adults when playing, their possible types of behaviors, and with the full identification of the game design elements to target this population, a process of evaluation of game experiences and fun was established. To be able to offer design recommendations or identification of potential problems in early stages of game experience design, the stage of motivation evaluation was established, making use of the set of heuristics and checklists of motivation and game elements for that purpose. Subsequently, the fun evaluation stage was defined to evaluate the quality and fun offered by a functional prototype or finished product of a game experience, making use of the extension previously generated with the 9 facets of playability. Finally, to obtain the older adults' perception of the game experience, the player experience evaluation stage was established. In this stage, a series of sub-stages were defined, consisting of the characterization of the older adult, the technological training of the peripherals to be used, training of the rules of the pervasive game and finally the evaluation of the perceived experience in terms of fun, intention of use and usefulness. **Covering these elements in the evaluation process, it is concluded that it is sufficient to validate the research hypothesis, since the interest of this research is to determine the possible use of pervasive game experiences by the older adult population for the promotion of active aging.**
- To validate the proposed process, the PL/PX web platform was developed to provide a tangible means of applying the entire evaluation process, offering evaluation formats and tools in each of the stages, with the possibility of obtaining metrics and indicators in real time. For the validation of the first stage, a design and initial prototype of a game experience called "The memories chest" was developed together with the Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, which offered pervasiveness and tangible interaction to be friendly with the older adult population. This was evaluated by a total of 8 experts who performed a heuristic evaluation using our proposal, identifying a total of 58 potential problems and possibilities for improvement. Subsequently, for the validation of the second stage and to evaluate the fun of a game experience through our tool, a rigorous process of selection of a pervasive game experience that would allow the promotion of active aging, and that could be configured in such a way that it could be adapted to the particularities of the older adult population, was carried out. The game in question was "Beat Saber", which was evaluated by 8 experts using our tool, obtaining favorable playability results. Finally, this same game was evaluated by a total of 15 older adult participants applying the established evaluation process, obtaining positive results in terms of

fun, intension of use and usefulness. **The significant number of potential problems identified shows the potential of the heuristics and checklists defined, and the high similarity between the results obtained by the experts and by the older adults regarding the evaluation of the fun and quality of the game as a product concludes the completeness and effectiveness of the entire evaluation process defined.**

Capítulo 11. Resultados



Contenido del capítulo

11.1. Publicaciones.....	302
11.2. Participación en congresos.....	303
11.3. Tesis.....	304
11.4. Estancias de investigación.....	304
11.5. Software y derechos de autor.....	305
11.6. Reconocimientos y premios.....	305

11.1. Publicaciones

Durante la ejecución de este proyecto de investigación doctoral se publicaron diferentes artículos en revistas especializadas y en memorias de congresos. A continuación, se presenta un listado completo de estos logros.

1. “Game-based systems: Towards a new proposal for playability analysis”. Artículo publicado en el CEUR a partir de las memorias del CoSeCiVi 2021 VII Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego, Málaga, España [49].
2. “Older Adults and Games from a Perspective of Playability, Game Experience and Pervasive Environments: A Systematics Literature Review”. Artículo publicado en “Information Systems and Technologies”, 2022 de Springer [142].
3. “Older adults and types of players in game-based systems: Classification based on their motivations”. Artículo publicado en ACM como memoria del XXII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador 2022, Teruel, España [290].
4. “Design of technology-based pervasive gaming experiences: properties and degrees of pervasiveness”. Artículo publicado en el CEUR a partir de las memorias del I Congreso Español de Videojuegos, CEV 2022, Madrid, España [250].
5. “Heuristic evaluation for playability and PX: contextualized analysis for game-based systems”. Artículo publicado en el CEUR a partir de las memorias del I Congreso Español de Videojuegos, CEV 2022, Madrid, España [143].
6. “Player types of classification in older adult population for game-based systems”. Artículo publicado en la revista Asociación Interacción Persona Ordenador - AIPO 2022 [291].
7. “Meaningful learning: motivations of older adults in serious games”. Artículo **JCR Q3** publicado en la revista “Universal Access in The Information Society” de Springer, UAIS 2023 [167].
8. “Pervasiveness for Learning in Serious Games Applied to Older Adults”. Artículo publicado en Springer como memoria del “Tenth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality”, TEEM 2022, Salamanca, España [249].
9. “Older adults’ motivations in game-based systems: Heuristic definition and its connection with fun”. Artículo publicado en la revista “Computers in Human Behavior Reports” de ELSEVIER, CHBR 2023 [168].
10. “Designing a Tangible User Interface (TUI) for the Elderly Based on Their Motivations and Game Elements”. Artículo **JCR Q2** publicado en la revista “Sensors” de MDPI, SENSORS 2023 [301].

11. “PL/PX Platform: Online tool for the evaluation of fun and game experiences”. Artículo publicado en el CEUR a partir de las memorias del II Congreso Español de Videojuegos, CEV 2023, Madrid, España [300].
12. “Considerations in the Design of Pervasive Game-Based Systems for the Older Adult Population”. Artículo publicado en “Information Systems and Technologies”, 2024 de Springer [307].

11.2. Participación en congresos

Durante la ejecución de este proyecto de investigación doctoral, se participó en diversos congresos a nivel nacional e internacional como ponentes y también en el envío de artículos. A continuación, se detallan cada uno de estos eventos en los que se tuvo presencia:

1. VII Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego, CoSeCiVi 2021, Málaga, España.
2. World Conference on Information Systems and Technologies, WorldCIST 2022, Budva, Montenegro.
3. Coloquio doctoral 2022 en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
4. XXII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador, Interacción 2022, Teruel, España.
5. I Congreso Español de Videojuegos, CEV 2022, Madrid, España
6. Tenth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, TEEM 2022, Salamanca, España.
7. World Conference on Information Systems and Technologies, WorldCIST 2023, Pisa, Italia.
8. IX Iberoamerican Conference on Human Computer Interaction 2023, Buenos Aires, Argentina.
9. II Congreso Español de Videojuegos, CEV 2023, Madrid, España
10. World Conference on Information Systems and Technologies, WorldCIST 2024, Lodz, Polonia.

11.3. Tesis

1. Se identificó la falta de procesos de evaluación de jugabilidad y diversión en experiencias de juego pervasivas orientadas a la población adulta mayor.
2. Se estableció un modelo de aspectos motivantes en la población adulta mayor en experiencias de juego y su relación directa con el *engagement*.
3. Se estableció el modelo de la “pirámide de la pervasividad”, como un medio para determinar el grado de pervasividad de una experiencia de juego y los elementos necesarios para mejorar la PX de estas.
4. Se establecieron las propiedades de la pervasividad con base a las diferentes expansiones de esta.
5. Se definieron los diferentes tipos de jugadores existentes en la población adulta mayor respecto a los sistemas basados en juego, y se identificaron las diferentes mecánicas, dinámicas y elementos de juego según dicha tipología.
6. Se estableció un proceso de evaluación de experiencias de juego, jugabilidad y diversión para la población adulta mayor, haciendo uso de heurísticas y herramientas de evaluación de la jugabilidad y PX para la generación de métricas e indicadores.
7. Se desarrolló la plataforma web PL/PX como un medio para facilitar la implementación del proceso de evaluación definido.

11.4. Estancias de investigación

1. Estancia en la Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. En el grupo de investigación en Inteligencia Artificial, entre el 01 de febrero y el 08 de abril de 2022. Estancia bajo la supervisión del doctor Jeferson Arango López y el doctor Luis Fernando Castillo.
2. Estancia en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. En el grupo de investigación en Interacción Persona-Computador "UseCV", entre el 19 de abril y el 20 de Julio de 2022. Estancia bajo la supervisión del doctor Alexandru Cristian Rusu.
3. Estancia en la Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. En el grupo de investigación en Inteligencia Artificial, entre el 06 de febrero y el 30 de junio de 2023. Estancia bajo la supervisión del doctor Jeferson Arango López y el doctor Luis Fernando Castillo.

11.5. Software y derechos de autor

1. Se registró la plataforma web PL/PX bajo los derechos de autor de la normativa colombiana en el Ministerio del Interior, en la dirección nacional de derechos de autor como registro de soporte lógico – software y con código nacional 1-2023-44700

11.6. Reconocimientos y premios

1. Premio al mejor trabajo otorgado al artículo “PL/PX Platform: Online tool for the evaluation of fun and game experiences” en el II Congreso Español de Videojuegos celebrado en Madrid los días 9 y 10 de noviembre de 2023.

Bibliografía

- [1] J. L. González and F. L. Gutierrez, “Jugabilidad: Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos.,” Universidad de Granada, 2010.
- [2] ESA ‘Entertainment Software Association,’ “2019 ESSENTIAL FACTS About the Computer and Video Game Industry,” 2019.
- [3] World Health Organization, “Ageing and health.” Accessed: Oct. 18, 2023. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- [4] V. Palumbo and F. Paternò, “Serious games to cognitively stimulate older adults: A systematic literature review,” *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 199–208, 2020, doi: 10.1145/3389189.3393739.
- [5] A. Pyae, M. Luimula, and J. Smed, “Investigating the usability of interactive physical activity games for elderly: A pilot study,” *6th IEEE Conference on Cognitive Infocommunications, CogInfoCom 2015 - Proceedings*, pp. 185–193, 2015, doi: 10.1109/CogInfoCom.2015.7390588.
- [6] R. Viana, N. Ponte, F. Trinta, and W. Viana, “A systematic review on software engineering in pervasive games development,” in *Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment*, 2014, pp. 51–60. doi: 10.1109/SBGAMES.2014.16.
- [7] C. Chen, “A Prototype on a Meta-model for Designing Instructional Pervasive Games,” in *Fourth IEEE International Conference On Digital Game And Intelligent Toy Enhanced Learning*, 2012, pp. 47–51. doi: 10.1109/DIGITEL.2012.15.
- [8] M. Montola, “Exploring the edge of the magic circle: Defining pervasive games,” *Proceedings of DAC*, vol. 1966, pp. 16–19, 2005, doi: 10.1.1.125.8421.
- [9] E. Cerezo and A. C. Blasco, “The Space Journey game: An intergenerational pervasive experience,” *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1145/3290607.3313055.
- [10] B. Kitchenham and S. Charters, “Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering,” *Engineering*, vol. 2, p. 1051, 2007, doi: 10.1145/1134285.1134500.
- [11] J. Arango-López, F. L. Gutiérrez Vela, C. A. Collazos, J. Gallardo, and F. Moreira, “GeoPGD: methodology for the design and development of geolocated pervasive

- games,” *Universal Access in the Information Society*, vol. 20, no. 0123456789, pp. 465–477, 2020, doi: 10.1007/s10209-020-00769-w.
- [12] J. R. López-Arcos, P. Paderewski, F. L. Gutiérrez, and N. Padilla-Zea, “Designing stories for educational video games: Analysis and evaluation,” *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, vol. 12, no. 4, pp. 1–13, 2017, doi: 10.4018/IJWLTT.2017100101.
- [13] J. L. González, F. L. Gutiérrez, F. M. Simarro, and N. Padilla-Zea, “Playability: Analysing user experience in video games,” *Behaviour and Information Technology*, vol. 31, no. 10, pp. 1033–1054, 2012, doi: 10.1080/0144929X.2012.710648.
- [14] J. A. Brown, “Let’s play: Understanding the role and significance of digital gaming in old age,” *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, vol. 76, p. No, 2015.
- [15] T. T. Cota, L. Ishitani, and N. Vieira, “Mobile game design for the elderly: A study with focus on the motivation to play,” *Comput Human Behav*, vol. 51, no. PA, pp. 96–105, 2015, doi: 10.1016/j.chb.2015.04.026.
- [16] D. Possler, C. Klimmt, D. Schlütz, and J. Walkenbach, “A Mature Kind of Fun? Exploring Silver Gamers’ Motivation to Play Casual Games – Results from a Large-Scale Online Survey,” *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 10298, pp. 280–295, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-58536-9_23.
- [17] L. L. Carstensen, “Evidence for a Life-Span Theory of Socioemotional Selectivity,” *Current Directions in Psychological Science*, vol. 4, no. 5, pp. 151–162, Jun. 1995, doi: 10.1111/1467-8721.ep11512261.
- [18] I. D’Haeseleer, J. Schoofs, K. Schutters, D. Schreurs, and V. Abeele, “Influence of Motivational Design Techniques on Use and Acceptance of Self-Management Health Systems in Older Adults,” *EAI Endorsed Transactions on Pervasive Health and Technology*, vol. 8, no. 30, p. 172219, 2022, doi: 10.4108/eai.24-11-2021.172219.
- [19] C. Sansone and J. Harackiewicz, *Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Search for Optimal Motivation and Performance*. 2000.
- [20] N. Lazzaro, “Why We Play Games: Four Keys to More Emotion Without Story,” *Player Experience Research and Design for Mass Market Interactive Entertainment*. XEODesign, 2004.
- [21] Ediciones el País, “9 claves para jugar a ‘Fall Guys’, el superventas que ha enganchado a los ‘streamers’ españoles.” Accessed: Oct. 28, 2021. [Online]. Available: https://verne.elpais.com/verne/2020/08/13/articulo/1597326511_852323.html
- [22] Naughty Dog, “Crash Bandicoot,” Activision. Accessed: Dec. 30, 2023. [Online]. Available: <https://www.crashbandicoot.com/mx/es/nsane-trilogy/>
- [23] “Todo lo que necesita saber sobre los nuevos asentamientos de No Man’s Sky - 9to5Fortntie.” Accessed: Oct. 28, 2021. [Online]. Available:

- <https://9to5fortnite.com/todo-lo-que-necesita-saber-sobre-los-nuevos-asentamientos-de-no-mans-sky/>
- [24] Nintendo, “The Legend of Zelda™: Breath of the Wild para la consola Nintendo Switch - Detalles de los juegos de Nintendo.” Accessed: Nov. 18, 2021. [Online]. Available: https://www.nintendo.com/es_LA/games/detail/the-legend-of-zelda-breath-of-the-wild-switch/
- [25] Nintendo, “Wii Sports Club.” Accessed: Oct. 28, 2021. [Online]. Available: <https://www.nintendo.es/Juegos/Programas-descargables-Wii-U/Wii-Sports-Club-806816.html>
- [26] Epic-Games, “NBA 2K21.” Accessed: Oct. 28, 2021. [Online]. Available: <https://store.epicgames.com/es-ES/p/nba-2k21>
- [27] A. Marczewski, “The Intrinsic Motivation RAMP,” Gamified UK. Accessed: Nov. 16, 2021. [Online]. Available: <https://www.gamified.uk/gamification-framework/the-intrinsic-motivation-ramp/>
- [28] “Office of Financial Management, State Human Resources developed.: RAMP model.” Office of Financial Management, State Human Resources developed, 2018.
- [29] R. M. Ryan and E. L. Deci, “Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being,” *American Psychologist*, vol. 55, no. 1, pp. 68–78, 2000, doi: 10.1037/0003-066X.55.1.68.
- [30] D. L. Kappen, P. Mirza-Babaei, and L. E. Nacke, “Motivational Affordances for Older Adults’ Physical Activity Technology: An Expert Evaluation,” *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 11592 LNCS, pp. 388–406, 2019, doi: 10.1007/978-3-030-22012-9_28.
- [31] D. H. Pink, “Drive: The surprising truth about what motivates us (summary),” *Distribution*, p. 256, 2009.
- [32] L. Chen, G. Chen, and S. Benford, “Your Way Your Missions: A Location-Aware Pervasive Game Exploiting the Routes of Players,” <http://dx.doi.org/10.1080/10447318.2012.694790>, vol. 29, no. 2, pp. 110–128, Jan. 2013, doi: 10.1080/10447318.2012.694790.
- [33] M. Weiser, “Ubiquitous computing,” *Computer*, vol. 26, no. 10, pp. 71–72, 1993, doi: 10.1109/2.237456.
- [34] G. B. Jeffrey Hightower, “A Survey and Taxonomy of Location Systems for Ubiquitous Computing,” *IEEE Computer*, vol. 34, pp. 57–66, 2001.
- [35] Y. A. Sekhavat, “KioskAR: An Augmented Reality Game as a New Business Model to Present Artworks,” *International Journal of Computer Games Technology*, vol. 2016, 2016, doi: 10.1155/2016/7690754.
- [36] B. Richerzhagen, M. Schiller, M. Lehn, D. Lapiner, and R. Steinmetz, “Transition-enabled event dissemination for pervasive mobile multiplayer games,” *Proceedings*

- of the WoWMoM 2015: A World of Wireless Mobile and Multimedia Networks*, Jul. 2015, doi: 10.1109/WOWMOM.2015.7158179.
- [37] C. E. Palazzi, "A mobile serious game for computer science learning," *2015 12th Annual IEEE Consumer Communications and Networking Conference, CCNC 2015*, pp. 351–354, Jul. 2015, doi: 10.1109/CCNC.2015.7158001.
- [38] V. Kasapakis and D. Gavalas, "Pervasive gaming: Status, trends and design principles," *Journal of Network and Computer Applications*, vol. 55, pp. 213–236, Sep. 2015, doi: 10.1016/J.JNCA.2015.05.009.
- [39] R. Gennari, A. Melonio, and S. Torello, "Gamified probes for cooperative learning: a case study," *Multimedia Tools and Applications*, vol. 76, no. 4, pp. 4925–4949, Feb. 2017, doi: 10.1007/S11042-016-3543-7/TABLES/3.
- [40] C. Stach and L. F. M. Schindwein, "Candy Castle - A prototype for pervasive health games," *2012 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops, PERCOM Workshops 2012*, pp. 501–503, 2012, doi: 10.1109/PERCOMW.2012.6197547.
- [41] V. Kasapakis and D. Gavalas, "Blending History and Fiction in a Pervasive Game Prototype," in *13th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, 2014, pp. 116–122.
- [42] J. Arango-López, J. Gallardo, F. L. Gutiérrez, E. Cerezo, E. Amengual, and R. Valera, "Pervasive games: Giving a meaning based on the player experience," in *ACM International Conference Proceeding Series*, New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, Sep. 2017, pp. 1–4. doi: 10.1145/3123818.3123832.
- [43] R. M. Tutenel Tim ad Smelik, R. Bidarra, and K. J. de Kraker, "Using Semantics to Improve the Design of Game Worlds," *Aiide*, no. January, 2009.
- [44] M. Montola, "Exploring the edge of the magic circle: Defining pervasive games," *Proceedings of DAC*, vol. 1966, pp. 16–19, 2005, doi: 10.1.1.125.8421.
- [45] M. Montola, J. Stenros, and A. Waern, *Pervasive games: theory and design*. Morgan Kaufmann Publishers Inc, 2009.
- [46] J. Huizinga, "Homo Ludens: A Study of the Play-Element in Culture," *European Early Childhood Education Research Journal* 19, vol. 19, pp. 1–24, 1938, doi: 10.1177/0907568202009004005.
- [47] J. Arango López, "GeoPGD: Metodología para la Implementación de Juegos Pervasivos Georreferenciados Apoyados en Linked Open Data," Universidad del Cauca - Universidad de Granada, 2019.
- [48] S. Benford, C. Magerkurth, and P. Ljungstrand, "Bridging the physical and digital in pervasive gaming," *Commun ACM*, vol. 48, no. 3, pp. 54–57, 2005, doi: 10.1145/1047671.1047704.
- [49] J. Salazar Cardona, F. L. Gutiérrez Vela, J. Lopez Arango, and J. Gallardo, "Game-based systems: Towards a new proposal for playability analysis," *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 3082, pp. 47–56, 2021.

- [50] A. Marczewski, "Game Thinking - Differences between Gamification & Games," in *Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design*, 2015, p. 15.
- [51] B. Suits, *The Grasshopper: Games, Life and Utopia*, Bernard Suits. 2015.
- [52] J. Jesper, "The game, the player, the world: looking for a heart of gameness," vol. 2, 2003.
- [53] A. Marczewski, "Game Thinking," in *Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design*, 1st ed., CreateSpace Independent Publishing Platform., Ed., CreateSpace Independent Publishing Platform., 2015, p. 15.
- [54] J. P. Wilson, "Serious Games: The Art and Science of Games that Simulate Life. New York: Viking Press, 1970:," <http://dx.doi.org/10.1177/104687817000100406>, vol. 1, Dec. 1970, doi: 10.1177/104687817000100406.
- [55] J. H. G. Klabbers, "Terminological Ambiguity: Game and Simulation," <http://dx.doi.org/10.1177/1046878108325500>, vol. 40, no. 4, pp. 446–463, Dec. 2008, doi: 10.1177/1046878108325500.
- [56] T. M. Connolly, E. A. Boyle, E. MacArthur, T. Hainey, and J. M. Boyle, "A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games," *Computers & Education*, vol. 59, no. 2, pp. 661–686, Sep. 2012, doi: 10.1016/J.COMPEDU.2012.03.004.
- [57] D. Djaouti, J. Alvarez, and J.-P. Jessel, "LudoScience - Classifying Serious Games: The G/P/S Model (Broacasting our studies)." Accessed: Jan. 06, 2022. [Online]. Available: <http://www.ludoscience.com/EN/diffusion/537-Classifying-Serious-Games-The-GPS-Model.html>
- [58] A. Dobrovsky, U. M. Borghoff, and M. Hofmann, "Applying and augmenting deep reinforcement learning in serious games through interaction," *Periodica polytechnica Electrical engineering and computer science*, vol. 61, no. 2, pp. 198–208, 2017, doi: 10.3311/PPee.10313.
- [59] M. Kalogiannakis, S. Papadakis, and A. I. Zourmpakis, "Gamification in science education. A systematic review of the literature," *Education Sciences*, vol. 11, no. 1, pp. 1–36, 2021, doi: 10.3390/educsci11010022.
- [60] V. Guillén-Nieto and M. Aleson-Carbonell, "Serious games and learning effectiveness: The case of It's a Deal!," *Computers & Education*, vol. 58, no. 1, pp. 435–448, Jan. 2012, doi: 10.1016/J.COMPEDU.2011.07.015.
- [61] R. Tahmosybayat, K. Baker, A. Godfrey, N. Caplan, and G. Barry, "Move Well: Design Deficits in Postural Based Exergames. What are We Missing?," *2018 IEEE Games, Entertainment, Media Conference, GEM 2018*, pp. 24–27, 2018, doi: 10.1109/GEM.2018.8516516.

- [62] J. E. Clark, A. K. Lanphear, and C. C. Riddick, "The effects of videogame playing on the response selection processing of elderly adults," *Journals of Gerontology*, vol. 42, no. 1, pp. 82–85, 1987, doi: 10.1093/geronj/42.1.82.
- [63] E. T. W. Seah, D. Kaufman, L. Sauvé, and F. Zhang, "Play, Learn, Connect: Older Adults' Experience With a Multiplayer, Educational, Digital Bingo Game," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 56, no. 5, pp. 675–700, 2018, doi: 10.1177/0735633117722329.
- [64] J. M. Fiorini, M. De Jesus Rocha Barros, and E. B. Bento, "Gamification to promote digital inclusion of the elderly," *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*, no. 2003, 2017, doi: 10.23919/CISTI.2017.7975708.
- [65] S. Greipl, K. Moeller, K. Kiili, and M. Ninaus, "Different performance, full experience: A learning game applied throughout adulthood," *International Journal of Serious Games*, vol. 7, no. 3, pp. 61–80, 2020, doi: 10.17083/ijsg.v7i3.359.
- [66] P. Poulouva and I. Simonova, "Blended Learning as Means of Support Within the Elderly People Education," in *Blended Learning. New Challenges and Innovative Practices*, S. K. S. Cheung, L. Kwok, W. W. K. Ma, L.-K. Lee, and H. Yang, Eds., Cham: Springer International Publishing, 2017, pp. 3–14.
- [67] E. J. M. Wouters *et al.*, "How to Guide the Use of Technology for Ageing-in-Place? An Evidence-Based Educational Module," in *Human Aspects of IT for the Aged Population. Aging, Design and User Experience*, J. Zhou and G. Salvendy, Eds., Cham: Springer International Publishing, 2017, pp. 486–497.
- [68] L. Sauvé and D. Kaufman, "User-Centered Design: An Effective Approach for Creating Online Educational Games for Seniors," *Communications in Computer and Information Science*, vol. 1220, pp. 262–284, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-58459-7_13.
- [69] A. Cesta, G. Cortellessa, R. De Benedictis, and F. Fracasso, "ExPLoRAA: An intelligent tutoring system for active ageing in (Flexible) time and space," *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 2333, pp. 92–109, 2019.
- [70] J. D. Smeddinck, M. Herrlich, and R. Malaka, "Exergames for Physiotherapy and Rehabilitation: A Medium-Term Situated Study of Motivational Aspects and Impact on Functional Reach," in *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, in CHI '15. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2015, pp. 4143–4146. doi: 10.1145/2702123.2702598.
- [71] K. Seaborn, P. Pennefather, and D. I. Fels, "Eudaimonia and Hedonia in the Design and Evaluation of a Cooperative Game for Psychosocial Well-Being," *Human-Computer Interaction*, vol. 35, no. 4, pp. 289–337, 2020, doi: 10.1080/07370024.2018.1555481.
- [72] D. L. Kappen, L. E. Nacke, K. M. Gerling, and L. E. Tsotsos, "Design strategies for gamified physical activity applications for older adults," *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, vol. 2016-March, pp. 1309–1318, 2016, doi: 10.1109/HICSS.2016.166.

- [73] P. J. Marcos-Pardo, A. Martínez-Rodríguez, and A. Gil-Arias, "Impact of a motivational resistance-training programme on adherence and body composition in the elderly OPEN", doi: 10.1038/s41598-018-19764-6.
- [74] A. Rienzo and C. Cubillos, "Playability and player experience in digital games for elderly: A systematic literature review," *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 14, pp. 1–23, 2020, doi: 10.3390/s20143958.
- [75] S. Subramanian, Y. Dahl, N. Skjæret Maroni, B. Vereijken, and D. Svanæs, "Assessing Motivational Differences between Young and Older Adults When Playing an Exergame," *Games for Health Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 24–30, 2020, doi: 10.1089/g4h.2019.0082.
- [76] R. W. L. Yu, W. H. Yuen, L. Peng, and A. H. S. Chan, "Acceptance Level of Older Chinese People Towards Video Shooting Games," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 12208 LNCS, pp. 707–718, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-50249-2_50.
- [77] F. Ahmad, L. Zongwei, Z. Ahmed, and S. Muneeb, "Behavioral profiling: a generationwide study of players' experiences during brain games play," *Interactive Learning Environments*, vol. 0, no. 0, pp. 1–14, 2020, doi: 10.1080/10494820.2020.1827440.
- [78] A. W. De Vries, J. H. Van Dieën, V. Van Den Abeele, and S. M. P. Verschueren, "Understanding Motivations and Player Experiences of Older Adults in Virtual Reality Training," *Games for Health Journal*, vol. 7, no. 6, pp. 369–376, 2018, doi: 10.1089/g4h.2018.0008.
- [79] M. Altmeyer, P. Lessel, and A. Krüger, "Investigating gamification for seniors aged 75+," *DIS 2018 - Proceedings of the 2018 Designing Interactive Systems Conference*, pp. 453–458, 2018, doi: 10.1145/3196709.3196799.
- [80] F. H. A. Razak, N. H. C. Azhar, W. A. W. Adnan, and Z. A. Nasruddin, *Exploring Malay older user motivation to play mobile games*, vol. 10645 LNCS. 2017. doi: 10.1007/978-3-319-70010-6_44.
- [81] A. Chesham, P. Wyss, R. M. Müri, U. P. Mosimann, and T. Nef, "What older people like to play: Genre preferences and acceptance of casual games," *JMIR Serious Games*, vol. 5, no. 2, pp. 1–11, 2017, doi: 10.2196/games.7025.
- [82] R. N. S. De Carvalho and L. Ishitani, "Motivational Factors for Mobile Serious Games for Elderly Users," *XI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGames 2012*, no. September 2012, pp. 19–28, 2012.
- [83] H. H. Nap, Y. A. W. De Kort, and W. A. IJsselsteijn, "Senior gamers: Preferences, motivations and needs," *Gerontechnology*, vol. 8, no. 4, pp. 0–16, 2009, doi: 10.4017/gt.2009.08.04.003.00.
- [84] H. L. Yang and S. L. Lin, "The reasons why elderly mobile users adopt ubiquitous mobile social service," *Computers in Human Behavior*, vol. 93, no. November 2018, pp. 62–75, 2019, doi: 10.1016/j.chb.2018.12.005.

- [85] N. Khalili-Mahani, B. de Schutter, and K. Sawchuk, "The Relationship Between the Seniors' Appraisal of Cognitive-Training Games and Game-Related Stress Is Complex: A Mixed-Methods Study," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 12426 LNCS, pp. 586–607, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-60149-2_45.
- [86] N. Khalili-Mahani and B. De Schutter, "Affective game planning for health applications: Quantitative extension of gerontoludic design based on the appraisal theory of stress and coping," *JMIR Serious Games*, vol. 7, no. 2, pp. 1–18, 2019, doi: 10.2196/13303.
- [87] L. L. Carstensen and C. R. Hartel, *When I'm 64*. National Academies Press (US), 2006. doi: 10.17226/11474.
- [88] S. Hermawati and G. Lawson, "A user-centric methodology to establish usability heuristics for specific domains," *Contemporary Ergonomics and Human Factors 2015*, no. April, pp. 80–85, 2015, doi: 10.1201/b18293-12.
- [89] ISO 9241-210, "Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems," *International Standard*, vol. 2, pp. 1–33, 2019.
- [90] Z. Fan, "A Framework for Analyzing Playability Requirements based on Game Reviews," University of Tampere, 2017.
- [91] A. Rienzo and C. Cubillos, "Playability and player experience in digital games for elderly: A systematic literature review," *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 14. MDPI AG, pp. 1–23, Jul. 02, 2020. doi: 10.3390/s20143958.
- [92] K. Procci, A. R. Singer, K. R. Levy, and C. Bowers, "Measuring the flow experience of gamers: An evaluation of the DFS-2," *Computers in Human Behavior*, vol. 28, no. 6, pp. 2306–2312, Nov. 2012, doi: 10.1016/j.chb.2012.06.039.
- [93] J. L. González Sánchez, N. Padilla Zea, F. L. Gutiérrez, and F. Montero, "Jugabilidad como Calidad de la Experiencia del Jugador en Videojuegos," in *Actas del X Congreso Internacional de Interaccion Persona-Ordenador, INTERACCION 2009*, 2009.
- [94] ISO/IEC, "ISO/IEC 25010:2011(en), Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models." Accessed: Apr. 08, 2021. [Online]. Available: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>
- [95] J. Arango-López, C. A. Collazos, F. L. Gutiérrez Vela, and L. F. Castillo, "A systematic review of geolocated pervasive games: A perspective from game development methodologies, software metrics and linked open data," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, Springer Verlag, 2017, pp. 335–346. doi: 10.1007/978-3-319-58637-3_27.
- [96] A. Drachen and L. Nacke, "Towards a Framework of Player Experience Research." 2011.

- [97] K. Isbister and N. Schaffer, "The Four Fun Keys," in *Game Usability*, Elsevier, 2008, pp. 317–343. doi: 10.1016/b978-0-12-374447-0.00020-2.
- [98] J. Brooke, "SUS: A 'Quick and Dirty' Usability Scale," *Usability Evaluation In Industry*, no. July, pp. 207–212, 2020, doi: 10.1201/9781498710411-35.
- [99] G. De Paula, P. Valentim, F. Seixas, R. Santana, and D. Muchaluat-Saade, "Sensory effects in cognitive exercises for elderly users: Stroop game," *Proceedings - IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems*, vol. 2020-July, pp. 132–137, 2020, doi: 10.1109/CBMS49503.2020.00032.
- [100] G. F. Muñoz, R. A. M. Cardenas, and F. Pla, "A kinect-based interactive system for home-assisted active aging," *Sensors (Switzerland)*, vol. 21, no. 2, pp. 1–26, 2021, doi: 10.3390/s21020417.
- [101] M. Adcock, F. Sonder, A. Schättin, F. Gennaro, and E. D. De Bruin, "A usability study of a multicomponent video game-based training for older adults," *European Review of Aging and Physical Activity*, vol. 17, no. 1, pp. 1–15, 2020, doi: 10.1186/s11556-019-0233-2.
- [102] M. Adcock, M. Thalmann, A. Schättin, F. Gennaro, and E. D. de Bruin, "A Pilot Study of an In-Home Multicomponent Exergame Training for Older Adults: Feasibility, Usability and Pre-Post Evaluation," *Frontiers in Aging Neuroscience*, vol. 11, no. November, pp. 1–17, 2019, doi: 10.3389/fnagi.2019.00304.
- [103] C. Boj, D. J. Díaz, C. Portalés, and S. Casas, "Video games and outdoor physical activity for the elderly: Applications of the HybridPLAY technology," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 8, no. 10, 2018, doi: 10.3390/app8101912.
- [104] S. Jansen-Kosterink *et al.*, "The results of an iterative evaluation process of an mhealth application for rewarding healthy behaviour among older adults," *Communications in Computer and Information Science*, vol. 1219 CCIS, pp. 62–78, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-52677-1_4.
- [105] V. Guimarães, A. Pereira, E. Oliveira, A. Carvalho, and R. Peixoto, "Design and evaluation of an exergame for motor-cognitive training and fall prevention in older adults," *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 202–207, 2018, doi: 10.1145/3284869.3284918.
- [106] J. Silva *et al.*, "Design and Evaluation of a Fall Prevention Multiplayer Game for Senior Care Centres," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 11112 LNCS, pp. 103–114, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-99426-0_9.
- [107] C. H. Chu, R. K. Biss, L. Cooper, A. M. Linh Quan, and H. Matulis, "Exergaming platform for older adults residing in long-term care homes: User-centered design, development, and usability study," *JMIR Serious Games*, vol. 9, no. 1, 2021, doi: 10.2196/22370.
- [108] A. Pyae, "Investigating the Usability, User Experiences, and Usefulness of Digital Game-based Exercises for Elderly People: A case study of Finland," *CHI PLAY 2018 - Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in*

- Play Companion Extended Abstracts*, pp. 71–76, 2018, doi: 10.1145/3270316.3270607.
- [109] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS Quarterly: Management Information Systems*, vol. 13, no. 3, pp. 319–339, 1989, doi: 10.2307/249008.
- [110] G. Borrego, A. L. Morán, V. Meza, F. Orihuela-Espina, and L. E. Sucar, "Key factors that influence the UX of a dual-player game for the cognitive stimulation and motor rehabilitation of older adults," *Universal Access in the Information Society*, no. 0123456789, 2020, doi: 10.1007/s10209-020-00746-3.
- [111] V. Venkatesh, J. Y. L. Thong, and X. Xu, "Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology," *MIS Quarterly: Management Information Systems*, vol. 36, no. 1, pp. 157–178, 2012, doi: 10.2307/41410412.
- [112] S. Oppl and C. Stary, "Game-playing as an effective learning resource for elderly people: encouraging experiential adoption of touchscreen technologies," *Universal Access in the Information Society*, vol. 19, no. 2, pp. 295–310, 2020, doi: 10.1007/s10209-018-0638-0.
- [113] D. Shao and I. J. Lee, "Acceptance and influencing factors of social virtual reality in the urban elderly," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 22, pp. 1–19, 2020, doi: 10.3390/su12229345.
- [114] S. Merilampi, K. Mulholland, V. Ihanakangas, J. Ojala, P. Valo, and J. Virkki, "A Smart Chair Physiotherapy Exergame for Fall Prevention - User Experience Study," *2019 IEEE 7th International Conference on Serious Games and Applications for Health, SeGAH 2019*, pp. 1–5, 2019, doi: 10.1109/SeGAH.2019.8882482.
- [115] W. A. Ijsselsteijn, D. Kort, and Y. A. W. & Poels, "GAME EXPERIENCE QUESTIONNAIRE," Technische Universiteit Eindhoven, 2013.
- [116] S. Rigby and R. Ryan, "The player experience of need satisfaction (PENS): An applied model and methodology for understanding key components of the player experience," 2007.
- [117] E. D. McAuley, T. Duncan, and V. V. Tammen, "Psychometric Properties of the Intrinsic Motivation Inventory in a Competitive Sport Setting: A Confirmatory Factor Analysis," <https://doi.org/10.1080/02701367.1989.10607413>, vol. 60, no. 1, pp. 48–58, 2013, doi: 10.1080/02701367.1989.10607413.
- [118] J. R. Crawford and J. D. Henry, "The Positive and Negative Affect Schedule (PANAS): Construct validity, measurement properties and normative data in a large non-clinical sample," *British Journal of Clinical Psychology*, vol. 43, no. 3, pp. 245–265, Sep. 2004, doi: 10.1348/0144665031752934.
- [119] X. Wang, K. S. Niksirat, C. Silpasuwanchai, Z. Wang, X. Ren, and Z. Niu, "How skill balancing impact the elderly player experience?," *International Conference on Signal Processing Proceedings, ICSP*, vol. 0, pp. 983–988, 2016, doi: 10.1109/ICSP.2016.7877976.

- [120] F. Pereira, S. Bermúdez I Badia, R. Ornelas, and M. Cameirão, “Impact of game mode in multi-user serious games for upper limb rehabilitation: A within-person randomized trial on engagement and social involvement,” *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, vol. 16, no. 1, pp. 1–13, Aug. 2019, doi: 10.1186/s12984-019-0578-9.
- [121] L. H. Santos *et al.*, “Pervasive game design to evaluate social interaction effects on levels of physical activity among older adults,” *Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering*, vol. 6, p. 205566831984444, 2019, doi: 10.1177/2055668319844443.
- [122] A. Pyae *et al.*, “Lessons Learned from Two Usability Studies of Digital Skiing Game with Elderly People in Finland and Japan,” *International Journal of Serious Games*, vol. 4, no. 4, pp. 37–52, 2017, doi: 10.17083/ijsg.v4i4.183.
- [123] M. Lankes, J. Hagler, F. Gattringer, and B. Stiglbauer, “InterPlayces: Results of an intergenerational games study,” *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 10622 LNCS, pp. 85–97, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-70111-0_8.
- [124] J. L. A. da Silva *et al.*, “A bowling exergame to improve functional capacity in older adults: Co-design, development, and testing to compare the progress of playing alone versus playing with peers,” *JMIR Serious Games*, vol. 9, no. 1, pp. 1–13, 2021, doi: 10.2196/23423.
- [125] N. A. Merriman, E. Roudaia, M. Romagnoli, I. Orvieto, and F. N. Newell, “Acceptability of a custom-designed game, CityQuest, aimed at improving balance confidence and spatial cognition in fall-prone and healthy older adults,” *Behaviour and Information Technology*, vol. 37, no. 6, pp. 538–557, 2018, doi: 10.1080/0144929X.2018.1462402.
- [126] K. S. Niksirat, C. Silpasuwanchai, X. Ren, and Z. Wang, “Towards cognitive enhancement of the elderly: A UX study of a multitasking motion video game,” *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, vol. Part F1276, pp. 2017–2024, 2017, doi: 10.1145/3027063.3053105.
- [127] W. Xu, H. N. Liang, K. Yu, and N. Baghaei, “Effect of Gameplay Uncertainty, Display Type, and Age on Virtual Reality Exergames,” *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 2021, doi: 10.1145/3411764.3445801.
- [128] P. J. Passmore *et al.*, “Archives of thrill: The V-Armchair experience,” *International Conference on Artificial Reality and Telexistence and Eurographics Symposium on Virtual Environments, ICAT-EGVE 2017*, pp. 125–132, 2017, doi: 10.2312/egve.20171349.
- [129] B. J. Gajadhar, H. H. Nap, Y. A. W. De Kort, and W. A. Ijsselstein, “Out of sight, out of mind: Co-player effects on seniors’ player experience,” *ACM International Conference Proceeding Series*, no. May 2014, pp. 74–83, 2010, doi: 10.1145/1823818.1823826.

- [130] M. Denton, "Game Mechanics & Game Dynamics: Gamification 101." Accessed: Jul. 28, 2021. [Online]. Available: <https://www.gamify.com/gamification-blog/gamification-101-game-mechanics-game-dynamics>
- [131] R. Hunicke, M. Leblanc, and R. Zubek, "MDA: A formal approach to game design and game research," *AAAI Workshop - Technical Report*, vol. WS-04-04, pp. 1–5, 2004.
- [132] R. Bartle, "HEARTS, CLUBS, DIAMONDS, SPADES: PLAYERS WHO SUIT MUDS," 1996.
- [133] T. Fullerton, *Game Design Workshop: A Playcentric approach to creating innovative games*. A K Peters/CRC Press, 2014. doi: 10.1201/b22309.
- [134] A. Marczewski, "User Types," in *Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design*, 1st ed., CreateSpace Independent Publishing Platform., 2015, pp. 65–80.
- [135] G. F. Tondello, R. R. Wehbe, L. Diamond, M. Busch, A. Marczewski, and L. E. Nacke, "The gamification user types Hexad scale," *CHI PLAY 2016 - Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, pp. 229–243, Oct. 2016, doi: 10.1145/2967934.2968082.
- [136] V. Manrique, "Gamification Player Types: The T-E Pyramid," pp. 1–12, 2013.
- [137] Y.-K. Chou, "Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards," *Octalysis Media*, pp. 1–151, 2016.
- [138] C. Gellner, I. Buchem, and J. Müller, "Application of the octalysis framework to gamification designs for the elderly," *Proceedings of the European Conference on Games-based Learning*, vol. 2021-Septe, no. September, pp. 260–267, 2021, doi: 10.34190/GBL.21.022.
- [139] M. Seligman, "PERMA and the building blocks of well-being," *The Journal of Positive Psychology*, vol. 13, no. 4, pp. 333–335, 2018, doi: 10.1080/17439760.2018.1437466.
- [140] F. Paz and J. A. Pow-Sang, "A systematic mapping review of usability evaluation methods for software development process," *International Journal of Software Engineering and its Applications*, vol. 10, no. 1, pp. 165–178, 2016, doi: 10.14257/ijseia.2016.10.1.16.
- [141] B. Kitchenham and S. Charters, "Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering," *Engineering*, vol. 2, p. 1051, 2007, doi: 10.1145/1134285.1134500.
- [142] J. A. Salazar, J. Arango, F. L. Gutiérrez, and F. Moreira, "Older Adults and Games from a Perspective of Playability, Game Experience and Pervasive Environments: A Systematics Literature Review," *World Conference on Information Systems and Technologies 2022*, pp. 444–453, 2022, doi: 10.1007/978-3-031-04819-7_42.
- [143] J. A. Trillo-Manzano, J. A. Salazar-Cardona, F. L. Gutiérrez-Vela, and P. Paderewski-Rodríguez, "Heuristic evaluation for playability and PX: contextualized analysis for game-based systems," *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 3305, pp. 0–3, 2022.

- [144] L. H. de Oliveira Santos *et al.*, “Promoting physical activity in Japanese older adults using a social pervasive game: Randomized controlled trial,” *JMIR Serious Games*, vol. 9, no. 1, pp. 1–12, 2021, doi: 10.2196/16458.
- [145] L. H. O. Santos *et al.*, “Designing Pervasive Social Interaction Mechanics for Elderly Players: A Multicultural Study Case,” *Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol. 145, pp. 293–303, 2019, doi: 10.1007/978-981-13-8566-7_29.
- [146] L. H. O. Santos *et al.*, “Design Elements of Pervasive Games for Elderly Players: A Social Interaction Study Case,” *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 11593 LNCS, pp. 204–215, 2019, doi: 10.1007/978-3-030-22015-0_16.
- [147] A. M. Mol, R. S. Silva, and L. Ishitani, “Design recommendations for the development of virtual reality focusing on the elderly,” *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*, vol. 2019-June, no. June, pp. 19–22, 2019, doi: 10.23919/CISTI.2019.8760890.
- [148] S. Fornasini, M. Dianti, A. Bacchiega, S. Forti, and D. Conforti, “Using geocaching to promote active aging: Qualitative study,” *Journal of Medical Internet Research*, vol. 22, no. 6, 2020, doi: 10.2196/15339.
- [149] F. Comunello and S. Mulargia, “My Grandpa and I ‘Gotta Catch ‘Em All.’ A Research Design on Intergenerational Gaming Focusing on Pokémon Go,” *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 10298 1029, pp. 228–241, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-58536-9_19.
- [150] M. P. Lee, H. Y. Hu, and N. Jafar, “Life chasing - A location-based game prototype for elderly health promotion,” *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 265–271, 2018, doi: 10.1145/3242789.3242834.
- [151] L. H. De Oliveira Santos *et al.*, “Effects of social interaction mechanics in pervasive games on the physical activity levels of older adults: Quasi-experimental study,” *JMIR Serious Games*, vol. 7, no. 3, 2019, doi: 10.2196/13962.
- [152] J. Rodrigues, T. Coelho, P. Menezes, and M. T. Restivo, “Immersive environment for occupational therapy: Pilot study,” *Information (Switzerland)*, vol. 11, no. 9, pp. 1–12, 2020, doi: 10.3390/INFO11090405.
- [153] S. Merilampi, A. Koivisto, and J. Virkki, “Activation game for older adults - Development and initial user experiences,” *2018 IEEE 6th International Conference on Serious Games and Applications for Health, SeGAH 2018*, pp. 1–5, 2018, doi: 10.1109/SeGAH.2018.8401351.
- [154] I. A. Awada, I. Mocanu, A. M. Florea, L. Rusu, R. Arba, and B. Cramariuc, “Enhancing the physical activity of older adults based on user profiles,” *16th Networking in Education and Research RoEduNet International Conference, RoEduNet 2017 - Proceedings*, 2017, doi: 10.1109/ROEDUNET.2017.8123749.
- [155] M. Tabak, F. De Vette, H. Van Dijk, and M. Vollenbroek-Hutten, “A Game-Based, Physical Activity Coaching Application for Older Adults: Design Approach and User

- Experience in Daily Life,” *Games for Health Journal*, vol. 9, no. 3, pp. 215–226, 2020, doi: 10.1089/g4h.2018.0163.
- [156] S. Sayago, A. Rosales, V. Righi, S. M. Ferreira, G. W. Coleman, and J. Blat, “On the Conceptualization, Design, and Evaluation of Appealing, Meaningful, and Playable Digital Games for Older People,” *Games and Culture*, vol. 11, no. 1–2, pp. 53–80, 2016, doi: 10.1177/1555412015597108.
- [157] W. IJsselsteijn, H. H. Nap, Y. De Kort, and K. Poels, “Digital game design for elderly users,” *Proceedings of the 2007 Conference on Future Play, Future Play '07*, no. January, pp. 17–22, 2007, doi: 10.1145/1328202.1328206.
- [158] M. V. Birk, M. A. Friehs, and R. L. Mandryk, “Age-based preferences and player experience: A crowdsourced cross-sectional study,” *CHI PLAY 2017 - Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, no. November, pp. 157–170, 2017, doi: 10.1145/3116595.3116608.
- [159] B. S. Frey and Margit. Osterloh, “Successful Management by Motivation : Balancing Intrinsic and Extrinsic Incentives,” p. 301, 2002.
- [160] A. Devereux-Fitzgerald, R. Powell, A. Dewhurst, and D. P. French, “The acceptability of physical activity interventions to older adults: A systematic review and meta-synthesis,” *Social Science and Medicine*, vol. 158, pp. 14–23, 2016, doi: 10.1016/j.socscimed.2016.04.006.
- [161] M. R. Lepper, D. Greene, and R. E. Nisbett, “Undermining children’s intrinsic interest with extrinsic reward: A test of the ‘overjustification’ hypothesis,” *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 28, no. 1, pp. 129–137, 1973, doi: 10.1037/h0035519.
- [162] A. Marczewski, “Introduction to Gamification Part 4: Motivation (R.A.M.P, Maslow, SDT and more),” Gamified UK. Accessed: Oct. 22, 2021. [Online]. Available: <https://www.gamified.uk/2019/01/30/introduction-to-gamification-part-4-motivation-r-a-m-p-maslow-sdt-and-more/>
- [163] CSDT, “Intrinsic Motivation Inventory (IMI),” Center for Self-Determination Theory. Accessed: Aug. 09, 2021. [Online]. Available: <https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory>
- [164] M. Del Valle, L. Matos, and J. Vergara, “Propiedades psicométricas escala satisfacción y frustración necesidades psicológicas (ESFNPB) en universitarios chilenos,” vol. 6, no. 1, pp. 301–325, 2018.
- [165] CSDT, “Aspirations Index,” Center for Self-Determination Theory. Accessed: Aug. 09, 2021. [Online]. Available: <https://selfdeterminationtheory.org/aspirations-index/>
- [166] T. Kari, “Exergaming experiences of older adults: A critical incident study,” *32nd Bled eConference Humanizing Technology for a Sustainable Society, BLED 2019 - Conference Proceedings*, no. June, pp. 639–654, 2020, doi: 10.18690/978-961-286-280-0.34.

- [167] J. Salazar Cardona, J. Arango Lopez, F. L. Gutiérrez Vela, and F. Moreira, "Meaningful learning: motivations of older adults in serious games," *Universal Access in the Information Society*, p. 28, 2023, doi: 10.1007/s10209-023-00987-y.
- [168] J. Salazar-Cardona, F. L. Gutiérrez Vela, J. Arango-Lopez, and F. Moreira, "Older adults' motivations in game based systems: Heuristic definition and its connection with fun," *Computers in Human Behavior Reports*, vol. 11, p. 100304, Aug. 2023, doi: 10.1016/J.CHBR.2023.100304.
- [169] B. De Schutter and S. Malliet, "The older player of digital games: A classification based on perceived need satisfaction," *Communications*, vol. 39, no. 1, pp. 67–88, 2014, doi: 10.1515/commun-2014-0005.
- [170] J. A. Brown, "Digital gaming perceptions among older adult non-gamers," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 10298, pp. 217–227, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-58536-9_18.
- [171] K. M. Gerling, R. L. Mandryk, and C. Linehan, "Long-term use of motion-based video games in care home settings," *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, vol. 2015-April, pp. 1573–1582, 2015, doi: 10.1145/2702123.2702125.
- [172] A. McLaughlin, M. Gandy, J. Allaire, and L. Whitlock, "Putting fun into video games for older adults," *Ergonomics in Design*, vol. 20, no. 2, pp. 13–22, 2012, doi: 10.1177/1064804611435654.
- [173] Y. L. Wang, H. T. Hou, and C. C. Tsai, "A systematic literature review of the impacts of digital games designed for older adults," *Educational Gerontology*, vol. 46, no. 1, pp. 1–17, 2020, doi: 10.1080/03601277.2019.1694448.
- [174] H. R. Marston, "Design Recommendations for Digital Game Design within an Ageing Society," *Educational Gerontology*, vol. 39, no. 2, pp. 103–118, 2013, doi: 10.1080/03601277.2012.689936.
- [175] D. Kaufman, L. Sauvé, L. Renaud, A. Sixsmith, and B. Mortenson, "Older Adults' Digital Gameplay: Patterns, Benefits, and Challenges," *Simulation and Gaming*, vol. 47, no. 4, pp. 465–489, 2016, doi: 10.1177/1046878116645736.
- [176] World Health Organization, "Measuring quality of life: The World Health Organization quality of life instruments. World Health Organization." [Online]. Available: https://www.who.int/mental_health/media/68.pdf
- [177] R. Leite Araujo, T. Da Silva Sena, and P. Takako Endo, "Gamification applied to an elderly monitoring system during the COVID-19 pandemic," *IEEE Latin America Transactions*, vol. 19, no. 6, pp. 1074–1082, 2021, doi: 10.1109/tla.2021.9451254.
- [178] D. Rosenberg *et al.*, "Exergames for subsyndromal depression in older adults: A pilot study of a novel intervention," *American Journal of Geriatric Psychiatry*, vol. 18, no. 3, pp. 221–226, 2010, doi: 10.1097/JGP.0b013e3181c534b5.
- [179] D. Kaufman, "Socioemotional Benefits of Digital Games for Older Adults," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial*

- Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics*), vol. 10298, pp. 242–253, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-58536-9_20.
- [180] Y. S. Wu, T. W. Chang, and S. Datta, “HiGame: Improving elderly well-being through horticultural interaction,” *International Journal of Architectural Computing*, vol. 14, no. 3, pp. 263–276, 2016, doi: 10.1177/1478077116663349.
- [181] B. De Schutter and V. Vanden Abeele, “Designing meaningful play within the psychosocial context of older adults,” *ACM International Conference Proceeding Series*, no. December, pp. 84–93, 2010, doi: 10.1145/1823818.1823827.
- [182] M. Goršič, A. Darzi, and D. Novak, “Comparison of two difficulty adaptation strategies for competitive arm rehabilitation exercises,” *IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics*, pp. 640–645, Aug. 2017, doi: 10.1109/ICORR.2017.8009320.
- [183] S. Syed-Abdul *et al.*, “Virtual reality among the elderly: A usefulness and acceptance study from Taiwan,” *BMC Geriatrics*, vol. 19, no. 1, pp. 1–11, 2019, doi: 10.1186/s12877-019-1218-8.
- [184] M. Y. Hwang, J. C. Hong, Y. wei Hao, and J. T. Jong, “Elders’ usability, dependability, and flow experiences on embodied interactive video games,” *Educational Gerontology*, vol. 37, no. 8, pp. 715–731, 2011, doi: 10.1080/03601271003723636.
- [185] S. Lee, H. Oh, C. K. Shi, and Y. Y. Doh, “Mobile game design guide to improve gaming experience for the middle-Aged and older adult population: User-centered design approach,” *JMIR Serious Games*, vol. 9, no. 2, pp. 1–18, 2021, doi: 10.2196/24449.
- [186] A. R. Roberts, B. De Schutter, K. Franks, and M. E. Radina, “Older Adults’ Experiences with Audiovisual Virtual Reality: Perceived Usefulness and Other Factors Influencing Technology Acceptance,” *Clinical Gerontologist*, vol. 42, no. 1, pp. 27–33, 2019, doi: 10.1080/07317115.2018.1442380.
- [187] N. Khalili-Mahani *et al.*, “Reflective and reflexive stress responses of older adults to three gaming experiences in relation to their cognitive abilities: Mixed methods crossover study,” *JMIR Mental Health*, vol. 7, no. 3, 2020, doi: 10.2196/12388.
- [188] C. E. Löckenhoff and L. L. Carstensen, “Socioemotional selectivity theory, aging, and health: The increasingly delicate balance between regulating emotions and making tough choices,” *Journal of Personality*, vol. 72, no. 6, pp. 1395–1424, 2004, doi: 10.1111/j.1467-6494.2004.00301.x.
- [189] S. Merilampi *et al.*, “The cognitive mobile games for older adults-A Chinese user experience study,” *2017 IEEE 5th International Conference on Serious Games and Applications for Health, SeGAH 2017*, 2017, doi: 10.1109/SeGAH.2017.7939280.
- [190] B. J. Fogg, *Persuasive Technology. Using Computers to Change What We Think and Do*. 2002. doi: <https://doi.org/10.1145/764008.763957>.
- [191] E. Brox, L. F. Luque, G. J. Evertsen, and J. E. G. Hernandez, “Exergames for elderly: Social exergames to persuade seniors to increase physical activity,” *2011 5th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare and*

- Workshops, PervasiveHealth 2011*, pp. 546–549, 2011, doi: 10.4108/icst.pervasivehealth.2011.246049.
- [192] J. M. Tauer and J. M. Harackiewicz, “The effects of cooperation and competition on intrinsic motivation and performance,” *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 86, no. 6, pp. 849–861, 2004, doi: 10.1037/0022-3514.86.6.849.
- [193] P. Eggenberger, M. Wolf, M. Schumann, and E. D. de Bruin, “Exergame and balance training modulate prefrontal brain activity during walking and enhance executive function in older adults,” *Frontiers in Aging Neuroscience*, vol. 8, no. APR, pp. 1–16, 2016, doi: 10.3389/fnagi.2016.00066.
- [194] M. Gorsic, M. H. Tran, and D. Novak, “Cooperative Cooking: A Novel Virtual Environment for Upper Limb Rehabilitation,” *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS*, vol. 2018-July, no. July, pp. 3602–3605, 2018, doi: 10.1109/EMBC.2018.8513005.
- [195] J. Jeremic, F. Zhang, and D. Kaufman, *Older Adults’ Perceptions About Commercially Available Xbox Kinect Exergames*, vol. 11592 LNCS. Springer International Publishing, 2019. doi: 10.1007/978-3-030-22012-9_14.
- [196] M. Mace, N. Kinany, P. Rinne, A. Rayner, P. Bentley, and E. Burdet, “Balancing the playing field: Collaborative gaming for physical training,” *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, vol. 14, no. 1, pp. 1–19, 2017, doi: 10.1186/s12984-017-0319-x.
- [197] F. Pereira, S. Bermudez I Badia, C. Jorge, and M. Da Silva Cameirao, “Impact of Game Mode on Engagement and Social Involvement in Multi-User Serious Games with Stroke Patients,” *International Conference on Virtual Rehabilitation, ICVR*, vol. 2019-July, pp. 1–14, 2019, doi: 10.1109/ICVR46560.2019.8994505.
- [198] W. Peng and G. Hsieh, “The influence of competition, cooperation, and player relationship in a motor performance centered computer game,” *Computers in Human Behavior*, vol. 28, no. 6, pp. 2100–2106, 2012, doi: 10.1016/j.chb.2012.06.014.
- [199] M. Goršič, I. Cikajlo, N. Goljar, and D. Novak, “A multisession evaluation of an adaptive competitive arm rehabilitation game,” *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, vol. 14, no. 1, pp. 1–16, 2017, doi: 10.1186/s12984-017-0336-9.
- [200] M. Goršič, I. Cikajlo, and D. Novak, “Competitive and cooperative arm rehabilitation games played by a patient and unimpaired person: effects on motivation and exercise intensity,” *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, vol. 14, no. 1, pp. 1–18, 2017, doi: 10.1186/s12984-017-0231-4.
- [201] I. Buchem, A. Merceron, J. Kreutel, M. Haesner, and A. Steinert, “Gamification designs in Wearable enhanced learning for healthy ageing,” *Proceedings of 2015 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning, IMCL 2015*, pp. 9–15, Dec. 2015, doi: 10.1109/IMCTL.2015.7359545.
- [202] K. Seaborn and D. I. Fels, “Gamification in theory and action: A survey,” *International Journal of Human Computer Studies*, vol. 74, pp. 14–31, 2015, doi: 10.1016/j.ijhcs.2014.09.006.

- [203] J. Zhou and G. Salvendy, "Human aspects of IT for the aged population applications, services and contexts: Third international conference, ITAP 2017 held as part of HCI international 2017 vancouver, BC, Canada, july 9-14, 2017 proceedings, Part II," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 10298, no. May, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-58536-9.
- [204] M. Rice, W. P. Tan, J. Ong, L. J. Yau, M. Wan, and J. Ng, "The dynamics of younger and older adult's paired behavior when playing an interactive silhouette game," *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, pp. 1081–1090, 2013, doi: 10.1145/2470654.2466138.
- [205] T. D. la Hera, E. Loos, M. Simons, and J. Blom, "Benefits and Factors Influencing the Design of Intergenerational Digital Games: A Systematic Literature Review," *Societies 2017, Vol. 7, Page 18*, vol. 7, no. 3, p. 18, Jul. 2017, doi: 10.3390/SOC7030018.
- [206] F. Zhang, "Intergenerational Play Between Young People and Old Family Members: Patterns, Benefits, and Challenges," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 10926 LNCS, pp. 581–593, Jul. 2018, doi: 10.1007/978-3-319-92034-4_44.
- [207] K. Gerling and R. Mandryk, "Designing video games for older adults and caregivers," 2014.
- [208] V. Vanden Abeele and B. De Schutter, "Designing intergenerational play via enactive interaction, competition and acceleration," *Personal and Ubiquitous Computing 2009 14:5*, vol. 14, no. 5, pp. 425–433, Jan. 2010, doi: 10.1007/S00779-009-0262-3.
- [209] E. T. Khoo, T. Merritt, and A. D. Cheok, "Designing physical and social intergenerational family entertainment," *Interacting with Computers*, vol. 21, no. 1–2, pp. 76–87, 2009, doi: 10.1016/j.intcom.2008.10.009.
- [210] A. Pyae, R. Raitoharju, M. Luimula, P. Pitkäkangas, and J. Smed, "Serious games and active healthy ageing: A pilot usability testing of existing games," *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, vol. 16, no. 1, pp. 103–120, 2016, doi: 10.1504/IJNVO.2016.075129.
- [211] L. G. N. O. Santos *et al.*, "Design and evaluation of mobile game for older people: an empirical study," *Abakós*, vol. 6, no. 1, p. 76, 2017, doi: 10.5752/p.2316-9451.2017v6n1p76.
- [212] T. T. Cota, L. Ishitani, and N. Vieira, "Mobile game design for the elderly: A study with focus on the motivation to play," *Computers in Human Behavior*, vol. 51, no. PA, pp. 96–105, 2015, doi: 10.1016/j.chb.2015.04.026.
- [213] P. Ni, "5 Ways to Motivate and Encourage Seniors," <https://www.psychologytoday.com/us/blog/communication-success/201503/5-Ways-Motivate-and-Encourage-Seniors>, pp. 1–5, 2015.
- [214] C. Pearce, "The Truth About Baby Boomer Gamers: A Study of Over-Forty Computer Game Players," *Games and Culture*, pp. 142–174, 2008.

- [215] A. Velazquez, A. I. Martínez-García, J. Favela, and S. F. Ochoa, "Adaptive exergames to support active aging: An action research study," *Pervasive and Mobile Computing*, vol. 34, pp. 60–78, 2017, doi: 10.1016/j.pmcj.2016.09.002.
- [216] F. Zhang, S. Hausknecht, R. Schell, and D. Kaufman, "Factors affecting the gaming experience of older adults in community and senior centres," *Communications in Computer and Information Science*, vol. 739, pp. 464–475, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-63184-4_24.
- [217] E. Broneder *et al.*, "TACTILE – A Novel Mixed Reality System for Training and Social Interaction," *Communications in Computer and Information Science*, vol. 1226 CCIS, pp. 12–20, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-50732-9_2.
- [218] E. Loos, "Exergaming: Meaningful Play for Older Adults?," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 10298, pp. 254–265, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-58536-9_21.
- [219] A. Vasconcelos, P. A. Silva, J. Caseiro, F. Nunes, and L. F. Teixeira, "Designing tablet-based games for seniors: The example of CogniPlay, a cognitive gaming platform," *ACM International Conference Proceeding Series*, no. April 2014, pp. 1–10, 2012, doi: 10.1145/2367616.2367617.
- [220] D. L. Kappen and R. Orji, "Gamified and persuasive systems as behavior change agents for health and wellness," *XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students*, vol. 24, no. 1, pp. 52–55, 2017, doi: 10.1145/3123750.
- [221] M. Rice *et al.*, "Comparing Avatar Game Representation Preferences across Three Age Groups," *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, vol. 2013-April, no. May 2015, pp. 1161–1166, 2013, doi: 10.1145/2468356.2468564.
- [222] H. Kayama, K. Okamoto, S. Nishiguchi, K. Nagai, M. Yamada, and T. Aoyama, "Concept Software Based on Kinect for Assessing Dual-Task Ability of Elderly People," *Games for Health Journal*, vol. 1, no. 5, pp. 348–352, 2012, doi: 10.1089/g4h.2012.0019.
- [223] "85-Year-Old Wis. Man Earns Wii Guinness Record – WCCO | CBS Minnesota." Accessed: Sep. 17, 2021. [Online]. Available: <https://minnesota.cbslocal.com/2011/01/23/85-year-old-wis-man-earns-wii-guinness-record/>
- [224] A. Doroudian, E. Loos, A. Ter Vrugt, and D. Kaufman, "Designing an Online Escape Game for Older Adults: The Implications of Playability Testing Sessions with a Variety of Dutch Players," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, International Conference on Human-Computer Interaction, 2020, pp. 589–608. doi: 10.1007/978-3-030-50249-2_42.
- [225] S. K. Jali and S. Arnab, "The perspectives of older people on digital gaming: Interactions with console and tablet-based games," *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering*,

- LNICST*, vol. 176 *LNICST*, no. February 2018, pp. 82–90, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-51055-2_11.
- [226] W. Xu, H. N. Liang, Z. Zhang, and N. Baghaei, “Studying the Effect of Display Type and Viewing Perspective on User Experience in Virtual Reality Exergames,” *Games for Health Journal*, vol. 9, no. 6, pp. 405–414, 2020, doi: 10.1089/g4h.2019.0102.
- [227] E. A. Boyle, T. M. Connolly, T. Hainey, and J. M. Boyle, “Engagement in digital entertainment games: A systematic review,” *Computers in Human Behavior*, vol. 28, no. 3, pp. 771–780, 2012, doi: 10.1016/j.chb.2011.11.020.
- [228] Diane. Carr, “Play and pleasure,” *Computer Games: Text Narrative and Play*, Polity Press, UK: Cambridge, 2006.
- [229] “Candy Crush Soda Saga: How to beat levels 40, 52, 60, 70, and 72 | iMore.” Accessed: Sep. 17, 2021. [Online]. Available: <https://www.imore.com/candy-crush-soda-saga-how-beat-levels-40-52-60-70-72>
- [230] H. Zhang, Q. Wu, C. Miao, Z. Shen, and C. Leung, “Towards Age-friendly Exergame Design: The role of familiarity,” *CHI PLAY 2019 - Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, pp. 45–57, 2019, doi: 10.1145/3311350.3347191.
- [231] Z. Pan, C. Miao, H. Yu, C. Leung, and J. J. Chin, “The effects of familiarity design on the adoption of wellness games by the elderly,” *Proceedings - 2015 IEEE/WIC/ACM International Joint Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, WI-IAT 2015*, vol. 2, pp. 387–390, 2016, doi: 10.1109/WI-IAT.2015.198.
- [232] H. Zhang, C. Miao, and D. Wang, “Familiarity Design in Exergames for Elderly,” *International Journal of Information Technology*, vol. 22, no. 2, pp. 1–19, 2016.
- [233] K. A. Blocker, T. J. Wright, and W. R. Boot, “Gaming preferences of aging generations,” *Gerontechnology*, vol. 12, no. 3, pp. 174–184, 2014, doi: 10.4017/gt.2014.12.3.008.00.
- [234] T. Broady, A. Chan, and P. Caputi, “Comparison of older and younger adults’ attitudes towards and abilities with computers: Implications for training and learning,” *British Journal of Educational Technology*, vol. 41, no. 3, pp. 473–485, 2010, doi: 10.1111/j.1467-8535.2008.00914.x.
- [235] S. M. Ferreira, S. Sayago, and J. Blat, “Towards iTV services for older people: Exploring their interactions with online video portals in different cultural backgrounds,” *Technology and Disability*, vol. 26, no. 4, pp. 199–209, 2014, doi: 10.3233/TAD-140419.
- [236] Y. C. Yang, “Role-play in virtual reality game for the senior,” *ACM International Conference Proceeding Series*, vol. Part F1483, no. 982, pp. 31–35, 2019, doi: 10.1145/3323771.3323812.
- [237] D. Quiñones, C. Rusu, and V. Rusu, “A methodology to develop usability/user experience heuristics,” *Computer Standards and Interfaces*, vol. 59, no. November 2017, pp. 109–129, 2018, doi: 10.1016/j.csi.2018.03.002.

- [238] L. Ishitani, "Motivation and benefits of digital games for the elderly : a systematic literature review Motivation and benefits of digital games for the elderly : a systematic literature review," no. April, 2015, doi: 10.5335/rbca.2015.4190.
- [239] F. M. de Lima Salgado, A. Federici, R. P. de Mattos Fortes, and V. G. Motti, "Startup workplace, mobile games, and older adults: A practical guide on UX, usability, and accessibility evaluation," *International Conference on the Design of Communication*, pp. 1–9, 2019.
- [240] Ç. Aker, K. Rızvanoğlu, and Y. İnal, "Revisiting Heuristics for Evaluating Player Experience in Different Gaming Platforms: A Multi-Modal Approach," Springer, Cham, 2020, pp. 123–161. doi: 10.1007/978-3-030-37643-7_6.
- [241] M. Marco, "Developing a Set of Playability / Player Experience Heuristics for the Evaluation of 3D First Person Shooters," no. December, 2017.
- [242] P. Morville, "User Experience Design." Accessed: May 14, 2022. [Online]. Available: http://semanticstudios.com/user_experience_design/
- [243] J. Nielsen, "10 Usability Heuristics for User Interface Design," *Conference companion on Human factors in computing systems CHI 94*. pp. 152–158, 1995.
- [244] A. Joyce, "10 Usability Heuristics Applied to Video Games," NN/g Nielsen Norman Group. Accessed: May 14, 2022. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/usability-heuristics-applied-video-games/>
- [245] G. F. Tondello, D. L. Kappen, E. D. Mekler, M. Ganaba, and L. E. Nacke, "Heuristic evaluation for gameful design," *CHI PLAY 2016 - Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion*, pp. 315–323, 2016, doi: 10.1145/2968120.2987729.
- [246] M. Havukainen, T. H. Laine, T. Martikainen, and E. Sutinen, "A Case Study on Co-designing Digital Games with Older Adults and Children: Game Elements, Assets, and Challenges," *The Computer Games Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 163–188, 2020, doi: 10.1007/s40869-020-00100-w.
- [247] R. Valera-Aranguren, P. P. Rodriguez, F. L. G. Vela, J. Arango-López, and F. Moreira, "Building a pervasive social gaming experience using SocialPG," *Expert Systems*, no. February, 2022, doi: 10.1111/exsy.13023.
- [248] C. Solarski, *Interactive stories and video game art: A storytelling framework for game design*. CRC Press, 2017. doi: 10.1201/b21636.
- [249] J. Salazar, J. Arango, and F. Gutierrez, "Pervasiveness for learning in serious games applied to older adults," *Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality - TEEM*, vol. 1, 2022.
- [250] J. Salazar, J. López, F. Gutiérrez, and J. Trillo, "Design of technology-based pervasive gaming experiences : Properties and degrees of pervasiveness," *Congreso Español de Videojuegos 2022 (CEV)*, 2022.
- [251] L. Sánchez Coterón, "Juegos Pervasivos: El Potencial Ubicuo De Los Dispositivos Móviles." academia.edu, 2014.

- [252] L. H. Larsen, L. Schou, H. H. Lund, and H. Langberg, "The Physical Effect of Exergames in Healthy Elderly - A Systematic Review," *Games for Health Journal*, vol. 2, no. 4, pp. 205–212, 2013, doi: 10.1089/g4h.2013.0036.
- [253] G. C. Vagetti, V. C. Barbosa Filho, N. B. Moreira, V. de Oliveira, O. Mazzardo, and W. de Campos, "Association between physical activity and quality of life in the elderly: A systematic review, 2000-2012," *Revista Brasileira de Psiquiatria*, vol. 36, no. 1, pp. 76–88, 2014, doi: 10.1590/1516-4446-2012-0895.
- [254] E. Courtin and M. Knapp, "Social isolation, loneliness and health in old age: a scoping review," *Health and Social Care in the Community*, vol. 25, no. 3, pp. 799–812, 2017, doi: 10.1111/hsc.12311.
- [255] T. T. Cota, L. Ishitani, and N. Vieira, "Mobile game design for the elderly: A study with focus on the motivation to play," *Computers in Human Behavior*, vol. 51, no. PA, pp. 96–105, 2015, doi: 10.1016/j.chb.2015.04.026.
- [256] L. S. Cameron, "The geocaching handbook : the guide for family friendly, high-tech treasure hunting," *Lanham, MD: Rowman & Littlefield*, p. 140, 2017.
- [257] K. Gerling and R. Mandryk, "Custom-designed motion-based games for older adults: A review of literature in human-computer interaction," *Gerontechnology*, vol. 12, no. 2, pp. 68–80, 2014, doi: 10.4017/gt.2013.12.2.001.00.
- [258] E. Loos and A. Zonneveld, "Silver gaming: Serious fun for seniors?," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 9755, pp. 330–341, 2016, doi: 10.1007/978-3-319-39949-2_32.
- [259] K. Dockx *et al.*, "Fall-Prone Older People's Attitudes towards the Use of Virtual Reality Technology for Fall Prevention," *Gerontology*, vol. 63, no. 6, pp. 590–598, 2017, doi: 10.1159/000479085.
- [260] M. Lauze *et al.*, "Feasibility, Acceptability and Effects of a Home-Based Exercise Program," no. 8.
- [261] H. Nguyen *et al.*, "Impact of Serious Games on Health and Well-being of Elderly: A Systematic Review," *The Science of Emotional Intelligence: Knows and Unknowns.*, vol. 45, no. August, pp. 101–126, 2017.
- [262] B. Kooiman and D. Sheehan, "Exergaming theories: A literature review," *International Journal of Game-Based Learning*, vol. 5, no. 4, pp. 1–14, 2015, doi: 10.4018/IJGBL.2015100101.
- [263] V. Fernandez-Cervantes, N. Neubauer, B. Hunter, E. Stroulia, and L. Liu, "VirtualGym: A kinect-based system for seniors exercising at home," *Entertainment Computing*, vol. 27, no. April, pp. 60–72, 2018, doi: 10.1016/j.entcom.2018.04.001.
- [264] J. Lowensohn, "Timeline_ A look back at Kinect's history - CNET," www.cnet.com. Accessed: Feb. 11, 2022. [Online]. Available: <https://www.cnet.com/news/timeline-a-look-back-at-kinects-history/>

- [265] Z. Zhang, "Microsoft kinect sensor and its effect," *IEEE Multimedia*, vol. 19, no. 2, pp. 4–10, 2012, doi: 10.1109/MMUL.2012.24.
- [266] M. Awad and C. Craig, "Players' performance in cross generational game playing," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 10622 LNCS, pp. 170–182, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-70111-0_16.
- [267] K. Marivan *et al.*, "Rehabilitation of the psychomotor consequences of falling in an elderly population: A pilot study to evaluate feasibility and tolerability of virtual reality training," *Technology and Health Care*, vol. 24, no. 2, pp. 169–175, 2016, doi: 10.3233/THC-151114.
- [268] Z. Y. Hoe, I. J. Lee, C. H. Chen, and K. P. Chang, "Using an augmented reality-based training system to promote spatial visualization ability for the elderly," *Universal Access in the Information Society*, vol. 18, no. 2, pp. 327–342, 2019, doi: 10.1007/s10209-017-0597-x.
- [269] J. Y. Wang, "Comparison of game experience and preferences between young and elderly," in *ICALIP 2014 - 2014 International Conference on Audio, Language and Image Processing, Proceedings*, 2015, pp. 101–105. doi: 10.1109/ICALIP.2014.7009765.
- [270] J. Schell, *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2008.
- [271] Y. Liu and R. Tamura, "Application of Game Therapy in the Health of Future Elderly: An Experience Design Perspective," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 12426 LNCS, pp. 608–625, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-60149-2_46.
- [272] J. Dou, J. Qin, Q. Wang, and Q. Zhao, "Identification of usability problems and requirements of elderly Chinese users for smart TV interactions," *Behaviour and Information Technology*, vol. 38, no. 7, pp. 664–677, 2019, doi: 10.1080/0144929X.2018.1551423.
- [273] R. R. Palacio, C. O. Acosta, J. Cortez, and A. L. Morán, "Usability perception of different video game devices in elderly users," *Universal Access in the Information Society*, vol. 16, no. 1, pp. 103–113, 2017, doi: 10.1007/s10209-015-0435-y.
- [274] Á. López-Martínez, S. Santiago-Ramajo, A. Caracuel, C. Valls-Serrano, M. J. Hornos, and M. J. Rodríguez-Fórtiz, "Game of gifts purchase: Computer-based training of executive functions for the elderly," *2011 IEEE 1st International Conference on Serious Games and Applications for Health, SeGAH 2011*, no. July 2014, 2011, doi: 10.1109/SeGAH.2011.6165448.
- [275] C. O. Acosta, R. R. Palacio, J. Cortez, S. B. Echeverría, and M. J. Rodríguez-Fórtiz, "Effects of a cognitive stimulation software on attention, memory, and activities of daily living in Mexican older adults," *Universal Access in the Information Society*, no. 0123456789, 2020, doi: 10.1007/s10209-020-00742-7.

- [276] R. Ge *et al.*, “The effects of two game interaction modes on cortical activation in subjects of different ages: A functional near-infrared spectroscopy study,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 11405–11415, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3050210.
- [277] R. Andringa, E. R. Harell, M. Dieciuc, and W. R. Boot, “Older Adults’ Perceptions of Video Game Training in the Intervention Comparative Effectiveness for Adult Cognitive Training (ICE-ACT) Clinical Trial: An Exploratory Analysis,” in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2019, pp. 125–134. doi: 10.1007/978-3-030-22015-0_10.
- [278] M. Soldati *et al.*, “Create Video Games to Promote Well-Being of Elderly People – A Practice-Driven Guideline,” *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 12208 LNCS, pp. 401–418, Jul. 2020, doi: 10.1007/978-3-030-50249-2_29.
- [279] M. Csikszentmihalyi, “Flow: The Psychology of Optimal Experience,” *The Academy of Management Review*, vol. 16, no. 3, p. 636, 1991, doi: 10.2307/258925.
- [280] A. Marczewski, “Introduction to Gamification Part 10: Narrative,” Gamified UK. Accessed: Feb. 21, 2022. [Online]. Available: <https://www.gamified.uk/2019/09/17/introduction-to-gamification-part-10-narrative/>
- [281] N. Padilla-Zea, F. L. Gutiérrez, J. R. López-Arcos, A. Abad-Arranz, and P. Paderewski, “Modeling storytelling to be used in educational video games,” *Computers in Human Behavior*, vol. 31, no. 1, pp. 461–474, Feb. 2014, doi: 10.1016/J.CHB.2013.04.020.
- [282] G. Couzens and J. Shammas, “Pokémon GO death: First picture of 18-year-old who was shot dead chasing virtual animals into a house - World News - Mirror Online,” *Mirror*. Accessed: Feb. 26, 2022. [Online]. Available: <https://www.mirror.co.uk/news/world-news/pokmon-go-death-first-picture-8454007>
- [283] A. Ng, “New York man crashes into tree playing Pokémon Go while driving; Pennsylvania teen run over crossing highway,” *The New York Daily News*. Accessed: Feb. 26, 2022. [Online]. Available: <https://www.nydailynews.com/news/national/pokemon-players-car-accidents-u-s-article-1.2710266>
- [284] A. Marczewski, “Pokemon Go: The Good, The Bad and Some Lessons,” 2016.
- [285] PlayDots, “Dots & Co,” Google Play. Accessed: Mar. 18, 2022. [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.weplaydots.plus&hl=es&gl=US>
- [286] BEAT GAMES, “beatsaber.” Accessed: Mar. 18, 2022. [Online]. Available: <https://beatsaber.com/>
- [287] H. Desurvire, M. Caplan, and J. A. Toth, “Using Heuristics to Evaluate the Playability of games,” *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, no. July, pp. 1509–1512, 2004, doi: 10.1145/985921.986102.

- [288] J. Paavilainen, K. Alha, and H. Korhonen, "Domain-specific playability problems in social network games," *International Journal of Arts and Technology*, vol. 8, no. 4, pp. 282–306, 2015, doi: 10.1504/IJART.2015.073579.
- [289] P. A. Silva, K. Holden, and P. Jordan, "Towards a list of heuristics to evaluate smartphone apps targeted at older adults: A study with apps that aim at promoting health and well-being," *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, vol. 2015-March, no. January, pp. 3237–3246, 2015, doi: 10.1109/HICSS.2015.390.
- [290] J. Salazar, F. Gutiérrez, J. Arango, and P. Paderewski, "Older adults and types of players in game-based systems: Classification based on their motivations," in *ACM International Conference Proceeding Series*, Association for Computing Machinery, Sep. 2022. doi: 10.1145/3549865.3549900.
- [291] J. Salazar-Cardona, F. L. Gutierrez, J. Arango-López, and P. Paderewski, "Player types classification in older adult population for game based systems," *Interaccion* 2022. Accessed: May 20, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/366920473_Player_types_classification_in_older_adult_population_for_game_based_systems
- [292] A. C. G. Santos, W. Oliveira, J. Hamari, and S. Isotani, "Do people's user types change over time? An exploratory study," *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 2883, pp. 90–99, 2021.
- [293] Guerrilla-Games, "Horizon Zero Dawn," Sony. Accessed: Oct. 28, 2021. [Online]. Available: <https://www.playstation.com/es-es/games/horizon-zero-dawn/>
- [294] A. Marczewski, "Gamification User Types and the 4 Keys 2 Fun," *Gamified UK*, pp. 1–7, 2013.
- [295] L. E. Nacke *et al.*, "Playability and player experience research," *Breaking New Ground: Innovation in Games, Play, Practice and Theory - Proceedings of DiGRA 2009*, no. June 2014, 2009.
- [296] J. Nielsen and R. Molich, "Heuristic evaluation of user interfaces," *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, pp. 249–256, Mar. 1990, doi: 10.1145/97243.97281.
- [297] J. Nielsen, "How to Conduct a Heuristic Evaluation," *Nielson Norman Group Norman*, no. Nielsen 1992, pp. 1–11, 1995.
- [298] E. R. Høeg, B. Becermen, J. R. Bruun-Pedersen, and S. Serafin, "Co-creating virtual reality applications for motor rehabilitation with physiotherapists," *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST*, vol. 328 LNICST, pp. 379–389, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-53294-9_26.
- [299] J. A. Salazar Cardona, F. L. Gutierrez, and J. Arango López, "PL / PX Platform," PL / PX Platform. Accessed: Jul. 21, 2023. [Online]. Available: <https://plpx.johnnysalazar.net/>

- [300] J. Salazar-Cardona, J. Arango-López, and F. L. Gutiérrez-Vela, "PL/PX Platform: Online tool for the evaluation of fun and game experiences," in *Conference: // Congreso Español de Videojuegos 2023*, Madrid: ceur-ws.org, 2023.
- [301] J. A. Salazar-Cardona, S. Cano, F. L. Gutiérrez-Vela, and J. Arango, "Designing a Tangible User Interface (TUI) for the Elderly Based on Their Motivations and Game Elements," *Sensors*, vol. 23, no. 23, Dec. 2023, doi: 10.3390/s23239513.
- [302] "Presentamos la nueva actualización de junio de Gran Turismo Sport: ¡incluye 5 nuevos coches y el circuito de carretera de Sardegna! - gran-turismo.com." Accessed: Jul. 08, 2023. [Online]. Available: https://www.gran-turismo.com/es/gtsport/news/00_4969653.html
- [303] Meta, "Beat Saber - VR rhythm game." Accessed: Jul. 31, 2023. [Online]. Available: <https://beatsaber.com/>
- [304] "Tilt Brush by Google," Tilt Brush by Google. Accessed: Jul. 08, 2023. [Online]. Available: <https://www.tiltbrush.com/>
- [305] D. Skilton, "PlayStation VR Worlds: Danger Ball," playstation.com. Accessed: Jul. 08, 2023. [Online]. Available: <https://davidskilton.artstation.com/projects/4qV8Y>
- [306] Eco VR, "Virtual Nature 360° - 5K Nature Meditation for Daydream, Oculus, Gear VR." Accessed: Jul. 10, 2023. [Online]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=7AkbUfZjS5k&list=PLI0VAFUIZgo6Wf-sWK0IFGd3L8cM8mTut&index=6&ab_channel=ECOVR
- [307] J. Salazar Cardona, J. Arango Lopez, F. L. Gutiérrez Vela, and F. Moreira, "Considerations in the design of pervasive game-based systems for the older adult population .," *WorldCist 2023*, 2023.

Apéndice A: Anexos revisión sistemática

A1. Artículo en WorldCIST 2022

Artículo publicado en el World Conference on Information Systems and Technologies 2022. El artículo se titula: “Older Adults and Games from a perspective of Playability, Game Experience and Pervasive Environments: A Systematics Literature Review”. Se puede acceder al artículo a través de Springer en el siguiente enlace https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-04819-7_42

A2. Artículo en CoSeCiVi 2021

Artículo publicado en el Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego 2021. El artículo se titula: “Game-based systems: Towards a new proposal for playability analysis”. Se puede acceder al artículo a través de CEUR en el siguiente enlace <https://ceur-ws.org/Vol-3082/paper6.pdf>

A3. Artículo CEV2022

Artículo publicado en el Congreso Español de Videojuegos 2022. El artículo se titula: “Heuristic evaluation for playability and PX: contextualized analysis for game-based systems”. Se puede acceder al artículo a través de CEUR en el siguiente enlace <https://ceur-ws.org/Vol-3305/short4.pdf>

A4. Listado de artículos científicos del proceso de revisión sistemática

Listado en archivo de hoja de cálculo con todos los artículos procesados y sus características. Se puede acceder al archivo a través del siguiente enlace <https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3FGHEU3sIHxQYoJm?e=z2apog>

Apéndice B: Anexos heurísticas de motivación

B1. Artículo en la revista UAIS

Artículo publicado en la revista Universal Access in the Information Society 2023. El artículo se titula: "Meaningful learning: motivations of older adults in serious games". Se puede acceder al artículo a través de Springer en el siguiente enlace <https://link.springer.com/article/10.1007/s10209-023-00987-y>

B2. Artículo en la revista Computers in Human Behavior Reports

Artículo publicado en la revista Computers in Human Behavior Reports 2023. El artículo se titula: "Older adults' motivations in game-based systems: Heuristic definition and its connection with fun". Se puede acceder al artículo a través de ScienceDirect en el enlace <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2451958823000374?via%3Dihub>

B3. Invitación inicial evaluadores

Carta de invitación a los evaluadores para formar parte del conjunto de expertos en el proceso. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace https://1drv.ms/b/s!AkaBCG8z281S3RIhclxnys_mCHZw?e=CAe4fc

B4. Explicación a evaluadores proceso de evaluación

Documento formal donde se detalla el proceso de evaluación que se debe realizar en el juicio de expertos. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/b/s!AkaBCG8z281S3RNn0oO7jaMbRTxE?e=eyLJ7F>

B5. Formato encuesta juicio de expertos heurísticas motivación

Archivo en formato hoja de cálculo donde los evaluadores participantes deben diligenciar sus respuestas y apreciaciones. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3Ey7rSm4A_rTDqvi?e=Ktlwy6

B6. Listado de especificaciones heurísticas de motivación

Documento formal de especificación heurística donde se definen en detalle todas las características. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/b/s!AkaBCG8z281S3RhyBc2gl2QOE-l4?e=4dRYed>

Apéndice C: Anexos heurísticas elementos de juego pervasivos

C1. Artículo TEEM2022

Artículo publicado el congreso Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality 2022. El artículo se titula: “Pervasiveness for Learning in Serious Games Applied to Older Adults”. Se puede acceder al artículo a través de Springer en el siguiente enlace https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-99-0942-1_65

C2. Artículo CEV2022

Artículo publicado el Congreso Español de Videojuegos 2022. El artículo se titula: “Design of technology-based pervasive gaming experiences: properties and degrees of pervasiveness”. Se puede acceder al artículo a través de CEUR en el siguiente enlace <https://ceur-ws.org/Vol-3305/paper5.pdf>

C3. Artículo en WorldCIST 2023

Artículo publicado en el World Conference on Information Systems and Technologies 2023. El artículo se titula: “Considerations in the design of pervasive game-based systems for the older adult population”. Se puede acceder al artículo a través de Springer en el siguiente enlace https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-45645-9_32

C4. Artículo en WorldCIST 2024

Artículo aceptado en el World Conference on Information Systems and Technologies 2024. El artículo se titula: “Design of pervasive game-based systems for older adults: Heuristic definition”. Pendiente su publicación.

C5. Formato encuesta juicio de expertos heurísticas elementos pervasivos

Archivo en formato hoja de cálculo donde los evaluadores participantes deben diligenciar sus respuestas y apreciaciones. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3EuoiQivfpxSxMye?e=15b54r>

C6. Listado de especificaciones heurísticas de elementos de juego pervasivos

Documento formal de especificación heurística donde se definen en detalle todas las características. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/b/s!AkaBCG8z281S3RS5SIZMzBKmMyTI?e=Aug3VT>

Apéndice D: Anexos tipos de jugadores

D1. Artículo Interacción 2022

Artículo publicado el congreso Español Interacción 2022. El artículo se titula: "Older adults and types of players in game-based systems: Classification based on their motivations". Se puede acceder al artículo a través de ACM en el siguiente enlace <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3549865.3549900>

D2. Artículo AIPO 2022

Artículo publicado en la revista Asociación Interacción Persona Ordenador 2022. El artículo se titula: "Clasificación de los tipos de jugadores en la población adulta mayor en sistemas basados en juego". Se puede acceder al artículo a través de AIPO en el siguiente enlace <http://revista.aipo.es/index.php/INTERACCION/article/view/69>

Apéndice E: Anexos formatos proceso de evaluación

E1. Formato de hallazgos aspectos motivantes

Archivo en formato hoja de cálculo donde los evaluadores participantes deben documentar todos sus hallazgos. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3DiAeIYFNz1R882I?e=1FRKkP>

E2. Formato de hallazgos elementos de juego

Archivo en formato hoja de cálculo donde los evaluadores participantes deben documentar todos sus hallazgos. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3EbnoGfwfp0LzwjX?e=nplzsf>

E3. Formato severidad y frecuencia

Archivo en formato hoja de cálculo donde los evaluadores participantes determinan la severidad y la frecuencia de todos los hallazgos centralizados. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3EUTn8Af-T23F1cL?e=2cRJL2>

E4. Formato cálculo de la criticidad

Archivo en formato hoja de cálculo donde se determina a partir de las respuestas de todos los evaluadores participantes, la criticidad con base a las ponderaciones de todos los resultados. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3ERX6Yz_P3tQWrYv?e=hNAdNO

Apéndice F: Anexos instrumento evaluación y plataforma web PL/PX

F1. Formato estructuración instrumento de evaluación de la jugabilidad

Archivo en formato hoja de cálculo donde se estructura el prototipo del instrumento de evaluación de la jugabilidad por cada faceta existente, además de la generación de graficas e indicadores de forma local. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3E_ODsRtBw-JvR3R?e=bOnMah

F2. Formato estructuración instrumento de evaluación de la experiencia de jugador

Archivo en formato hoja de cálculo donde se estructura el prototipo del instrumento de evaluación de la experiencia de jugador por cada etapa del proceso de evaluación, además de la generación de graficas e indicadores de forma local. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3E6IAN0Xd174GsfA?e=p5zWrT>

F3. Artículo CEV2023

Artículo publicado el Congreso Español de Videojuegos 2023. El artículo se titula: “PL/PX Platform: Online tool for the evaluation of fun and game experiences”. Se puede acceder al artículo a través de CEUR en el siguiente enlace https://ceur-ws.org/Vol-3599/paper_7.pdf

F4. Manual técnico plataforma web PL/PX

Documento formal de definición técnica de la plataforma web PL/PX. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/b/s!AkaBCG8z281S3RWJStJbmL52Saw5?e=cAbZD3>

F5. Manual de usuario plataforma web PL/PX

Documento formal de navegación de usuario la plataforma web PL/PX. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace https://1drv.ms/b/s!AkaBCG8z281S3RdbxMST-mp9I_1i?e=dc3cOu

Apéndice G: Anexos ejecución proceso de evaluación

G1. Invitación inicial evaluadores

Carta de invitación a los evaluadores para formar parte del conjunto de expertos en el proceso. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/b/s!AkaBCG8z281S3RBKmO0ZyfwU5K9S?e=ppqngC>

G2. Explicación a evaluadores proceso de evaluación

Documento formal donde se detalla el proceso de evaluación que se debe realizar. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/b/s!AkaBCG8z281S3RE3GyFJOfRL1KoR?e=un7UC9>

G3. Propuesta de juego el baúl de los recuerdos

Documento formal de mecánicas, dinámicas, elementos de juego, características pervasivas y reglamentación de la experiencia de juego. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/b/s!AkaBCG8z281S3Q8Q36Mh0kmOQ3eD?e=xvayuX>

G4. Video navegación experiencia de juego el baúl de los recuerdos

Video de navegación de la experiencia de juego para comprender su prototipado. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace https://1drv.ms/v/s!AkaBCG8z281S3R_Ql-kNgE7T5mX4?e=aaWy6d

G5. Video interacción con el baúl de los recuerdos

Video explicativo de la interacción tangible a partir de los lectores RFID. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace <https://1drv.ms/v/s!AkaBCG8z281S3R114QuAhJdJCyyM?e=YN954F>

G6. Hallazgos heurísticas motivación

Documento donde se centralizan todos los diferentes hallazgos identificados por los diferentes evaluadores a través de las heurísticas de los aspectos motivantes <https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3EMYIJxMbYMhSnxh?e=E3yfkO>

G7. Hallazgos heurísticas elementos de juego

Documento donde se centralizan todos los diferentes hallazgos identificados por los diferentes evaluadores a través de las heurísticas de los elementos de juego <https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3Dt2V1fceiudkZca?e=W4QTC5>

G8. Frecuencia, severidad y criticidad y los aspectos motivantes

Documento donde se centralizan todos los hallazgos a través de las heurísticas de aspectos motivantes, y por cada una se calcula la severidad, frecuencia y criticidad <https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3DqztN1gFNh1J67P?e=7ZxaE1>

G9. Frecuencia, severidad y criticidad y los elementos de juego

Documento donde se centralizan todos los hallazgos a través de las heurísticas de los elementos de juego, y por cada una se calcula la severidad, frecuencia y criticidad <https://1drv.ms/x/s!AkaBCG8z281S3DmolwDngcLoD-ol?e=FDK6gS>

G10. Artículo publicado en la revista SENSORS

Artículo publicado en la revista SENSORS 2023. El artículo se titula: “Designing a Tangible User Interface (TUI) for the Elderly Based on Their Motivations and Game Elements”. Se puede acceder al artículo a través de MDPI en el siguiente enlace <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/23/9513>

G11. Listado completo de recomendaciones juego Beat Saber

Documento donde se listan todas las recomendaciones generadas por la plataforma web PL/PX sobre el análisis de jugabilidad del juego Beat Saber. Estas se encuentran segmentadas por las diferentes facetas de la jugabilidad <https://1drv.ms/b/s!AkaBCG8z281S3RYEGTBE9toDwLc3?e=dIDfhH>