

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Ensenada



**Guías en el diseño de juegos digitales para promover la
interacción entre adultos mayores y niños**

TESIS

que presenta para obtener el grado de MAESTRO EN CIENCIAS

ANA ISABEL GRIMALDO MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. ALBERTO LEOPOLDO MORÁN Y SOLARES

CO-DIRECTOR DE TESIS:

DR. EDUARDO H. CALVILLO GÁMEZ

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Ensenada

**Guías en el diseño de juegos digitales para promover la interacción
entre adultos mayores y niños**

TESIS

que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

Presenta

Ana Isabel Grimaldo Martínez



Aprobada por:



Dr. Alberto L. Morán y Solares

Director de Tesis

Dr. Eduardo H. Calvillo Gámez

Co-director de Tesis



Dra. Eloísa García Canseco

Miembro del Comité



Dra. Marcela Rodríguez Urrea

Miembro del Comité



Dr. Pablo Romero

Miembro del Comité

Ensenada Baja California, México. Enero del 2014

RESUMEN de la tesis de **Ana Isabel Grimaldo Martínez**, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de MAESTRO EN CIENCIAS. Ensenada Baja California, México, Enero del 2014.

Guías en el diseño de juegos digitales para promover la interacción entre adultos mayores y niños

Resumen aprobado por:



Dr. Alberto L. Morán y Solares

Director de Tesis



Dr. Eduardo H. Calvillo Gámez

Co-director de Tesis

En la actualidad, el uso de tecnología ha demostrado tener un enorme potencial como apoyo a la interacción de las personas. Sin embargo, para sectores de la población tales como los adultos mayores, es difícil integrarse al contexto social mediante el uso de tecnología. Para contrarrestar esta situación, el diseño de tecnología debe ser adecuado a sus habilidades y necesidades; así también, el soporte familiar es importante cuando se enfrentan a nuevos retos. Por tal razón, en esta investigación se propone fomentar la interacción entre adultos mayores y niños mediante el uso de juegos digitales. Para lograrlo, es necesario analizar los factores involucrados tanto en la interacción entre adultos mayores y niños así como en el uso de juegos digitales.

Esta investigación inicia con la revisión de literatura. Mediante esta actividad se establece una taxonomía de factores de interacción integrado por tres categorías: i) usabilidad, ii) experiencia de uso e iii) interacción social. Para complementar estos

resultados, se realizan dos evaluaciones con adultos mayores y niños en la interacción con juegos digitales; en ambos casos se utilizan interfaces naturales: i) kinect y ii) pantalla táctil. Para la generación de conocimiento a partir de los datos obtenidos, se utilizan técnicas de análisis cualitativo: i) teoría fundamentada y ii) teoría de la actividad. Como resultado, se identifican facilitadores y limitadores en la interacción de adultos mayores y niños con juegos digitales; así también, se establece un modelo que identifica tres niveles de interacción en el uso de juegos digitales: i) interacción entre participantes, ii) interacción con el dispositivo e iii) interacción con el juego.

A partir de la integración de los resultados, se propone un conjunto de guías en el diseño de juegos digitales para promover la interacción entre adultos mayores y niños. El principal objetivo de las guías, es apoyar el diseño de juegos digitales que promuevan la interacción de ambos participantes. Por tal razón, cada guía se compone de diez elementos que intentan mostrar el contexto bajo el cual fueron desarrollados y la aplicación de las mismas. Las guías propuestas son: i) dispositivos e interfaces, ii) utilidad, iii) nivel de dificultad, iv) duración de las sesiones, v) diversidad de las actividades e v) interacción activa y balanceada.

Finalmente se llevó a cabo una evaluación para medir el impacto que genera el uso de las guías en el diseño de juegos digitales. Para lograrlo, los participantes diseñaron prototipos que fueron evaluados en base a las mejoras realizadas mediante el uso de las guías. Además, para medir la percepción de utilidad, facilidad de uso e intención de uso, se aplicó un cuestionario TAM (Likert-7). Así también se aplicó un cuestionario TAM(Likert-5) para medir la utilidad individual de cada guía. Los resultados muestran valores altos para los diferentes aspectos analizados en ambos casos. Además el análisis de los prototipos diseñados muestran evidencia del apoyo generado a través del uso de las guías.

Palabras Clave: *Guías de diseño, Juegos Digitales, Adultos Mayores, Niños.*

ABSTRACT of the thesis, presented by **Ana Isabel Grimaldo Martínez**, in order to obtain the MASTER of SCIENCE. Ensenada Baja California, México. January, 2014.

Guidelines in the design of digital games to promote interaction between the elderly and children

Approved by:



Dr. Alberto L. Morán y Solares
Director de Tesis



Dr. Eduardo H. Calvillo Gámez
Co-director de Tesis

Currently the use of technology has an enormous potential to support interaction among people. However, for some sectors of the population, such as the elderly, it is difficult to integrate themselves into the social context by means of technology. To cope with this situation, the design of technology should be appropriate to the elderly's abilities and needs. In addition, family support is important whenever the elderly face new challenges. For this reason, this research aims to foster interaction between the elderly and children through the use of digital games. To achieve this, it is necessary to analyze the factors involved in both the interaction between the elderly and children as well as in their use of digital games.

This research begins with a literature review which results in the proposal of a taxonomy of interaction factors comprising three categories: i) usability, ii) user experience and iii) social interaction. To complement these results, two assessments were conducted

to analyze the interaction between children and the elderly during their use of digital games; natural interfaces were used in both studies: i) Kinect and ii) touch screen.

Furthermore, in order to generate knowledge from the data collected, qualitative analysis techniques were applied: i) grounded theory and ii) activity theory. As a result, elements that facilitate or hinder the interaction of the elderly and children during their use of digital games were identified. In addition, a model that identifies three interaction levels during digital game use was established: i) interaction between participants, ii) interaction with the device and iii) interaction through the game.

From the integration of these results, a set of guidelines for the design of digital games that promote elderly-children interaction was proposed. The main objective of the guidelines is to support the design of digital games that foster the interaction of both participants about the game, in the game and for the game. For that reason, each guideline comprises ten elements that attempt to provide evidence about their development. The proposed guidelines are: i) devices and interfaces, ii) usefulness, iii) difficult level, iv) duration of the game session, v) diversity of game activities and vi) active and balanced participation.

Finally, an evaluation to measure the impact of using the guidelines in the design of digital games was conducted. To achieve this, participants designed prototypes that were later evaluated to determine the differences that were introduced by the use of the proposed guidelines. Furthermore, a TAM (Likert-7) questionnaire was used to measure the developers' perceived usefulness, ease of use and intention of use about the guidelines. Also, a TAM-like (Likert-5) questionnaire was used to measure the usefulness of each guideline. Overall results indicate high perception scores for the aspects analyzed in both cases. In addition, the analysis of the resulting prototypes provides evidence about the support furnished through the use of the guidelines.

Keywords: *Design Guidelines, Digital Games, The elderly, Children.*

Dedicada

A mis papás, que son el regalo más valioso que la vida me dio.

En memoria de mi papá, quien me apoyó en el inicio de este sueño, aunque no está físicamente conmigo para concluirlo, siempre me acompaña. Por su entrega incondicional a nuestra familia hasta el último de sus días.

A mi mamá por su ejemplo de fortaleza y lucha para enfrentar las adversidades y pruebas de la vida. Por su dedicación y entrega para sacar adelante a nuestra familia.

A mis hermanos Paty, Emmanuel, Vero, Alondra y Dulce por ser el motivo que me fortalece e impulsa día con día. A mis sobrinos Lizzy y Kevin por iluminar mi vida.

A la Sra. Antonieta por su cariño y apoyo al incluirme como parte de su familia, mi familia en Ensenada.

A mis abuelitos y a todos los adultos mayores por su ejemplo de vida para todas las personas.

Agradecimientos

A Dios por brindarme la oportunidad de vivir y disfrutar al máximo esta experiencia que concluye con el logro de esta meta.

A mis directores de tesis el Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares y el Dr. Eduardo Calvillo Gámez. Gracias por su confianza, dedicación y apoyo en cada paso seguido para lograr esta meta. Su tiempo y consejos brindados fueron parte fundamental de este trabajo.

A los miembros de mi comité, Dra. Eloísa García Canseco, Dra. Marcela Rodríguez y Dr. Pablo Romero. Gracias por su tiempo dedicado, sus consejos fueron gran apoyo para realizar esta investigación.

A todos mis profesores por sus enseñanzas durante las clases que recibí durante mi formación.

Al Dr. Paul Cairns por recibirme en The University of York y guíarme durante el desarrollo de la investigación.

Al Dr. Ramón Palacio y el ITSON por su apoyo brindado en el desarrollo de la investigación.

A Vicky por sus consejos y apoyo durante la investigación realizada.

A la familia González Martínez por su cariño y apoyo brindado durante mi estancia en Ensenada.

A Julián y su familia por su gran amistad y apoyo en todo momento.

A mis compañeros del posgrado Julián, Sixto, Cris, Viry, Mary, Everardo, Caty, Edgar, Ivan, Claudia, Sandra, Manuel y Roberto por su amistad, y todos los momentos inolvidables que pasamos durante este tiempo.

A la Facultad de Ciencias y al Departamento de Cooperación e Intercambio por los recursos brindados durante mi estancia en la UABC.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico recibido durante la maestría, así como el apoyo económico al realizar la estancia de Investigación en York.

A mis profesores y amigos en la UPSLP por su apoyo y buenos consejos.

Índice general

Resumen	III
Dedicatoria	VII
Agradecimientos	VIII
Índice de figuras	XVII
Índice de tablas	XX
1. Introducción	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Oportunidad de investigación	5
1.3. Planteamiento del problema	5
1.3.1. Preguntas de investigación	6
1.4. Objetivos de la investigación	6
1.4.1. Objetivo general	7
1.4.2. Objetivos específicos	7
1.5. Metodología	7
1.6. Contribuciones	9
1.7. Contenido de la tesis	9

2. Juegos digitales para fomentar interacción	11
2.1. Diseño de juegos digitales	12
2.2. Juegos digitales para fomentar interacción	14
2.2.1. Juegos digitales colaborativos presenciales	15
2.2.2. Juegos digitales colaborativos a distancia	19
2.3. Estudios de interacción inter-generacional	23
2.4. Discusión	26
2.5. Resumen del capítulo	27
3. Interacción entre adultos mayores y niños con juegos digitales	28
3.1. Introducción	29
3.2. Usabilidad	29
3.2.1. Facilidad de uso	31
3.2.2. Utilidad	32
3.3. Experiencia de Uso	32
3.3.1. Enganche	33
3.3.2. Satisfacción	34
3.3.3. Disfrute	35
3.3.4. Ansiedad	36
3.4. Interacción Social	37
3.4.1. Liderazgo	38
3.4.2. Competencia	39
3.4.3. Comunicación	39
3.4.4. Experiencia	40
3.4.5. Cooperación	40
3.5. Discusión	41
3.6. Resumen del capítulo	43

4. Evaluación de Juegos Digitales	44
4.1. Técnicas de análisis cualitativo aplicadas	45
4.1.1. Teoría fundamentada	45
4.1.2. Teoría de la actividad	46
4.2. Evaluación con Happy Sky	49
4.2.1. Protocolo de evaluación	49
4.2.2. Teoría fundamentada	51
4.2.3. Teoría de la actividad	54
4.3. Evaluación con Mayábaco	56
4.3.1. Protocolo de evaluación	56
4.3.2. Teoría fundamentada	58
4.3.3. Teoría de la actividad	60
4.4. Modelo de interacciones	63
4.4.1. Interacción entre participantes	64
4.4.2. Interacción con el dispositivo	66
4.4.3. Interacción a través del juego	68
4.5. Conceptualización de la interacción con juegos digitales	69
4.5.1. Niveles de interacción	69
4.5.2. Facilitadores	72
4.5.3. Limitadores	73
4.6. Resumen del capítulo	74
5. Guías para el diseño de juegos digitales	76
5.1. Descripción de las Guías	76
5.2. GD1: Dispositivos e interfaces	78
5.2.1. Problema	78
5.2.2. Implicación de diseño	78

5.2.3.	Contexto	78
5.2.4.	Fundamento	79
5.2.5.	Solución	79
5.2.6.	Ejemplo	80
5.2.7.	Contraejemplo	80
5.2.8.	Nivel de Interacción	81
5.2.9.	Categoría	81
5.3.	GD2: Utilidad	81
5.3.1.	Problema	81
5.3.2.	Implicación de diseño	81
5.3.3.	Contexto	82
5.3.4.	Fundamento	82
5.3.5.	Solución	83
5.3.6.	Ejemplo	83
5.3.7.	Contraejemplo	84
5.3.8.	Nivel de Interacción	84
5.3.9.	Categoría	85
5.4.	GD3: Nivel de dificultad	85
5.4.1.	Problema	85
5.4.2.	Implicación de diseño	85
5.4.3.	Contexto	85
5.4.4.	Fundamento	86
5.4.5.	Solución	86
5.4.6.	Ejemplo	87
5.4.7.	Contraejemplo	87
5.4.8.	Nivel de Interacción	88
5.4.9.	Categoría	88

5.5.	GD4: Duración de las sesiones	88
5.5.1.	Problema	88
5.5.2.	Implicación de diseño	88
5.5.3.	Contexto	88
5.5.4.	Fundamento	89
5.5.5.	Solución	90
5.5.6.	Ejemplo	90
5.5.7.	Contraejemplo	90
5.5.8.	Nivel de Interacción	91
5.5.9.	Categoría	91
5.6.	GD5: Variedad en las aplicaciones	91
5.6.1.	Problema	91
5.6.2.	Implicación de diseño	91
5.6.3.	Contexto	92
5.6.4.	Fundamento	92
5.6.5.	Solución	93
5.6.6.	Ejemplo	93
5.6.7.	Contraejemplo	93
5.6.8.	Nivel de Interacción	94
5.6.9.	Categoría	94
5.7.	GD6: Participación activa y balanceada	94
5.7.1.	Problema	94
5.7.2.	Implicación de diseño	94
5.7.3.	Contexto	95
5.7.4.	Fundamento	95
5.7.5.	Solución	96
5.7.6.	Ejemplo	96

5.7.7. Contraejemplo	97
5.7.8. Nivel de Interacción	98
5.7.9. Categoría	98
5.8. Resumen del capítulo	98
6. Validación de las Guías de Diseño	100
6.1. Descripción de la evaluación	101
6.1.1. Participantes	101
6.1.2. Material	101
6.1.3. Método	103
6.2. Resultados	105
6.2.1. Análisis Cuantitativo	105
6.2.2. Percepción de Utilidad	105
6.2.3. Percepción de Facilidad de Uso	106
6.2.4. Intención de Uso	106
6.2.5. Análisis Cualitativo	108
6.2.6. Diseños realizados por equipos principiantes	109
6.2.7. Diseños realizados por equipos intermedios-avanzados	111
6.2.8. Percepción general del uso de las guías al final de la evaluación .	115
6.3. Resumen del capítulo.	118
7. Conclusiones, contribuciones y trabajo futuro	120
7.1. Conclusiones	120
7.2. Contribuciones	122
7.2.1. Taxonomía de factores de interacción	122
7.2.2. Modelo de interacción en el uso de juegos digitales	123
7.2.3. Guías de diseño de juegos digitales	124
7.2.4. Publicaciones de la tesis	125

7.3. Trabajo a futuro	126
7.3.1. Contenido de las guías	126
7.3.2. Presentación de las guías	126
7.3.3. Validación complementaria	127
7.3.4. Prueba de concepto	127
7.3.5. Generalización de las guías	127
Referencias	128
Lista de Apéndices	139
Apéndice A	139
A. Entrevista Final Happy Sky	139
Apéndice B	141
B. Cuestionario Final Mayábaco	141
Apéndice C	145
C. Cuestionario de Entrada	145
Apéndice D	147
D. Cuestionario de Salida	147

Índice de figuras

1.1. Cambios asociados a la edad, tomado de Acosta Quiroz et al. (2010).	2
1.2. Proyecciones de la distribución de edades de la población, tomado de Ornelas Villagómez (2010).	3
1.3. Modelo de envejecimiento exitoso, tomado de Acosta Quiroz et al. (2010).	4
1.4. Metodología aplicada al desarrollo de la investigación.	8
2.1. Esquema de organización del trabajo relacionado.	12
2.2. Interfaz del juego "Shopping game", tomado de Derboven et al. (2011)	20
2.3. Interfaz del juego "Family Story game", tomado de Raffle et al. (2010)	21
2.4. Modelo de diversión inter-generacional AOSE, tomado de Pedell et al. (2009).	25
3.1. Taxonomía de factores de interacción en el uso de tecnología de entretenimiento, adaptada de Grimaldo Martinez et al. (2012)	29
3.2. Categorías del estándar de Usabilidad ISO, tomado de Abran et al. (2003).	30
3.3. Modelo de Usabilidad mejorado, tomado de Abran et al. (2003).	31
3.4. Etapas de ejecución de una acción, tomado de Norman (1998).	34
3.5. Ciclo de trabajo colaborativo, tomado de Tang (1991).	37
4.1. Modelo extendido de representación de Teoría de la Actividad, Imagen adaptada de Hashim (2007).	47
4.2. Definición del modelo extendido de AT para el desarrollo del análisis.	48

4.3. Participantes interactuando con Happy Sky (figura izquierda); Interfaz Happy Sky (figura derecha).	50
4.4. Limitadores y facilitadores en la interacción con Happy Sky.	51
4.5. Representación jerárquica con Happy Sky: actividades, acciones y operaciones	54
4.6. Breakdown: dificultad para atrapar al dragón.	55
4.7. Participantes interactuando con Mayábaco (figura izquierda); Interfaz Mayábaco (imagen derecha)	56
4.8. Limitadores y facilitadores en la interacción con Mayábaco.	58
4.9. Representación jerárquica con Mayábaco: actividades, acciones y operaciones.	61
4.10. Breakdown: presionar un botón equivocado.	62
4.11. Breakdown: exceder el número de fichas permitido.	63
4.12. Modelo de Interacciones en el uso de juegos digitales entre adultos mayores y niños.	64
4.13. Interacción paralela de los participantes con el dispositivo.	67
4.14. Interacción en turnos de los participantes con el dispositivo.	67
4.15. Gráfica rica de los elementos involucrados en la interacción entre adultos mayores y niños con juegos digitales.	71
6.1. Aplicaciones utilizadas durante la primera sesión de la evaluación: 1) Bingo, 2) Luminosity, 3) Plataforma infantil arcoiris, 4) Plataforma infantil KidsPsych y 5) CandyCrush.	102
6.2. Prototipo inicial y final realizado por el primer equipo de principiantes	109
6.3. Prototipo inicial y final realizado por el segundo equipo de principiantes	110
6.4. Prototipo inicial y final realizado por el primer equipo de intermedios-avanzados	112

6.5. Prototipo inicial y final realizado por el segundo equipo de intermedios- avanzados	113
---	-----

Índice de tablas

4.1. Diferencias entre interacción mediante el dispositivo e interacción a través del juego	68
6.1. Percepción de utilidad y facilidad de uso e intención de uso.	105
6.2. Utilidad percibida después del uso de las Guías de Diseño.	107
6.3. Guías aplicadas al re-diseño del prototipo	114

Capítulo 1

Introducción

Con el paso del tiempo, se ha incrementando el uso de tecnología como parte de las actividades cotidianas de las personas Harper et al. (2008). Por tal razón, día tras día se realizan investigaciones que miden el impacto del uso de tecnología desde diferentes facetas.

Una de las principales áreas de interés es el uso o interacción con juegos digitales. A partir del desarrollo de diversas investigaciones, se ha demostrado el enorme potencial que genera el uso de juegos digitales en diferentes áreas como la educación y la salud, entre otras Blamire (2010); Dondlinger (2007); Meza-kubo and Morán (2011); Rauterberg (2005). Sin embargo, es importante adaptar el diseño de acuerdo con las necesidades y habilidades de las personas, especialmente de las poblaciones vulnerables Meza-kubo and Morán (2011); Stewart et al. (2013).

Una población vulnerable se caracteriza por presentar cierta debilidad al enfrentarse a algún reto en comparación con el resto de la sociedad Grundy (2006). Como ejemplo tenemos el sector de los adultos mayores, quienes durante el proceso de envejecimiento atraviesan diversos cambios (ver Figura 1.1) que pueden generarles algunos problemas (p. ej. económicos, sociales, entre otros). Además, en ocasiones, la falta de familiarización con el uso de tecnología les incrementa las dificultades a las que se enfrentan

Leonardi et al. (2008).

Cambios Físicos	Cambios Psicológicos	Cambios Sociales
- Visión, audición, gusto y olfato - Apariencia - Capacidad de movilidad - Sistema cardiovascular, respiratorio, excretor, hormonal, inmune, reproductor, nervioso, autónomo, nervioso central. - Aparato digestivo.	- Afectivos o emocionales - Memoria - Procesamiento de la información - Lenguaje	- Jubilación - Relaciones familiares - Redes sociales - Imagen social

Figura 1.1: Cambios asociados a la edad, tomado de Acosta Quiroz et al. (2010).

Como apoyo a esta situación, la interacción humano-computadora (HCI) se centra en el entendimiento de las necesidades de las personas en relación al uso de tecnología Pagulayan et al. (2001). El principal objetivo es diseñar métodos para el desarrollo de tecnología adecuada a las características de la población objetivo. Como ejemplo, tenemos la identificación de atributos significativos en el diseño de juegos digitales para el adulto mayor De Schutter and Vanden Abeele (2010).

1.1. Antecedentes

De acuerdo con resultados del censo de población y vivienda 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población mexicana mayor a 60 años está ascendiendo de manera considerable. A partir de los resultados obtenidos en el 2010, la población total de adultos mayores fue de 10,055,319 personas. Esto significa el 8.95 % de la población total del país Ornelas Villagómez (2010). Además, proyecciones de este instituto indican un continuo crecimiento exponencial para la población de adultos mayores en los próximos años (ver Figura 1.2). Sin embargo, aunque

la esperanza de vida continúa en aumento, la calidad de vida se mantiene igual Camacho et al. (2010).

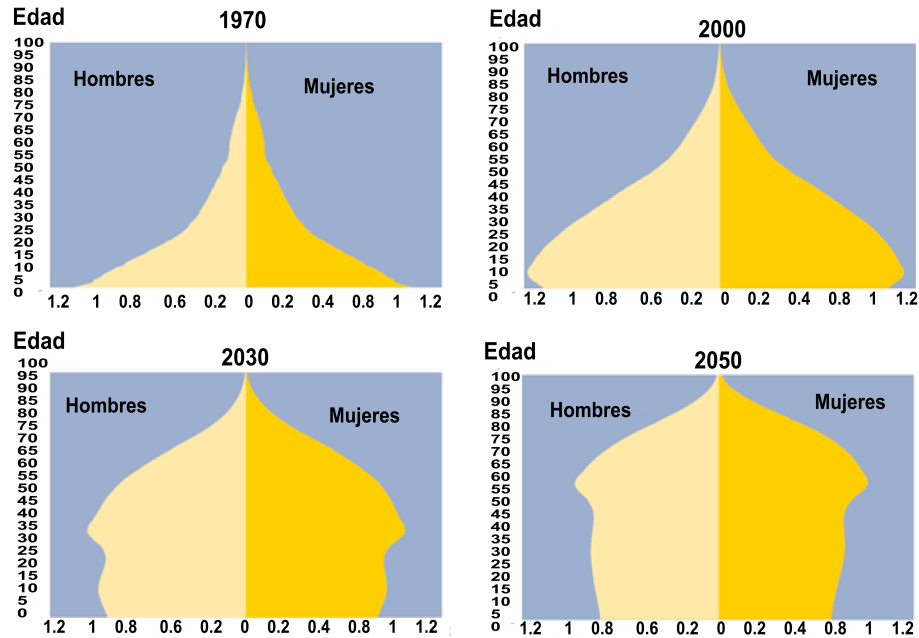


Figura 1.2: Proyecciones de la distribución de edades de la población, tomado de Ornelas Villagómez (2010).

Cuando las personas llegan a la tercera edad, se enfrentan a ciertas dificultades (p. ej. médicas, sociales) Chen et al. (2005); Livingston (2007); Romero et al. (2010). Por lo tanto, es importante fomentar su bienestar durante esta etapa. Con base en la necesidad e importancia de atender las diferentes problemáticas, diversas investigaciones intentan proponer soluciones para promover el bienestar del adulto mayor.

Una de ellas es la teoría de la actividad del envejecimiento Acosta Quiroz et al. (2010). Esta teoría propone la participación activa del adulto mayor en el desarrollo de actividades sociales. Además, las relaciones familiares son importantes para fomentar la socialización del adulto mayor Lindley et al. (2008); Romero et al. (2010); Xie et al. (2010). El involucramiento del adulto mayor en actividades sociales le apoya a conservar y fomentar su bienestar.

Por otro lado se tiene el modelo de envejecimiento exitoso Acosta Quiroz et al. (2010). En este modelo se identifican tres categorías principales que apoyan el bienestar del adulto mayor (ver Figura 1.3). El principal objetivo es la disminución de enfermedad a través del incremento de los niveles funcionales y cognitivos. Para lograrlo, se propone mantener las relaciones interpersonales que crean valor social.



Figura 1.3: Modelo de envejecimiento exitoso, tomado de Acosta Quiroz et al. (2010).

Otra contribución importante se realiza a través del modelo de selección, optimización y compensación (SOC). Para fomentar el bienestar del adulto mayor, se abordan dos objetivos universales: bienestar físico y el bienestar social Acosta Quiroz et al. (2010); Ouwehand et al. (2007); Steverink et al. (1998). Es importante que el adulto mayor compense las pérdidas que presenta durante el proceso de envejecimiento. Para lograrlo, es necesario su adaptación a los cambios biológicos, psicológicos y sociales para promover un envejecimiento exitoso. Por lo tanto, la selección, optimización y compensación son acciones necesarias para llevarlo a cabo.

Por último, se tiene el Plan Gerontológico Institucional (PGI) desarrollado por el Instituto de Geriatria Acosta Quiroz et al. (2010). Este programa se compone de cuatro anhelos fundamentales para el envejecimiento: i) estar sano, ii) tener solvencia económica, iii) valerse por sí mismo y iv) estar acompañado. A través del cumplimiento de los

anhelos propuestos, se pretende lograr tres características importantes: i) envejecimiento en casa, ii) envejecimiento saludable y iii) atención a la salud.

1.2. Oportunidad de investigación

De acuerdo con los trabajos revisados anteriormente, se muestra la necesidad de promover la socialización para fomentar el bienestar del adulto mayor. Para ellos, usualmente la familia es la red social más cercana Meza-kubo et al. (2010). Por lo tanto, es importante que reciban apoyo familiar para mantener e incrementar su actividad social.

En la actualidad existen diversas formas de apoyar la socialización a través del uso de tecnología Bradner (1988). Sin embargo, en ocasiones, la interacción con tecnología se vuelve un proceso complicado; especialmente para poblaciones vulnerables tales como los adultos mayores Livingston (2007). Por lo tanto, es importante que realicen un proceso sutil de adopción del uso de tecnología como parte de su entorno.

Usualmente, en las relaciones familiares, los adultos mayores disfrutan compartir su tiempo con niños realizando actividades de entretenimiento Palacio et al. (2012). Por tal razón, se identifica como oportunidad de investigación el involucrar al adulto mayor en el contexto social mediante el uso de tecnología. Para lograrlo, se puede aprovechar las ventajas de la relación entre adultos mayores y niños; además, para fomentar actividades de entretenimiento que comúnmente realizan, es posible hacerlo a través del uso de juegos digitales. De esta forma, se acerca al adulto mayor al uso de tecnología brindándole apoyo familiar a través de los niños.

1.3. Planteamiento del problema

Para facilitar la socialización entre adultos mayores y niños mediante el uso de juegos digitales, es necesario realizar un análisis de las implicaciones generadas durante

el proceso de interacción de estos con el juego y a través del juego. Por tal razón, el desarrollo de este trabajo está enfocado en el entendimiento de la interacción entre los participantes en el uso de juegos digitales, y en el desarrollo de una herramienta que facilite el diseño de aplicaciones de este tipo. Asimismo, es necesario medir el impacto que genera la herramienta en el diseño de juegos digitales.

1.3.1. Preguntas de investigación

A partir de la problemática de investigación fundamentada por los antecedentes presentados, se han definido las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los factores de interacción involucrados en la interacción de adultos mayores y niños con juegos digitales?
- ¿Cuáles son los elementos que promueven la interacción entre adultos mayores y niños en el uso de juegos digitales?
- ¿Qué tipo de interacciones se presentan en el uso de juegos digitales entre adultos mayores y niños?
- ¿Qué guías de diseño debe considerar el desarrollo de juegos digitales para fomentar interacción entre adultos mayores y niños?
- ¿Qué impacto genera el uso de las guías de diseño propuestas en el desarrollo de juegos digitales?

1.4. Objetivos de la investigación

Con base en las preguntas de investigación definidas, se establecen los siguientes objetivos de investigación.

1.4.1. Objetivo general

Analizar y caracterizar la interacción entre adultos mayores y niños en el uso de juegos digitales para proponer un conjunto de guías en el desarrollo de juegos digitales que promuevan su interacción.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar y clasificar factores de interacción en el uso de juegos digitales por adultos mayores y niños.
- Analizar el involucramiento de adultos mayores y niños en la interacción con juegos digitales.
- Proponer un modelo de interacción que permita identificar el involucramiento de adultos mayores y niños en la interacción con juegos digitales.
- Desarrollar y proponer guías de diseño de juegos digitales para fomentar la interacción entre adultos mayores y niños.
- Analizar el impacto que genera el uso de las guías en el diseño de juegos digitales propuestas que promuevan la interacción entre adultos mayores y niños.

1.5. Metodología

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo mediante 5 etapas que se muestran en la Figura 1.4. A continuación se describe cada una de las fases realizadas.

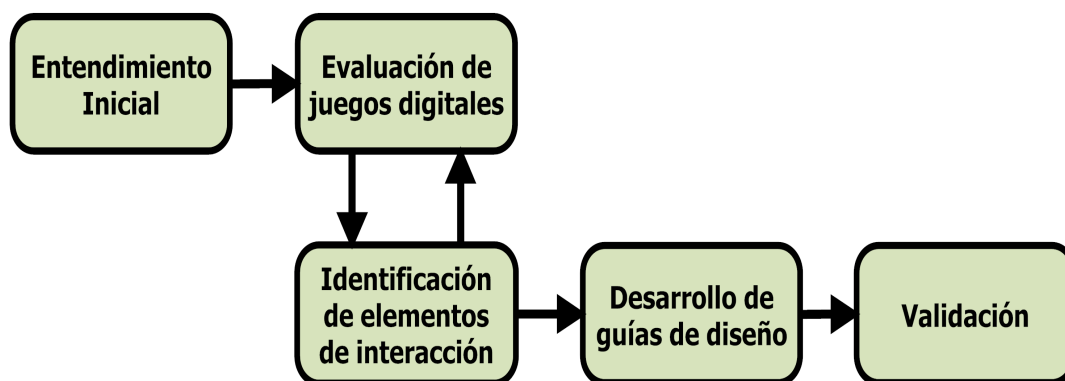


Figura 1.4: Metodología aplicada al desarrollo de la investigación.

1. ***Entendimiento inicial:*** En esta etapa se realizó la revisión de literatura en el diseño e interacción con juegos digitales. Los resultados se presentaron a través de una taxonomía de factores de interacción para adultos mayores y niños en el uso de juegos digitales.
2. ***Evaluación de juegos digitales:*** Continuando con el entendimiento, durante esta etapa se realizaron evaluaciones con adultos mayores y niños en el uso de juegos digitales. A partir de los resultados obtenidos, se identificaron y validaron los factores de interacción obtenidos de manera preliminar con la taxonomía.
3. ***Identificación de elementos de interacción:*** Con base en los resultados de la revisión de la literatura y de las evaluaciones realizadas, se desarrolló un modelo de interacción que permite identificar formas de involucrar a adultos mayores y niños durante la interacción con juegos digitales.
4. ***Desarrollo de guías de diseño:*** Durante esta etapa se conceptualizaron los resultados obtenidos en las etapas anteriores a través del desarrollo de un conjunto de guías de diseño para la construcción de juegos digitales que fomentan la interacción entre adultos mayores y niños.

5. **Validación:** Para dar validez a las guías desarrolladas, durante esta etapa se realizó una evaluación con un conjunto de desarrolladores (principiantes, intermedios y avanzados) para obtener evidencia sobre el impacto que genera usar guías en el diseño de juegos digitales que fomentan la interacción entre adultos mayores y niños.

1.6. Contribuciones

A continuación se describen las principales contribuciones obtenidas a partir del trabajo de investigación.

- Una taxonomía de factores de interacción que permite clasificar los factores dentro de tres categorías: usabilidad, experiencia de uso e interacción social. Cada categoría se integra por un conjunto de factores que caracterizan la interacción de adultos mayores y niños con juegos digitales.
- Un modelo de interacción que identifica tres formas de involucrar a adultos mayores y niños durante la interacción con juegos digitales. Los niveles establecidos son: interacción entre participantes, interacción con el dispositivo e interacción a través del juego.
- Un conjunto de guías para el diseño de juegos digitales que integran diversos elementos para proporcionar un mayor entendimiento sobre el proceso de desarrollo.

1.7. Contenido de la tesis

El **capítulo 2** (*Juegos digitales para fomentar interacción*) resume una revisión de trabajos relacionados con el diseño de juegos digitales para fomentar la interacción entre participantes.

El **capítulo 3** (*Interacción entre adultos mayores y niños con juegos digitales*) presenta una taxonomía de factores de interacción entre adultos mayores y niños con juegos digitales.

El **capítulo 4** (*Evaluación de juegos digitales*) describe el desarrollo de evaluaciones con adultos mayores y niños al interactuar con y a través de juegos digitales.

El **capítulo 5** (*Guías para el diseño de juegos digitales*) presenta el desarrollo de guías de diseño de juegos digitales para fomentar la interacción entre adultos mayores y niños.

El **capítulo 6** (*Validación de las guías de diseño*) presenta la validación de las guías de diseño mediante una evaluación realizada con desarrolladores principiantes e intermedios (i.e. estudiantes de posgrado) en el diseño de juegos digitales para adultos mayores y niños.

El **capítulo 7** (*Conclusiones, contribuciones y trabajo a futuro*) presenta las conclusiones y contribuciones generadas a partir del desarrollo de la investigación y del documento de tesis así como las direcciones de trabajo a futuro.

Capítulo 2

Juegos digitales para fomentar interacción

El desarrollo de juegos digitales ha evolucionado con el paso de los años Easterly et al. (2009). Anteriormente, el uso principal se centraba en el ocio y el entretenimiento. Actualmente, se presentan diferentes enfoques tales como educación, salud entre otros Blamire (2010); Charles and Iii (2010).

De acuerdo con investigaciones realizadas, se ha demostrado el potencial del uso de juegos digitales como estrategia para apoyar la inclusión de poblaciones vulnerables en el uso de tecnología Grundy (2006); Stewart et al. (2013).

En los últimos años, la población de adultos mayores ha influenciado la investigación de tecnología para socializar Stewart et al. (2013). Aunque se ha demostrado el potencial de los juegos digitales para fomentar la inclusión del adulto mayor, son pocos los trabajos existentes en el área Rice et al. (2013).

En este capítulo se presenta una revisión de literatura enfocada al uso de juegos digitales para fomentar la interacción. La mayoría de los trabajos revisados se enfocan principalmente en la interacción para el adulto mayor. Algunos autores abordan el tema a partir de la colaboración mientras que otros lo hacen mediante la interacción inter-

generacional. Además, se realiza el enfoque de interacción presencial y a distancia. A pesar de las diferentes denominaciones, el principal objetivo es facilitar la interacción. El capítulo inicia con la revisión de características generales en el diseño de juegos digitales. Posteriormente, se presentan juegos que facilitan la interacción ya sea de manera presencial como a distancia. Finalmente la revisión se enfoca en juegos inter-generacionales. La Figura 2.1 muestra la organización de la revisión de literatura.

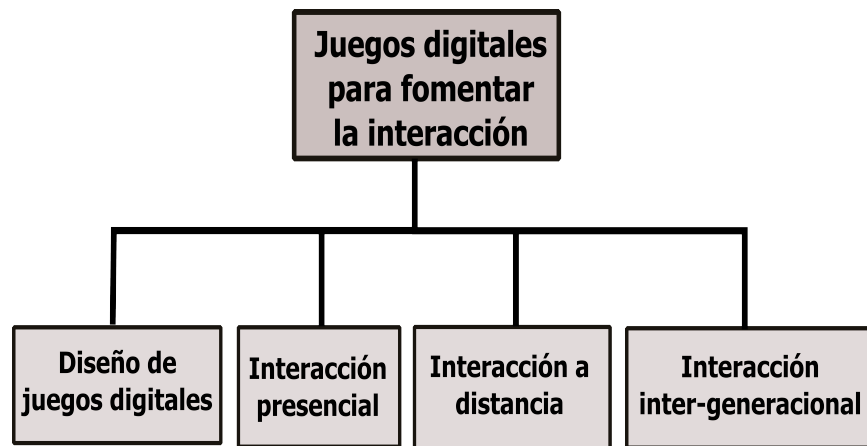


Figura 2.1: Esquema de organización del trabajo relacionado.

2.1. Diseño de juegos digitales

Con el paso del tiempo, el uso de juegos digitales ha tomado mayor énfasis en el campo de Interacción Humano-Computadora. Por lo tanto es indispensable analizar los elementos característicos de un juego. De acuerdo con Pagulayan et al. (2001), es importante desarrollar juegos digitales mediante diseño centrado en el usuario. A partir de estudios realizados se presentan los siguientes principios y retos en el diseño de juegos.

- *Identificar el tipo de reto adecuado:* Es importante establecer la diferencia entre un reto adecuado y un reto que genera frustración debido a problemas de usabilidad.

Por lo tanto, se recomienda adaptar la dificultad del juego de acuerdo a la curva de aprendizaje del usuario.

- *Enfoque en diferentes niveles de dificultad*: Se establece el término “*balance de juego*” para definir la importancia de establecer un nivel adecuado a las características del usuario, especialmente cuando el juego involucra más de un participante con características diferentes.
- *Los usuarios deben ser recompensados de forma apropiada*: El uso de juegos digitales debe motivar al usuario a permanecer interactuando. Por lo tanto, es importante que los usuarios reciban tanto motivación intrínseca como extrínseca durante la interacción con el juego.
- *Recolección y completado*: Usualmente, en la interacción con juegos digitales, uno de los principales objetivos es ganar. Por lo tanto, es necesario que el participante realice los diferentes retos o actividades en el mismo. Para lograrlo, se deberán recolectar los diferentes elementos que conllevan al participante a terminar la actividad para conocer su resultado; siempre teniendo en mente “*ganar*”.
- *Interactividad*: Diseñar acciones de interactividad relacionadas con los elementos proporcionados durante el juego (p. ej. botones). De esta forma, el usuario se familiariza con las acciones del juego.
- *Historia en el juego*: En ocasiones, el diseño de juegos se realiza a partir de una historia. Dicha característica permitirá a los participantes engancharse en el juego mediante la interacción con los diferentes elementos en la secuencia del mismo.
- *Innovación en el diseño tecnológico*: La interacción con nuevas versiones de tecnología no siempre es similar a la interacción con versiones anteriores. Por lo tanto, es importante facilitar a los usuarios la adaptación en términos de funcionalidad en la nueva tecnología.

- *Habilidades perceptivo-motoras*: La interacción con dispositivos es parte fundamental en la falla o éxito de la interacción con el juego. Por lo tanto, se deben considerar elementos relacionados con la manipulación de dispositivos, especialmente cuando los usuarios no están familiarizados con el uso de tecnología.

Por otro lado, Charles et al. (2005), hace énfasis en la importancia de considerar las características de los usuarios en el diseño. Por lo tanto, recomienda que el desarrollo de juegos sea adaptable al perfil del usuario. A través del diseño centrado en el usuario, propone realizar estudios de usuarios y evaluación de heurísticas. De esta forma se trata de obtener juegos adecuados a los usuarios. A partir de la investigación realizada, presenta algunas características o guías a seguir en el desarrollo de juegos adaptables:

- *Avatar del jugador*: A través del diseño adecuado del avatar en el juego, el usuario se mantiene inmerso durante la actividad. De esta manera, se incrementa la apropiación de un rol en el juego.
- *Perfil del jugador*: Para facilitar la interacción con el juego, es necesario adecuar las actividades de acuerdo al perfil del usuario.
- *El ambiente o estado del juego*: Se recomienda que durante el desarrollo del juego, el usuario tenga la posibilidad de cambiar o agregar elementos para crear una mayor adecuación a sus propios deseos.

2.2. Juegos digitales para fomentar interacción

Diversas investigaciones se han enfocado en analizar el impacto que genera el uso de juegos digitales para fomentar la interacción de las personas. Como resultado, se establecen implicaciones tanto en el diseño como desarrollo de este tipo de juegos. A continuación se muestran los resultados más relevantes.

2.2.1. Juegos digitales colaborativos presenciales

Un juego colaborativo se caracteriza por permitir a los jugadores contribuir en el logro del objetivo. De esta manera, los participantes se sienten involucrados y se mantienen participando en el desarrollo del mismo. Por su parte, Khoo and Cheok (2006) propone el desarrollo de *age invaders*. El principal objetivo del juego es facilitar la interacción familiar con el juego principalmente en relación a las habilidades y características del adulto mayor. Para lograrlo, se propone tomar en cuenta aspectos en diferentes sentidos: i) social, ii) físico, iii) cognitivo y iv) psicológico.

Para el cumplimiento de los objetivos, el juego es personalizado y adaptado a las habilidades de los jugadores. Además, se promueve la activación física de los participantes durante el desarrollo del juego sobre un escenario establecido. Así también, todas las acciones son leídas mediante el uso de identificadores RFID para facilitar la identificación y personalización de los jugadores.

Por otro lado, De Schutter and Vanden Abeele (2010) presenta guías de diseño de juegos digitales en el contexto psicosocial del adulto mayor. A partir de los resultados obtenidos, realizan las siguientes recomendaciones. Para asegurar la participación del adulto mayor durante la interacción con el juego, se recomienda tomar en cuenta lo siguiente:

- *No incluir actividades de competencia:* Esta característica genera en los adultos mayores desconfianza en relación a sus habilidades, especialmente si compete contra usuarios más jóvenes tales como los niños.
- *Interacción colaborativa:* El uso de juegos digitales entre adultos mayores y niños muestra diferencias. Mientras que los niños dominan la manipulación de artefactos tecnológicos y el entendimiento de la dinámica del juego, los adultos mayores muestran un alto desempeño cognitivo en el desarrollo de las actividades del juego.

- *Interés en la actividad del juego:* Es importante que ambos participantes estén interesados en la temática del juego. De lo contrario, se afecta el objetivo de socialización provocando el aislamiento de uno de los participantes.
- *Apoyo entre usuarios durante el juego:* Para el adulto mayor es necesario recibir apoyo de su compañero de juego principalmente en la solución de problemas técnicos en el uso de tecnología.
- *Adaptación de juegos tradicionales al uso de tecnología:* Los adultos mayores se muestran interesados en usar los juegos tradicionales adaptados al uso de tecnología. Esta situación les crea sentido de superación y actualización a las herramientas que usa el resto de su familia. Además le satisface el hecho de aprender nuevas destrezas.
- *Juegos digitales para crear relaciones sociales:* Para los adultos mayores es importante interactuar con juegos digitales con personas cercanas; para ellos es significativo jugar de forma presencial con otras personas. En caso contrario, se muestran desinteresados al utilizar juegos en línea para crear relaciones virtuales, especialmente si se realiza con personas extrañas.
- *Diversión a través de los juegos digitales en compañía de otras personas:* Aunque los adultos mayores están dispuestos a jugar con personas de cualquier edad, ellos prefieren compartir un juego con personas mayores de 25 años.
- *Balance entre el uso de juegos digitales y la vida real:* Los adultos mayores muestran cierto temor al uso de juegos digitales debido a percepciones negativas que poseen (p. ej. adicción al juego). Por lo tanto sugieren controlar el tiempo de interacción con el juego para no interferir con sus actividades cotidianas.

Por otro lado, de acuerdo con la investigación realizada por Vanden and Bob (2010) se proponen tres fundamentos de diseño de juegos digitales para fomentar la parti-

cipación inter-generacional. A partir de los resultados, propone un incremento de la socialización principalmente del adulto mayor durante el juego.

- *Diseñar para la interacción enactiva*: El uso de juegos digitales debe facilitar la interacción con base en los modelos mentales existentes a partir de las experiencias diarias.
- *Diseñar para la competencia*: Promover la comparación del logro de objetivos entre participantes para incrementar el interés de ambos. Además, se puede apoyar a través de la posibilidad de afectar el desempeño de un participante con base en las acciones de su compañero.
- *Sistema de sensores de aceleración*: En el uso de juegos digitales es importante evitar complejidad a los usuarios al promover acciones o movimientos simples a partir de actividades conocidas. Para lograrlo, es importante hacer uso de diversos sensores que identifican movimientos de los usuarios; de esta forma, se facilita el proceso de interacción.

Usualmente, al hablar de interacción inter-generacional se incluye la participación de adultos mayores. De acuerdo con algunas investigaciones, se realiza una comparación entre los diferentes sectores de la población para lograr el entendimiento de la interacción. Como ejemplo tenemos el trabajo de Rice et al. (2013) en donde se analiza la interacción entre parejas de diferentes edades. El principal objetivo es el establecimiento de pautas para el diseño de juegos inter-generacionales. Su contribución principal se basa en recomendaciones obtenidas a partir de las evaluaciones realizadas. Estas recomendaciones incluyen:

- *Diferencia de roles e interdependencia*: Utilizar las habilidades y capacidades previas de los participantes ya sea mediante la definición de actividades independientes o colaborativas.

- *Asistencia durante el juego*: Las dificultades durante el juego pueden ser usadas como barreras u oportunidades de interacción. En el desarrollo de actividades colaborativas, los participantes se apoyan mutuamente para lograr el objetivo; así también, en ocasiones es necesario que solucionen problemas durante el proceso de interacción. Sin embargo, en estas situaciones, también se corre el riesgo de que únicamente un participante tome el control de la actividad; por lo tanto, el segundo participante se expone a experimentar frustración.
- *Puntos de enfoque*: La comunicación verbal entre participantes se incrementa cuando ambos tienen que resolver un problema. Sin embargo, es necesario tener un control para obtener soluciones rápidas sin llegar a afectar a los participantes.
- *Compromiso físico*: Para los adultos mayores es importante obtener beneficios adicionales para el apoyo a su bienestar. Las actividades físicas son bien aceptadas cuando se desarrollan de la forma adecuada.
- *Guía de soporte*: Los participantes jóvenes prefieren entender instrucciones de manera autónoma. Por su parte, el adulto mayor se muestra interesado en ser instruido por su compañero de juego. Esta situación debe ser controlada cuando los participantes no tienen conocimiento entre ellos.
- *Métricas para validación*: Se identifica la falta de métricas para la validación del uso de juegos inter-generacionales. La medición de interacción social así como la comunicación, podrían proporcionar pautas importantes al medir este aspecto.

Otra de las aportaciones incluye recomendaciones de diseño obtenidas por adultos mayores y jóvenes durante el desarrollo de diversas actividades. Los resultados son enfocados en la interacción inter-generacional Rice et al. (2012). Los principales resultados se muestran a continuación.

- *Considerar las diferencias en habilidades:* Es importante tomar en cuenta las habilidades de los usuarios cuando se diseña para poblaciones diferentes. Por lo tanto, es necesario incorporar actividades que permitan a ambos usuarios participar mediante el desarrollo de actividades adecuadas para cada uno de ellos.
- *Aprovechar la experiencia previa:* Promover el desarrollo de actividades con base en las destrezas y habilidades que posee cada participante. En el caso de los adultos mayores, es importante permitirles involucrarse con base en la experiencia que han obtenido a lo largo de su vida.
- *Considerar escalabilidad y factores motivacionales de los juegos:* Para mantener la motivación a largo plazo, es necesario incrementar el reto para generar interés continuo. Para lograrlo, se pueden crear actividades inter-generacionales que promuevan la inclusión social.
- *Transformar lugares para jugar:* Tomar ventaja durante reuniones familiares para explorar un espacio de juego que genere la oportunidad de interactuar.
- *Reconocer las necesidades locales:* Atender necesidades o problemas que aunque no sean de impacto universal, son relevantes en el contexto social de la comunidad.

2.2.2. Juegos digitales colaborativos a distancia

El desarrollo tecnológico posibilita el desarrollo de juegos digitales aún cuando los participantes se encuentran físicamente distantes. En este caso, la modalidad a distancia permite unir a los usuarios mediante el juego. Sin embargo, algunas investigaciones han observado la disminución del contacto entre personas a través del uso de aplicaciones a distancia Derboven et al. (2011). A continuación se muestra una revisión de juegos digitales pertenecientes a esta modalidad.

El juego "*Shopping game*" (ver Figura 2.2) permite interactuar a adultos mayores y sus familiares jóvenes Derboven et al. (2011).

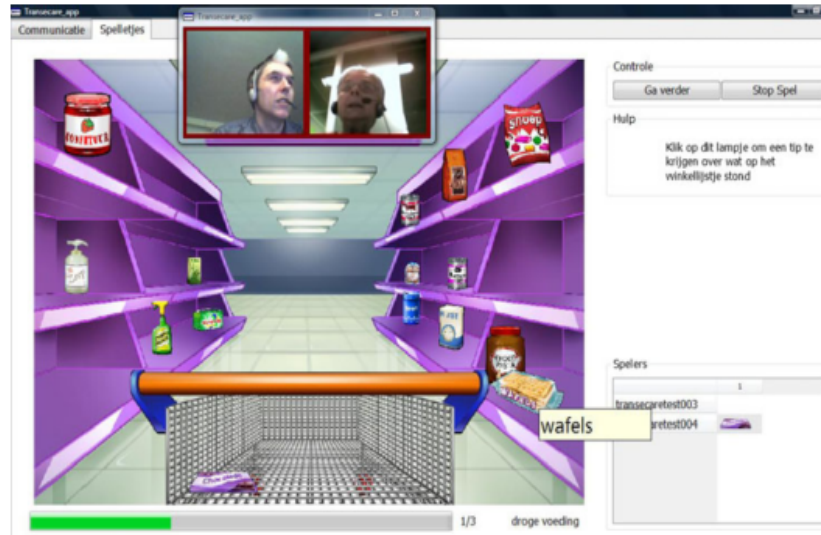


Figura 2.2: Interfaz del juego "*Shopping game*", tomado de Derboven et al. (2011)

A través del desarrollo de una actividad familiar para el adulto mayor, como realizar las compras, se analiza el impacto en el uso del juego. A partir de la evaluación realizada, se establecen las siguientes recomendaciones de diseño:

- *Usar video chat para agregar valor tanto a los adultos mayores como a los jóvenes:*
El uso de chat genera un elemento adicional para motivar la socialización durante la interacción con el juego.
- *Cambiar de un juego a otro de manera simultánea para todos los participantes:*
Esta situación implica mayor soporte entre participantes al mantenerlos en el mismo canal de comunicación.
- *Introducir el modo de práctica:* Principalmente el adulto mayor se beneficia cuando los participantes exploran y entienden el juego juntos.
- *Diseñar juegos que permitan obtener alternadamente el control:* A partir de la

asignación alternada del control, se evita que los participantes jóvenes mantengan el control durante mucho tiempo. De esta manera, el adulto mayor se siente más cómodo en el juego.

- *Permitir que los juegos se desarrollen con y sin la funcionalidad de comunicación:*
Al escuchar a su compañero durante el juego, en ocasiones disminuye el diálogo entre los participantes. Por lo tanto, es importante que esta condición se adapte a las necesidades del participante.

Otra actividad que permite el acercamiento entre abuelos y nietos es la lectura. Por tal razón, Raffle et al. (2010) analizó el impacto de contar historias a través de un libro de cuentos a distancia. La interacción se realiza a través de la cámara web para facilitar la comunicación (ver Figura 2.3).



Figura 2.3: Interfaz del juego "Family Story game", tomado de Raffle et al. (2010)

Aunque la investigación se realiza con niños pequeños, se presentan recomendaciones para el diseño de este tipo de interfaces. A continuación se presentan los resultados más relevantes en dicha investigación.

- *Atención y compromiso por parte de los niños:* La comunicación realizada a través de la cámara, les permite interactuar al estar visualizando a su compañero.

- *Rol de los participantes:* Es indispensable sobre todo el involucramiento de los papás para facilitar el desarrollo de la actividad.
- *Forma de la historia del juego:* El hecho de tener el artefacto físico, permite facilitar la interacción con el juego a los niños. Por el contrario, los adultos mayores muestran mayor preferencia por interfaces de mayor tamaño.
- *Diseño de un avatar para facilitar el apoyo familiar:* El uso del avatar facilita y promueve la atención de los niños. Sin embargo, en ocasiones los adultos mayores percibieron mayor atención al avatar que a ellos.

Posteriormente, este mismo autor, evaluó el uso del mismo objeto, pero mediante el uso de computadora Raffle et al. (2011). Por tal razón, el uso de computadora se utiliza como punto de comparación entre ambos resultados. A continuación se establecen las principales mejoras observadas:

- *Interacciones más ricas:* El uso de computadora es una actividad familiar para los usuarios en comparación con el uso de dispositivos nuevos. Por lo tanto, el uso de videoconferencia a través de la computadora enriquece las interacciones de los participantes. Así también, se notó una disminución significativa de fallas técnicas.
- *Comunicación a distancia para niños de 3 años:* El uso de computadora favoreció la participación de los niños de dicha edad.
- *Desafíos continuos en la experiencia de uso:* Los problemas técnicos afectan la experiencia de uso durante el juego. Por lo tanto, es importante facilitar la interacción a los usuarios eliminando la necesidad de obtener asistencia técnica.

A partir de las observaciones anteriores, se establecen de manera exploratoria las siguientes recomendaciones de diseño:

- Crear interfaces divertidas.
- Proveer una conexión automática.
- Mostrar el contenido de manera simétrica y sincronizada.
- Un usuario puede registrar cuenta para toda la familia.
- Estructura de actividades flexible para el adulto.

2.3. Estudios de interacción inter-generacional

Además de las recomendaciones o guías de diseño de juegos digitales para socializar, es necesario analizar otros elementos adicionales. El establecimiento de roles que los usuarios toman durante el juego, es una aportación realizada por Volda and Greenberg (2011) mediante la evaluación de juegos digitales inter-generacionales. A partir de la asignación de equipos acorde a la edad, se identificaron parejas de roles que los usuarios tomaron en la interacción con los juegos. A continuación se muestran los resultados:

- *Toma de decisiones - negociador*: Durante el desarrollo de las actividades es necesario tomar decisiones sobre acciones a realizar. El impacto en la experiencia de los usuarios determina su participación en dicha acción. A continuación se definen las principales decisiones que se realizan durante la ejecución del juego:
 1. Decisiones acerca del inicio y fin de las actividades.
 2. Decisiones acerca del participante que tomará turno.
 3. Decisiones acerca del siguiente juego a realizar.
 4. Decisiones acerca del avatar o rol a ser elegido así como la persona que lo controlará.
 5. Decisiones acerca de acciones específicas a realizar en el desarrollo del juego.

- *Configurador - espectador*: Usualmente el participante con mayor experiencia resuelve situaciones técnicas. Mientras tanto, el otro participante observa y espera. Por lo regular, los participantes jóvenes toman el rol de configurador y los participantes mayores se mantienen como espectadores.
- *Instructor - instruido*: Este rol se presenta desde dos perspectivas. Por una parte, el instructor cuestiona al instruido sobre el desarrollo de ciertas acciones en el juego. De esta forma, trata de asegurarse que el instruido comprenda el proceso que se realiza. Así también, el instruido ocasionalmente pide retroalimentación al instructor sobre acciones que desconoce o no le son suficientemente claras.
- *Desanimado - animador*: Durante el desarrollo del juego, ocasionalmente uno de los participantes no se siente satisfecho con su desempeño. Comúnmente, los adultos mayores presentan este tipo de situaciones. Sin embargo, como respuesta el otro participante lo motiva mediante mensajes de ánimo.
- *Ejecutante - audiencia*: Dependiendo de la actividad que se realiza en el juego, los participantes toman un rol. En ocasiones un participante toma el control de la actividad durante el juego. Si el otro participante no tiene oportunidad de interactuar, se convierte en audiencia. En este sentido, el desarrollo de la actividad se realiza únicamente por una persona. Sin embargo, existen juegos que proveen este tipo de dinámica y después de algún tiempo o al término de una jugada, se intercambian los roles.

Otro aspecto importante en la interacción inter-generacional es el análisis de los objetivos de la interacción tal como lo propone Pedell et al. (2009). En dicho trabajo, se aplicaron *pruebas culturales*; como resultado, se identificaron objetivos y atributos en la interacción inter-generacional a través del modelo AOSE. De acuerdo con la simbología, los círculos verdes representan atributos para generar una interacción de

calidad. Además, los rectángulos azules representan los objetivos de la interacción (ver Figura 2.4).



Figura 2.4: Modelo de diversión inter-generacional AOSE, tomado de Pedell et al. (2009).

A partir del desarrollo del modelo AOSE, se obtienen ventajas principalmente en la identificación de requerimientos en etapas tempranas para el diseño. Los resultados se generaron a partir de un contexto específico y mediante la integración de objetivos y atributos. A continuación se enuncian las principales características de dicho modelo:

- *Calidad de los objetivos:* En el uso de tecnología en el desarrollo de actividades interpersonales, es necesario enfocarse en las necesidades de las personas en el ambiente social. El hablar de objetivos de calidad incluye aspectos de alto nivel (p. ej. necesidades cognitivas y emocionales) que usualmente son difíciles de medir. Por lo tanto, es importante obtener evidencia directamente del usuario.
- *El rol del modelo de objetivos en el proceso de diseño:* Un modelo AOSE permite reducir la brecha entre los resultados obtenidos mediante estudios de campo y los requerimientos para el diseño del sistema. Al brindar mayor claridad en el contexto específico de aplicación, se facilita la labor de entendimiento.

A partir de uso de *pruebas culturales*, se logra brindar claridad en el contexto específico de aplicación. Además, por lo regular es un proceso iterativo que permite retroalimentar el conocimiento generado.

2.4. Discusión

A partir de la revisión de literatura presentada, se muestran diferentes facetas que existen en relación a juegos digitales para facilitar la interacción. Tal como se observó en los trabajos revisados, la inclusión del adulto mayor en el uso de tecnología es un área que va en aumento. Por tal razón, las investigaciones se han enfocado en analizar diversos aspectos involucrados en el proceso de interacción.

Además, a partir de los resultados obtenidos, se han identificado aspectos relevantes en la interacción inter-generacional. Sin embargo, también se han generado puntos de controversia entre los mismos (p. ej. competencia). Mientras que para algunos investigadores la competencia es un aspecto positivo, de acuerdo con otros es un aspecto negativo que se debe evitar. Por lo tanto, será necesario atender este aspecto desde el punto de vista de los participantes.

De acuerdo con las evaluaciones inter-generacionales, es importante tratar de involucrar a los participantes a través de actividades familiares mediante el uso de su conocimiento previo. En la mayoría de los trabajos se recomienda hacer énfasis principalmente en las necesidades del adulto mayor.

A pesar de la diversidad de investigaciones respecto a la interacción, aún es necesario enfocar la línea de investigación en sectores de la población específicos. Además, es importante formalizar los resultados existentes para dirigir el camino de investigación y así obtener resultados formales.

2.5. Resumen del capítulo

A partir de la revisión de literatura presentada, se muestran diversas aportaciones en la interacción inter-generacional con juegos digitales. La mayoría de dichas aplicaciones abordan la temática desde el punto de vista del adulto mayor. Entre las principales contribuciones se presentan recomendaciones de diseño; así también, se establecen problemas o retos encontrados mediante la evaluación de la interacción con este tipo de aplicaciones. Como resultados, los autores abordan guías o recomendaciones de diseño; además, se identifican problemas o retos en la interacción con juegos digitales.

La diversidad de la literatura analizada indica la falta de organización de las contribuciones existentes; por tal razón, es difícil aplicar el conocimiento generado hasta el momento. Para enfrentar este problema, el siguiente capítulo presenta una revisión de literatura más específica en aspectos de interacción con juegos digitales. Los resultados que se presentan, pretenden integrar aspectos de interacción para ambos perfiles: adultos mayores y niños.

Capítulo 3

Interacción entre adultos mayores y niños con juegos digitales

En el capítulo anterior se presentó una revisión de literatura que aborda diversas contribuciones en la interacción con juegos digitales para fomentar la socialización. La mayoría de los trabajos presentados toman en cuenta diferentes perspectivas. En algunos casos, el énfasis principal es el desarrollo de juegos digitales en general. Además, aunque se realizan investigaciones en el contexto de adultos mayores y niños, algunos se enfocan en la interacción a distancia.

A partir de la revisión de bibliografía, las contribuciones intentan facilitar el diseño de juegos digitales. Sin embargo, debido a los diferentes enfoques tomados por las investigaciones revisadas, es necesario hacer una búsqueda basada en el contexto de adultos mayores y niños.

En este capítulo se presenta una taxonomía de factores de interacción en el uso de tecnología de entretenimiento. La taxonomía es el resultado de la revisión de literatura especializada en HCI proveniente de bibliotecas digitales tales como ACM, IEEE, Google Académico, entre otras. Para el desarrollo de dicha taxonomía se utilizaron criterios de búsqueda como: interacción con tecnología, interacción social usando tecnología y

tecnología de entretenimiento; manteniendo en enfoque en la interacción entre adultos mayores y niños.

3.1. Introducción

A partir de la revisión de literatura, se desarrollo una taxonomía de factores de interacción en el uso de juegos digitales. La taxonomía se compone de tres categorías: i) usabilidad, ii) experiencia de uso e iii) interacción social. Cada categoría se integra por un conjunto de factores de interacción. La Figura 3.1 presenta la visualización gráfica de la taxonomía y sus factores de interacción correspondientes.



Figura 3.1: Taxonomía de factores de interacción en el uso de tecnología de entretenimiento, adaptada de Grimaldo Martinez et al. (2012)

3.2. Usabilidad

En el uso de tecnología en general, es importante considerar las habilidades y necesidades del usuario para brindarle un proceso de interacción adecuado. Con el paso del

tiempo, se han establecido diferentes definiciones ISO que intentan explicar el significado de este término. En la Figura 3.2, se muestran las diversas categorías que abarca este concepto. Comúnmente se involucran elementos tales como: el ciclo de vida, el proceso de desarrollo, el producto y sus atributos así como los efectos del producto en uso.

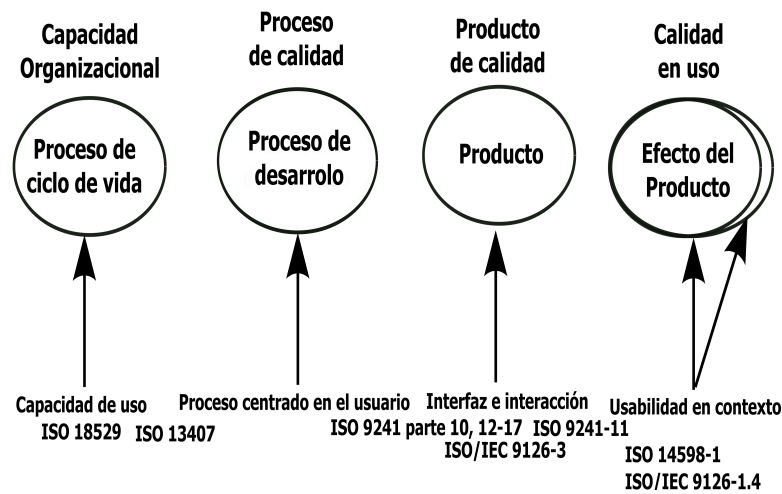


Figura 3.2: Categorías del estándar de Usabilidad ISO, tomado de Abran et al. (2003).

De acuerdo con la definición ISO/IEC 9126-1, *Usabilidad* se refiere a la capacidad de un producto de software para ser entendido, aprendido, usado y atractivo al usuario bajo ciertas condiciones específicas Abran et al. (2003).

Por otro lado, tenemos la definición del ISO 9241-11 en el cual se establece como el grado en el que un producto puede ser usado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos tales como efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso Abran et al. (2003).

Sin embargo, a partir de diversas investigaciones, se ha tratado de establecer una definición general; por tal razón Abran et al. (2003) desarrolla un modelo para el entendimiento de la definición de *Usabilidad* (ver Figura 3.3). Dicho modelo se integra por efectividad, eficiencia, satisfacción, aprendizaje y seguridad.



Figura 3.3: Modelo de Usabilidad mejorado, tomado de Abran et al. (2003).

Para el contexto de interacción entre adultos mayores y niños, la categoría de usabilidad se integra por dos factores: i) facilidad de uso y ii) utilidad. A continuación se presenta la descripción correspondiente.

3.2.1. Facilidad de uso

Es necesario facilitar a los usuarios la interacción con el juego. De acuerdo con Paymans et al. (2004) es importante utilizar modelos mentales para favorecer el desarrollo y dominio de la actividad. Además, esta característica incrementa su importancia cuando hablamos de usuarios menos familiarizados en el uso de tecnología; los adultos mayores se integran a este grupo Livingston (2007).

Usualmente, para ellos es necesario realizar un proceso incremental de aprendizaje para favorecer el desempeño de las actividades en el uso de tecnología Meza-kubo and Morán (2013). Además, es importante considerar principalmente el deterioro al que está expuesto este sector debido a la edad (p. ej. visión, audición, memoria, etc.) Gregor and Zajicek, Mary and Newel (2002). Por lo tanto, es fundamental simplificar el uso de interfaces y artefactos tales como dispositivos de entrada (p. ej. ratón, teclado, etc.) Greenberg and Buxton (2008).

En el caso de los niños, el uso de tecnología debe ser adecuado a sus habilidades. De acuerdo con Markopoulos and Bekker (2003) es posible establecer la edad como punto de referencia para determinar sus capacidades. Sin embargo, para Hourcade (2007) la destreza en el uso de tecnología por niños se debe principalmente a la experiencia

adquirida a través de la práctica.

Con base en lo expuesto anteriormente, se recomienda que el uso de tecnología sea simple y adecuado a las características de ambos usuarios. Como estrategia se aconseja implementar modelos mentales para apoyar el aprendizaje del usuario en la interacción con tecnología en general Abran et al. (2003).

3.2.2. Utilidad

Cuando el uso de tecnología es adecuado a las necesidades de los usuarios, de manera indirecta se fomenta la utilidad Landauwer (1995). Sin embargo, la utilidad muestra diferencias para adultos mayores y niños.

Adicional a la facilidad de uso, el principal objetivo de los niños en la interacción con tecnología es la diversión y entretenimiento que obtienen; principalmente durante la interacción con juegos digitales Razzaghi and Bayat (2010).

En el caso de los adultos mayores, el uso de tecnología adecuada a sus necesidades y habilidades también les genera utilidad Livingston (2007). Además, es importante que visualicen los beneficios que pueden obtener mediante el uso de la tecnología en general, incluyendo los juegos digitales (p. ej. facilitar socialización); de esta forma, se incrementa la aceptación y la motivación a utilizarla Ijsselsteijn et al. (2007); Romero et al. (2010).

A pesar de que cada usuario presenta características propias en el uso de tecnología, ambos requieren cierta motivación para aumentar la aceptación y facilitar el uso de la misma.

3.3. Experiencia de Uso

Una de las características más importantes en el uso de tecnología es proveer experiencias de uso placenteras, especialmente, al hablar de interacción con juegos digitales-

Calvillo G3mez et al. (2009). Para lograrlo, es necesario considerar diversos factores que contribuyen a generar experiencias de uso positivas Calvillo-Gamez and Cairns (2008).

En ocasiones, algunos autores relacionan directamente usabilidad con experiencia de uso. Tal es el caso de Kang (2003). En este trabajo se establece que cuando un usuario no se enfrenta a problemas durante la interacci3n (al utilizar dispositivos e interfaces), se puede atribuir a fomentar una experiencia de uso positiva. Por el contrario, Wright and McCarthy (2004) asume diferencias entre ambos conceptos; su definici3n enfatiza experiencia de uso al proceso de interacci3n con los elementos de la aplicaci3n (juego).

Adicionalmente, el hecho de hablar de experiencia de uso positiva implica tanto el proceso de interacci3n como el resultado al final del mismo Calvillo G3mez et al. (2009). Por lo tanto, es importante no s3lo tomar en cuenta la experiencia durante el proceso de interacci3n sino tambi3n analizar las implicaciones una vez que finaliza.

3.3.1. Enganche

Es importante que el usuario se sienta envuelto en el desarrollo de la actividad Meza-kubo and Mor3n (2013). Una estrategia para lograrlo es facilitar el control de la actividad Calvillo-G3mez et al. (2009); de esta manera, el usuario logra percibir sentido de pertenencia al realizar la actividad en el juego.

En la interacci3n entre adultos mayores y ni1os, es importante generar un progreso en el desarrollo de la actividad para fomentar la apropiaci3n de la mismo Calvillo-G3mez et al. (2009). De acuerdo con Karimi (2010), el enganche se define como "*el deseo de permanecer ah3*". Por tal raz3n, es necesario motivar a ambos usuarios a permanecer interactuando con el juego de manera activa Charles et al. (2005). Este factor es fundamental para el adulto mayor debido a la exclusi3n tecnol3gica a la que se enfrenta constantemente Stewart et al. (2013).

3.3.2. Satisfacción

En el desarrollo de actividades, ya sea de manera consciente o inconsciente, los usuarios persiguen el logro de objetivos Norman (1998). Dicha situación implica realizar diversas etapas durante la ejecución de una acción (ver Figura 3.4).

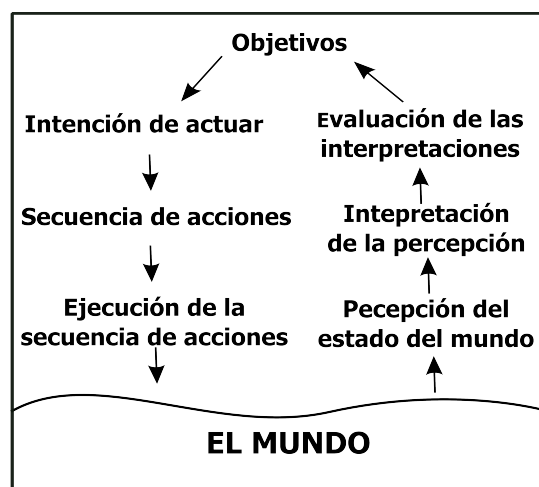


Figura 3.4: Etapas de ejecución de una acción, tomado de Norman (1998).

Como se observa en la Figura 3.4, al inicio de una acción, una persona realiza una percepción del estado del mundo, posteriormente se interpreta la percepción para evaluarla. Este proceso esta mediado por los objetivos que se pretenden lograr. A partir de las tres etapas iniciales, el sujeto genera la intención de actuar. Posteriormente se realiza una secuencia de acciones que finalmente ejecuta. Usualmente, este proceso se observa en la interacción con tecnología.

En la interacción con juegos digitales, de manera inconsciente, el participante establece un objetivo. Por lo tanto, dependiendo del desempeño durante el proceso de interacción, al término del proceso, se evalúa el logro del objetivo propuesto Calvillo-Gómez et al. (2009).

En caso de que el usuario perciba el logro del objetivo al final del proceso de interacción, se sentirá satisfecho. Por tal razón, al término de la interacción con tecnología,

incluyendo los juegos digitales, se definirán las percepciones del usuario Calvillo Gámez (2009).

En la interacción de adultos mayores y niños, es importante que ambos perciban sentimientos positivos al término del desarrollo de actividades usando tecnología; De ello dependerá el desarrollo de sus acciones, las cuales son realizadas de acuerdo al objetivo establecido a partir de: i) la percepción del estado del mundo, ii) la interpretación de la percepción y iii) la evaluación de la interpretación (ver Figura 3.4). Además, para el adulto mayor dependerá en gran medida al tomar la decisión de interactuar nuevamente con la tecnología.

3.3.3. Disfrute

Este factor se presenta durante el desarrollo de la actividad en la interacción con el juego. Por lo tanto, de acuerdo con la definición de Calvillo Gámez et al. (2009), corresponde al proceso de interacción.

Una vez que el usuario se ha enganchado con el juego, el disfrute es la motivación para mantenerlo involucrado en la actividad. Por lo tanto, se relaciona directamente con la generación de experiencias de uso positivas Calvillo Gámez et al. (2009). En la interacción entre adultos mayores y niños, el desarrollo de este factor presenta similitudes.

En el caso de los niños, el entretenimiento es uno de los pilares fundamentales que les genera disfrute al realizar una actividad Downey et al. (2007); Markopoulos and Bekker (2003). Para el adulto mayor además es importante satisfacer su necesidad de diversión a través de la estimulación mental durante el desarrollo de la actividad en el juego Ijsselsteijn et al. (2007).

3.3.4. Ansiedad

En la interacción con tecnología tal como los juegos digitales, en ocasiones se presentan factores negativos que afectan la experiencia generada Hackbarth et al. (2003). Generalmente, la ansiedad es un indicador de temores e inseguridad en el uso de tecnología. Una de las causas más comunes es la falta de experiencia Gürcan-Namlu and Ceyhan (2003). Esta situación se presenta principalmente en el uso de dispositivos e interfaces. Cuando un usuario se enfrenta a dificultades en la interacción, generalmente experimenta una experiencia de uso negativa.

La falta de experiencia en el uso de tecnología es una de las principales causas que dificulta la interacción para los adultos mayores. Además, el temor e inseguridad en relación a sus habilidades usualmente los pone en desventaja frente a otros usuarios Livingston (2007). Por lo tanto, la adopción en el uso de tecnología en general puede ser un proceso difícil para ellos Ijsselsteijn et al. (2007).

En el caso de los niños existen diversos factores que generan ansiedad. Uno de los principales es el acceso a contenido inadecuado Hourcade (2007). Tal es el caso de las muestras de violencia en los juegos. De acuerdo con resultados de evaluaciones con juegos de este tipo, se ha presentado ansiedad en los usuarios; como consecuencia, se presentan experiencias de uso negativas Gürcan-Namlu and Ceyhan (2003); Hackbarth et al. (2003). Para contrarrestarlo, es importante generar temáticas adecuadas a los usuarios y facilitar el control de la actividad en el juego OBrien et al. (2008); Prensky (2005).

Para ambos usuarios es necesario facilitar la interacción con dispositivos e interfaces para evitar la ansiedad. Además, el desarrollo de actividades familiares incrementa la seguridad en los participantes y apoya principalmente al adulto mayor en la adopción de tecnología Ijsselsteijn et al. (2007). Por lo tanto, en la interacción con juegos digitales es importante disminuir la posibilidad de generar ansiedad para ambos participantes.

3.4. Interacción Social

De acuerdo con el objetivo principal que es la interacción entre adultos mayores y niños, es necesario analizar la participación de ambos. Sin embargo, el principal enfoque de diversas investigaciones es la interacción del usuario con la tecnología; dando menor prioridad a la interacción entre usuarios Beaudouin-lafon (2004).

En las secciones anteriores se analizaron factores relacionados con el diseño de tecnología y aspectos propios de la interacción con el juego. Por lo tanto, esta sección aborda la interacción entre participantes; de esta forma, se complementa la información presentada anteriormente.

El proceso de interacción entre participantes en el uso de juegos digitales, puede compararse con el proceso de trabajo colaborativo Tang (1991). A partir de la definición del modelo de colaboración se definen tres etapas: i) observación, ii) entendimiento y iii) apoyo. Cada etapa está fuertemente relacionada con el desarrollo de actividades fundamentales en el proceso de interacción (ver Figura 3.5).



Figura 3.5: Ciclo de trabajo colaborativo, tomado de Tang (1991).

Adaptando el ciclo de trabajo colaborativo a la interacción con juegos digitales, se puede ejemplificar de la siguiente manera. Durante la etapa de observación, el participante tiene la oportunidad de analizar el proceso de interacción. Haciendo la comparación con el modelo de la Figura 3.4, se generaría la primera percepción. Posteriormente, durante la etapa de entendimiento, el participante se familiariza y aprende el proceso

de interacción con el juego. Aquí se podría hablar de una interpretación de la primera percepción. Finalmente, durante la etapa de apoyo, se refina el conocimiento y al dominarlo, puede contribuir en el desarrollo de la actividad. De esta forma, se incrementa la posibilidad de involucrar a los participantes mediante el apoyo mutuo.

Para el contexto de análisis de la interacción entre adultos mayores y niños durante el uso de tecnología tal como los juegos digitales, en la categoría de interacción social se identifican los siguientes factores: i) liderazgo, ii) competencia, iii) comunicación, iv) experiencia y v) cooperación. A continuación se presenta la descripción de cada factor.

3.4.1. Liderazgo

En la interacción entre personas, es importante que alguno de los participantes tome el rol de líder. De esta forma, se inicia la interacción motivando al otro participante. En este sentido, para el adulto mayor es importante obtener soporte familiar Livingston (2007). A través del liderazgo, se intenta cumplir esta condición. Posteriormente, cuando el adulto mayor tome el rol de líder, se podrá apropiar del juego Lindley et al. (2008). Como resultado, se logra generar una percepción positiva sobre su propia participación Khoo and Cheok (2006).

En el caso de los niños, debido al egocentrismo que los caracteriza, se motivan cuando obtienen ventaja frente a otros participantes Markopoulos and Bekker (2003). Por tal razón, usualmente ellos toman el control y dominio en el desarrollo de actividades, especialmente en la interacción con tecnología Hourcade et al. (2004).

En la interacción entre adultos mayores y niños es importante fomentar el liderazgo para beneficiar el desarrollo del juego. Sin embargo, las características de cada participante indican la manera de llevarlo a cabo; de esta forma, se logra promover el beneficio mutuo.

3.4.2. Competencia

En términos de interacción entre dos personas en el uso de tecnología como los videojuegos, en ocasiones es común desarrollar actividades de competencia. Tal como lo indica Rice et al. (2012), esta actividad es atribuida como la razón de ambos participantes para mantenerse activos durante la interacción. A su vez, cuando el desarrollo del juego es en paralelo, la interacción se vuelve equilibrada Vanden and Bob (2010).

Para tomar en cuenta la interacción entre adultos mayores y niños, es importante considerar las habilidades y experiencia de cada usuario en el uso de tecnología Vanden and Bob (2010). Al determinar lo competente de cada participante, se podrá determinar la forma de que ambos se mantengan activos durante la interacción. Adicionalmente, la competencia se puede observar como un motivador indirecto para proveer apoyo entre participantes. El apoyo mutuo beneficia principalmente al adulto mayor Preece (2001).

3.4.3. Comunicación

En la interacción entre dos o más personas, es importante realizar un proceso de comunicación. Esta característica facilita la socialización, especialmente cuando la comunicación es informal Kraut et al. (1988).

Además, la comunicación presencial genera mayor involucramiento de los participantes ya que se incluyen aspectos adicionales (p. ej. contacto visual). En caso contrario, cuando la comunicación es mediada por algún artefacto, se genera un declive en la interacción social Walther (1996).

Usualmente, la comunicación se realiza a través del diálogo; los participantes intercambian ideas para apoyar o bien solicitar apoyo a su compañero Tang (1991). En la interacción con tecnología, esta característica brinda la oportunidad de integración para el adulto mayor Livingston (2007). Sin embargo, existen factores adicionales que determinan la forma de comunicación entre participantes; los hábitos y costumbres en

la relación de los participantes así como la cultura muestran alto impacto Giles et al. (2003).

Uno de los principales objetivos del uso de juegos digitales es promover la interacción social. Por lo tanto, la comunicación facilita la participación activa tanto de adultos mayores como de niños lo cual Kort et al. (2007) llama presencia social.

3.4.4. Experiencia

Una de las principales características en el uso de tecnología es el conocimiento que poseen los participantes al respecto. De acuerdo con Hourcade (2007), la experiencia es fundamental para determinar una interacción exitosa en el desarrollo de la actividad. La práctica que posea cada participante, determinará su confianza en la interacción con el juego. Así también, es necesario tomar en cuenta la experiencia previa en relación al tema del juego y uso de tecnología. De esta forma, se explora como involucrar de manera activa a ambos participantes Korhonen (2009); por consiguiente, se genera un equilibrio de participación en el desarrollo de la actividad Chen (2009).

3.4.5. Cooperación

En la interacción con juegos digitales por adultos mayores y niños, usualmente se requiere la participación de ambos para el logro del objetivo. De esta forma, ambos participantes contribuyen ya sea mediante colaboración o cooperación Zaga et al. (2006). De acuerdo con Roberts (2005), cada concepto posee un significado específico. Colaboración se define como la filosofía de interacción y estilo de vida personal; por lo tanto, los participantes realizan una acción en conjunto. En cambio, cooperación es una estructura de interacción designada a facilitar el logro y finalización de un objetivo, para lograrlo, cada participante realiza una contribución de manera individual.

En el contexto de adultos mayores y niños, esta característica también apoya a

lograr un *aprendizaje colaborativo* Roberts (2005); este concepto implica los siguientes aspectos:

- Habilidades y contribuciones individuales de los participantes
- Compartir autoridad y responsabilidad entre los miembros del grupo
- Enfatizar en cooperación en lugar de competencia

Al fomentar la cooperación entre ambos participantes, se beneficia la interacción social durante el desarrollo del juego. Sin embargo, es necesario considerar los factores mencionados anteriormente para lograr una interacción exitosa.

3.5. Discusión

A partir de la revisión de literatura especializada se desarrolló una taxonomía de factores de interacción. El principal objetivo de la taxonomía es identificar las principales áreas implicadas en el contexto de interacción entre adultos mayores y niños con juegos digitales. Para lograrlo, se definieron tres categorías fundamentales: i) usabilidad, ii) experiencia de uso e iii) interacción social.

La categoría de usabilidad está enfocada en el uso de interfaces y dispositivos durante el juego. El factor facilidad de uso presenta la importancia de considerar las habilidades de los participantes en la interacción con el juego. Esta característica es importante debido a las necesidades particulares de adultos mayores y niños. Además, a partir de la utilidad, se identifica la motivación que los participantes necesitan para decidir su involucramiento.

Por su parte, la categoría de experiencia de uso intenta definir factores de impacto en el proceso de interacción con el juego. Por lo tanto, a través del enganche se indica el motivo que mantiene a los participantes interactuando. Posteriormente, la satisfacción es un factor que se obtiene como resultado del desempeño durante la actividad.

Su importancia radica en la decisión que puede tomar un participante al decidir realizar la interacción nuevamente. En contraste, el disfrute indica la experiencia de los participantes durante el proceso de interacción. Este factor es uno de las principales implicaciones que generan una experiencia de uso positiva. Por el contrario, la ansiedad es un factor negativo que ocasionalmente afecta el proceso de interacción. Este último se relaciona con la categoría de usabilidad; cuando un participante presenta dificultades en la interacción con dispositivos e interfaces, se incrementa la posibilidad de generar experiencias negativas.

Adicionalmente, la categoría de interacción social define la importancia de analizar la interacción entre los participantes durante el desarrollo de la actividad. Aquí se analiza la forma de involucrar de manera equitativa a ambos participantes durante la interacción. El liderazgo es uno de los elementos principales que brinda soporte familiar para el adulto mayor. Además, para lograr el involucramiento de ambos participantes, algunos autores recomiendan promover la competencia. Sin embargo, para facilitar la interacción social durante el juego, se requiere el desarrollo de un proceso de comunicación. En este sentido, la comunicación personal brinda mayores beneficios durante el proceso de interacción. Además, es importante considerar la experiencia previa de ambos participantes para fomentar un equilibrio activo para ambos. Finalmente, la cooperación es una característica que promueve el sentido de pertenencia a los participantes.

Las categorías definidas hasta el momento intentan brindar un panorama general de las implicaciones en la interacción de adultos mayores y niños con juegos digitales. Aunque, la mayoría de los trabajos revisados no se enfocan particularmente en la interacción con juegos digitales; ocasionalmente, la base fue la interacción con tecnología de entretenimiento. Por lo tanto, a partir del conocimiento generado será necesario realizar un proceso de análisis y validación; para lograrlo, se requiere observar y entender la interacción de adultos mayores y niños con juegos digitales en el contexto real.

3.6. Resumen del capítulo

Con base en el análisis de literatura especializada en HCI, se presentó una taxonomía de factores de interacción. La taxonomía está formada por las siguientes categorías:

- Usabilidad
- Experiencia de Uso
- Interacción Social

Cada categoría se integra por un conjunto de factores en la interacción entre adultos mayores y niños. La categoría de usabilidad se relaciona con la facilidad en la interacción con dispositivos e interfaces. Además, la categoría de experiencia de uso pretende identificar la manera de proveer experiencias de uso placenteras a los usuarios en la interacción con el juego. Finalmente, la categoría de interacción social analiza la interacción entre los participantes durante la interacción con el juego.

Con el objetivo de complementar los resultados establecidos hasta el momento, el siguiente capítulo presenta evaluaciones realizadas en el contexto real. A partir de la interacción de adultos mayores y niños con juegos digitales, se analiza y entienden las implicaciones generadas. Para el desarrollo de dichas evaluaciones, se utiliza como base la taxonomía presentada en este capítulo.

Capítulo 4

Evaluación de Juegos Digitales

A partir de la revisión del trabajo relacionado en el capítulo 2, se observó la existencia de soluciones que intentan apoyar el diseño de juegos digitales para socializar. Los trabajos revisados comprenden recomendaciones o guías que intentan entender o facilitar el diseño de aplicaciones.

Posteriormente, la revisión de literatura especializada en interacción con juegos digitales generó como resultado una taxonomía de factores de interacción. El desarrollo de la taxonomía parte de tres categorías: i) usabilidad, ii) experiencia de uso e iii) interacción social. Cada categoría se compone de diversos factores que permiten obtener una visión general de la interacción.

En este capítulo y como parte del proceso de entendimiento, se presentan dos evaluaciones realizadas con adultos mayores y niños al interactuar con juegos digitales. En ambas evaluaciones se utilizan juegos digitales desarrollados en el área académica para evitar que los participantes tengan conocimiento previo de los mismos. El principal objetivo es complementar los resultados obtenidos a partir de la revisión de literatura mediante la observación y análisis de la interacción de los participantes con y a través de los juegos. Como resultado, se identifican limitadores y facilitadores en la interacción. Además, se establece un modelo de niveles de interacción que permite identificar

oportunidades de involucramiento para adultos mayores y niños durante la interacción con juegos digitales. Finalmente, se presenta una gráfica rica que integra los resultados obtenidos mediante el proceso de entendimiento. Dicha gráfica se integra por los facilitadores y limitadores identificados así como los niveles de interacción establecidos.

4.1. Técnicas de análisis cualitativo aplicadas

Con el objetivo de entender la interacción de adultos mayores y niños con juegos digitales, se realizaron dos evaluaciones. Para facilitar la interacción de los participantes, en ambos casos se utilizaron juegos digitales basados en interfaces naturales Jacob et al. (2008); Parker (2005).

Cada evaluación explora aspectos particulares. En el primer caso, se utilizó un juego digital de ocio basado en la interacción equilibrada de los participantes con el dispositivo. En la segunda evaluación se utilizó un juego digital en apoyo al aprendizaje de matemáticas; en este caso, los participantes interactuaron mediante turnos con el dispositivo. De esta forma, se analizan dos perspectivas en la temática del juego, así como los efectos que genera el uso del dispositivo en la interacción entre participantes. A partir de la información obtenida durante las sesiones de interacción, se aplicó teoría de la actividad para el análisis de los videos y teoría fundamentada para el análisis de las entrevistas. A continuación se presenta una descripción de los métodos cualitativos aplicados.

4.1.1. Teoría fundamentada

El uso de teoría fundamentada es comúnmente aplicado al análisis cualitativo de datos para la generación de teoría. El análisis se realiza a través de tres etapas: i) codificación abierta, ii) codificación axial y iii) codificación selectiva Corbin and Strauss (1990); Strauss and Corbin (1998). A continuación se muestra una breve descripción

del desarrollo de cada etapa.

Codificación abierta: En esta etapa se realiza un análisis de los datos en busca de similitudes. Durante el proceso, se utilizan etiquetas para la identificación de categorías y facilitar su posterior agrupación.

Codificación axial: Durante esta etapa se refinan las categorías obtenidas en la codificación abierta y se generan sub-categorías. Para realizarlo, se continúa con la comparación entre las categorías identificadas al inicio.

Codificación selectiva: A partir del trabajo realizado en las etapas anteriores, se integran los resultados para representar el fenómeno central del estudio. Sin embargo, se mantienen las relaciones entre los diferentes componentes.

4.1.2. Teoría de la actividad

La aplicación de teoría de la actividad (AT por sus siglas en inglés) se basa principalmente en explicar el comportamiento de los seres humanos en el desarrollo de actividades Rogers (2012). La actividad es la unidad de análisis la cual se divide en los siguientes elementos: sujeto, objeto y herramienta. El sujeto es la persona que está siendo estudiada. El objeto es la actividad específica que desarrolla el sujeto. La herramienta es el instrumento a través del cual se logra el objetivo. Comúnmente, la actividad es motivada por una necesidad. Por lo tanto, el sujeto interactúa con la herramienta para el logro del objetivo Hashim (2007); Uden (2007).

Usualmente, la aplicación de esta técnica incluye la definición de actividades, acciones y operaciones Kaptelinin and Nardi (2006). Para lograrlo, se utiliza la representación jerárquica de los diferentes elementos. Posteriormente, se desarrollan los modelos extendidos (ver Figura 4.1). El uso del modelo extendido de AT incluye diversos elementos que permiten aplicar el método cuando se involucra más de un participante. Por lo tanto, se agregan elementos tales como reglas, comunidad y división de labor. A partir del uso de este modelo, se analizan las acciones realizadas por los participantes

durante la interacción en busca de breakdowns que generan ruptura en la interacción principalmente.

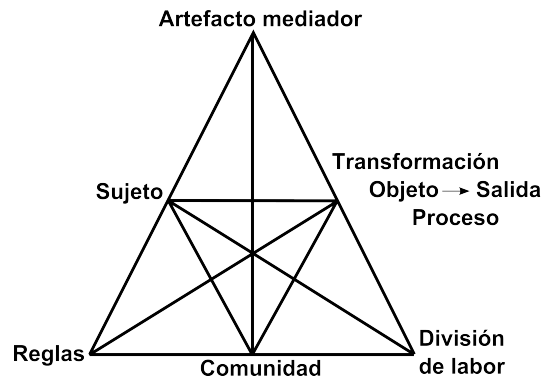


Figura 4.1: Modelo extendido de representación de Teoría de la Actividad, Imagen adaptada de Hashim (2007).

Para la aplicación de teoría de la actividad, se definieron las actividades, acciones y operaciones mediante la representación jerárquica. Posteriormente, se desarrollaron los modelos extendidos para el análisis de la interacción con los juegos digitales. La Figura 4.2 muestra la definición de los elementos correspondientes.

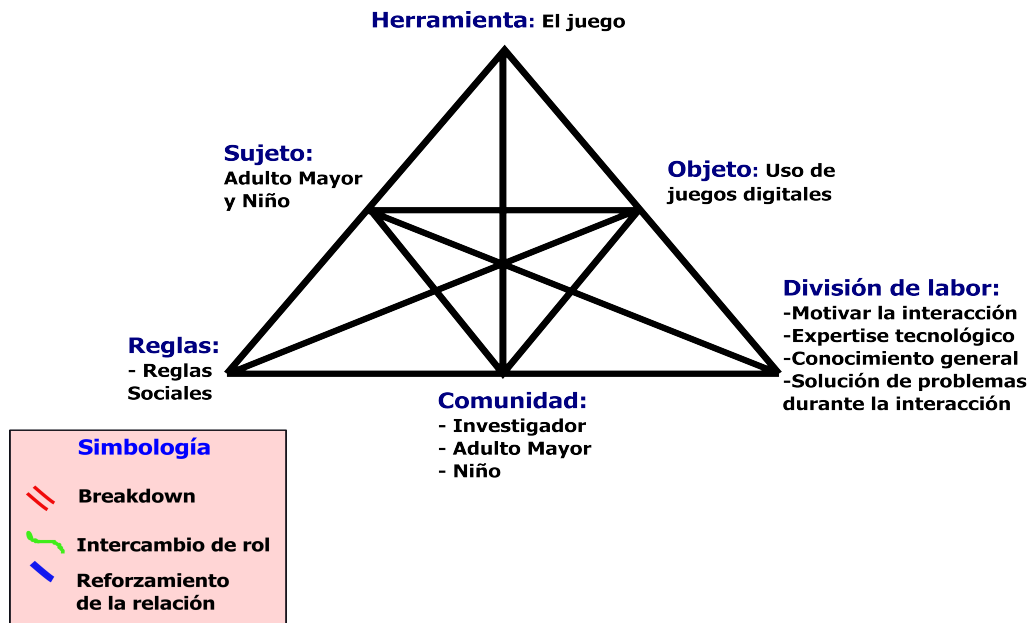


Figura 4.2: Definición del modelo extendido de AT para el desarrollo del análisis.

La construcción del modelo AT extendido ha sido desarrollado con base en los elementos presentes en la interacción con juegos digitales. Durante el proceso, los sujetos principales son el adulto mayor y el niño. Los miembros de la comunidad son el adulto mayor y el niño cuando apoyan al participante que toma el rol de sujeto. El apoyo del investigador se integró como parte de la comunidad. Entre las labores definidas en la interacción, están: i) motivar la interacción: al apoyarse durante el desarrollo de actividades; ii) expertise tecnológico: en ocasiones define los roles de los usuarios así como las necesidades de apoyo durante la interacción; iii) conocimiento general: esta característica es atribuida principalmente a la experiencia y conocimiento del adulto mayor; iv) solución de problemas durante la interacción: cada participante contribuye en la solución de los diferentes problemas presentados. En esta característica se incluye el apoyo del investigador.

Además, se define la simbología para apoyar la representación de las acciones en el juego.

Breakdown: Situaciones que surgen durante la interacción con tecnología y limitan o impiden continuar con la ejecución de las actividades en la interacción con juegos digitales.

Intercambio de rol: Se genera cuando una persona de la comunidad toma el lugar de sujeto o viceversa.

Reforzamiento de la relación: Surge cuando a partir de la generación de un break-down se refuerza la relación entre dos o más elementos del modelo.

A continuación se presenta la descripción de las evaluaciones realizadas así como la aplicación de las técnicas de análisis cualitativo para la obtención de resultados.

4.2. Evaluación con Happy Sky

El desarrollo de esta evaluación se llevó a cabo con adultos mayores y niños al interactuar con un juego digital de ocio basado en Kinect¹. El juego consistía de dos actividades. En la primera, los participantes jugaban de manera colaborativa para atrapar un dragón. Posteriormente, de manera independiente cada participante volaba un cometa en la pantalla (ver Figura 4.3).

4.2.1. Protocolo de evaluación

Participantes

Para el desarrollo de la evaluación se contó con 9 parejas de adultos mayores y niños. La edad promedio de los adultos mayores fue 69.7 años. En el caso de los niños, la edad promedio fue 8 años. Es importante mencionar que únicamente dos parejas participantes tenían relación abuelo-nieto. El resto de las parejas no se conocían entre ellos.

¹<https://www.facebook.com/ControlFreakStudio/info>



Figura 4.3: Participantes interactuando con Happy Sky (figura izquierda); Interfaz Happy Sky (figura derecha).

Materiales

A continuación se presenta una lista del material utilizado durante la evaluación.

- *Happy Sky*: Juego de ocio basado en Kinect. El principal objetivo del juego es atrapar un dragón y volar un cometa.
- *Video-cámara*: Para grabar las sesiones de evaluación.
- *Kinect y proyector*: Para presentar el juego a los participantes e interactuar con él.

Método

Para el desarrollo de la evaluación se llevó a cabo el siguiente procedimiento.

1. *Encuesta de entrada*: Los participantes contestaron un cuestionario para la obtención de información demográfica (5 minutos).
2. *Firma de consentimiento*: Los participantes firmaron un formato de consentimiento para autorizar tanto su participación como el uso de la información para fines académicos (3 minutos).

3. *Juego*: Los participantes interactuaron con Happy Sky. Las parejas interactuaron con las dos actividades en el juego: atrapar al dragón (5-7 minutos) y volar el cometa (5 minutos).
4. *Entrevista de salida*: Al final de la sesión los adultos mayores fueron entrevistados acerca de su experiencia en la interacción con el juego (5 minutos).

4.2.2. Teoría fundamentada

A partir de los datos obtenidos mediante las entrevistas aplicadas a los adultos mayores al final de la evaluación, se llevó a cabo el análisis de los datos mediante el desarrollo de las diferentes etapas de teoría fundamentada. Como resultado se identificaron tres niveles de interacción, así como un conjunto de limitadores y facilitadores en la interacción con el juego digital (ver Figura 4.4). A continuación se describen los elementos en el diagrama.

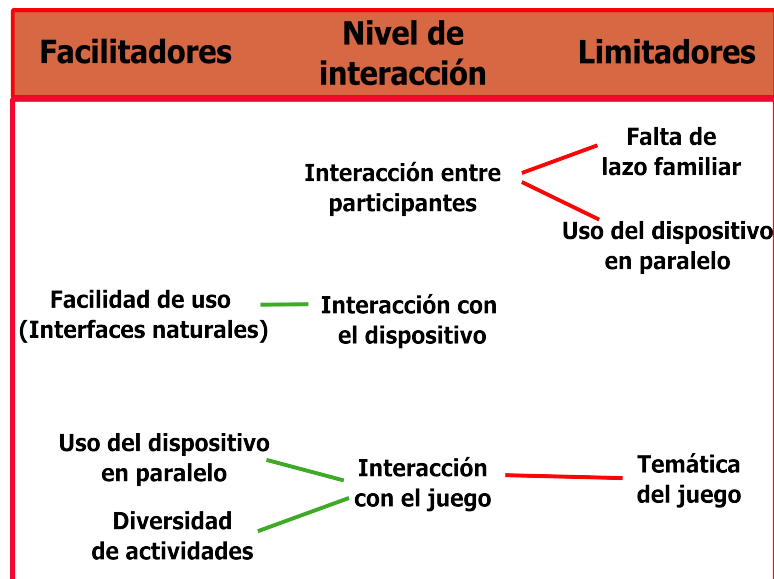


Figura 4.4: Limitadores y facilitadores en la interacción con Happy Sky.

Interacción entre participantes

En el desarrollo de esta evaluación, la mayoría de los participantes no tenían conocimiento previo entre ellos. Esta característica limitó su interacción durante el desarrollo de la actividad. Por tal razón, algunos participantes se mostraron interesados en interactuar con familiares “...*está interesante para jugar con mis nietos...*” [P3, Adulto Mayor].

Mediante el uso del Kinect, ambos participantes interactuaron de manera paralela con el juego. Sin embargo, esta característica provocó mayor concentración de los participantes en el juego lo cual disminuyó la interacción entre ellos “...*uno se va engranando y juega bastante...*” [P1, Adulto Mayor]. “...*uno siempre lo motivan este tipo de juegos...*” [P6, Adulto Mayor].

Interacción con el dispositivo

El uso de Kinect para interactuar con el juego, le facilitó a los usuarios obtener el control durante el desarrollo de la actividad. Únicamente era necesario utilizar movimientos de la mano para controlar la red o mover el cometa “...*pues con mis nietos me dicen aquí está el control y aquí se juega a puro movimiento...*” [P3, Adulto Mayor]. Por tal razón, los participantes no presentaron dificultades durante la interacción con el juego “...*fue más fácil, porque con el control, yo no sé controlarlo con eso...*” [P7, Adulto Mayor].

Interacción con el juego

En la interacción con Happy Sky ambos participantes tuvieron el control en paralelo del dispositivo. Esta característica facilitó el involucramiento de ambos participantes en la interacción “...*me estaba riendo los cinco minutos, nunca me imaginé que iba a estar jugando...*” [P4, Adulto Mayor].

Otra característica que facilitó la interacción fue el hecho de proveer dos actividades en el juego. De esta forma, los participantes se mostraron interesados en terminar una actividad para realizar la siguiente “...*queríamos atrapar al dragón y no podíamos, pero nos divertimos mucho...*” [P6, Adulto Mayor]. “...*lo atrapamos rapidito y después*

volamos el cometa...” [P2, Adulto Mayor].

Ambos participantes se mostraron interesados en el desarrollo de las actividades en el juego. Sin embargo, el adulto mayor mostró preocupación en la temática del mismo. Para ellos es importante que el niño realice actividades que le brinden beneficios principalmente para su desarrollo académico “...algo de tipo escolar, que les estimule el cerebro que no hagan las cosas nada más por inercia...” [P5, Adulto Mayor]. Por lo tanto, el tema de actividad de ocio no resultó completamente satisfactorio desde el punto de vista del adulto mayor.

En la interacción con Happy Sky los participantes realizaron actividades de ocio. La captura del dragón y el vuelo del cometa resultaron actividades divertidas para los participantes. Esta característica les permitió mantenerse interactuando.

“...Me acordé de mi infancia, un poquito, sentí muy agradable el juego...” [P2, Adulto Mayor].

Sin embargo, los adultos mayores se mostraron preocupados por la temática del juego. Primeramente, la percepción general que tienen respecto al uso de juegos digitales.

“...yo lo poco que he visto jugar son juegos de violencia, esos son muy malos para los niños...” [P6, Adulto Mayor]. *“...en vez de hacer sus tareas se engranan ahón el juego...”* [P8, Adulto Mayor].

Por otro lado, la falta de beneficios en la temática del juego resultó preocupante para los participantes. Por lo tanto, sugieren agregar actividades que beneficien principalmente el desarrollo académico de los niños.

“...que le busquen la forma por ejemplo si van a jugar un juego de vamos a resolver un problema, ver quien lo resuelve más rápido y que forma lo resuelvan, algo que les estimule el cerebro y que les sirva para su futuro...” [P8, Adulto Mayor].

“...pues que los juegos tengan incorporado algo para los adultos mayores y también combinado para que a los niños les sea llamativo...”[P6, Adulto Mayor].

Uso de dispositivos

La interacción con Happy Sky se realizó mediante el uso de Kinect. El hecho de no utilizar controles, fue algo que facilitó la interacción con el juego. Como resultado, los participantes se mostraron motivados y satisfechos con el juego.

“...fue más fácil, porque con el control, yo no sé controlarlo con eso...”[P7, Adulto Mayor].

4.2.3. Teoría de la actividad

Para el análisis de la interacción con Happy Sky, el primer paso realizado fue la representación jerárquica de las actividades, acciones y operaciones (ver Figura 4.5).

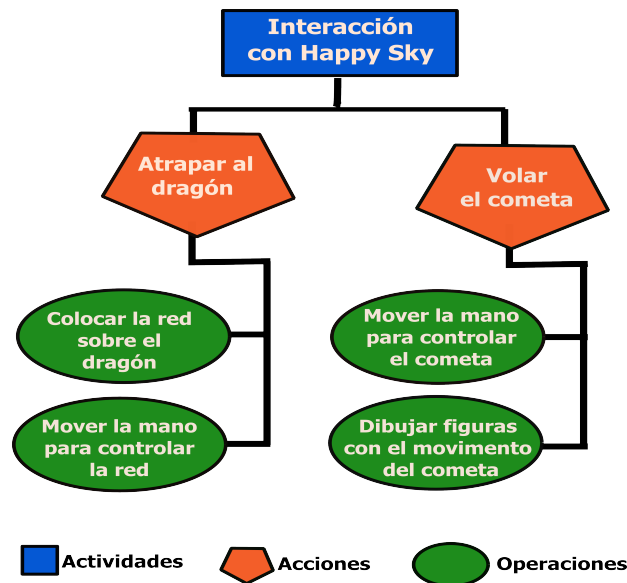


Figura 4.5: Representación jerárquica con Happy Sky: actividades, acciones y operaciones

A partir de la presentación de las actividades, acciones y operaciones, se realizó la representación de los modelos de AT extendidos. Las principales actividades identificadas fueron:

- Dificultad para atrapar el dragón

- Dificultad para inicializar el juego

A continuación se muestra el desarrollo del modelo extendido para representar el breakdown *"Dificultad para atrapar al dragón"*.

Dificultad para atrapar al dragón

En la mayoría de las sesiones, los participantes se enfocaron en la interacción con el juego. Esta situación se generó debido a que la mayoría de los participantes no se conocían entre ellos. Por lo tanto, la falta de relación con su compañero de juego generó falta de coordinación afectando el logro del objetivo. Como consecuencia, los participantes manifestaron cansancio durante la interacción con el juego. En la Figura 4.6 se muestra el diagrama extendido correspondiente.

Al tener problemas para coordinarse, se generan breakdowns en la división de labor y apoyo de la comunidad. Además, se complica lograr atrapar al dragón; por lo tanto, se interrumpe el flujo del proceso afectando el logro del objetivo (ver Figura 4.6). Además en ocasiones se generó un intercambio de roles cuando el investigador apoyó a resolver el problema.

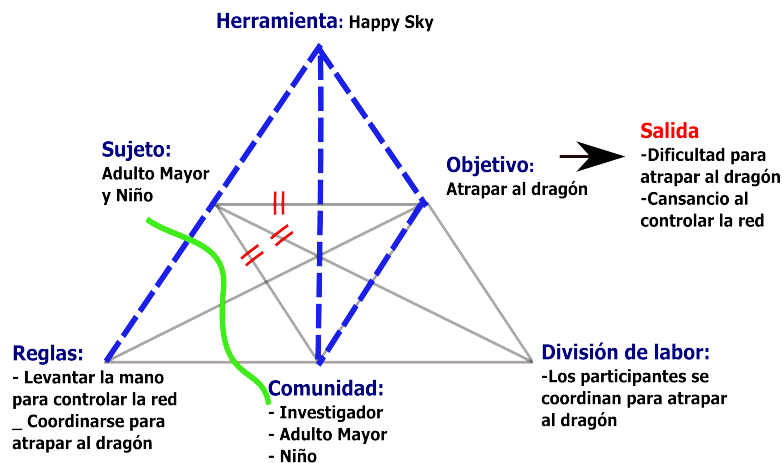


Figura 4.6: Breakdown: dificultad para atrapar al dragón.

Por otro lado, el uso del dispositivo *"Kinect"* no requería experiencia previa por

parte de los participantes. Por tal razón, durante el desarrollo de la actividad no tuvieron problemas al interactuar con Kinect.

4.3. Evaluación con Mayábaco

El desarrollo de esta evaluación consistió en la interacción de parejas de adultos mayores y niños al usar un ábaco virtual para aprender a sumar haciendo uso del sistema numérico Maya (ver Figura 4.7).

4.3.1. Protocolo de evaluación

Participantes:

Para el desarrollo de la evaluación se contó con 13 parejas de adultos mayores y niños, la mayoría tenían relación abuelo-nieto. La edad promedio de los adultos mayores fue 60 años. En el caso de los niños, la edad promedio fue 7.07 años.



Figura 4.7: Participantes interactuando con Mayábaco (figura izquierda); Interfaz Mayábaco (imagen derecha)

Materiales:

Para el desarrollo de la evaluación se utilizaron los materiales listados a continuación.

- Mayábaco: Juego serio para aprender a sumar utilizando el sistema numérico Maya.
- Camtasia: Software para grabar las sesiones de interacción durante las evaluaciones.
- Computadora táctil: Para la interacción de los participantes con el juego.

Método:

El desarrollo de la evaluación se llevó a cabo mediante el siguiente procedimiento.

1. *Encuesta de entrada:* Al inicio de la evaluación los participantes fueron entrevistados para obtener información demográfica (*5 minutos*).
2. *Firma de formato de consentimiento:* Los participantes firmaron un formato de consentimiento para dar autorización tanto de su participación como del uso académico de la información obtenida durante la evaluación. (*5 minutos*).
3. *Introducción:* Se explicaron las actividades a realizar durante la sesión de evaluación (*5 minutos*).
4. *Entrenamiento:* Los participantes interactuaron de manera libre con el juego. El principal objetivo fue familiarizarse con el funcionamiento de la pantalla táctil y la interacción con el juego. Los participantes fueron invitados a resolver dudas (*5 minutos*).
5. *Juego:* Los participantes interactuaron con la pantalla táctil para resolver cuatro jugadas. Durante la sesión, los participantes se turnaban en la manipulación de la pantalla táctil. A su vez, ayudaron al participante en turno para resolver las operaciones en el juego (*10-12 minutos*).
6. *Cuestionario Final:* Al final de la interacción los participantes contestaron un cuestionario sobre su experiencia en la interacción con el juego.

4.3.2. Teoría fundamentada

A partir de la aplicación de teoría fundamentada a los datos obtenidos, se identificaron un conjunto de facilitadores y limitadores en la interacción en el uso del juego digital. Los limitadores y facilitadores se relacionan con los diferentes tipos de interacciones generadas durante el uso de un juego. A continuación se muestran las descripciones de las relaciones encontradas.

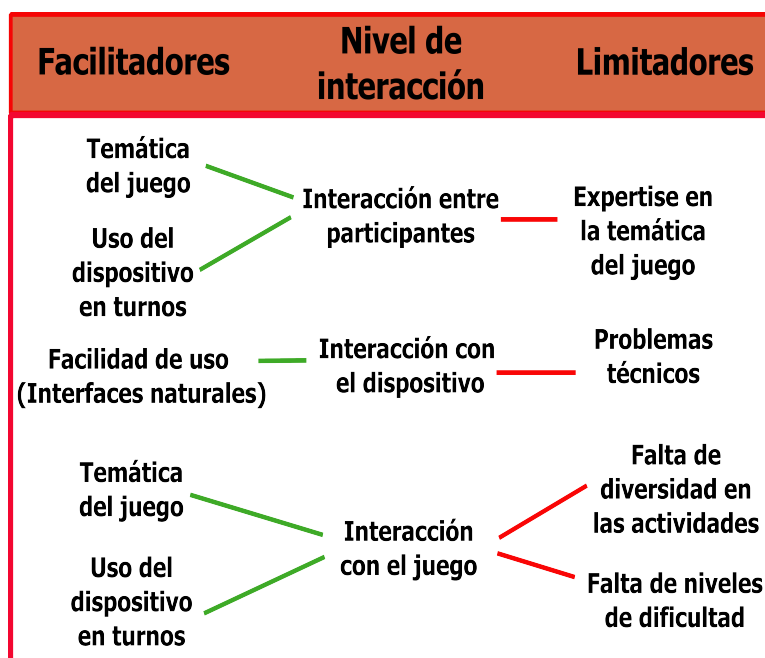


Figura 4.8: Limitadores y facilitadores en la interacción con Mayábaco.

Interacción entre participantes

En la evaluación con Mayábaco, los participantes realizaron operaciones matemáticas en la interacción con el juego. Por lo tanto, la temática del juego facilitó el involucramiento de ambos participantes. Para lograr la correcta representación de los números, los participantes se apoyaron en decidir cuántas y qué tipo de fichas utilizar. Además, cuando la interacción se realizó con los niños más pequeños (6 y 7 años), los adultos mayores hacían énfasis en reforzar el aprendizaje de matemáticas. Por tal razón, principalmente el adulto mayor se mostró interesado en la temática del juego "...me gustó ver

que le entendíamos y las dos aprendíamos...” [P1, Adulto Mayor].

Otro facilitador de la interacción entre participantes fue el uso del dispositivo mediante turnos. Por lo regular, mientras un participante utilizaba la pantalla táctil el otro participante apoyaba a resolver las operaciones “...*nos ayudamos para resolver las sumas...*” [P1, Adulto Mayor]. De esta forma, ambos participantes se mantuvieron activos durante la interacción con el juego.

Como se observa, la temática del juego facilita el involucramiento del adulto mayor. Por lo tanto, cuando el niño posee la experiencia suficiente para el desarrollo de la actividad, la participación del adulto mayor se vuelve irrelevante “...*si lo pueden hacer solos, para que quieren que les ayude...*” [P9, Adulto Mayor]; por tal razón, la temática del juego debe favorecer la participación del adulto mayor principalmente. Además, para el adulto mayor es importante evitar contenido inadecuado en la temática del juego “...*en los juegos de las computadoras están muestras de violencia...*” [P5, Adulto Mayor].

Interacción con el dispositivo

Una de las principales características en la interacción es el uso de dispositivos. Es necesario facilitar la manipulación de artefactos al interactuar con el juego. Para el adulto mayor principalmente, es importante realizar acciones familiares en la interacción con dispositivos. Uno de los principales facilitadores es el uso de interfaces naturales “...*fue muy fácil arrastrar las fichitas...*” [P4, Adulto Mayor]. De esta forma, se logra eliminar la percepción negativa que usualmente tiene el adulto mayor respecto al uso de tecnología en general “...*yo no le sé a eso...yo estoy peleada con la tecnología...*” [P6, Adulto Mayor].

Sin embargo, en el uso de tecnología en general, en ocasiones los participantes se enfrentan a problemas técnicos. Esta situación les genera experiencias de uso negativas tales como: frustración y desesperación durante el desarrollo del juego “...*a veces se atoraba y eso no era agradable...*” [P5, Adulto Mayor]. Por lo tanto, los problemas

técnicos limitan la interacción con el dispositivo.

Interacción con el juego

El uso de matemáticas como temática del juego facilitó a los participantes la interacción con el mismo. Por tal razón, mediante la solución de las operaciones o la observación del juego, los participantes se mantenían activos durante la interacción “...más fácil que en la escuela o en el cuaderno...” (Refiriéndose al uso del juego para aprender matemáticas) [P1, Adulto Mayor].

Por otro lado, el uso del dispositivo mediante turnos, también facilitó la interacción con el juego. Mientras uno de los participantes interactuaba con la pantalla táctil, el otro participante recordaba los valores de las fichas o bien sumaba el acumulado. Por lo tanto, ambos participantes se mantenían activos durante el juego “...nos ayudamos para resolver las sumas...” [P1, Adulto Mayor].

Sin embargo, durante la interacción con juegos digitales, es necesario mantener a los participantes enganchados en la actividad. En este sentido, la falta de diversidad en las actividades del juego es un limitador en la interacción. Esta característica se hace presente principalmente para los niños “...estuvo aburrido...” [P4, Niño].

Otra limitación, es la falta de niveles de dificultad. Esta situación fue observada principalmente por los adultos mayores. En la búsqueda de beneficios para los niños, se observaron preocupados por proporcionar niveles de dificultad adecuados a sus habilidades “...yo me imagino que habrá otro tipo de actividades para ellos...” [P4, Adulto Mayor].

4.3.3. Teoría de la actividad

A partir del análisis del juego, se desarrolló la representación jerárquica de la interacción con Mayábaco. La Figura 4.9 presenta las actividades, acciones y operaciones correspondientes.

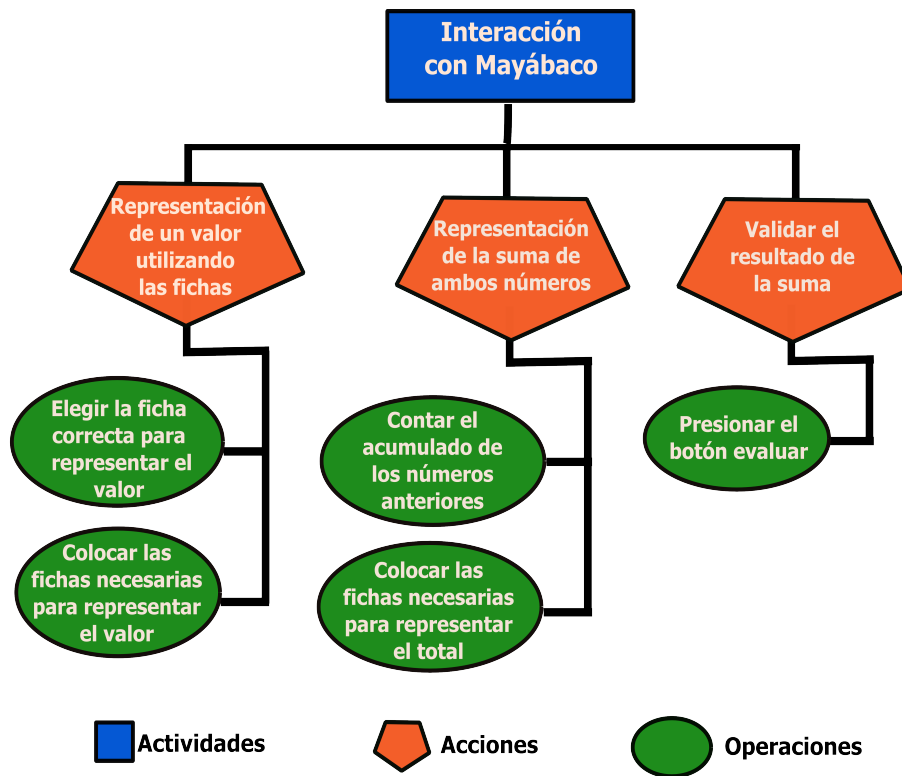


Figura 4.9: Representación jerárquica con Mayábaco: actividades, acciones y operaciones.

Mediante la aplicación de teoría de la actividad, identificaron diversas acciones en la interacción con el juego.

- Presionar accidentalmente un botón incorrecto
- Exceder el número de fichas permitidas
- Olvidar el valor de las fichas
- Realizar equivocadamente el proceso matemático

A continuación se presenta el desarrollo de los modelos extendidos de AT más significativos para representar breakdowns en la interacción con Mayábaco.

Presionar accidentalmente un botón incorrecto

En ocasiones, la falta de experiencia en el uso de tecnología generó, principalmente en el adulto mayor, algunas fallas en la interacción. El problema más común fue el presionar botones incorrectos. Como resultado, al adulto mayor se le dificultaba representar los números de manera correcta. Como consecuencia, el adulto mayor se mostró ansioso por las dificultades presentadas. En la Figura 4.10 se muestra el diagrama de AT extendido.

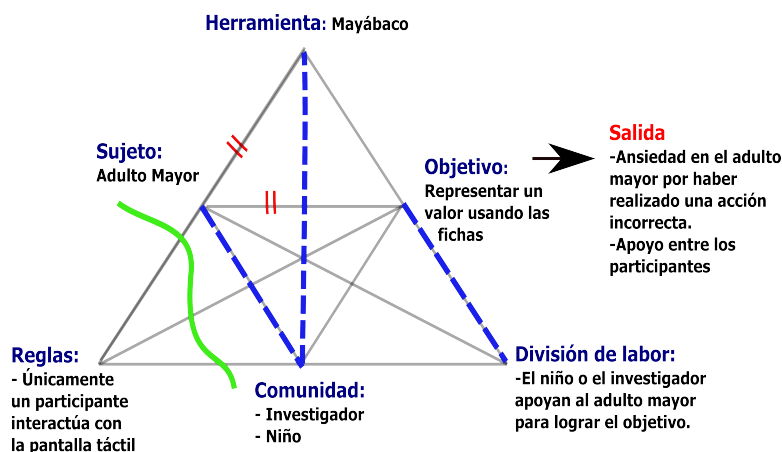


Figura 4.10: Breakdown: presionar un botón equivocado.

A partir del problema generado se observaron breakdowns en la interacción con la herramienta así como en el logro del objetivo. Sin embargo, a partir del problema generado, se fortalecieron las relaciones del sujeto con la comunidad, así como la división de labor. Además, como salida se generó un incremento en la interacción entre los participantes.

Exceder el número de fichas permitidas

En la representación de valores usando el sistema numérico Maya, fue usual que los participantes cometieran errores. Esto se generó principalmente por el olvido de los valores de las fichas y la cantidad permitida. Como resultado se identificó un breakdown cuando el juego no les permitía colocar más fichas. Como consecuencia, los participantes percibieron fallas en el juego y se observó frustración principalmente en el adulto mayor. La Figura 4.11 presenta el modelo de AT extendido.

Cuando se generaba este problema, los participantes intercambiaban roles tratando de solucionar el problema con el juego. Sin embargo, cuando no se lograban dar cuenta del error, el facilitador intervenía para apoyarlos. Por lo tanto, se fortalecía la división de labor y el apoyo de la comunidad (líneas azules en Figura 4.11).

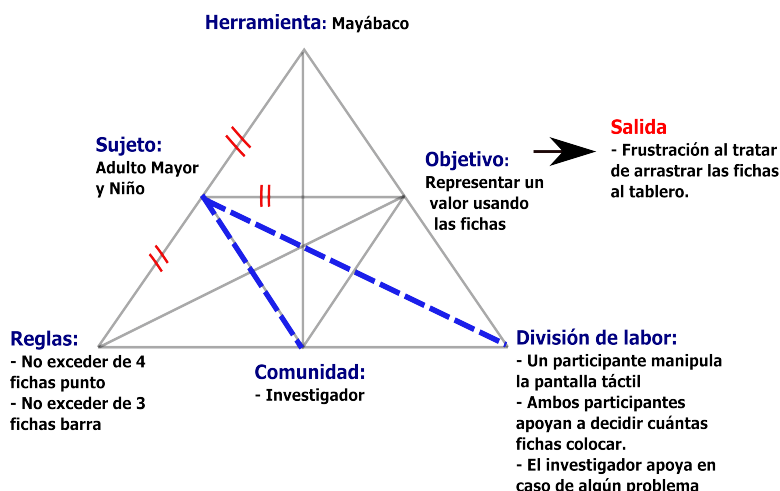


Figura 4.11: Breakdown: exceder el número de fichas permitido.

Con el análisis presentado, se observaron diversos resultados de impacto en la interacción entre adultos mayores y niños en el uso de juegos digitales. A partir de la aplicación de teoría fundamentada, se identificaron limitadores y facilitadores en la interacción. Mediante el uso de teoría de la actividad se identificaron breakdowns que surgen en la interacción.

A continuación se presentan resultados obtenidos a partir de la integración del entendimiento generado mediante el análisis de ambas evaluaciones.

4.4. Modelo de interacciones

Mediante el análisis realizado, y como parte del establecimiento de limitadores y facilitadores en la interacción, se definieron tres formas de involucrar a los participantes en la interacción con el juego. La Figura 4.12 muestra la representación gráfica de los

niveles de interacción. A continuación se presenta una descripción de las implicaciones de cada nivel.

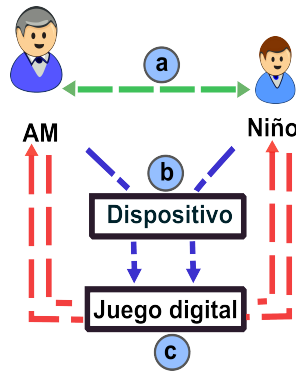


Figura 4.12: Modelo de Interacciones en el uso de juegos digitales entre adultos mayores y niños.

4.4.1. Interacción entre participantes

En el uso de juegos digitales, la interacción entre participantes se realiza de dos maneras: i) interacción verbal e ii) interacción no verbal. A continuación se presentan la descripción.

Interacción verbal

Este tipo de interacciones se relacionan directamente con el diálogo establecido entre los participantes durante el uso del juego digital. A su vez, se pueden dividir en interacciones de apoyo, colaboración y otras. A continuación se define cada una de ellas.

- *Interacciones de apoyo*: cuando la conversación se centra en la solución de algún problema. Por lo regular, el participante con mayor experiencia en el problema, es quien apoya a su compañero (p. ej. dificultades al interactuar con el dispositivo).
- *Interacciones de colaboración*: cuando ambos participantes contribuyen durante el desarrollo de la actividad para lograr el objetivo. En este caso se incluye la toma de decisiones así como la planeación y estrategia de las acciones en el juego.

- *Interacciones sociales*: en este caso se incluyen conversaciones no relacionadas con el desarrollo del juego. Sin embargo, se aprovecha la oportunidad de estar juntos para realizar comentarios sobre algún tema en común para ellos.

A continuación se muestra un ejemplo de interacciones verbales observadas durante las evaluaciones realizadas.

Mayábaco:

Adulto Mayor: "...?Cuántas fichas necesitas para representar el 6?... ", Niño: "... usando 6 bolitas... ", Adulto Mayor: "... pero sólo puedes poner hasta 4 bolitas... ", Niño: "... entonces una barrita y una bolita...", Adulto Mayor: "...muy bien..."

Happy Sky:

Adulto Mayor: "...mueve la red hacia la derecha...", Niño: "...ya va...", Adulto Mayor: "...bien...".

Interacción no verbal

En este caso se incluyen las interacciones que transmiten un mensaje sin utilizar el diálogo para expresarlo. A su vez se pueden dividir en interacciones gestuales y corporales. A continuación se presenta la definición.

- *Interacciones gestuales*: Se refieren principalmente a las expresiones faciales que transmiten un mensaje. Dentro de este tipo de expresiones se incluyen movimientos de ojos, boca, etc. los cuales, de acuerdo con Cerezo and Hupont (2006) en conjunto denotan un significado tal como: alegría, sorpresa, tristeza, disgusto, enojo, miedo entre otros.
- *Interacciones corporales*: En este caso se incluyen interacciones realizadas con base en movimientos corporales tales como movimientos de cabeza, cuerpo y extremidades. Este tipo de interacciones se presentaron principalmente en la evaluación con el Kinect.

Para ejemplificar este tipo de interacción, a continuación se describen acciones presentadas durante la interacción con Happy Sky.

El adulto mayor inclinaba su mano hacia la derecha, el niño al verlo, inclinaba su mano hacia la izquierda [tratando de posicionar la red sobre el dragón].

4.4.2. Interacción con el dispositivo

Este tipo de interacción se genera mediante el control del dispositivo por los participantes durante el desarrollo del juego. A su vez, los participantes pueden obtener el control de manera paralela (ver Figura 4.13) o bien mediante asignación de turnos (ver Figura 4.14). A continuación se presentan las definiciones correspondientes a cada tipo de interacción.

Interacción en paralelo

Durante el juego, ambos participantes usan el dispositivo al mismo tiempo. Además, dependiendo del objetivo, se genera la interacción entre los participantes. Cuando la actividad es colaborativa (ver Figura 4.13a), los participantes contribuyen a lograr el objetivo. Por lo tanto, sus acciones se reflejan en el desempeño de ambos. Por el contrario, también se tienen actividades individuales (ver Figura 4.13b). En este caso, cada participante posee su propio objetivo y trata de lograrlo. Las actividades de un participante no se reflejan en el desempeño de su compañero. Este tipo de interacción se observó durante la evaluación con Happy Sky. Los participantes tuvieron control paralelo del Kinect.

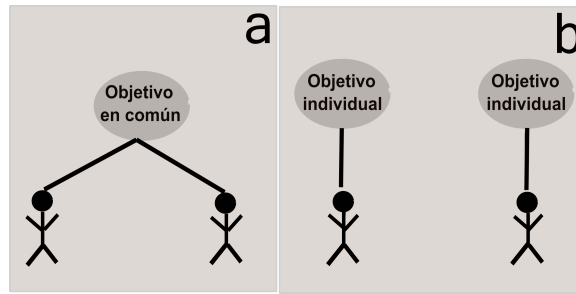


Figura 4.13: Interacción paralela de los participantes con el dispositivo.

Interacción por turnos

En este caso, el desarrollo del juego se caracteriza por la interacción con sólo un dispositivo por turno. Por lo tanto, los participantes deben esperar el término del turno de su compañero para tomar el control (ver Figura 4.14). A pesar de existir diversos dispositivos conectados (p. ej. varios controles conectados en Xbox), únicamente el participante en turno tiene el control de su dispositivo en el juego. Sin importar el dispositivo que utilicen, usualmente, los participantes tratan de lograr un objetivo propio (ver Figura 4.14a). Por lo tanto, hasta lograrlo ceden turno al siguiente participante. Por el contrario, cuando ambos tratan de cumplir el mismo objetivo (ver Figura 4.14b), tienen que esperar al término del turno de su compañero para realizar su contribución en el juego. Esta situación se observó en la interacción con Mayábaco. Únicamente un participante tenía el control de la pantalla táctil.

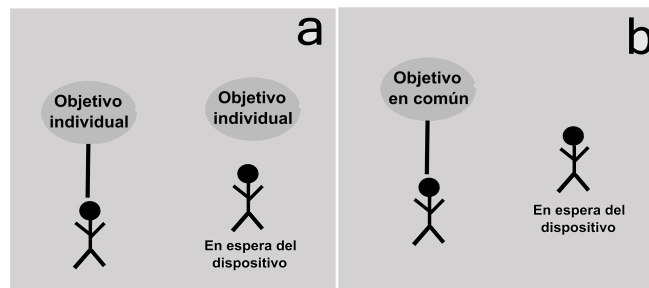


Figura 4.14: Interacción en turnos de los participantes con el dispositivo.

4.4.3. Interacción a través del juego

Usualmente la manipulación de dispositivos es la forma más común para involucrarse en la interacción con el juego. Sin embargo, en la interacción mediante turnos, por lo regular un participante manipula el dispositivo mientras que el otro espera su turno. Para evitar la exclusión del participante en espera, es posible que se mantenga activo mediante el seguimiento del juego.

A partir de las acciones realizadas a través del dispositivo, se genera un conjunto de significados en el juego. Como ejemplo tenemos el uso del mouse. Las acciones que se realizan a través de este dispositivo son: hacer clic, presionar, liberar botones, etc. Breyer et al. (2011). Sin embargo, el significado de estas acciones depende del objetivo del juego. La Tabla 4.1 ilustra con un ejemplo un par de diferencias entre la interacción con el dispositivo e interacción a través del juego.

Tabla 4.1: Diferencias entre interacción mediante el dispositivo e interacción a través del juego

Juego digital	Acción con el dispositivo	Significado en el juego
Mayábaco	Presionar la pantalla táctil	Seleccionar una ficha
Happy Sky	Levantar la mano	Controlar la red
Levantar la mano	Controlar la red	Happy Sky

4.5. Conceptualización de la interacción con juegos digitales

Uno de los principales objetivos en el desarrollo de esta investigación, es el entendimiento de la interacción entre adultos mayores y niños en el uso de juegos digitales. A partir de la revisión de bibliografía así como la evaluación de la interacción con juegos digitales, se obtuvieron diversos resultados. Por lo tanto, es necesario integrar el conocimiento generado para proveer mayor claridad.

Para apoyar en este proceso de entender las implicaciones de los resultados obtenidos, se modelan los diferentes elementos identificados en la interacción del adulto mayor y el niño . A través de una gráfica rica, se realiza la representación de diversos elementos partiendo de los niveles de interacción establecidos así como los limitadores y facilitadores identificados. De acuerdo con Williams (2005), este tipo de representación permite organizar los diversos elementos presentes en determinada situación. Por tal razón, se incluyen componentes tales como: actores, acciones, conflictos, entre otros. Además, el uso de esta técnica para el estudio particular de una situación permite crear relaciones de los sucesos que generan las diferentes fenómenos Horan (2000). La Figura 4.15 presenta una gráfica rica correspondiente al conocimiento generado.

4.5.1. Niveles de interacción

Tal como se mostró anteriormente, en la interacción con juegos digitales se establecen principalmente tres niveles de interacción: i) interacción entre participantes, ii) interacción con el dispositivo e iii) interacción con el juego. Por lo tanto, un participante realiza la acción de interactuar con el otro participante o bien interactuar con el juego mediante el uso del dispositivo.

Durante la interacción entre participantes se fomenta principalmente la interacción social. Por lo tanto, a través de los diferentes mensajes transmitidos entre los partici-

pantes, ambos se involucran en el desarrollo de la actividad.

Por otro lado, durante la interacción con dispositivos los participantes pueden mantenerse activos durante el desarrollo de las actividades en el juego. A su vez, la interacción con dispositivos genera dos clasificaciones: i) interacción mediante turnos e ii) interacción en paralelo.

- Interacción mediante turnos: En este caso, se incluyen los juegos que permiten únicamente el uso de un dispositivo. Por tal razón, un participante toma el control del dispositivo mientras que el otro espera. Además, este tipo de interacción incluye dos enfoques: i) objetivo individual y ii) objetivo en común. Dependiendo de las características del juego, los participantes tratarán de cumplir su propio objetivo o bien contribuir al logro del objetivo para ambos.

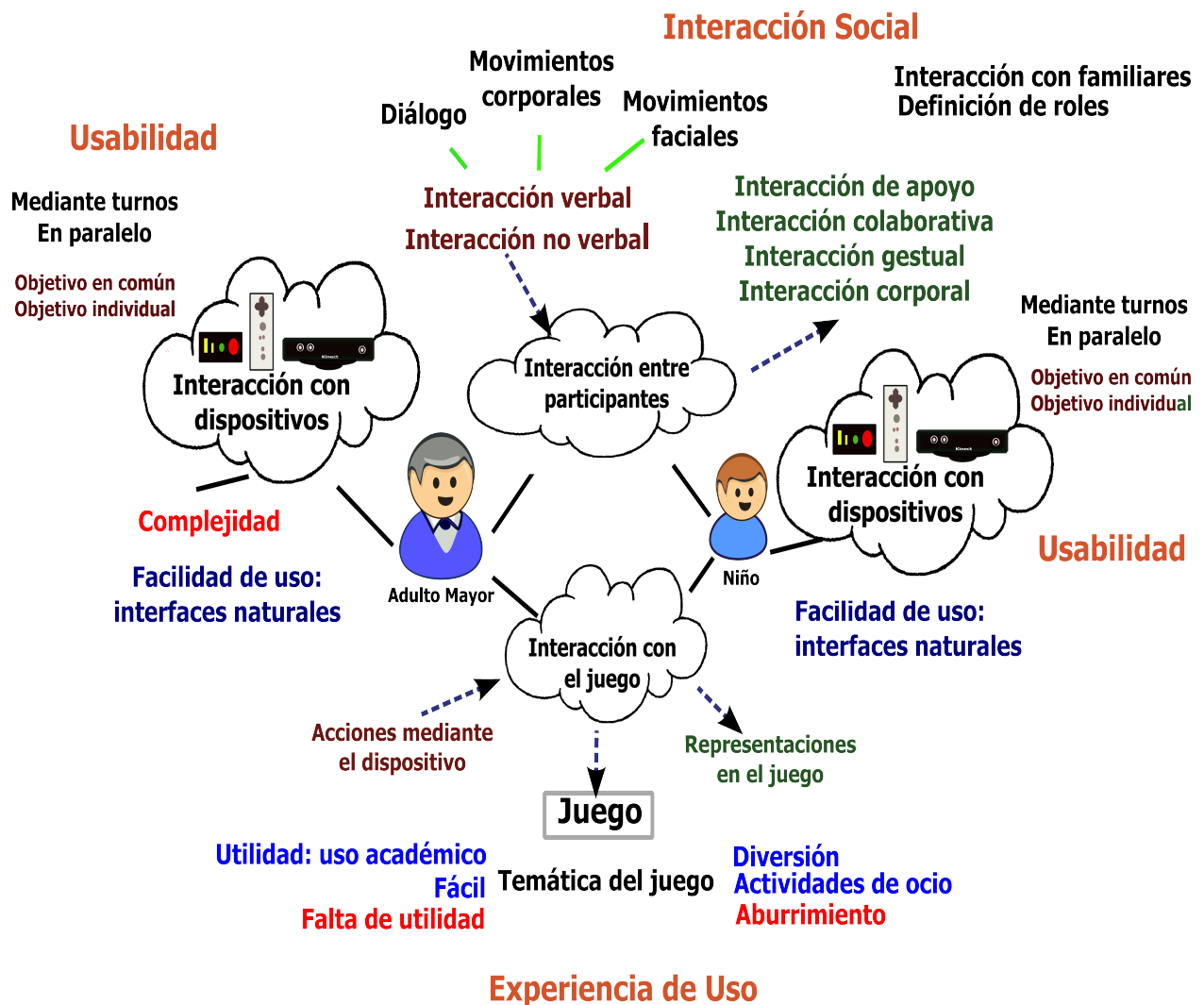


Figura 4.15: Gráfica rica de los elementos involucrados en la interacción entre adultos mayores y niños con juegos digitales.

- **Interacción en paralelo:** Esta característica se genera cuando ambos participantes toman el control del dispositivo durante el juego. Al igual que el caso anterior, se establecen dos enfoques: i) objetivo individual y ii) objetivo en común. Cuando las acciones de un participante no interfieren en el desempeño de su compañero, se habla de objetivo individual. Por el contrario, cuando ambos participantes contribuyen al logro de la actividad, se realiza a través de un objetivo en común.

4.5.2. Facilitadores

En la interacción de adultos mayores y niños con juegos digitales, existen algunos facilitadores que impulsan acciones durante el proceso de interacción:

- *Diálogo*: Durante la interacción con juegos digitales, el diálogo facilita la comunicación entre los participantes durante el desarrollo de las actividades. Mediante el intercambio de mensajes durante la interacción verbal, los participantes se mantienen involucrados.
- *Movimientos corporales*: Durante el desarrollo de actividades en la interacción con juegos digitales, los participantes pueden establecer comunicación mediante movimientos corporales. De esta forma, se establece comunicación no verbal que permite la transmisión de mensajes principalmente en el uso de interfaces kinestésicas.
- *Movimientos faciales*: Este tipo de expresiones se realizan de manera común entre los participantes. A pesar de que es un tipo de comunicación no verbal, a través de expresiones faciales se transmiten mensajes entre los participantes.
- *Facilidad de uso*: Esta característica se relaciona principalmente con la interacción con dispositivos. Cuando un usuario realiza acciones intuitivas en la manipulación de artefactos, se facilita la interacción con el juego. Un caso de éxito en la aplicación de este facilitador es el uso de interfaces naturales. El desarrollo de actividades familiares para los usuarios, les facilita el involucramiento con el dispositivo durante la interacción con el juego.
- *Utilidad*: Este facilitador se presenta en la interacción con el juego. La temática del juego es una de las principales características en la definición de utilidad. Para el adulto mayor es importante que el uso del juego beneficie el desarrollo del niño. Así también, es necesario que su participación sea útil en la interacción con el

juego. En este sentido, se inclinan principalmente en el desarrollo de actividades académicas.

- *Diversión*: En el uso de juegos digitales, los niños buscan principalmente diversión. Por lo tanto, la temática del juego así como el uso de dispositivos le generan al niño esta característica. Una de las principales formas de conceptualizar la diversión es mediante la interacción con actividades de ocio.

4.5.3. Limitadores

En la interacción con juegos digitales, también existen diversos limitadores que afectan el involucramiento de los participantes. Algunos de los limitadores observados en el uso de juegos digitales por adultos mayores y niños se describen a continuación:

- *Complejidad*: Esta característica se presenta principalmente en el uso de dispositivos. Cuando el usuario es expuesto a la manipulación de artefactos complejos, se limita su participación, especialmente cuando no está familiarizado con el uso de tecnología.
- *Interacción con familiares*: Cuando la interacción se realiza entre personas conocidas, se incrementa la oportunidad de realizar interacción social entre los participantes.
- *Falta de utilidad*: Usualmente, el adulto mayor tiene percepciones negativas en el uso de tecnología; además, al utilizar juegos digitales en compañía de niños, es necesario que visualicen la obtención de beneficios para los niños especialmente a través de la temática del juego. En caso contrario, la interacción con el juego digital puede ser difícilmente aceptada por el adulto mayor.
- *Falta de relación familiar*: Cuando se generan interacciones con personas desconocidas, es difícil facilitar la interacción social. Por el contrario, cuando las personas

se conocen, se incrementa el desarrollo de diversas muestras de interacción social.

- *Aburrimiento*: En la interacción con juegos digitales, es importante evitar la percepción de aburrimiento. En este caso, se debe definir la temática del juego para no afectar la motivación principalmente de los niños; al mismo tiempo, tratar de incluir utilidad para motivar al adulto mayor.

4.6. Resumen del capítulo

En este capítulo se presentó el desarrollo de evaluaciones con adultos mayores y niños en el uso de juegos digitales. A partir de los datos obtenidos, se aplicaron técnicas de análisis cualitativo para la generación de resultados.

- *Teoría de la actividad*: A partir de los videos obtenidos durante las evaluaciones, se aplicó teoría de la actividad para el análisis. Como resultado se identificaron breakdowns presentados durante la interacción con los juegos.
- *Teoría fundamentada*: Se aplicó a los resultados del análisis de las entrevistas realizadas a los participantes. Como resultado se identificaron facilitadores y limitadores en la interacción con juegos digitales.

A partir del entendimiento generado a través de ambas evaluaciones, se desarrolló un modelo de interacciones. El objetivo del modelo es establecer formas de involucrar a adultos mayores y niños durante la interacción con juegos digitales. Los niveles de interacción definidos son:

- Interacción entre participantes
- Interacción con el dispositivo
- Interacción a través del juego

Los niveles de interacción fueron integrados a partir de características particulares de ambas evaluaciones. El uso del dispositivo así como la temática del juego fueron los principales aspectos implicados. Por su parte, el uso del dispositivo en paralelo mostró un incremento en la interacción de los participantes con el juego. Por el contrario, cuando la interacción se realiza por turnos, se incrementa la interacción entre participantes. Así también, la temática del juego influye en el grado de interacción tanto con el juego así como entre los participantes.

A partir de los resultados obtenidos, se desarrolló una gráfica rica que permite identificar los principales elementos involucrados en la interacción. De esta forma, se logra visualizar el conocimiento generado a partir de los resultados presentados.

Hasta el momento se identificaron los elementos implicados en la interacción entre niños y adultos mayores así como sus relaciones. Para facilitar la transmisión y aplicación del conocimiento generado en esta investigación, el siguiente capítulo presenta un conjunto de guías en el diseño de juegos digitales.

Capítulo 5

Guías para el diseño de juegos digitales

En los capítulos anteriores se mostró el resultado de la revisión bibliográfica mediante una taxonomía de factores de interacción. Posteriormente, mediante la evaluación de juegos digitales con adultos mayores y niños se identificaron facilitadores y limitadores en la interacción; así también se estableció un modelo que identifica niveles de interacción.

Este capítulo presenta la integración de dichos resultados mediante un conjunto de guías en el diseño de juegos digitales. El principal objetivo es facilitar y aplicar el conocimiento generado en el diseño de juegos digitales para adultos mayores y niños. El contexto de desarrollo de las guías se basa en la interacción co-localizada de los participantes al realizar las actividades en el juego.

5.1. Descripción de las Guías

Con base en los resultados obtenidos previamente, se desarrollaron 6 guías de diseño. Cada guía se integra de diversos elementos que intentan mostrar el contexto bajo el cual

fueron desarrolladas; además, facilitar el entendimiento e implementación de las mismas.

El esquema utilizado para organizar el contenido de las guías fue una adaptación del trabajo de Muñoz Arteaga and Fernandez (2011). En dicho trabajo se establece un patrón en el diseño de aplicaciones interactivas de retroalimentación visual; en esta versión, cada patrón se compone por 8 elementos. Sin embargo, para el desarrollo de las guías de diseño se realizó una modificación; se agregaron 2 elementos relacionados con la taxonomía y el modelo de niveles de interacción. A continuación se presenta la descripción general de los componentes definidos.

- **Nombre:** Título de la Guía de diseño.
- **Problema:** Descripción breve acerca del problema que se atiende con el desarrollo de la Guía de diseño.
- **Principio de diseño:** Implicaciones en el diseño de juegos digitales para dar solución al problema presentado.
- **Contexto:** Descripción de la situación donde se genera el problema a solucionar en función del principio de usabilidad.
- **Fundamento:** Fortaleza de la Guía de diseño a partir del contexto social, psicológico o computacional.
- **Solución:** Descripción de la propuesta generada al aplicar el principio de usabilidad desarrollado.
- **Ejemplo:** Referencia a un caso de éxito en donde se observa la aplicación de la Guía de diseño. Se incluyen citas de la evidencia obtenida a partir de las evaluaciones realizadas.
- **Contraejemplo:** Muestra la problemática generada al desatender el cumplimiento de la Guía de diseño propuesta.

- **Nivel de Interacción:** Alcance de la Guía de diseño en relación al modelo de niveles de interacción definido anteriormente.
- **Categoría:** Clasificación de la Guía de diseño de acuerdo con las categorías definidas en la taxonomía de factores de interacción.

A continuación se presenta la descripción en extenso de las 6 guías de diseño.

5.2. GD1: Dispositivos e interfaces

5.2.1. Problema

Los usuarios experimentan dificultades en la interacción con interfaces y dispositivos complejos.

5.2.2. Implicación de diseño

Proveer dispositivos e interfaces naturales para facilitar el uso de juegos digitales a los usuarios, especialmente para los adultos mayores.

5.2.3. Contexto

La complejidad es una de las principales causas que originan experiencias de usuario negativas en la interacción con tecnología en general. Una de las consecuencias principales, es la interrupción del desarrollo de la actividad; los participantes se rehúsan mantenerse interactuando con el juego Prensky (2005). Además, en el adulto mayor se puede generar una percepción negativa tanto de sus habilidades como del uso del juego en compañía de los niños. Por lo tanto, es necesario motivarlos a interactuar con el juego evitando posibles obstáculos.

5.2.4. Fundamento

En el desarrollo de las actividades de la vida diaria, las personas continuamente son expuestas a nuevos retos. Sin embargo, cuando no poseen el conocimiento o experiencia necesaria, se enfrentan a ciertas dificultades. Por el contrario, el conocimiento y la experiencia acerca del desarrollo de la actividad incrementan la seguridad y confianza de las personas. Esta situación se explica mediante la metáfora de la zona de confort Brown (2008).

Cuando las personas son expuestas a la ejecución de acciones familiares, se eliminan las barreras generadas por la inseguridad; como resultado se incrementa su motivación y confianza.

Usualmente, el uso de tecnología puede ser novedoso para las personas, especialmente para sectores de la población como los adultos mayores Livingston (2007); Romero et al. (2010). Por lo tanto, una estrategia es mantener a los usuarios en su zona de confort; mediante el desarrollo de actividades familiares, se disminuyen las posibles dificultades en el uso de tecnología.

5.2.5. Solución

Para motivar la interacción con juegos digitales, es necesario que el uso de dispositivos e interfaces mantenga a los usuarios en su zona de confort. Una de las recomendaciones para lograrlo es la interacción con interfaces naturales Jacob et al. (2008); Parker (2005). El uso de este tipo de interfaces, implica el desarrollo de acciones intuitivas que conforman el conocimiento base del usuario. Como resultado, se logra disminuir la posibilidad de enfrentarse a problemas durante la interacción.

Además, es necesario que los usuarios logren crear una relación inmediata entre las acciones que realizan en el juego y sus implicaciones (p. ej. representaciones en la pantalla) Jørgensen and Ph (2008); Roupá et al. (2010). El principal objetivo es

mantener a los participantes interactuando con la tecnología mediante el desarrollo de actividades familiares.

5.2.6. Ejemplo

En la evaluación con Happy Sky, los participantes se mostraron contentos debido a que la interacción con el juego no involucró la manipulación de ningún dispositivo complejo. Únicamente realizaban movimientos corporales para interactuar con el Kinect. Para atrapar al dragón o volar el cometa, era necesario levantar la mano para controlar los movimientos.

“... está bien fácil...” [Niño, Interacción con Happy Sky], *“...pues más fácil, porque con el control, yo no sé controlarlo con eso...”* [Adulto Mayor, Interacción con Happy Sky].

En la interacción con Mayábaco, los participantes se mostraron interesados en utilizar la pantalla táctil. Para colocar las fichas en el tablero, era necesario mover un dedo sobre la pantalla y arrastrarlo hasta el lugar correspondiente en el tablero. Por lo tanto, las acciones realizadas resultaron familiares para ambos participantes. De esta forma se logró sobrepasar la percepción de complejidad y facilitar la interacción.

“...fue muy fácil arrastrar las fichas...” [Niño, Interacción con Mayábaco].

5.2.7. Contraejemplo

De manera cotidiana, el adulto mayor se enfrenta a dificultades en la interacción con tecnología Roupá et al. (2010). Usualmente, el diseño inadecuado no se adapta a sus necesidades y habilidades. Como resultado se enfrenta a problemas durante la interacción Eindhoven and Magnificus (2006).

Aunque los niños se adaptan rápidamente al uso de tecnología, es necesario que el uso de dispositivos e interfaces les facilite la interacción. De lo contrario, les generará una

experiencia de uso negativa; como consecuencia el niño rechaza iniciar o abandona la interacción con el juego Felicia (2009).

En la interacción con Mayábaco, en ocasiones los participantes presionaron demasiado fuerte la pantalla táctil. Como resultado, el juego se congelaba por un intervalo de tiempo. Esta situación generaba frustración en los participantes, especialmente en el adulto mayor.

“...se atoraba y ya no se podían mover las fichas...” [Adulto Mayor, Interacción con Mayábaco].

5.2.8. Nivel de Interacción

La facilidad de uso promueve principalmente la interacción con el dispositivo y la interacción con el juego.

5.2.9. Categoría

Usabilidad

5.3. GD2: Utilidad

5.3.1. Problema

Los usuarios no siempre perciben útil el uso de tecnología, como consecuencia no se sienten motivados a utilizarla.

5.3.2. Implicación de diseño

Implementar actividades divertidas para el niño promoviendo su desarrollo y permitiendo la participación activa del adulto mayor.

5.3.3. Contexto

En el uso de juegos digitales, la utilidad es importante para fomentar interés en los usuarios. Sin embargo, la utilidad para adultos mayores y niños es diferente. En el caso de los niños, la diversión es una de las principales características que buscan en el uso de tecnología Eindhoven and Magnificus (2006); Razzaghi and Bayat (2010); Roupá et al. (2010). En cambio, para los adultos mayores es necesario crear una percepción positiva del uso de tecnología. Una de las principales es la obtención de beneficios para los niños; así también, la contribución y apoyo que les puedan brindar durante el desarrollo de la actividad Hourcade (2007).

Por lo tanto, durante la interacción en parejas, la motivación para cada participante se reflejará en su involucramiento al realizar la actividad De Schutter and Vanden Abeele (2010); Rice et al. (2013).

5.3.4. Fundamento

De acuerdo con investigaciones en psicología, el ser humano está expuesto a dos tipos de motivación: motivación intrínseca y motivación extrínseca Ryan and Deci (2000).

La motivación intrínseca en el desarrollo de actividades se define únicamente por el deseo (p. ej. diversión, entretenimiento, etc.). En este caso, el individuo no es consciente de obtener una recompensa al término de la actividad. Sin embargo, el simple hecho de realizarla le genera satisfacción Ryan and Deci (2000). Por el contrario, la motivación extrínseca se genera cuando el individuo es consciente que obtendrá una recompensa (p. ej. incrementar su conocimiento); por tal razón, se decide a ejecutarla.

En la interacción con tecnología, el niño obtiene motivación intrínseca debido a que espera divertirse al interactuar con el juego. Por su parte, la percepción de beneficios para el desarrollo del niño se considera motivación extrínseca para el adulto mayor.

5.3.5. Solución

En la interacción entre adultos mayores y niños con juegos digitales, se recomienda promover motivación intrínseca y extrínseca. En el caso de los adultos mayores, se motivan a utilizar la tecnología en compañía de niños cuando logran percibir los beneficios que la tecnología les brinda. De acuerdo a las recomendaciones que ellos realizan, se encuentran el fomento de las actividades académicas, culturales, sociales entre otras. Además cuando la participación de ellos es necesaria al desarrollar la actividad, la motivación se incrementa. El hecho de transmitir su conocimiento y experiencia a los niños es la principal satisfacción; a su vez, se convierte en persuasión para interactuar en un futuro.

Por su parte, en el caso de los niños se presenta la motivación intrínseca. Esto se logra mediante la diversión que experimentan al interactuar con juegos digitales; adicionalmente se incluyen curiosidad, reto y fantasía como elementos principales.

5.3.6. Ejemplo

En la interacción con Happy Sky, los niños estuvieron motivados al utilizar la pantalla táctil; la dinámica de interacción les resultó novedosa y se logró captar su interés y fomentar la curiosidad. Al realizar sumas arrastrando fichas en la pantalla, los niños experimentaron curiosidad y fantasía; por lo tanto, se generó una experiencia de uso positiva.

“...me gustó arrastrar las fichitas...” [Niño, Interacción con Mayábaco].

Por su parte, los adultos mayores se mostraron interesados y motivados debido a que el uso de Mayábaco apoya a los niños a aprender a sumar.

“...ellos aprenden más fácil con el juego que con la libreta...” [Adulto Mayor, Interacción con Mayábaco].

Además, ambos participantes se mantuvieron interactuando de manera activa du-

rante el desarrollo de la actividad. A continuación se presenta una conversación realizada durante la sesión de interacción.

Adulto Mayor: "...súmale, ¿cuántas llevamos?...", Niño: "...cinco, diez, quince...", Adulto Mayor: "...¿cuántas necesitas para el diecinueve?...", Niño: "...cuatro...", Adulto Mayor: "...entonces arrastra cuatro bolitas..."

5.3.7. Contraejemplo

Cuando los usuarios no se sienten completamente motivados en la temática del juego, es difícil que tengan un rol en la actividad. Como consecuencia, los niños dejarán el desarrollo de la actividad. Adicionalmente, para los adultos mayores repercute en el interés de realizar una interacción posterior.

Esta situación se observó en la evaluación con Happy Sky. Debido a que era una actividad de ocio, los adultos mayores recomendaron incluir actividades que beneficien al niño.

"...algo de tipo escolar, que les estimule el cerebro, que no estén jugando nada más por inercia..." [Adulto Mayor, Interacción con Happy Sky].

Por lo tanto, cuando el adulto mayor no percibía relevante su participación en la actividad, manifestaba desmotivación.

"...si ellos solos pueden usar el juego, no necesitan nuestro apoyo..." [Adulto Mayor, Interacción con Happy Sky].

5.3.8. Nivel de Interacción

La utilidad del juego favorece la interacción con el juego, además, el hecho de tomar un rol en la actividad fomenta la interacción entre participantes.

5.3.9. Categoría

Usabilidad.

5.4. GD3: Nivel de dificultad

5.4.1. Problema

Los usuarios se enfrentan al desarrollo de actividades que son inadecuadas a su nivel de habilidades en el uso de juegos digitales. Como consecuencia, les genera experiencias de usuario negativas.

5.4.2. Implicación de diseño

Establecer diferentes niveles de dificultad en las actividades de los juegos digitales pero manteniendo la dinámica de interacción a lo largo del juego.

5.4.3. Contexto

En el uso de juegos digitales, el reto es una de las características fundamentales. Sin embargo, el hecho de enfrentarse a retos inadecuados les genera dificultades en el proceso de interacción.

En el caso de los niños, cuando el juego es demasiado fácil les causa principalmente aburrimiento. En contraste, cuando es demasiado difícil les genera sentimientos de frustración Felicia (2009). En ambos casos, el resultado es una experiencia de uso negativa que ocasiona el rechazo al juego. La principal consecuencia es la falta de interés para interactuar nuevamente.

Para los adultos mayores también es importante que el niño sea expuesto al desarrollo de actividades adecuadas a sus habilidades. Esta característica se relaciona directamente con el beneficio que ellos esperan obtener para los niños mediante el uso del

juego. En este sentido, es importante propiciar un incremento gradual en la dificultad de las actividades en el juego.

Por otro lado, es necesario considerar las habilidades de los adultos mayores Tiwari et al. (2004). Al interactuar con tecnología adecuada, se fomenta la participación y se evita la frustración Roura et al. (2010). Al igual que los niños, los retos inadecuados les generan experiencias de uso negativas.

5.4.4. Fundamento

De acuerdo con la teoría de desarrollo cognitivo, las personas pasan a través de una serie de etapas en las que son expuestas a nuevo conocimiento Fischer (1980). Al cambiar de actividad, poco a poco los individuos salen de su zona de confort y se incrementa su base de conocimiento.

Desde otra perspectiva, el individuo entra en su zona del desarrollo próximo Chaiklin (2003). Esto le permite poner en marcha su desarrollo para generar aprendizaje. De esta forma, el individuo trabaja mediante el concepto de estructura de habilidades; lo cual se refiere a la capacidad para realizar actividades de manera progresiva. Por lo tanto, el nivel de complejidad se incrementa en función de la experiencia adquirida.

5.4.5. Solución

Para generar una experiencia de uso placentera, es necesario proveer a los participantes con niveles de dificultad adecuados a sus necesidades y habilidades. Además, en la interacción en parejas, el nivel de complejidad debe soportar y fomentar la participación de ambos usuarios.

En el caso de los niños, el nivel de dificultad debe ser adecuado a sus capacidades. Por parte del adulto mayor, la consistencia es una característica que le permite el seguimiento de la actividad durante el juego. Por lo tanto, es necesario crear actividades

que les permitan mantenerse en la zona del desarrollo próximo. De esta forma ambos participantes se mantienen incrementando su nivel en el desarrollo de la actividad en el juego.

5.4.6. Ejemplo

En la interacción con Mayábaco se ofrecen diferentes niveles de dificultad. Para los niños con poca experiencia en Matemáticas, el desarrollo del nivel básico resultó adecuado; además, permitió al adulto mayor mantenerse participando durante la actividad. A continuación se presenta un fragmento de una conversación entre los participantes durante la interacción; además, se puede observar un rol activo para ambos durante el juego.

Adulto Mayor: "...pon cuatro bolitas...", Niño: "...uno, dos, tres, cuatro...", Adulto Mayor: "...ahora una barrita y cuéntale, ¿cuántas llevas?..."

Cuando el nivel es adecuado, ambos participantes se muestran satisfechos. El niño al mantenerse realizando la actividad y el adulto mayor al observar de cerca el desempeño del niño.

"...es tan lista mi nieta que lo pudo haber hecho solita..." [Adulto Mayor, Interacción con Mayábaco]. *"...mira, ya estás aprendiendo..."* [Adulto Mayor, Interacción con Mayábaco].

5.4.7. Contraejemplo

Cuando los niños tenían mayor conocimiento en Matemáticas, el nivel básico no resultó de gran interés.

"...está muy aburrido..." [Niño, Interacción con Mayábaco].

Por parte del adulto mayor, también se observaron comentarios respecto a la interacción con actividades demasiado sencillas para los niños.

“...estaba sencillo, pero me imagino que habrá otros más complicados...” [Adulto Mayor, Interacción con Mayábaco].

5.4.8. Nivel de Interacción

El nivel de dificultad promueve principalmente la interacción con el juego. Además, el apoyo en el logro del objetivo promueve la interacción entre participantes.

5.4.9. Categoría

Experiencia de Uso.

5.5. GD4: Duración de las sesiones

5.5.1. Problema

Cuando los participantes tienen sesiones de juego largas, las oportunidades para que descansen y vuelvan a establecer su ambiente en la interacción con el juego se reducen.

5.5.2. Implicación de diseño

Proveer sesiones cortas de interacción con el juego que generen repetición para facilitar el aprendizaje de la dinámica del juego.

5.5.3. Contexto

El uso de tecnología en ocasiones implica enfrentarse al desarrollo de actividades nuevas para el usuario. Por lo tanto, la experiencia y el aprendizaje se incrementan con el paso del tiempo.

Tal como se menciona en la GD1, la interacción con interfaces naturales Parker (2005) así como el desarrollo de acciones familiares para el usuario, le facilitan el uso de tecnología Leonardi et al. (2008).

Por lo regular, en el uso de tecnología, los adultos mayores realizan una actividad novedosa. Por lo tanto, se requiere un proceso gradual de aprendizaje que les permita practicar y obtener experiencia. Para lograrlo, se requiere que el usuario esté familiarizado ya sea con el dispositivo, procedimiento o actividad mediante sesiones cortas de práctica. Para los niños es importante generar sesiones cortas de entrenamiento; de esta forma, se crea o aumenta en ellos la seguridad al interactuar con el juego.

5.5.4. Fundamento

En el desarrollo de actividades, es necesario que las personas realicen pausas. De esta manera, se permite obtener un descanso tanto físico como mental y así, el usuario se prepara para realizar la siguiente actividad Cuixart and Bestratén (2011). Además, durante la pausa, se brindan beneficios adicionales tales como la interacción social durante las pausas y la percepción de logro de un mayor número de objetivos.

De acuerdo con la teoría de desarrollo de Piaget, los incrementos progresivos generan aprendizaje gradual a través de diferentes etapas Fischer (1980). Por lo tanto, es necesario realizar diversas actividades que conlleven al logro del objetivo. Además, como se mencionó anteriormente, para llevar a las personas fuera de su zona de confort, es necesario que realicen un incremento progresivo Brown (2008).

Desde otra perspectiva, en la teoría de Kolf se establecen diversas etapas tales como: i) experimentación, ii) reflexión, iii) pensamiento y iv) acción Hourcade (2007). En cada una de ellas, se involucran acciones necesarias para generar conocimiento Beckman (2007). Por lo tanto, es necesario realizar un cambio incremental al pasar a través de las etapas. Para obtener mayor efectividad, se recomienda hacerlo mediante lapsos de tiempo.

5.5.5. Solución

En la interacción entre niños y adultos mayores, se recomienda generar sesiones cortas de interacción. Durante las pausas, los participantes tienen la oportunidad de interactuar entre ellos (p. ej. felicitarse por el desempeño de una actividad, planear una estrategia para la nueva sesión). Además, en caso de haber tenido una experiencia de uso negativa, se genera la oportunidad de mejorarla (p. ej. darse cuenta que usaron una ficha de manera incorrecta). Finalmente, cuando los participantes toman turnos para interactuar con el dispositivo, durante la pausa deciden quien tomará el control del dispositivo durante la siguiente sesión.

5.5.6. Ejemplo

En la interacción con Mayábaco, los participantes realizaron interacciones cortas. Al término de una jugada, aportaron comentarios sobre su desempeño, planearon estrategias, etc.

“... acuérdate ahora sí cuánto valía la barrita...” [Adulto Mayor, Interacción con Mayábaco].

Al término de las sesiones, los participantes cambiaban turno. En ocasiones lo hacían al terminar de representar un número o bien, al final de la jugada.

“...ahora yo empiezo...” [Adulto Mayor, Interacción con Mayábaco].

5.5.7. Contraejemplo

En la sesión de interacción con Happy Sky, los participantes tardaban más tiempo en terminar una jugada; por lo tanto, era necesario mantener la mano levantada. Por tal motivo, algunos participantes mostraron señales de fatiga (p. ej. utilizar la mano libre para dar soporte a la otra). Además, cuanto más tardaba la sesión, más evidente era la fatiga de los participantes; por tal razón, algunos de ellos hicieron comentarios

al respecto.

“...me duele la mano...” [Niño, Interacción con Happy Sky].

5.5.8. Nivel de Interacción

Las pausas realizadas entre las sesiones benefician la interacción entre participantes. Además, la sesión corta fomenta la práctica de la interacción con el juego; asitambién, se promueve el desarrollo de experiencia en la interacción con el dispositivo.

5.5.9. Categoría

Experiencia de Uso.

5.6. GD5: Variedad en las aplicaciones

5.6.1. Problema

Para que un juego digital sea exitoso, es necesario que los participantes lo perciban no sólo como útil o fácil de usar, sino también por proporcionar una diversidad de actividades entretenidas que los mantienen interesados y los persuade a utilizarlos en el futuro. La carencia en la diversidad de actividades puede afectar la motivación de los participantes en mostrarse interesados en usar la aplicación para realizar sus actividades. Si este no es el caso, será difícil mantener al usuario motivado, y así resultar en el rechazo de la aplicación o, si es utilizada, en una experiencia de usuario negativa.

5.6.2. Implicación de diseño

Proveer diversas actividades en la interacción con juegos digitales pero manteniendo la consistencia en el funcionamiento y la temática de las mismas.

5.6.3. Contexto

En la interacción entre adultos mayores y niños que utilizan juegos digitales, es importante considerar sus habilidades y necesidades. Por un lado, el uso de actividades familiares facilita la interacción con el juego. Por otro lado, proveer una variedad de actividades en el juego puede ser visto como una estrategia para incrementar el enganche con el juego Karimi (2010). Por lo tanto, es recomendable proporcionar una variedad de actividades en el juego, pero manteniendo la consistencia.

Además, como se mencionó en la GD2 (utilidad), es indispensable que los participantes encuentren un motivo para mantenerse enganchados con el juego. Por tal razón, los elementos innovadores fortalecen la motivación hacia el uso de tecnología Karimi (2010). Sin embargo, es necesario que la dinámica del juego se mantenga consistente; de esta forma se evita afectar la facilidad de uso así como el incremento del aprendizaje del usuario.

5.6.4. Fundamento

Cuando los individuos se encuentran en un proceso de aprendizaje, es necesario que sean motivados para continuar incrementando su conocimiento de manera gradual Fischer (1980). La curiosidad es una estrategia que se utiliza para incentivar a la persona a avanzar en el proceso y así salir de su zona de confort Beckman (2007); Brown (2008).

De acuerdo con la teoría de Piaget, es importante exponer al niño al desarrollo de actividades que le resulten relevantes e interesantes Hourcade (2007); mediante la curiosidad, el niño es llevado a la exploración y así se mantiene realizando la actividad. En el caso del adulto mayor, éste se preocupa por transmitir experiencia y conocimiento a la siguiente generación. Por lo tanto, a mayor variedad de actividades, aumenta la posibilidad de contribuir con más conocimiento a la interacción con el niño. En este sentido, se retoma lo expuesto en relación a la motivación intrínseca y extrínseca para

cada uno de los usuarios Ryan and Deci (2000).

5.6.5. Solución

En la interacción entre adultos mayores y niños con juegos digitales es importante que ambos se sientan motivados a permanecer en el proceso de interacción y motivados a interactuar nuevamente.

Para lograrlo, es necesario cumplir con facilitadores tales como diversión por parte del niño Karimi (2010). Esta característica incluye curiosidad y fantasía que pueden ser cubiertas a través del descubrimiento de nuevas acciones o elementos en el juego Hourcade (2007).

Para el adulto mayor, también es un motivador la interacción con elementos diferentes que lo conllevan al descubrimiento en compañía de los niños Romero et al. (2010). Sin embargo, es importante mantener la consistencia de las acciones en el juego así como en la temática para beneficiar la participación de ambos usuarios Hourcade (2007).

5.6.6. Ejemplo

En ambas evaluaciones, al inicio los participantes se mostraban interesados. En el caso de Happy Sky, al final de la captura del dragón, les esperaba una nueva actividad: volar el cometa. Esta situación los mantenía interesados en terminar la actividad actual.

“...ya está, ahora a darle al cometa...” [Adulto Mayor, Interacción con Happy Sky].

5.6.7. Contraejemplo

En caso de Mayábaco, éste tenía únicamente un juego. Al inicio, los participantes mostraban entusiasmo en lograr la actividad; sin embargo, conforme continuaban interactuando con la misma dinámica de juego, se empezaron a mostrar desmotivados. Principalmente los niños participantes comentaron su descontento.

“...¿no tienes otro juego?...” [Niño, Interacción con Mayábaco], *“...ya me aburrí...”* [Niño, Interacción con Mayábaco].

5.6.8. Nivel de Interacción

Esta característica fomenta principalmente la interacción con el juego.

5.6.9. Categoría

Experiencia de uso.

5.7. GD6: Participación activa y balanceada

5.7.1. Problema

En el uso de juegos digitales en pareja, en ocasiones es difícil promover la participación activa y balanceada de ambos jugadores. Además, cuando se usa un dispositivo mediante turnos y estos no se respetan o se prolongan, se pueden generar problemas si la participación no es balanceada al ofrecer alternativas al usuario que no está en turno de usar el dispositivo.

5.7.2. Implicación de diseño

Promover el involucramiento de adultos mayores y niños en la interacción con juegos digitales para fomentar una participación activa y balanceada de ambos participantes durante el desarrollo de las actividades en el juego.

Promover una participación activa y balanceada para adultos mayores y niños en la interacción con el juego.

5.7.3. Contexto

Durante el uso de juegos digitales, el adulto mayor y el niño pueden interactuar a través de diferentes niveles: i) interacción entre participantes, ii) interacción con el dispositivo e iii) interacción a través del juego.

Un elemento importante para mediar la interacción es el tema del juego. Cuando el adulto mayor posee mayor experiencia que el niño en la temática del juego, la interacción entre participantes puede ser incrementada; en este caso, el adulto mayor puede apoyar al niño a resolver los retos en el juego. Además, la interacción con el dispositivo (en paralelo o mediante turnos) ofrecen la oportunidad de administrar la interacción para ambos participantes. Dependiendo de la interacción con el dispositivo, los participantes se involucran a través de la interacción entre participantes o bien, mediante la interacción con el juego.

5.7.4. Fundamento

A lo largo de la vida, las personas atraviesan por diferentes etapas. Erickson define ocho etapas en el desarrollo psico-social de las personas Bordinon (2005).

En las primeras etapas se desarrolla principalmente el egocentrismo. Por lo regular, los niños son relacionados con esta característica Hourcade (2007). Sin embargo, conforme pasa el tiempo se va disminuyendo la importancia de sí mismo entrando en etapas tales como la generatividad. Esta característica es propia de los adultos mayores y se define como la disminución de la importancia de ellos mismos incrementando la importancia por el bienestar de personas de las siguientes generaciones Bordinon (2005).

Por esta razón, el adulto mayor debe percatarse acerca de los beneficios que los niños pueden obtener a partir de la interacción con juegos digitales; además es importante el apoyo que pueden brindar al proceso de interacción. Además, el adulto mayor se benefi-

cia de la oportunidad de aprender acerca del uso de tecnología en compañía de los niños Roupá et al. (2010). Finalmente, de acuerdo con algunos autores, la socialización tiene un impacto en el fomento del bienestar del adulto mayor Hourcade (2007); Ouwehand et al. (2007).

5.7.5. Solución

En la interacción con juegos digitales, es importante proveer diversas formas de interacción para permitir la participación activa tanto de adultos mayores como niños.

Para facilitar el desarrollo de un rol activo para ambos participantes, el modelo de niveles de interacción puede ser implementado de manera que los participantes se puedan involucrar en alguno de los niveles establecidos. Si la interacción se realiza mediante turnos, ambos participantes pueden tomar un rol activo mediante la interacción entre participantes (p. ej. tomando decisiones en conjunto) o bien, interactuar con el juego (p. ej. recordando el valor de las fichas en el juego).

5.7.6. Ejemplo

En la interacción con Mayábaco mientras que un participante interactuaba con la pantalla táctil, el otro participante se mantenía brindando apoyo para realizar y finalizar la actividad.

Por lo regular, el adulto mayor brindaba apoyo al niño para asegurarse que comprendiera el desarrollo de las sumas. A continuación se muestra una conversación entre un adulto mayor y un niño durante la interacción con Mayábaco. *Adulto Mayor: "...cinco, diez, no, no, no, ese no es...", Niño: "...ahh, ok...", Adulto Mayor: "...¿aquí cuánto es?...". Niño: "...diecisiete, dieciocho...", Adulto Mayor: "...entonces jala tres bolitas..".*

En este caso, aunque el adulto mayor no se encontraba manipulando la pantalla táctil, estaba teniendo una participación activa mediante la interacción con el niño.

Así también, interactuaba con el juego a través del significado que este presenta al arrastrar las fichas en la pantalla.

En la interacción con Happy Sky, los participantes interactuaron al mismo tiempo con el dispositivo. Por lo tanto, ambos tenían un rol activo en el desarrollo de la actividad. Además, en ocasiones tenían conversaciones para generar estrategias y lograr el objetivo en el juego. *Adulto Mayor*: “...ahí está, ahí está..”, *Niño*: “...sí...”, *Adulto Mayor*: “...ahí lo tienes, ya está...”, *Niño*: “...síiiii....”.

5.7.7. Contraejemplo

La participación activa y balanceada puede ser afectada por diferentes razones. A continuación se describen implicaciones para cada nivel de interacción:

Interacción entre participantes: Se afecta cuando no es necesaria la participación de ambos durante el desarrollo de la actividad.

“...si ellos solos pueden hacerlo, entonces no me necesitan...” [Adulto Mayor, Interacción con Mayábaco].

Interacción con el dispositivo: La complejidad es la principal característica que afecta este nivel de interacción.

“...los controles son difíciles de usar...” [Adulto Mayor, Interacción con Happy Sky].

Interacción con el juego: Los niveles de complejidad inadecuados pueden afectar la motivación a interactuar con el juego.

“...es muy aburrido...” [Niño, Interacción con Mayábaco].

Además, cuando el tema del juego no es adecuado para ambos participantes, es difícil lograr una participación activa.

“...yo no uso tecnología porque no sé cómo usarla...” [Adulto Mayor, Interacción con Mayábaco].

A partir de las percepciones negativas del adulto mayor hacia el uso de tecnología,

es difícil que los niños los inviten a interactuar con ellos. Además, se disminuye en el adulto mayor el sentido de pertenencia al uso de juegos digitales.

5.7.8. Nivel de Interacción

A través de la participación activa y balanceada, se fomenta principalmente la interacción entre los participantes.

5.7.9. Categoría

Interacción social.

5.8. Resumen del capítulo

En este capítulo se presentaron 6 guías en el diseño de juegos digitales:

1. Dispositivos e interfaces
2. Utilidad
3. Nivel de dificultad
4. Duración de las sesiones
5. Variedad en las aplicaciones
6. Participación activa y balanceada

Cada guía se integra de diez elementos que intentan mostrar el contexto de aplicación y desarrollo. i) Se incluye el nombre de la guía, ii) se enuncia el problema que atiende la aplicación de la guía, iii) se describe el contexto del problema a solucionar, iv) se establece el fundamento de desarrollo de la guía, v) se fundamenta a partir del contexto social, psicológico o computacional, vi) se describe la solución propuesta vii) se describe

un caso de éxito en la aplicación de la guía viii) se describe la consecuencia generada a falta de aplicación de la guía, ix) se relaciona la guía a un nivel de interacción en el modelo presentado x) se asocia la guía con una categoría de la taxonomía propuesta.

A partir del desarrollo de las guías mediante la descripción de sus componentes, se intentó brindar información suficiente en el diseño de juegos digitales. Sin embargo, para validar el impacto del uso de la guía como apoyo al diseño, es necesario realizar una evaluación con usuarios potenciales. Por tal razón, el siguiente capítulo presenta los resultados de la validación de las guías.

Capítulo 6

Validación de las Guías de Diseño

En el capítulo anterior se presentó un conjunto de guías para el diseño de juegos digitales para promover la interacción entre adultos mayores y niños. Las guías comprenden aspectos tales como: i) dispositivos e interfaces, ii) nivel de dificultad, iii) utilidad, iv) duración de las sesiones de interacción, v) variedad en las aplicaciones, e vi) interacción activa y equilibrada. Cada guía está conformada por diversos elementos que muestran el contexto bajo el cual fue desarrollada.

En este capítulo se presenta la validación de las guías mediante una evaluación con estudiantes de posgrado. El estudio es una aproximación de evaluación basada en expertos Bastien and Scapin (1994), el cual está basado en la experiencia de los participantes para identificar problemas de usabilidad en ciertas aplicaciones. Posteriormente, se les proporciona una lista de criterios ergonómicos para complementar los resultados previos. Asimismo, la evaluación se basa en el trabajo de Meza-kubo (2013) en el que se ejecuta una validación de guías de diseño de juegos digitales para la estimulación cognitiva. En este caso, se realiza una primera sesión en la cual los participantes realizan un diseño inicial con base en su propia experiencia. Posteriormente, se les proporciona un conjunto de guías de diseño que utilizan para rediseñar el prototipo inicial.

6.1. Descripción de la evaluación

A continuación se muestra una descripción de los principales elementos que integran la evaluación propuesta, la cual está basada en Bastien and Scapin (1994); Meza-kubo (2013).

6.1.1. Participantes

Para el desarrollo de la evaluación se reclutaron 12 participantes (5 mujeres y 7 hombres). El rango de edades entre 23 y 35 años (media 27.5 y desviación estándar 3.68). Uno de los participantes, egresado de maestría, se desempeña como investigador de medio tiempo mientras que los 11 restantes pertenecen a dos programas de posgrado en Ciencias de la Computación.

De acuerdo con los datos demográficos obtenidos al inicio de la evaluación, 5 de los participantes mencionaron tener experiencia en el uso de guías de diseño e incluso 3 de ellos han participado en el desarrollo de guías, recomendaciones o principios de diseño. Los 7 restantes asumieron no tener experiencia en el uso o desarrollo de guías. Por lo tanto, a partir de la experiencia reportada (p. ej. años de investigación y proyectos realizados), los participantes fueron agrupados en 4 equipos de tres personas; 2 equipos de principiantes y 2 equipos de intermedios-avanzados.

6.1.2. Material

Al inicio de la evaluación, los participantes interactuaron con una serie de juegos digitales en línea para facilitar la obtención de requerimientos. A continuación se muestra una breve descripción de las aplicaciones utilizadas (ver Figura 6.1).

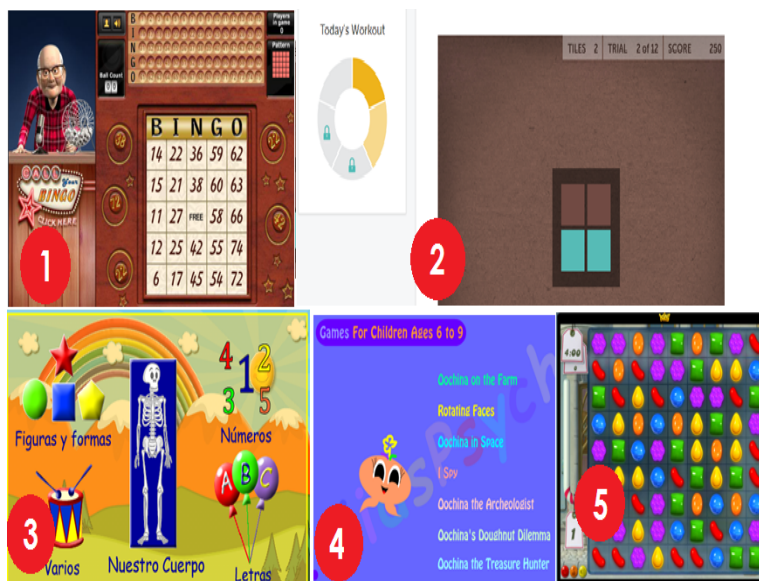


Figura 6.1: Aplicaciones utilizadas durante la primera sesión de la evaluación: 1) Bingo, 2) Luminosity, 3) Plataforma infantil arcoiris, 4) Plataforma infantil KidsPsych y 5) CandyCrush.

Bingo: Juego tradicional que consiste en elegir una tarjeta con una serie de números. De manera consecutiva, un locutor anuncia números de forma aleatoria; el jugador debe seleccionar en su tarjeta los números conforme sean mencionados. El primer jugador que llene su tarjeta y diga la palabra “Bingo” es el ganador ¹.

Lumosity: Es una plataforma personalizada de entrenamiento cerebral. Permite la definición de perfiles; mediante dicha funcionalidad, se creó una cuenta con datos de un adulto de 60 años. A partir de la información ingresada, se ofrecen diversas aplicaciones enfocadas en la estimulación cognitiva (p. ej. rompecabezas, memorama). El principal objetivo es apoyar al usuario mejorar aspectos tales como: velocidad, atención, memoria, etc. ².

Plataforma Infantil Arcoiris: Plataforma de juegos digitales educativos. Con-

¹Sitio en Internet: <http://www.games.com/play/masque-publishing/bingo>

²Sitio en Internet: <http://www.lumosity.com/app/v4/dashboard>

tiene diversos juegos enfocados a diferentes áreas de aprendizaje tales como: el cuerpo humano, números, formas y letras, entre otros. Se presentan diferentes secciones para aprender los temas mencionados ³.

Plataforma Infantil KidsPsych: En esta plataforma se muestran juegos educativos dirigidos a niños de un rango de edad entre 6 y 9 años. Las aplicaciones están enfocadas en la estimulación de diferentes áreas tales como: lógica, memoria entre otras ⁴.

CandyCrush: Juego popular cuyo objetivo principal es agrupar caramelos de acuerdo a ciertas características. El nivel de dificultad se incrementa conforme se avanza en el juego ⁵.

6.1.3. Método

La evaluación se llevó a cabo mediante 6 fases. Durante el desarrollo las actividades en la evaluación, los participantes fueron invitados a utilizar la técnica “*think aloud*” Nielsen et al. (2002); por tal razón, las sesiones fueron grabadas para su posterior análisis. A continuación se muestra la descripción del procedimiento seguido.

- **Bienvenida:** Durante esta etapa, los participantes recibieron una explicación de las actividades a realizar en la evaluación. Además se les aplicó un cuestionario de entrada para obtener información de su perfil así como datos demográficos (ver Apéndice A). Finalmente, firmaron un formato de consentimiento para autorizar el uso académico de la información obtenida durante la evaluación. La duración fue de aproximadamente 10 minutos.
- **Interacción con juegos digitales:** Cada equipo recibió una laptop con 5 juegos en línea cargados previamente (dos juegos para adultos mayores, 2 para niños

³Sitio en Internet: <http://www.juegosarcoiris.com/juegos/>

⁴Sitio en Internet: <http://www.kidspsych.org/oochina2.html>

⁵Sitio en Internet: <http://www.king.com/games/puzzle-games/candy-crush>

y 1 para ambos). Durante 20 minutos, los participantes interactuaron con las diferentes aplicaciones para identificar requerimientos para el diseño de un juego digital para ambos usuarios (adultos mayores y niños).

- ***Diseño Inicial:*** A partir de la interacción con los juegos digitales y su experiencia previa en diseño, los participantes realizaron el diseño de un juego digital que fomentara la interacción entre el adulto mayor y el niño. Durante aproximadamente 30 minutos, utilizaron el pizarrón para plasmar su diseño.
- ***Estudio de las guías de diseño:*** Una vez terminado el diseño inicial, los participantes recibieron una copia de la descripción en extenso de las guías propuestas. Durante aproximadamente 30 minutos, estudiaron el contenido de las guías para aplicarlo posteriormente en el re-diseño de su propuesta inicial.
- ***Re-diseño:*** Una vez que terminaron de estudiar las guías, los participantes realizaron un re-diseño de su prototipo inicial (durante aproximadamente 25 minutos). El principal objetivo fue complementar o modificar elementos de acuerdo a su criterio con base en la información contenida en las guías de diseño. Al final de esta actividad, los participantes describieron su nueva propuesta.
- ***Cierre:*** Al final de la evaluación, se aplicó a los participantes un cuestionario TAM basado en una escala Likert-7 (1 completamente en desacuerdo - 7 completamente de acuerdo) para obtener evidencia sobre la percepción de utilidad, facilidad de uso e intención de uso respecto al conjunto de guías en general. Además, se aplicó un cuestionario basado en escala Likert-5 (1 no es útil - 5 es muy útil) para captar la percepción de utilidad de los participantes sobre cada una de las guías en particular (ver Apéndice B). Esta actividad tuvo una duración aproximada de 10 minutos.

6.2. Resultados

Una vez realizada la evaluación, se analizaron los videos y las respuestas de los cuestionarios aplicados. A partir del puntaje generado en los cuestionarios se obtuvieron resultados de la percepción de usabilidad, facilidad de uso e intención de uso. Posteriormente, mediante el análisis de los videos se determinó el impacto que generó el uso de las guías en el diseño de los prototipos. A continuación se presenta la descripción de los resultados.

6.2.1. Análisis Cuantitativo

A partir del análisis de los puntajes obtenidos con el cuestionario TAM, la Tabla 6.1 presenta los resultados para los equipos principiantes e intermedios-avanzados, así como el total. A continuación se muestra una descripción general de los aspectos analizados en relación al impacto de las guías.

Tabla 6.1: Percepción de utilidad y facilidad de uso e intención de uso.

Aspecto analizado	Principiantes	Intermedios-avanzados	Total
Percepción de utilidad	6.4/7	6.1/7	6.3/7
Percepción de facilidad de uso	6.5/7	6.1/7	6.3/7
Intención de uso	6.6/7	6.6/7	6.6/7

6.2.2. Percepción de Utilidad

De acuerdo con la Tabla 6.1, para los equipos de principiantes se obtuvo un total de 6.4/7 mientras que para los equipos intermedios-avanzados se obtuvo 6.1/7. Aunque no se observa una grande diferencia, se puede notar que los equipos principiantes perciben una mayor utilidad de las guías.

Una posible explicación es debido a la experiencia de los participantes en el área. Los participantes intermedios-avanzados poseen mayor conocimiento de las implicaciones en el diseño/desarrollo de aplicaciones. Por lo tanto, a mayor experiencia, se disminuye la necesidad de utilizar herramientas de apoyo al diseño; en contraste, los equipos principiantes encuentran mayor utilidad en el apoyo de este tipo de herramientas.

6.2.3. Percepción de Facilidad de Uso

De acuerdo con la Tabla 6.1, los equipos principiantes obtuvieron 6.5/7 en comparación con los equipos intermedios-avanzados con un resultado de 6.1/7. A pesar de que los equipos principiantes mostraron mayor percepción de facilidad de uso, la diferencia resultante fue de 0.4.

Al igual que en el caso anterior, una posible explicación es a partir de la experiencia de los participantes. Por su parte, los participantes intermedios-avanzados mostraron mayor exigencia en cuanto al contenido y presentación de las guías, incluyendo facilidad de uso. En caso contrario, los equipos principiantes percibieron mayor aceptación de este aspecto.

6.2.4. Intención de Uso

Con base en los resultados obtenidos (ver Tabla 6.1), no se mostraron diferencias; ambos equipos obtuvieron un total de 6.6/7.

Esta situación puede ser explicada a partir del contexto de desarrollo de las guías; el contenido incluye elementos necesarios para identificar aspectos de diseño particulares. Por lo tanto, en caso del desarrollo de juegos digitales para adultos mayores y niños, los participantes apoyarían su diseño en el uso de las guías; esto sin importar si poseen o no conocimiento previo en dicho contexto.

Adicionalmente, se aplicó una segunda encuesta para evaluar la percepción de uti-

lidad de cada guía. La Tabla 6.2 muestra los valores de utilidad percibida por los equipos principiantes, intermedios-avanzados y el total para cada guía. Al igual que el caso anterior, se presenta una diferencia mínima en los resultados entre ambos equipos.

Tabla 6.2: Utilidad percibida después del uso de las Guías de Diseño.

Guía de Diseño	Principiantes	Intermedios- Avanzados	Total
GD1. Dispositivos e Interfaces	4.8/5	4.1/5	4.5/5
GD2. Utilidad	4.5/5	4.8/5	4.6/5
GD3. Nivel de dificultad	4.8/5	4.8/5	4.8/5
GD4. Duración de la sesión	4.5/5	4.5/5	4.5/5
GD5. Diversidad de actividades	4.5/5	4.5/5	4.5/5
GD6. Participación activa y balanceada	4.5/5	4.6/5	4.5/5

La guía de diseño 1 (GD1), fue considerada más útil por los equipos principiantes, obteniendo una diferencia de 0.7. Dicho resultado puede ser atribuido a la experiencia previa de los equipos intermedios-avanzados. El uso de interfaces naturales es un aspecto común en el diseño dirigido a poblaciones vulnerables. Por tal razón, para los equipos intermedios-avanzados, este atributo resultó menos relevante en comparación con los equipos principiantes.

En caso contrario, para la guía de diseño 2 (GD2), los equipos intermedios-avanzados mostraron mayor percepción de utilidad generando una diferencia de 0.3. El desarrollo de esta guía surgió de manera particular a partir del énfasis de los adultos mayores en la temática de los juegos digitales. Al interactuar en compañía de niños, una de las principales preocupaciones fue hacia el posible involucramiento que podían realizar. Por esta razón, se identifica la forma de proveer utilidad para ambos participantes y facilitar su interacción. Al ser un aspecto relevante en el contexto de interacción, los participantes intermedios-avanzados lo consideraron muy relevante. En cambio, para los equipos principiantes resultó menos significativo.

Por su parte, la guía de diseño 3 (GD3), mostró los mismos resultados de percepción para ambos equipos, obteniendo un valor de 4.8/5. Por lo tanto, esta guía de diseño se muestra relevante para el contexto de diseño enfocado en la interacción entre adultos mayores y niños. Además, la experiencia de los participantes no interfiere en la percepción observada.

De igual manera, la guía de diseño 4 (GD4) y la guía de diseño 5 (GD5) generaron el mismo resultado para ambos equipos con un valor de 4.5/5. Una vez más, la experiencia de los participantes no fue determinante en la percepción de utilidad.

Finalmente, la guía de diseño 6 (GD6) mostró una ligera diferencia de 0.1 en favor de los equipos intermedios-avanzados. Esta guía de diseño también se centró de manera particular en el contexto de interacción entre adultos mayores y niños. Por lo tanto, la particularidad de la guía es una posible justificación a los resultados obtenidos.

De manera general, los resultados cuantitativos muestran pocas diferencias entre la percepción de equipos principiantes e intermedios-avanzados. En su mayoría, las diferencias se deben a la experiencia de los participantes. Sin embargo, para los diferentes aspectos analizados, se muestran valores altos, mayores a 4 en escala likert-5 y mayores a 6 en escala likert-7. Por lo tanto a partir de esta exploración cuantitativa, se establece una percepción de facilidad de uso, utilidad e intención de uso altas para el conjunto de guías, así como para la evaluación individual de utilidad para cada guía. Para complementar los resultados obtenidos hasta el momento, en la siguiente sesión se presenta el análisis cualitativo realizado a la evaluación de las guías.

6.2.5. Análisis Cualitativo

A partir de los videos, fotos y notas de observación obtenidos durante las sesiones, se realizó un análisis comparativo entre las versiones inicial y final de los prototipos propuestos por los diferentes equipos de participantes. A continuación se muestran los prototipos iniciales y finales de los equipos así como una descripción de los cambios

realizados con base en el uso de las guías de diseño propuestas.

6.2.6. Diseños realizados por equipos principiantes

Equipo 1: El primer equipo realizó el diseño de un juego enfocado en la búsqueda de objetos en el tiempo. De acuerdo con la fecha seleccionada, el juego presenta un escenario específico y le pide al jugador buscar un objeto correspondiente al escenario (ver Figura 6.2). En el prototipo inicial, la interacción con el juego se realizaba mediante el uso del ratón. Además, los jugadores podían obtener ciertos bonos durante el juego, los cuales les aportaban pistas para encontrar el objeto solicitado.

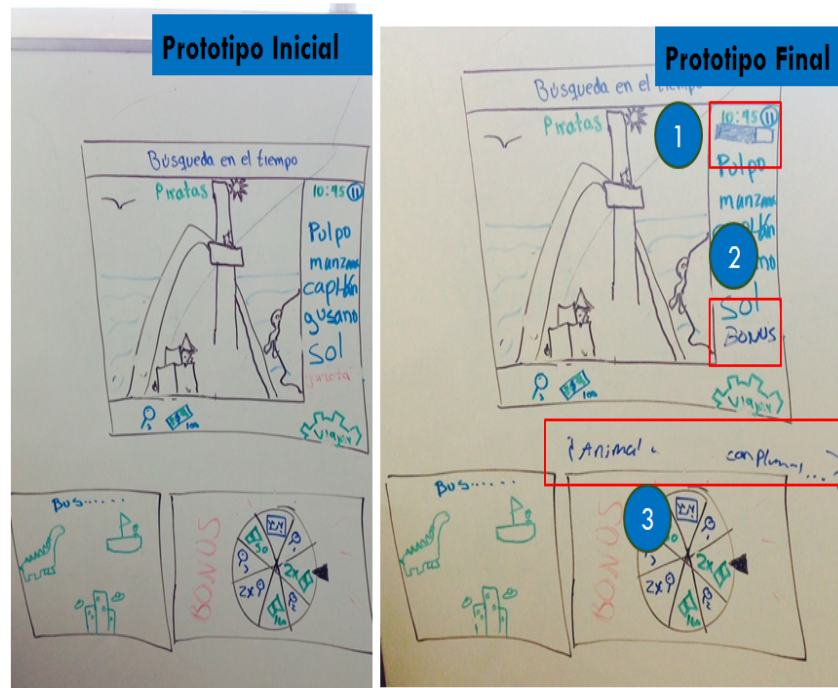


Figura 6.2: Prototipo inicial y final realizado por el primer equipo de principiantes

En el prototipo final, los participantes propusieron establecer interacción por medio de una interfaz táctil. Incluyeron duración para la sesión (ver Figura 6.2(1)) agregando una barra indicadora de tiempo disponible para que los jugadores pudieran observar en todo momento cuanto tiempo les quedaba para completar el juego. Además, cambia-

ron la sección de bonos para generar un juego extra y agregar variedad al juego (ver Figura 6.2(2)). Para finalizar, incluyeron una serie de preguntas durante el juego para promover la participación entre el adulto mayor y el niño (ver Figura 6.2(3)).

Equipo 2: En este caso, el equipo diseñó una aplicación orientada a la identificación de características de objetos tales como figuras geométricas (ver Figura 6.2). En el prototipo inicial, los participantes definieron tres niveles de dificultad en los que se elegía entre figuras, animales y objetos en general. El juego presentaba varios elementos en la pantalla y dependiendo del nivel, el jugador tenía que identificar la figura correcta con base en la forma, tamaño o color.

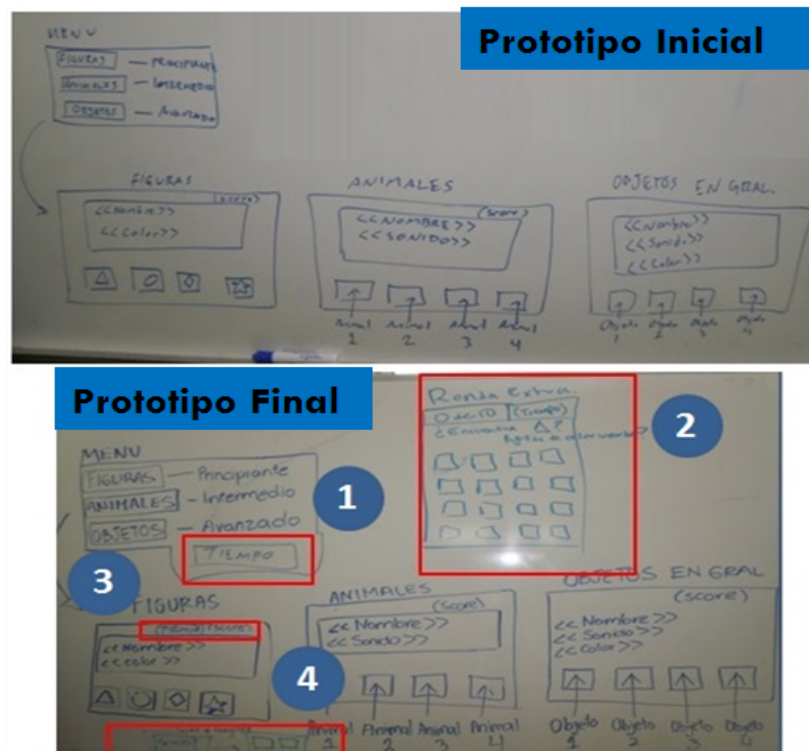


Figura 6.3: Prototipo inicial y final realizado por el segundo equipo de principiantes

En el prototipo final, para agregar dificultad al juego, se incluyó un nivel extra que se juega contra reloj para los usuarios avanzados (ver Figura 6.3(1)). Para promover variedad en las aplicaciones, se agregó un juego extra similar al memorama que aparece de

manera aleatoria para mantener al jugador enganchado con el juego (ver Figura 6.3(2)). En cuanto a la duración de la sesión, se agregó un contador de tiempo para asegurar que los jugadores no pasen demasiado tiempo en un reto. Al término de un intervalo de tiempo, el juego propone intercambiar el reto por uno de nivel similar; esto con el objetivo de evitar frustración para los jugadores en caso de tener problemas con el reto actual (ver Figura 6.3(3)). Finalmente, los participantes definieron el uso de pantalla táctil para interactuar con el juego ya que concluyeron que sería más fácil tanto para el adulto mayor como para el niño (ver Figura 6.3(4)).

6.2.7. Diseños realizados por equipos intermedios-avanzados

Equipo 1: El prototipo inicial diseñado se basa en la construcción y demolición de las casas como en el cuento de los tres cochinitos y el lobo feroz. A través de diferentes niveles, los jugadores deben recolectar el material de construcción y construir las casas. Cuando finalizan, aparece el lobo para soplar y tratar de derribarlas para devorar a los cochinitos (ver Figura 6.4).

En el diseño del prototipo final se definieron algunos elementos tales como el uso de una interfaz multi-táctil (ver Figura 6.4(1)). Además, para incrementar el nivel de dificultad, se agregaron algunos elementos extra para complicar la recolección del material para las casas (ver Figura 6.4(2)). Con el objetivo de promover el aprendizaje, se modificó la construcción de las casas mediante la unión del material de acuerdo con su forma y así aprender sobre figuras geométricas (ver Figura 6.4(3)). Posteriormente, se incluyeron nuevos escenarios para proveer variedad en el juego (ver Figura 6.4(4)) utilizando diferentes elementos (p. ej. muebles) para fortalecer las paredes de la casa. Finalmente, se estableció la oportunidad de colaboración entre participantes al recoger determinado número de materiales para la construcción (ver Figura 6.4(5)).

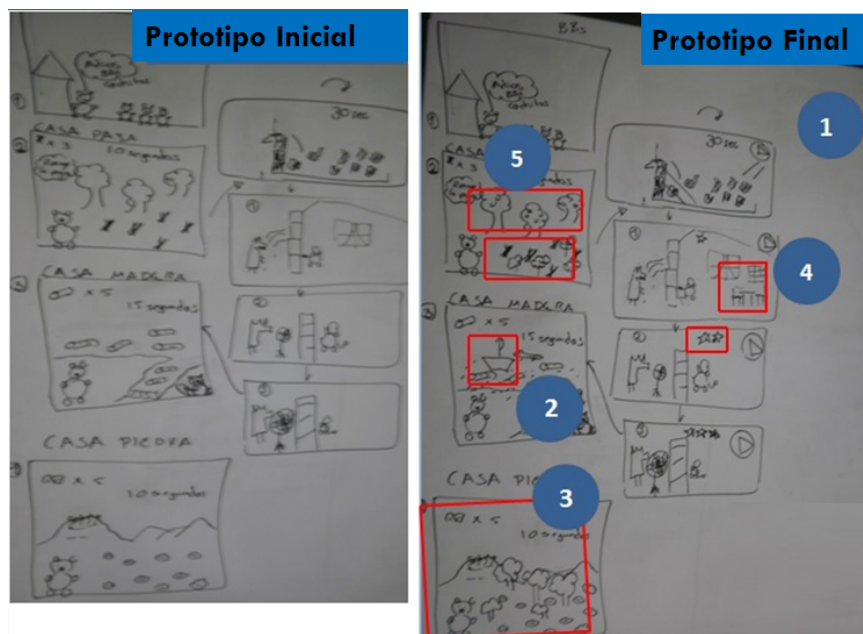


Figura 6.4: Prototipo inicial y final realizado por el primer equipo de intermedios-avanzados

Equipo 2: En este caso, se diseñó un juego enfocado al desarrollo de diversas actividades entre niños y adultos mayores. Cada jugador debe elegir el reto para su compañero de juego (p. ej. adulto mayor elige reto para el niño). Así también, el jugador que eligió el juego debe calificar el desempeño de su compañero. Cada vez que un jugador obtiene buena calificación, recibe dinero virtual para comprar objetos en el juego.

En el prototipo final, los participantes definieron diversos niveles de dificultad que se adaptarán al perfil del jugador que será cargado al inicio del juego (ver Figura 6.5(1)). Esta característica fue considerada como más importante para tomar en cuenta las necesidades y habilidades de ambos jugadores. Además, se agregaron diversas actividades en cada reto que incrementaron la variedad establecida al inicio (ver Figura 6.5(2)). Finalmente, se estableció el uso de interfaces tangibles para la interacción con el juego. A partir de esta característica, se organizó mejor la presentación de los elementos en la pantalla (ver Figura 6.5(3)).

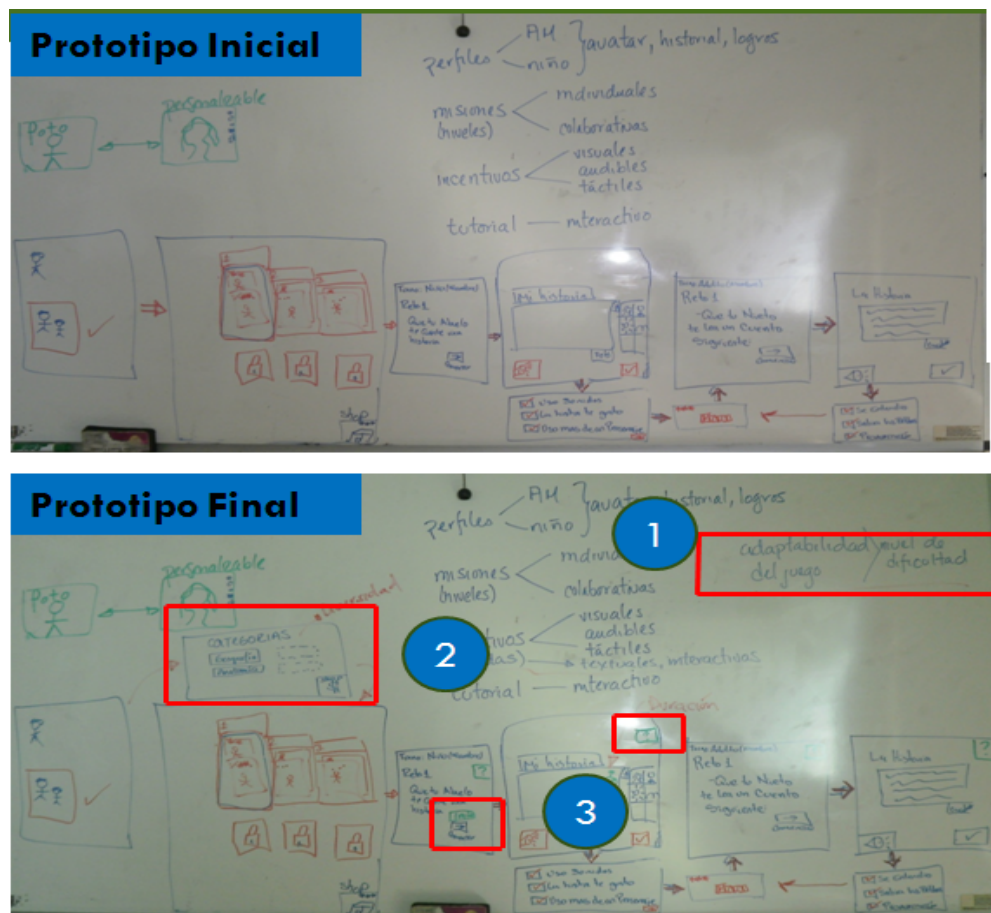


Figura 6.5: Prototipo inicial y final realizado por el segundo equipo de intermedios-avanzados

A partir del análisis de los prototipos, se identificaron algunas diferencias entre los equipos al aplicar las guías. La Tabla 6.3 muestra el uso de las guías durante la sesión de re-diseño de acuerdo a los elementos incluidos o modificados. A continuación se presenta una breve descripción por cada una de las guías.

GD1: Dispositivos e Interfaces: Durante la primera sesión la mayoría de los equipos tomaron el tema de dispositivos e interfaces, sin embargo, durante la etapa de re-diseño establecieron el uso de interfaces tangibles como mecanismo de interacción.

GD2: Utilidad: Esta guía fue utilizada en gran medida por los equipos intermedios-avanzados. Los equipos principiantes, se basaron principalmente de las aplicaciones en

Tabla 6.3: Guías aplicadas al re-diseño del prototipo

Guía de Diseño	Equipo 1 Principiantes	Equipo 2 Principiantes	Equipo 1 Intermedios- Avanzados	Equipo 2 Intermedios- Avanzados
GD1. Dispositivos e Interfaces	X	X	X	X
GD2. Utilidad			X	
GD3. Nivel de dificultad			X	X
GD4. Duración de la sesión	X	X		
GD5. Diversidad de actividades	X	X	X	X
GD6. Participación activa y balanceada	X		X	

línea que se les proporcionaron. Debido a que la mayoría contenían temas educativos, tomaron el mismo tema para el diseño de su prototipo. Por otro lado, los equipos intermedios-avanzados utilizaron sus ideas propias como tema de juego y dejaron de lado las aplicaciones iniciales. Sin embargo, en ocasiones, a partir de la lectura de las guías, reconocieron la falta de esta característica y la agregaron.

GD3: Nivel de dificultad: Al igual que el caso anterior, los equipos principiantes tomaron las características de las aplicaciones en línea, que en la mayoría se incluían niveles de dificultad. En cuanto a los equipos intermedios-avanzados, aunque en un inicio consideraron elementos relacionados con niveles de dificultad, decidieron organizarlos con mayor detalle durante la etapa de re-diseño.

GD4: Duración de la sesión: Durante la primera sesión, uno de los equipos principiantes había considerado el tiempo del juego. Sin embargo, al leer las guías, se dieron cuenta que el enfoque era diferente. En lugar de poner al jugador en contra del reloj, decidieron tomar el tiempo como referencia para evitarle frustración por no terminar un juego. En cuanto a los equipos intermedios-avanzados, desde el inicio tomaron en cuenta la duración de las sesiones de juego.

GD5: Diversidad de actividades: En este caso, los cuatro equipos aplicaron cambios

a su diseño inicial para generar diversidad. Aunque la mayoría había diseñado más de algún tipo de juego, decidieron incluir elementos adicionales para mantener enganchados a los participantes.

GD6: Participación activa y equilibrada: Por lo regular, durante la primera sesión, los equipos tomaron en cuenta la interacción de adultos mayores y niños. Sin embargo, les era difícil visualizar la forma de involucrar a ambos participantes. Por tal razón, uno de los equipos principiantes decidió incluir elementos escritos para promover la participación del adulto mayor mediante la lectura con el niño. Por su parte, un equipo de intermedios-avanzados incluyeron el uso del dispositivo multitáctil para facilitar la interacción en el mismo turno. Además, se enfocaron en el tema de construcción asumiendo que sería interesante para el adulto mayor compartir su experiencia con el niño.

6.2.8. Percepción general del uso de las guías al final de la evaluación

Como parte del cuestionario de salida, se incluyeron preguntas abiertas para obtener comentarios generales y retroalimentación del uso de las guías. A continuación se presentan los aspectos más relevantes.

1.-¿Qué características adicionales requieren las Guías para ser utilizadas en el diseño de juegos digitales enfocados a la interacción entre adultos mayores y niños?

En este caso, 4 participantes se mostraron satisfechos con el contenido actual de las Guías, expresando no ser necesario incluir elementos adicionales.

“...No encuentro ninguna característica adicional ya que al utilizarla se me hizo muy completa abarcando varios puntos necesarios para la realización de estos juegos...”

[Participante 4, Principiantes].

Por otro lado, 2 participantes expresaron la importancia de crear una versión concreta de las guías para promover eficiencia al utilizarlas.

“... Que sean más concretas...” [Participante 1, Principiantes].

Además, un participante recomendó facilitar el acceso a los elementos más importantes para considerarlos rápidamente cuando se tenga el extenso de las guías.

“... Un índice de términos o anotar al margen los tópicos relevantes para encontrar rápidamente un criterio...” [Participante 7, Intermedios-Avanzados].

Finalmente 5 participantes consideraron necesario incluir elementos relacionados con la presentación de la interfaz así como la interacción con los dispositivos.

“... Tamaño de la letra, colores...” [Participante 5, Principiantes].

“... Clasificarlas para el tipo de interacción, mouse, kinect, táctil porque hay mucha diferencia entre ellas...” [Participante 8, Intermedios-Avanzados].

2.-¿Qué problemas cree que le generaría el uso de las Guías de diseño? ¿Por qué?

7 participantes manifestaron no tener preocupación por la generación de ningún problema en el uso de las Guías de diseño.

“... Ninguna ya que usándola en vez de generarme un problema me ayudó a diseñar mejor el juego...” [Participante 4, Principiantes].

3 participantes se mostraron preocupados debido a que el uso de las Guías pueda limitar el diseño por adaptarse únicamente a las recomendaciones que contiene.

“... Posiblemente restringir el diseño de un escenario más acotado (no tratar ideas muy

arriesgadas para no alejarme del estándar sugerido)... [Participante 7, Intermedios-Avanzados].

Finalmente, debido a la extensión de las Guías, 2 participantes identificaron problemas tales como fatiga o confusión para los usuarios finales.

“...La descripción larga podría generar fatiga en los que van a usar las guías...” [Participante 12, Intermedios-Avanzados].

“... Hay cosas que se pueden contradecir...” [Participante 8, Intermedios-Avanzados].

A partir del análisis presentado, se observan diferencias principalmente en relación al conocimiento previo de los participantes. Aunque la mayoría de los participantes posee experiencia en HCI, únicamente 2 participantes han realizado investigación enfocada en juegos digitales para niños, así como un participante se centra en investigación de tecnología para el adulto mayor. El resto de los participantes poseen experiencia en diferentes aspectos ya sea respecto a videojuegos o aplicaciones dirigidas a otras audiencias.

En primer lugar, en relación a la percepción de utilidad, se observó diferencia relacionada a la experiencia de los participantes. Durante la interacción inicial con los juegos en línea, se observaron dos perspectivas. Mientras que los equipos principiantes se apoyaron en los juegos para la obtención de requerimientos iniciales *...tiene colores brillantes, objetos grandes y sonidos graciosos...* [Participante 2, Principiantes].., los participantes intermedios-avanzados, detectaron posibles errores y trataron de no aplicarlos a su diseño *... ¿Cómo va saber el niño que tiene que dar clic aquí?...* [Participante 12, Intermedios-Avanzados].

En cuanto a percepción de facilidad de uso, una vez más, la experiencia de los participantes fundamenta la justificación de los resultados. Mientras que los equipos principiantes identificaron diversos aspectos al utilizar las guías *“...La Guía me pareció muy*

completa y clara y darnos cuenta en algunos puntos que no habíamos tomado en cuenta...” [Participante 4, Principiantes], los participantes intermedios-avanzados observaron aspectos relacionados con el contenido de las guías “...*Buen material acompañado de referencias útiles apropiado para el diseño...*” [Participante 7, Intermedios-Avanzados] así como agrupar los elementos necesarios para el contexto de adultos mayores y niños “...*No teníamos conocimiento por ejemplo de la importancia de interacción para los dos, por eso cambiamos elementos para que sea más complejo pero para permitirle participar y apoyar a los dos ...*” [Participante 6, Intermedios-Avanzados].

Finalmente, en cuanto a intención de uso, sin importar la experiencia previa, ambos equipos mostraron interés en utilizar las guías para futuros diseños. “...*Me parece un buen trabajo, considero que las guías me serían útiles en futuras evaluaciones...*” [Participante 9, Intermedios-Avanzados].

6.3. Resumen del capítulo.

En este capítulo se presentaron los resultados de la validación de las guías de diseño propuestas para el diseño de juegos digitales, a partir de una evaluación con un grupo de desarrolladores. Con base en los resultados de dicha evaluación, se obtuvo evidencia respecto a su percepción de i) utilidad, ii) facilidad de uso, e iii) intención de uso.

En cuanto a la percepción de utilidad, aunque hubo diferencias entre los equipos (principiantes e intermedios-avanzados), los resultados del cuestionario final indican una percepción alta, tanto para las guías en conjunto (percepción de 6.3/7) como de manera individual (percepciones entre 4.1/5 y 4.8/5). De esta manera, se puede establecer que se cuenta con evidencia suficiente para concluir que las guías de diseño son percibidas como útiles para el diseño de juegos digitales para promover la interacción entre adultos mayores y niños.

En el caso de percepción de facilidad de uso, se mostraron diferencias mínimas

entre los equipos (principiantes e intermedios-avanzados). El resultado total fue de 6.3/7 lo cual indica una percepción de facilidad de uso alta. Asimismo, con base en los resultados de la evaluación cualitativa, aunque los participantes hicieron sugerencias para mejorar la organización del contenido y facilitar la aplicación de las guías, ellos mismos externaron que percibían las guías como fáciles de utilizar.

Con respecto a la intención de uso, los participantes también manifestaron una alta intención de utilizar la guías en caso de tenerlas disponibles. Los resultados cuantitativos fueron iguales para ambos equipos, con un valor de 6.6/7. Estos resultados fueron complementados con el análisis cualitativo. Tal como indican los resultados, los participantes expresaron que siendo las guías útiles y fáciles de usar, estarían muy interesados en volverlas a utilizar en el futuro si tuvieran que diseñar un juego digital que debiera fomentar la participación e interacción entre adultos mayores y niños.

Asimismo, a partir de la observación del proceso de diseño seguido por los participantes en la evaluación, del análisis de los prototipos diseñados, y de acuerdo con los comentarios de los participantes, se observó que las guías de diseño pueden utilizarse también desde dos perspectivas adicionales:

- Como apoyo en la obtención de requerimientos de diseño, y
- Como un conjunto de heurísticas para la verificación de los diseños

Además, en relación al análisis de los prototipos, se obtiene evidencia del apoyo que representa el uso de las guías para el diseño de juegos digitales. Finalmente, a partir de las recomendaciones obtenidas, se identifican posibles mejoras al conjunto de guías que podrán ser realizadas como trabajo a futuro.

Capítulo 7

Conclusiones, contribuciones y trabajo futuro

7.1. Conclusiones

En esta tesis se exploró la interacción entre adultos mayores y niños con juegos digitales. El principal enfoque fue el desarrollo de una herramienta en apoyo al diseño de este tipo de aplicaciones. Sin embargo, al hablar de diseño para dos poblaciones con características diferentes, requiere entender primeramente las implicaciones para cada participante. Posteriormente, es necesario integrar los resultados para usarlos de manera general para ambos participantes. Por tal razón, al inicio de esta investigación se realizó una revisión de literatura especializada en la interacción de adultos mayores y niños con juegos digitales. Como resultado, se estableció una taxonomía de factores de interacción la cual comprende tres categorías: i) usabilidad, ii) experiencia de uso e iii) interacción social. A partir de esta actividad, se identificaron factores clave en la interacción con juegos digitales.

Posteriormente, para complementar el conocimiento teórico generado, se realizaron dos evaluaciones de la interacción con juegos digitales. En ambos casos, se utilizaron jue-

gos digitales desarrollados por instituciones educativas. A partir de dicha característica, se evitó que la obtención de resultados fuera afectada por el conocimiento o experiencia previa de los participantes con el juego. A partir del análisis de la interacción de adultos mayores y niños con juegos digitales, se estableció un modelo de niveles de interacción: i) interacción entre participantes, ii) interacción con el dispositivo e iii) interacción con el juego.

Aunque los niveles de interacción muestren algunas relaciones entre ellos (p. ej. el uso del dispositivo en paralelo o mediante turnos en relación con la interacción entre los participantes), para el alcance de este trabajo, se realiza únicamente el análisis aislado de cada nivel de interacción. De esta forma, se toman como estrategias independientes para promover el desarrollo de un rol activo para ambos participantes durante el juego.

A partir del entendimiento generado, la principal aportación de esta investigación se realiza mediante la propuesta de seis guías en el diseño de juegos digitales. Para obtener una validación inicial del impacto que genera el uso de las guías propuestas en el diseño, se realizó una evaluación con desarrolladores principiantes e intermedios-avanzados.

Cada guía se integra por diversos elementos que muestran el contexto bajo el cual fueron desarrolladas. Sin embargo, de acuerdo con los resultados de la validación, la presentación de las guías puede tener diferentes implicaciones. El extenso de las guías es una herramienta que apoya al usuario cuando desea entender a profundidad las implicaciones de determinada guía. Por el contrario, cuando el usuario desea obtener un panorama general de la guía, se recomienda proveer una versión resumida para facilitar el uso de la herramienta.

Por otro lado, el elemento ejemplo, requiere ser complementado no sólo con información de los usuarios objetivo (p. ej. mientras el niño manipulaba la pantalla, el adulto mayor apoyaba a resolver la suma) sino también brindando mayor claridad a los diseñadores (p. ej. el uso de temas académicos tales como matemáticas, incrementa el interés de los participantes).

Finalmente, el análisis de los prototipos generados, indican diversos beneficios que los participantes obtienen mediante el uso de las guías. Esta característica se atribuye a la generalización de los resultados para ambos participantes.

7.2. Contribuciones

A partir del desarrollo del trabajo de investigación, se realizan contribuciones que incluyen la taxonomía de factores de interacción presentada en el capítulo 3. Posteriormente un modelo de interacción con juegos digitales presentado en el capítulo 4. Finalmente, la definición de un conjunto de guías de diseño para juegos digitales presentado en el capítulo 5. Adicionalmente, se incluyen artículos de conferencia realizados durante el desarrollo de la investigación. A continuación se describe cada una de las aportaciones mencionadas.

7.2.1. Taxonomía de factores de interacción

A partir de la revisión de literatura especializada en HCI, se desarrolló una taxonomía de factores de interacción. La taxonomía se compone de tres categorías principales:

- ***Usabilidad***: Esta categoría se enfoca en el análisis de la interacción con el juego digital. Incluye los factores: facilidad de uso y utilidad.
- ***Experiencia de Uso***: Esta categoría se basa en la generación de experiencias placenteras durante la interacción. Los factores que la integran son: enganche, satisfacción, disfrute y ansiedad.
- ***Interacción Social***: En esta categoría se enfatiza la interacción entre los participantes durante el juego. Se compone por los factores: liderazgo, competencia, comunicación, experiencia y cooperación.

Con el desarrollo de la taxonomía, se genera un panorama general de factores implicados en la interacción entre niños y adultos mayores con juegos digitales. Además, se establece una base para la obtención de las siguientes contribuciones.

7.2.2. Modelo de interacción en el uso de juegos digitales

Con base en las evaluaciones realizadas con niños y adultos mayores en el uso de juegos digitales, se aplicaron técnicas de análisis cualitativo (teoría de la actividad y teoría fundamentada) a la información obtenida. Como resultado, se establece un modelo donde se identifican tres niveles de interacción. Dichos niveles se enfocan en identificar oportunidades de interacción para niños y adultos mayores durante el uso de juegos digitales. Los tres niveles que componen el modelo son definidos a continuación:

- ***Interacción entre participantes:*** Este nivel se define por aquellas interacciones verbales, gestuales y corporales realizadas entre los participantes durante la ejecución del juego.
- ***Interacción con el dispositivo:*** En este caso, se incluyen las acciones que realizan los participantes al manipular dispositivos durante el juego. Además, dependiendo de la forma de uso del dispositivo, se puede generar interacción por turnos (los participantes usan el dispositivo mediante la asignación de turnos) o interacción en paralelo (los participantes interactúan al mismo tiempo con el dispositivo).
- ***Interacción a través del juego:*** En este nivel se incluyen las acciones del usuario al tomar significado en el juego. Este tipo de interacciones pueden realizarse a través del dispositivo o bien directamente al interactuar con el juego.

7.2.3. Guías de diseño de juegos digitales

A partir de las contribuciones anteriores, se integraron los resultados en un conjunto de guías de diseño para juegos digitales que fomentan la interacción entre adultos mayores y niños. Cada guía está integrada por diez elementos que facilitan el entendimiento del contexto bajo el cual fue desarrollada. A continuación se enumeran las guías establecidas:

1. **Dispositivos e interfaces:** Implicaciones que se generan a partir de la usabilidad en la interacción con dispositivos e interfaces.
2. **Utilidad:** La importancia de motivar a ambos usuarios al uso de juegos digitales. Para lograrlo es importante hacer énfasis en las necesidades de ambos usuarios.
3. **Nivel de dificultad:** En la interacción con juegos digitales es importante adaptar la complejidad del juego de acuerdo al perfil del usuario.
4. **Duración de las sesiones:** Para facilitar la interacción entre ambos participantes, es importante considerar sesiones cortas que les permitan realizar repeticiones y aprendizaje.
5. **Variedad en las aplicaciones:** Para mantener enganchados a los participantes es importante ofrecerles diversas actividades.
6. **Participación activa y equilibrada:** Es necesario que ambos participantes se mantengan activos durante el proceso de interacción. Además, es necesario equilibrar la interacción para involucrarlos a los dos.

Mediante la definición de los elementos de cada guía, el diseñador puede apoyarse en la descripción propuesta para facilitar ya sea su aplicación o bien la verificación de los elementos en su diseño.

7.2.4. Publicaciones de la tesis

Con base en la revisión de literatura especializada en HCI, se realizó una publicación sobre el desarrollo de la taxonomía de factores de interacción presentada en el capítulo 3. El artículo fue presentado en el 4to. Congreso Mexicano de Interacción Humano-Computadora (MexIHC). Dicha publicación se encuentra disponible en la biblioteca digital de la ACM.

- **Grimaldo Martinez, A. I.**, Morán, A. L., & Calvillo Gámez, E. H. (2012). Towards a taxonomy of factors implicated in children- elderly interaction when using entertainment technology. In MexIHC'12 Proceedings of the 4th Mexican Conference on Human-Computer Interaction (pp. 51-54).

Asimismo, a partir de la participación en la evaluación de un juego de rehabilitación para adultos mayores, se realizó una publicación en la 6ta. Conferencia Latinoamericana de Interacción Humano - Computadora (CLIHC 2013).

- Morán, A. L., Orihuela-Espina, F., Meza-Kubo, V., **Grimaldo, A. I.**, Ramírez, C., García-Canseco, E., Oropeza-Salas, J. M., Sucar, L. E. "Borrowing a virtual rehabilitation tool for the physical activation and cognitive stimulation of elders". In 6th Latin American Conference on Human Computer Interaction (CLIHC 2013), Lecture Notes in Computer Science , 2013.

Finalmente, al término de la investigación, se realizó la escritura de un artículo referente al desarrollo completo de este trabajo de tesis. El artículo aún se encuentra en proceso de revisión en la 3ra. Conferencia Internacional en Juegos Serios y Aplicaciones para la Salud.

- **Grimaldo, A. I.**, Morán, A. L., Calvillo Gámez, E., Cairns, P., Palacio, R., Meza-Kubo, V. "Promoting Elderly-Children interaction in Digital Games: A preliminary set of Design Guidelines". In IEEE 3rd International Conference on Serious Games and Applications for Health 2014. (Sometida, en revisión).

7.3. Trabajo a futuro

El trabajo realizado en esta tesis abre nuevas líneas de investigación relacionados con la profundización de las guías presentadas. A continuación se presentan aspectos a tomar como trabajo a futuro para dar seguimiento a la investigación:

7.3.1. Contenido de las guías

A partir de la evaluación realizada con desarrolladores principiantes e intermedios-avanzados, surgieron ciertas preocupaciones en cuanto al contenido actual de las guías. Para algunos participantes es necesario que se incluyan aspectos específicos que apoyen el diseño de interfaces, incluyendo elementos para la especificación de colores, sonidos, tamaños, etc. que sean relevantes en el diseño para la población objetivo.

En este sentido, es necesario complementar el contenido de las guías para ofrecer al usuario un amplio espectro de implicaciones de diseño que puedan ser aplicadas en el desarrollo de juegos digitales.

Además, para algunos participantes resultó interesante utilizar las guías después de haber generado una versión de diseño propia. De esta manera se pueden verificar y evaluar los elementos presentes en el diseño. Sin embargo, para lograrlo es necesario transformar las guías propuestas una lista de heurísticas que faciliten a los usuarios la revisión y validación de sus prototipos.

7.3.2. Presentación de las guías

El esquema utilizado para desarrollar las guías se conforma de diez elementos que intentan proveer una descripción amplia sobre el desarrollo y aplicación de las mismas. Sin embargo, algunos de los participantes consideraron que es necesario ofrecer una versión corta de las mismas que les permita tener acceso a los puntos más relevantes de cada guía. Por lo tanto, es importante realizar una versión resumida que permita

agilizar y facilitar el acceso al contenido de las guías.

7.3.3. Validación complementaria

La validación de las guías se realizó al medir el impacto que genera el uso de las guías en el diseño de juegos digitales. Sin embargo, los resultados indican la necesidad de complementar el contenido de las guías. Para llevarlo a cabo, se propone realizar una validación intermedia con expertos para mejorar y validar el contenido de las guías. Posteriormente, será necesario realizar un estudio complementario para medir el impacto del uso de la herramienta en el diseño de juegos digitales. De esta forma se generará mayor validez a la herramienta propuesta.

7.3.4. Prueba de concepto

Una vez que el contenido de la herramienta sea validada por expertos, así como el impacto para los diseñadores, será necesario desarrollar un prototipo utilizando las guías. De esta forma, se podrá analizar el impacto que genera el desarrollo de un juego digital al promover la interacción de adultos mayores y niños. Por lo tanto, se tendrá evidencia suficiente para formalizar la herramienta generada.

7.3.5. Generalización de las guías

El desarrollo de las guías propuestas aborda la interacción co-localizada de los participantes durante la interacción con el juego. Sin embargo, en el trabajo relacionado se muestra como área de oportunidad la interacción remota de los participantes. Por lo tanto, es necesario analizar este tipo de interacción para extender el uso de la herramienta al diseño remoto o bien delimitar únicamente para el diseño co-localizado. Para lograrlo, se requiere tomar como base el conocimiento generado en esta investigación y usarlo como patrón de análisis al estudio de interacciones remotas.

Bibliografía

- Abran, A., Khelifi, A., and Suryn, W. (2003). Usability Meanings and Interpretations in ISO Standards. *Software Quality Journal*, 11:325–338.
- Acosta Quiroz, C. O., Davila Navarro, M. C., Riviera Iribarren, M., and Rivas Lopez, J. P. (2010). *Actividades de la vida diaria y envejecimiento exitoso*. Instituto de Geriatria.
- Bastien, C. and Scapin, D. (1994). Evaluating a user interface with ergonomic criteria. Technical report.
- Beaudouin-lafon, M. (2004). Designing Interaction , not Interfaces. In *Advanced Visual Interfaces*, number International Working Conference, pages 15–22.
- Beckman, S. L. (2007). Innovation as a Learning Process. *California Management Review*, 50(1):56.
- Blamire, R. (2010). *Digital Games for Learning*. Number November. European School-net.
- Bordignon, N. A. (2005). El desarrollo psicosocial de Eric Erikson. El diagrama epigenético del adulto. *Lasallista de Investigación*, 2:50–63.
- Bradner, E. (1988). Social Affordances : Understanding Technology Mediated Social Networks at Work.

- Breyer, F., Kelner, J., Albuquerque, E., and Vasconcelos, L. (2011). Single button interacting technique pattern applied to digital game design. In *SBC - Proceedings of SBGames2011*.
- Brown, M. (2008). Comfort Zone : Model or metaphor ? *Australian Journal of Outdoor Education*, 12(1):3–12.
- Calvillo Gámez, E. H. (2009). *On the Core Elements of the Experience of Playing Video Games*. PhD thesis, UCL Interaction Centre, Department of Computer Science.
- Calvillo-Gamez, E. H. and Cairns, P. (2008). Pulling the Strings: The Experience of Playing Videogames. In *Third Conference on the Philosophy of Computer Games*, pages 308–323. Postdam University.
- Calvillo Gámez, E. H., Cairns, P., and Cox, A. L. (2009). The case of user experience in video games. In *Extended Proceedings of the 4th. Latin-American Conference on Computer-Human Interaction 2009*.
- Calvillo-Gámez, E. H., Cairns, P., and Cox, A. L. (2009). From the Gaming Experience to the Wider User Experience. pages 520–523.
- Camacho, R. E., Gámez, C. H., Flores, A. V., and Guerrero, G. (2010). *Programa de envejecimiento activo*.
- Cerezo, E. and Hupont, I. (2006). Emotional facial expression classification for multi-modal user interfaces. *Articulated Motion and Deformable Objects*, 4069:405–413.
- Chaiklin, S. (2003). *The zone of proximal development in Vygotsky analysis of learning and instruction*, chapter Vygotsky educational theory in cultural context, pages 39–64.

- Charles, D., McAlister, M., Black, M., Moore, A., Stringer, K., Kucklich, J., and Kerr, A. (2005). Player-centred game design: Played modelling and adaptive digital games. In *Proceedings of DiGRA 2005 Conference: Changing views - Worlds in Play*.
- Charles, J. and Iii, N. (2010). Perception of older adults Regarding Excergames for physical activity.
- Chen, C.-y., Kobayashi, M., and Oh, L. M. (2005). ShareComp : Sharing for Companionship. pages 2074–2078.
- Chen, M. (2009). Social dimensions of expertise in world of warcraft players. *Transformative Works and Cultures*, 2:online.
- Corbin, J. and Strauss, A. (1990). Grounded theory research: procedures, cannots and evaluative criteria. *Zeitschrift fuer Soziologie*, 19:418 – 427.
- Cuixart, S. N. and Bestratén, M. (2011). El descanso en el trabajo (I): pausas. Technical Report I, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene.
- De Schutter, B. and Vanden Abeele, V. (2010). Designing meaningful play within the psycho-social context of older adults. *Proceedings of the 3rd International Conference on Fun and Games - Fun and Games '10*, pages 84–93.
- Derboven, J., Van Gils, M., and De Grooff, D. (2011). Designing for collaboration: a study in intergenerational social game design. *Universal Access in the Information Society*, 11(1):57–65.
- Dondlinger, M. J. (2007). Educational Video Game Design : A Review of the Literature. *Journal of Applied Educational Technology*, 4(1):21–31.
- Downey, S., Hayes, N., and Brian, O. (2007). *Play and technology for children aged 4-12*. Goverment of Ireland.

- Easterly, D., Street, V., and Blachnitzky, A. (2009). UbiBall : A Ubiquitous Computing Game for Children. pages 41–44.
- Eindhoven, T. U. and Magnificus, R. (2006). Evaluating fun and usability in computer games with children.
- Felicia, P. (2009). *Digital games in schools*. European Schoolnet.
- Fischer, K. W. (1980). A theory of Cognitive Development: The Control and Construction of Hierarchies of Skills. *Psychological Review*, 87(6):477–531.
- Giles, H., Noels, K. A., Williams, A., Ota, H., Lim, T.-S., Hung NG, S., Ryan, E. B., and Somera, L. (2003). Intergenerational communication across cultures: young people perceptions of conversation with family elders, non - family elders and same - age peers. *Journal of Cross - Cultural Gerontology*, 18:1 – 32.
- Greenberg, S. and Buxton, B. (2008). Usability evaluation considered harmful (some of the time). *Proceeding of the twenty-sixth annual CHI conference on Human factors in computing systems - CHI '08*, page 111.
- Gregor, P. and Zajicek, Mary and Newel, A. (2002). Designing for Dynamic Diversity - interfaces for older people. In *Assets*, pages 151–156.
- Grimaldo Martinez, A. I., Morán Y Solares, A. L., and Calvillo Gámez, E. H. (2012). Towards a taxonomy of factors implicated in children- elderly interaction when using entertainment technology. In *MexIHC '12 Proceedings of the 4th Mexican Conference on Human-Computer Interaction*, pages 51–54.
- Grundy, E. (2006). Ageing and vulnerable elderly people: European perspectives. *Ageing and society*, 26:105 – 134.

- Gürçan-Namlu, A. and Ceyhan, E. (2003). Computer anxiety: Multidimensional analysis on teacher candidates. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 3 (2):424 – 432.
- Hackbarth, G., Grover, V., and Yi, M. Y. (2003). Computer playplayful and anxiety: positive and negative mediators of the system experience effect on perceived ease of use. *Elsevier*, 40:222 – 232.
- Harper, R., Rodden, T., Yvonne, R., and Sellen, A. (2008). *Being Human: Human-Computer Interaction in the year 20120*. Microsoft Research Ltd.
- Hashim, N. H. (2007). Activity theory : a framework for qualitative analysis. In *4th International Qualitative Research Convention*, pages 3–5.
- Horan, P. (2000). Using rich pictures in information systems teaching. In *1 International Conference on Systems Thinking in Management*.
- Hourcade, J. P. (2007). Interaction Design and Children. *Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction*, 1(4):277–392.
- Hourcade, J. P., Bederson, B. B., Druin, A., and Ere, O. I. S. G. (2004). Differences in Pointing Task Performance Between Preschool Children and Adults Using Mice. 11(4):357–386.
- Ijsselsteijn, W., Nap, H. H., de Kort, Y., and Poels, K. (2007). Digital game design for elderly users. *Proceedings of the 2007 conference on Future Play - Future Play '07*, page 17.
- Jacob, R. J. K., Girouard, A., Horn, M. S., and Zigelbaum, J. (2008). Reality-Based Interaction : A Framework for Post-WIMP Interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 201–210.

- Jørgensen, K. and Ph, D. (2008). The Intuitive and Integrated Interface. Technical report.
- Kang, S. R. (2003). User experience: Beyond usability. In *6th Asian Design Conference, 2003*.
- Kaptelinin, V. and Nardi, B. A. (2006). *Acting with technology*. MIT Press.
- Karimi, Arafah & Peng Lim, Y. (2010). Children, engagement and enjoyment in digital narrative. In *Proceedings ascilite Sydney*.
- Khoo, E. T. and Cheok, A. D. (2006). Age Invaders : Inter-generational Mixed Reality Family Game. *The international journal of virtual reality*, 5(2):45–50.
- Korhonen, H. (2009). Understanding Playful User Experience Through Digital Games. (October):274–285.
- Kort, Y. A., Ijsselsteijn, W., and Poels, K. (2007). Digital games as social presence technology: Development of the social presence in gaming questionnaire (spgq). pages 1 – 9.
- Kraut, R., Egidio, C., and Galegher, J. (1988). patterns of contact and communication in scientific research collaboration. In *CSCW: Proceedings of the 1988 ACM conference on Computer-supported cooperative work*.
- Landauwer, T. (1995). *The Trouble with Computers: usefulness, usability and productivity*, chapter Usefulness and Usability, pages 141–168. The MIT Press.
- Leonardi, C., Mennecozzi, C., Not, E., Pianesi, F., and Zancanaro, M. (2008). Designing a Familiar Technology For Elderly People.
- Lindley, S. E., Harper, R., and Sellen, A. (2008). Designing for Elders : Exploring the Complexity of Relationships in Later Life. *Journal of Aging Studies*, pages 77–86.

- Livingston, J. (2007). ICT Design for Elders S eniors. In *Interactions*, pages 20–21.
- Markopoulos, P. and Bekker, M. (2003). Interaction design and children. *Interacting with Computers*, 15(2):141–149.
- Meza-kubo, V. (2013). *Guidelines for the design of usable cognitive stimulation applications for older adults*. PhD thesis, Universidad Autonoma de Baja California.
- Meza-kubo, V. and Morán, A. L. (2011). AbueParty : An Everyday Entertainment System for the Cognitive Wellness of the Worried-well. *Proceedings of the 5th International Symposium of Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence*.
- Meza-kubo, V. and Morán, A. L. (2013). UCSA : A Design Framework for Usable Cognitive Systems for the Worried-well. *Personal and Ubiquitous Computing*, 17:1135 – 1145.
- Meza-kubo, V., Morán, A. L., and Rodríguez, M. (2010). IntouchFun , a Pervasive Collaborative System to Cope with Elder ’ s Isolation and Cognitive Decline. pages 1–4.
- Muñoz Arteaga, J. and Fernandez, E. (2011). Interaction patterns for designing visual feedback in secure websites. In *ACHI20011: The Fourth Conference on Advances in Computer-Human Interactions*.
- Nielsen, J., Clemmensen, T., and Carsten, Y. (2002). Getting access to what goes on in people heads? - reflections on the think-aloud technique. In *NordiCHI*.
- Norman, D. A. (1998). *The Design of Everyday Things*. Basic Book, New York.
- OBrien, M., Olson, K., Charness, N., Czaja, S., Fisk, A., WA, R., and Sharit, J. (2008). Understanding technology usage in older adults. In *Proceedings of the 6th International Society for Gerontechnology (ISG08)*.

- Ornelas Villagómez, P. (2010). *El Envejecimiento Demográfico en México: Reflexiones en torno a la población de Adultos Mayores*. Instituto de Geriatria.
- Ouwehand, C., de Ridder, D. T. D., and Bensing, J. M. (2007). A review of successful aging models: proposing proactive coping as an important additional strategy. *Clinical psychology review*, 27(8):873–84.
- Pagulayan, R. J., Keeker, K., Wixon, D., Romero, R. L., and Fuller, T. (2001). *Handbook for Human-Computer Interaction in Interactive Systems*, chapter User-centered Design in Games. Microsoft Corporation.
- Palacio, R. R., Acosta, C. O., Morán, A. L., and Cortez, J. (2012). Towards videogame design guidelines to promote significant leisure activities in Mexican older adults. *Proceedings of the 4th Mexican Conference on Human-Computer Interaction - MexIHC '12*, page 43.
- Parker, J. R. (2005). Buttons , Simplicity , and Natural Interfaces. In *Proceedings from DiGRA 2005: Changing Views - Worlds in Play*.
- Paymans, T. F., Lindenberg, J., and Neerincx, M. (2004). Usability trade-offs for adaptive user interfaces: ease of use and learnability. In *International Conference on Intelligent User Interfaces*.
- Pedell, S., Miller, T., Vetere, F., Sterling, L., Howard, S., Paay, J., Street, B., and Marsfield, V. I. C. (2009). Having fun at home : interleaving fieldwork and goal models. In *OZCHI2009*, pages 309–312.
- Preece, J. (2001). Sociability and usability in online communities: Determining and measuring success. *Behaviour & Information Technology*, 20(5):347–356.
- Prensky, M. (2005). In educational games, complexity matters mini-games are trivial

- but complex” games are not an important way for teachers, parents and others to look at educational computer and video games. *Educational Technology*, 45:1–15.
- Raffle, H., Ballagas, R., Revelle, G., Horii, H., Follmer, S., Go, J., Reardon, E., Mori, K., Kaye, J. J., and Spasojevic, M. (2010). Family Story Play : Reading with Young Children (and Elmo) Over a Distance. In *CHI2010*.
- Raffle, H., Revelle, G., Mori, K., Ballagas, R., Buza, K., Horii, H., Kaye, J. J., Cook, K., Freed, N., Go, J., and Spasojevic, M. (2011). Hello, is grandma there? lets read! storyvisit: Family video chat and connected e-books. In *CHI2011*.
- Rauterberg, M. (2005). Entertainment technology and human behaviour: Literature study. Technical report, Department Industrial Design, TU/e.
- Razzaghi, M. and Bayat, A. (2010). Designing for Children. Technical report.
- Rice, M., Cheong, Y. L., Ng, J., Chua, P. H., and Theng, Y.-L. (2012). Co-creating games through intergenerational design workshops. *Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference on - DIS '12*, page 368.
- Rice, M., Pheow Tan, W., Jeremy, O., Yau, L. J., Marcus, W., and Ng, J. (2013). The dynamics of yoyounger and older adults paired behaviour when playing an interactive silhouette game. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI2013*.
- Roberts, T. S. (2005). *Computer - Supported Collaborative Learning in Higher Education*. Idea Group.
- Rogers, Y. (2012). *HCI Theory: Classical, Modern, and Contemporary. Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*. Claypool.

- Romero, N., Sturm, J., Bekker, T., de Valk, L., and Kruitwagen, S. (2010). Playful persuasion to support older adults' social and physical activities. *Interacting with Computers*, 22(6):485–495.
- Roupa, Z., Marios, N., Gerasimou, E., Zafeiri, V., Giasyrani, L., Eunomia, K., and Sotiropoulou, P. (2010). The use of technology by the elderly. *Health Science Journal*, 4(2):118–126.
- Ryan, R. M. and Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1):54–67.
- Steverink, N., Lindenberg, S., and Ormel, J. (1998). Towards understanding successful ageing : patterned change in resources and goals. *Aging and Society*, 18:441–467.
- Stewart, J., Lizzy, I., All, A., Mariën, I., Schurmans, D., Looy, V., Jacobs, A., Willaert, K., and Grove, F. D. (2013). The Potential of Digital Games for Empowerment and Social Inclusion of Groups at Risk of Social and Economic Exclusion : Evidence and Opportunity for Policy. Technical report, Joint Research Centre.
- Strauss, A. and Corbin, J. M. (1998). *Basics of Qualitative Research*. SAGE.
- Tang, J. C. (1991). Findings from observational studies of collaborative work. *Man - Machine Studies*, 34:143–160.
- Tiwari, L. D., Astheimer, P., and File, P. (2004). Considerations in designing games for older people. In *HCI and the Older Population*, pages 39–40.
- Uden, L. (2007). Activity theory for designing mobile learning. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 1(1):81.
- Vanden, V. and Bob, A. (2010). Designing intergenerational play via enactive interaction , competition and acceleration. *Personal and Ubiquitous Computing*, 14(5):425–433.

- Voida, A. and Greenberg, S. (2011). Console gaming across generations: exploring intergenerational interactions in collocated console gaming. *Universal Access in the Information Society*, 11(1):45–56.
- Walther, J. B. (1996). Computer-mediated communication: Impersonal, interpersonal and hyperpersonal interaction. *Communication Research*, 23:3 – 43.
- Williams, B. (2005). *Soft Systems Methodology*. The Kellogg Foundation.
- Wright, P. and McCarthy, J. (2004). *Technology as experience*. London, England.
- Xie, B., Druin, A., Fails, J., Massey, S., Golub, E., Franckel, S., and Schneider, K. (2010). Connecting generations: developing co-design methods for older adults and children. *Behaviour & Information Technology*, pages 1–9.
- Zaga, J. P., Rick, J., and Idris, H. (2006). Collaborative games: Lessons learned from board games. *Simulation & Gaming*, 37:24–40.

Apéndice A

Entrevista Final Happy Sky

Entrevista Final

A continuación se le realizará una serie de preguntas en base en su experiencia en la interacción con Happy Sky.

¿Cómo se sintió durante el juego?

¿Pasó un momento agradable jugando con el niño?

¿Qué fue lo que más le agradó/desagradó?

¿Si lo tuviera en casa, lo jugaría?

¿Qué tan seguido?

¿Cree que jugar videojuegos sirve para que un adulto mayor se divierta?

¿En caso de los niños?

¿Qué características piensa que se deben incluir en los juegos digitales para puedan ser apropiados para la interacción entre adultos mayores y niños?

¿Le gustaría jugar más tipos de videojuegos?

¿Cómo que tipo?

¿Le gustaría jugarlo para competir ó por diversión?

¿Se le hizo que el tiempo pasó muy rápido jugando el videojuego?

¿Algún tipo de videojuego en especial que piensa que es mejor para la convivencia entre niños y adultos mayores?

Apéndice B

Cuestionario Final Mayábaco

Cuestionario Final

De acuerdo a su experiencia durante la interacción con el juego, responder a las siguientes preguntas.

¿Cómo se sintieron jugando Mayábaco juntos?

Niño



Muy feliz



Feliz



Serio



Triste



Muy triste

Adulto Mayor



Muy feliz



Feliz



Serio



Triste



Muy triste

¿Cuál fue el juego que más les gustó? ¿Por qué?

Niño:

Adulto Mayor:

¿Qué fue lo que más les gustó del juego? ¿Por qué?

Niño:

Adulto Mayor:

¿Qué fue lo que más les disgustó del juego? ¿Por qué?

Niño:

Adulto Mayor:

¿Qué fue lo que les pareció más fácil? ¿Por qué?

Niño:

Adulto Mayor:

¿Qué fue lo que les pareció más difícil? ¿Por qué?

Niño:

Adulto Mayor:

¿Cómo se les pasó el tiempo jugando?

Niño:

Muy rápido () Rápido () Normal () Lento () Muy Lento ()

Adulto Mayor:

Muy rápido () Rápido () Normal () Lento () Muy Lento ()

¿Cómo se sintieron al inicio de la evaluación?

Niño:



Emocionado



Confundido



Nervioso



Temeroso



Apenado

AM



Emocionado



Confundido



Nervioso



Temeroso



Apenado

Para las siguientes preguntas contesta de acuerdo a tu estado de ánimo durante el juego

- **Completamente de acuerdo (CA)**
- **De acuerdo (DA)**
- **Neutral (N)**
- **En desacuerdo (ED)**
- **Completamente en desacuerdo (CD)**

Niño

CA DA N ED CD

Experiencia de Uso

¿En algún momento de la evaluación me sentí desesperado?	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
¿En algún momento sentí ganas de terminar el juego?	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
¿Sentí que mi desempeño ayudó a mi compañero?	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
¿Al término del juego me sentí satisfecho?	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
¿Me sentí motivado durante todo el juego?	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
¿Me gustaría haber jugado más tiempo?	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
¿Sentí que no ayudé a mi compañero a tener un mejor juego?	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
¿Me gustaría volver a jugar con Mayábaco?	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
¿Me sentí feliz al jugar Mayábaco con mi compañero?	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]

Colaboración

¿Mi participación ayudó al desempeño de mi compañero?	[] [] [] [] [] []
¿Me sentía feliz por el ayudar a mi compañero?	[] [] [] [] [] []
¿Me gustó tener a mi abuelito(a)/tío(a) como compañero(a) de juego?	[] [] [] [] [] []
¿Mi compañero se sintió triste cuando se le dificultaba algo en el juego?	[] [] [] [] [] []
¿Me gustó compartir tiempo colaborando con mi compañero?	[] [] [] [] [] []
¿Me gustaría volver a jugar con mi compañero en lugar de otra persona?	[] [] [] [] [] []
¿Me gustaría volver a jugar Mayábaco solo?	[] [] [] [] [] []

AM

CA DA N ED CD

Experiencia de Uso

¿En algún momento de la evaluación me sentí desesperado?	[] [] [] [] [] []
¿En algún momento sentí ganas de terminar el juego?	[] [] [] [] [] []
¿Sentí que mi desempeño ayudó a mi compañero?	[] [] [] [] [] []
¿Al término del juego me sentí satisfecho?	[] [] [] [] [] []
¿Me sentí motivado durante todo el juego?	[] [] [] [] [] []
¿Me gustaría haber jugado más tiempo?	[] [] [] [] [] []
¿Sentí que no ayudé a mi compañero a tener un mejor juego?	[] [] [] [] [] []
¿Me gustaría volver a jugar con Mayábaco?	[] [] [] [] [] []
¿Me sentí feliz al jugar Mayábaco con mi compañero?	[] [] [] [] [] []

Colaboración

¿Mi participación ayudó al desempeño de mi compañero?	[] [] [] [] [] []
¿Me sentía feliz por el ayudar a mi compañero?	[] [] [] [] [] []
¿Me gustó tener a mi abuelito(a)/tío(a) como compañero(a) de juego?	[] [] [] [] [] []
¿Mi compañero se sintió triste cuando se le dificultaba algo en el juego?	[] [] [] [] [] []
¿Me gustó compartir tiempo colaborando con mi compañero?	[] [] [] [] [] []
¿Me gustaría volver a jugar con mi compañero en lugar de otra persona?	[] [] [] [] [] []
¿Me gustaría volver a jugar Mayábaco solo?	[] [] [] [] [] []

Comentarios adicionales

Gracias por participar 😊

Apéndice C

Cuestionario de Entrada

Validación de las Guías de Diseño

Encuesta de entrada

- 1.- Nombre (opcional): _____
- 2.- Edad: _____ 3.- Género: () Femenino () Masculino
- 4.- Ocupación _____
- 5.- ¿Cuánto tiempo lleva participando en proyectos de investigación en HCI?
() Menos de 1 año () 1 a 2 años () 2 a 4 años () 4 a 6 años () 6 a 10 años () Más de 10 años
- 6.- ¿Cómo considera su experiencia en HCI?
() Principiante () Intermedio () Avanzado () Experto
- 7.- Describa brevemente su experiencia participando en investigación en HCI
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- 8.- ¿Alguna vez ha utilizado Guías de diseño en el desarrollo de proyectos? ¿Qué tipo?
- _____
- _____
- 9.- ¿Alguna vez ha colaborado en el desarrollo de guías/principios/metodología/recomendaciones de diseño de aplicaciones? Sí () *Pasar a pregunta 9.1* No () *Termina encuesta*
- 9.1 ¿De qué tipo de aplicaciones? _____
- _____
- 9.2 ¿Qué resultado se obtuvo (guías de diseño, principios de diseño, metodología, etc.)?
- _____
- _____
- 9.3 ¿Cuánto tiempo? _____

Firma de consentimiento

Autorizo a los evaluadores hacer uso de información y datos de mi persona (audio/video) recolectados durante mi participación en este estudio únicamente para fines educativos y de investigación y sin revelar mi identidad.

Además, me comprometo a conservar la confidencialidad de la información presentada durante el estudio y no utilizarla sin el debido consentimiento de los autores.

Nombre y/o firma _____

Apéndice D

Cuestionario de Salida

Cuestionario TAM

Marque con una ☒ el valor que considere más apropiado.

1. Asumiendo que tuviera acceso a las guías de diseño, las utilizaría

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

2. Utilizando las Guías de diseño podría diseñar juegos digitales para adultos mayores y niños más rápidamente

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

3. Utilizando las Guías de diseño mejoraría mi diseño de juegos digitales para adultos mayores y niños.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

4. Utilizando las Guías de diseño mejoraría mi efectividad en el diseño de juegos digitales para adultos mayores y niños.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

5. Utilizando las Guías de diseño incrementaría mi productividad en el diseño de juegos digitales para adultos mayores y niños.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

6. Utilizando las Guías de diseño aumentaría mi efectividad en la obtención de requerimientos y diseño de juegos digitales para adultos mayores y niños.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

7. Encontraría útil utilizar las Guías de diseño

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

8. Sería fácil para mí aprender a utilizar las Guías de diseño

[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

9. Encontraría fácil que las guías me proporcionaran la información que yo quiero

[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

10. Sería fácil, clara y entendible el uso de las Guías de diseño

[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

11. Encontraría flexible aplicar las Guías de diseño

[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

12. Es fácil llegar a ser hábil en el uso de las Guías de diseño

[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

13. Considero que las guías son fácil de usarse

[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

14. Estaría interesado(a) en utilizar las guías como prueba en el diseño de un juego digital

[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Neutral	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo

Preguntas adicionales

1. ¿Qué características adicionales requieren las guías para ser utilizadas en el diseño de juegos digitales enfocados a la interacción entre adultos mayores y niños?

2. ¿Qué características modificaría o eliminaría? ¿Por qué?

3. ¿Qué problemas cree que le generaría el uso de las Guías de diseño? ¿Por qué?

Percepción uso y utilidad de las Guías

A partir de las actividades realizadas, favor de contestar las siguientes preguntas

1.-De las siguientes afirmaciones, indique según considere

<i>(Estoy completamente de acuerdo) 1 al 5 (estoy completamente en desacuerdo)</i>	1	2	3	4	5
Me pareció clara la redacción de las guías					
La información abordada en las Guías de diseño me parece suficiente para el desarrollo de juegos digitales dirigidos a adultos mayores y niños					
Las Guías de diseño me permiten entender problemas en la interacción entre adultos mayores y niños en el uso de juegos digitales					
Las Guías de diseño me permite generar soluciones en la interacción entre adultos mayores y niños en el uso de juegos digitales					
Si tuviera oportunidad, utilizaría las Guías de diseño					
Al utilizar las Guías de diseño obtendría apoyo en el desarrollo de juegos digitales para fomentar la interacción de adultos mayores y niños.					
Al utilizar las Guías de diseño obtendría mejores resultados en el diseño de juegos digitales para adultos mayores y niños en comparación a no utilizarlas					

2. De acuerdo al contexto del problema, califique la utilidad de cada guía de diseño

<i>(No es útil) 1 al 5 (Es muy útil)</i>	1	2	3	4	5
GD1. Dispositivos e interfaces					
GD2. Nivel de dificultad					
GD3. Utilidad del juego					
GD4. Duración de las sesiones de interacción					
GD5. Variedad de las aplicaciones en el juego					
GD6. Interacción activa y equilibrada					

3. Comentarios generales:
